المركز العربي للتغذية
ARAB CENTER FOR NUTRITION
ACNU

المجلة العربية للغذاء والتغذية

مجلة فصلية محكمة يصدرها المركز العربي للتغذية

السنة الرابعة عشر - العدد الثاني والثلاثين - ٢٠١٤م

وقائع المؤتمر الخليجي الثاني لتغذية الأطفال والمراهقون

٢٣-٢٥ أبريل ٢٠١٢

الشارقة - دولة الإمارات العربية المتحدة

المجلة العربية للغذاء والتغذية
Arab Journal of Food & Nutrition

مجلة فصلية محكمة تصدر مرتين في العام مؤقتا

تصدر عن المركز العربي للتغذية-مملكة البحرين

تعني بشؤون الغذاء والتغذية والأمن الغذائي في الوطن العربي

السنة الرابعة عشر، العدد الثاني و الثلاثين، ٢٠١٤م

رئيس التحرير

د.عبدالرحمن عبيد مصيقر

المركز العربي للتغذية-مملكة البحرين

هيئة التحرير

د.حامد رباح تكروري	الجامعة الأردنية- الأردن
د.حمزة أبو طربوش	جامعة الملك سعود - السعودية
د.عبدالمنعم صادق	جامعة قطر - قطر
د.نجاة مختار	جامعة بن طفيل - المغرب

سكرتارية المجلة

السكرتارية : معتصم القاضي

الطباعة والصف: عبدالجليل عبدالله

المراسلات

رئيس التحرير،المجلة العربية للغذاء والتغذية

المركز العربي للتغذية

ص.ب:٢٦٩٢٣ المنامة-مملكة البحرين

هاتف: ٠٠٩٧٣١٧٣٤٣٤٦٠- فاكس: ٠٠٩٧٣١٧٣٤٦٣٣٩

البريد الالكتروني:amusaiger@gmail.com

التسجيل في وزارة الإعلام-البحرين SSRM 255

الرقم الدولي الموحد للمجلة: ISSN 1608-8352

الآراء الواردة في المقالات المنشورة بالمجلة تعبر عن وجهة نظر أصحابها، ولاتعبر بالضرورة عن رأي المركز العربي للتغذية

المجلة العربية للغذاء والتغذية

المجلة العربية للغذاء والتغذية مجلة فصلية محكمة، تصدر عن المركز العربي للتغذية في مملكة البحرين، تهتم بالدراسات والبحوث المتعلقة بالغذاء والتغذية في الدول العربية، أو تلك التي لها علاقة بالعالمين العربي والإسلامي، وبرغم تركيز المجلة على شئون البلاد العربية والإسلامية، إلا أنها تستقبل الدراسات الرصينة عن مجتمعات العالم كافة، ويمكن تقسيم أهم المحاور التي تهتم بها المجلة كالتالي:

١ - التغذية في المجتمع والتغذية التطبيقية .
٢ - التغذية العلاجية والطبية.
٣ - تحليل الأغذية وتركيبها.
٤ - صحة الغذاء وسلامته.
٥ - تصنيع الأغذية وتأثيره في القيمة الغذائية.
٦ - العوامل الاجتماعية والاقتصادية والنفسية المؤثرة في السلوك الغذائي.
٧ - اقتصاديات الغذاء.
٨ - الأمراض المرتبطة بالتغذية.

كما تقوم المجلة بنشر المقالات المرجعية (Review paper) التي تهتم بمواضيع تمس صحة الإنسان وتغذيته، بالإضافة إلى ذلك تقوم المجلة بنشر التقارير العلمية عن المؤتمرات والندوات والحلقات العلمية، ومراجعات الكتب والدراسات التي تصدر في مجال علوم الغذاء والتغذية في الدول العربية والإسلامية، والتعليقات على البحوث العلمية التي سبق نشرها في المجلة، كما يتم إصدار ملحق أو عدد خاص بموضوع يتعلق بالغذاء أو التغذية عند الحاجة إلى ذلك.

ومنذ عام ٢٠٠٩ اصبحت المجلة الكترونية وتتواجد على الموقع الالكتروني للمركز العربي للتغذية .www acnut.com

سياسة النشر

١ - تخضع جميع البحوث المنشورة للتحكيم من قبل متخصصين من ذوي الخبرة البحثية والمكانة العلمية المتميزة.
٢ - لا تقل درجة المحكم العلمية عن درجة مؤلف البحث.
٣ - تستعين المجلة بمحكمين اثنين على الأقل لكل بحث، ويجوز لرئيس التحرير اختيار محكم ثالث في حالة رفض البحث من قبل أحد المحكمين، ويعتذر للمؤلف عن عدم نشر البحث في حالة رفضه من قبل المحكمين.
٤ - لرئيس التحرير حق الفصل الأولي للبحث وتقرير أهليته للتحكيم أو رفضه.
٥ - يعد رأي المحكمين استشاريا لرئيس التحرير وهيئته، ولهم وحدهم السلطة التقديرية في قبول رأي المحكمين أو رفضه .
٦ - حرص رئيس التحرير على إفادة مؤلف البحث غير المجاز للنشر برأي المحكمين أو خلاصته دون ذكر أسمائهم، ودون أي التزام بالرد على دفوعه.
٧ - يحرص رئيس التحرير على إفادة مؤلف البحث بصلاحية البحث أو عدم صلاحيته للنشر خلال فترة لاتزيد على ثلاثة أشهر من تاريخ استلام البحث.

قواعد النشر

١ - أن يكون البحث مكتوبا باللغة العربية.
٢ - ألا يكون البحث قد سبق نشره.
٣ - ألا يزيد عدد صفحات البحث على ٣٠ صفحة شاملة الجداول والمراجع، ويجوز في بعض الحالات التغاضي عن هذا الشرط في بعض البحوث الخاصة.
٤ - لايجوز نشر البحوث في مجلات علمية أخرى بعد إقرار نشرها في المجلة إلا بعد الحصول على إذن كتابي بذلك من رئيس التحرير.
٥ - تقدم البحوث مطبوعة بالحاسب الآلي، وينبغي مراعاة التصحيح الدقيق في جميع النسخ.
٦ - أصول البحث التي تصل إلى المجلة لاترد سواء نشرت أم لم تنشر.
٧ - أن يرفق الملف نبذة تعريفية عنه
٨ - أن يرفق بالبحث ملخص عنه باللغة العربية في حدود صفحة واحدة، بالإضافة إلى ملخص باللغة الانجليزية.

ترسل البحوث إلى العنوان التالي :

رئيس التحرير المجلة العربية للغذاء والتغذية
المركز العربي للتغذية ص.ب ٢٦٩٢٣
المنامة- مملكة البحرين
هاتف: ٠٠٩٧٣١٧٣٤٣٤٦٠
فاكس: ٠٠٩٧٣١٧٣٤٦٣٣٩
البريد الالكتروني: amusaiger@gmail.com

قواعد كتابة البحث

أولا: تعليمات عامة

١ - تقدم ثلاث نسخ محررة باللغة العربية مكتوبة على مسافة واحدة وذلك على ورق مقاس ٢١×٢٩,٧ (A4) على جهة واحدة ويجب ترقيم الصفحات والجداول والأشكال ترقيما مسلسلا.

٢ - يجب أن يتصدر البحث موجز لا يتجاوز ٢٠٠ كلمة يوضح الهدف والنتائج المهمة والخلاصة، كما يذيل بملخص شامل باللغة الانجليزية وفي حدود ٢٠٠ كلمة.

٣ - تنسيق الكتابة تحت عناوين رئيسية مثل المقدمة- طريقة ومواد البحث –النتائج ومناقشتها-المراجع.

٤ - ترسل النسخ الثلاث من البحث الى رئيس التحرير ويخطر الباحث باستلام البحث ، كما يبلغ بقبول البحث للنشر أو رفضه في غضون ثلاثة أشهر من استلام البحث.

ثانيا: المراجع

يشار إليها في المتن باسم المؤلف والسنة على أن تجمع في نهاية المتن في قائمة مرتبة أبجديا طبقا لاسم المؤلف، وسنويا طبقا للمؤلف الواحد وبحيث يشمل اسم المؤلف (أو المؤلفين) وسنة النشر وعنوان البحث ثم اسم الدورية ورقم المجلد وأرقام الصفحات المنشور تحتها البحث.

وفي حالة الكتب يذكر اسم المؤلف (أو المحرر) وسنة النشر وعنوان الكتاب واسم الناشر ومدينة النشر، أما الرسائل فيذكر عنوانها بعد اسم المؤلف مع الإشارة إلى الناشر وتاريخ النشر.

مثال: المبروك، أ.ع (١٩٨٠).. مجلة كلية الزراعة،٣،٦ .

ثالثاً: الوحدات

يجب إتباع الوحدات العالمية في ذلك (SI).

رابعا: الاختصارات

تختصر عناوين المجلات والدوريات طبقا للقائمة العالمية للدوريات العلمية.

خامساً: الجداول

توضع عناوين إشارة في المتن توضح موقع كل جدول حسب رقمه (جدول رقم (١) هنا).

سادسا: الأشكال والصور

ترسم الأشكال بالحبر الصيني على ورق أبيض كلك وتكون الخطوط بالسمك المناسب للظهور بوضوح- ويجب أن تكون الصور واضحة التفاصيل، ويكتب خلف كل شكل أو صورة بالقلم الرصاص عنوان البحث (مختصراً) ورقم الشكل أو المسلسل.

سابعاً: تعليمات الطباعة طبقا للبرنامج (IBM-MS Word Version 6 or the Latest)

نوع الخط **Traditional Arabic** على أن يكون حجم خط العنوان الرئيس ١٦ وأسود **(Bold)** في طرف الصفحة، وحجم الخط ١٤ عادي وحجم الخط للحواشي ١٢ عادي، وتكون المسافة بين الخطوط مفردة (مسافة واحدة)، ويتم إرسال النسخة النهائية للبحث مع اسطوانة تتضمن جميع التصليحات.

وقائع المؤتمر الخليجي الثاني لتغذية الأطفال والمراهقون

٢٣-٢٥ أبريل ٢٠١٢

الشارقة - دولة الإمارات العربية المتحدة

المحتويات

- **مشروبات الطاقة لدى المراهقين والأطفال: انتشارها، اتجاهاتهم نحوها وآثارها السلبية على صحتهم**

أماني عليوي الرشيدي..... ٦

- **دور فيتامين د في صحة الأطفال والمراهقين**

حامد رباح تكروري..... ٢٦

- **تعرض الأطفال والمراهقون للمواد الكيميائية الخطرة في الغذاء ومواد التعبئة والتغليف**

محمد ضياء الدين حامد فرج..... ٤١

- **المعاونات الحيوية Probiotics وصحة الأطفال**

حمزة محمد أبو طربوش..... ٩٧

- **السلوك الغذائي، نمط العيش،والحالة التغذوية لمراهقي مدينة مراكش المغرب**

ا، عمور.ح، لمطالي.س ،باعلي.ع.أ.العسكري ١٠٨

- **الحساسية الغذائية لدى الأطفال**

خالد علي المدني..... ١١٨

- **الجوانب الصحية والتغذوية لصيام الأطفال**

معزالإسلام عزت فارس..... ١٤٤

- **التلوث بالرصاص في حليب الأم وأغذية الأطفال**

عبدالرحمن بن صالح الخليفة ١٧٢

- **التلوث البكتيري في تراكيب حليب وأغذية الأطفال الرضع**

طارق عسيلي و ديما أبوجاموس..... ١٨٢

- **الاهتزازات المثيرة للانعكاسات المطية لإنتاج القوة وتخفيض السمنة لدى المراهقين**

هاشم الكيلاني..... ٢٠٠

- **الأنشطة البدنية لدى مرحلة الطفولة المبكرة: ما مقدارها؟ وماهي طبيعتها؟**

محمد بن علي الأحمدي..... ٢٢٢

- **اسس تغذية المراهقين و أطفال المدارس: التغذية الصحية والنشاط البدني**

علي عز العرب..... ٢٣١

- **اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة ومؤشرات السمنة لدى فتيات مراكز الأطفال والفتيات في الشارقة للفئة العمرية من (٦ – ١٨)**

أسامة كامل اللالا..... ٢٦٢

مشروبات الطاقة لدى المراهقين والأطفال: انتشارها، اتجاهاتهم نحوها وآثارها السلبية على صحتهم

أماني عليوي الرشيدي

قسم التغذية وعلوم الأطعمة ـ جامعة الملك عبدالعزيز

جدة - المملكة العربية السعودية

الملخص

ازداد مؤخراً استهلاك مشروبات الطاقة بين فئات الأطفال والمراهقين في العالم أجمع، وقد يرجع ذلك إلى الترويج الإعلاني المكثف الذي تحظى به تلك المشروبات من قبل الشركات المنتجة لها. وبالرغم من المزاعم أن تلك المشروبات تزود الجسم بالطاقة وتعمل على تأخير التعب البدني والذهني، إلا أنها ادعاءات محل جدل علمي كبير لم يتم حسمه حتى الآن، كما أن معظم الشركات المنتجة تعمد إلى عدم كتابة نسبة المكونات الحقيقية على العبوات أو إغفال ذكر بعض المكونات الضارة صحياً، مكتفية بالقول بأن منتجاتها ذات تأثير جيد على تنشيط الجسم والمخ وتحسين الأداء النفسي.

ومن المكونات الرئيسية لمشروبات الطاقة مادة الكافيين التي يتراوح محتواها في الوحدة التقديمية من ٧٢- ١٥٠ ملجم، علماً بأن بعض العبوات تحتوي من وحدتين إلى ثلاث وحدات ليصل المحتوى إلى ٢٩٤ ملجم/علبة. وقد بينت الدراسات أن تناول الكافيين من قبل المراهقين والأطفال قد يؤدي إلى ارتفاع ضغط الدم، والتهيج، والأرق، الجفاف ، الصداع ، العصبية ، التقيؤ، إضافة إلى أن بعض الدراسات أشارت إلى ظهور أعراض خطيرة مثل الصدمات وعدم انتظام دقات القلب والوفاة. ومشروبات الطاقة يمكن أن تصبح خطرة عندما يتم استهلاكها بكميات كبيرة، لاسيما بعد ممارسة التمارين البدنية أو عندما تكون ممزوجة مع منتجات أخرى مثل الكحول أو الأدوية. وتهدف المقالة إلى إلقاء الضوء على المكونات الرئيسية لمشروبات الطاقة وتأثيراتها على صحة الجسم وخاصة فئتي الأطفال والمراهقين ، واتجاهاتهم نحو تناولها .

المقدمة

يعتبر الأطفال والمراهقين من أكثر الفئات المستهلكة للكافيين نمواً في العالمخلال الثلاثين عاماً الأخيرة وبنسبة تقارب ٧٠٪ (Harnack, et al., 1999). ويتضح ذلك جلياً منخلال استهلاكهم للمشروبات المحتوية على الكافيين مثل المشروبات الغازية والقهوة والشاي ومشروبات الطاقة عالية المحتوى من الكافيين والسكر أيضاً.

وأصبح استهلاك مشروبات الطاقة خلال العقد الماضي ضمن الروتين اليومي للمراهقين والشباب في الكثير من الدول حول العالم ، وهناك العديد من الأسماء التجارية لهذه المشروبات مثل الريد بول والبايسونوالبور هورس والمونستر والبوم بوم وغيرها. إضافة إلى أنهذه المشروبات أصبحت تُباع في المقاصف المدرسية والجامعية ومناطق تجمع الشباب والمراهقين(Food Safety Promotion Board, 2007).

وتُعرف مشروبات الطاقة بأنها المشروبات المحتوية على الكافينcaffeineوالتيورينturineوالفيتامينات ومضافات عشبية أخرى بالإضافة إلى السكر أو المحليات الصناعية . ويتم تسويقها على أنها تساهم في رفع الطاقة الذهنية الناتجة عن أيض الكافيين والبدنية الناتجة عن أيض الكربوهيدرات بهدف زيادة التركيز ورفع درجة نشاط الجسم ولانقاص الوزن في بعض الأحيان(Bonci, 2002).وتُعرف هيئة التقييس لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية(٢٠٠٨) مشروبات الطاقة بأنها مشروبات غازية أو غير غازية تحضر أساساً من الماء والسكر والكافيين وبعض العناصر الأخرى كالفيتامينات, والأملاح المعدنية, والأحماض الأمينية, والمواد المضافة المسموح بها مع جواز إضافة عصائر أو لب الفاكهة الطبيعية والمستخلصات النباتية . وتصنف مشروبات الطاقة ضمن مجموعة المشروبات الوظيفية functional drinksوالتي تضم أيضاً المشروبات الرياضية sport drinks ومشروبات nutraceutical. وتعتبر مشروبات الطاقة أكثر أنواع المشروبات انتشاراً في العالم من مجموعة المشروبات الوظيفية بنسبة ٤٧,٣٪ (Datamonitor, 2008).

وقد أدى التنافس الشديد بين الشركات العالمية في هذا المجال إلى امتلاء الأسواق بالعديد من أنواع مشروبات الطاقة، ومع هذا تعمد بعض الشركات المنتجة إلى عدم كتابة نسبة المكونات الحقيقية على العبوات أو إغفال ذكر بعض المكونات الضارة صحياً، إذ تدعي الشركات المصنعة بأن منتجاتها ذات تأثير جيد على وظائف محدودة في الجسم, وتسبب تنشيط الجسم والمخ وتحسين الأداء النفسي, وهي ادعاءات محل جدل علمي كبير لم يتم حسمه حتى الآن(الكنهل ، ٢٠٠٦).

تسويق مشروبات الطاقة :

ظهرت مشروبات الطاقة في البداية في أسيا في تايلند واليابان تحديداً عام ١٩٦٠م ، بناء على رغبة المستهلكين في إيجاد مشروب يمد الجسم بالطاقة (Reissig et al., 2009). وفي أوروبا كان أول ظهور لمشروب الطاقة المعروف بالريد بول Red Bull في النمسا عام ١٩٨٧م (Popkin, 2002). ووجدت طريقها للأسواق الأمريكية عام ١٩٩٧م من خلال الريد بول أيضاً. وتعتبر صناعة مشروبات الطاقة من الصناعات الحديثة نسبياً في العالم ويعتبر سوق مشروبات الطاقة الأكثر نمواً مقارنة بالمشروبات الأخرى اذ ارتفعت نسبة المبيعات إلى٥٠ ٪ منذ العام ٢٠٠٥م (Chandrasekarn, 2006).وتتوفر مشروبات الطاقة في ١٤٠ دولة حول العالم ، وتعتبر الأسواق الأمريكية من أكثر الأسواق نمواً اذ يتوفر بها أكثر من ٣٠٠ نوع تنتجها ٢٠٠ شركة وبالتالي أصبحت الأعلى في نسبة المبيعات والتي وصلت إلى ما يقارب تسعة بلايين دولار في عام ٢٠١١م . ونصف المستهلكين لهذه المشروبات من الأطفال أقل

من ١٢ سنة والمراهقين من ١٢- ١٨ سنة والشباب ١٩- ٢٥ سنة (Seifert, et al., 2011). إلا أن المنافسة في تسويق هذه المنتجات تتم عن طريق شركات متخصصة في مجال الإعلان والتسويق وبالتالي أصبحت هذه المنتجات محط أنظار الأطفال والمراهقين والشباب.

في البداية كان الرياضيين هم الفئة المستهدفة للشركات المنتجة لمشروبات الطاقة ، ومع المنافسة الشديدة بين الشركات المنتجة وانتاج العديد من الأسماء الجديدة لهذه المشروبات امتدت المنافسة لتشمل المراهقين والشباب من عمر ١٨ إلى ٣٤ سنة (Lal, 2007) . ويعتمد ترويجها على التغليف والألوان الجذابة للعبوات ، الطعم اللذيذ، والترويج الإعلاني الضخم لدورها في رفع طاقة الجسم ومحاربة الإجهاد ورفع الطاقة البدنية والذهنية ،التوزيع المجاني لعينات من العبوات في أماكن تجمع المراهقين والشباب مثل الأسواق التجارية والنوادي الترفيهية والرياضية والجامعات، إظهارها كبديل للمشروبات الكحولية والغير كحولية ، تسويقها في مواقع الاتصال الاجتماعي (الفيسبوكوتويتر) إظهارها في ألعاب الفيديو، إظهار نجوم الغناء والفن وهم يتناولوا هذه المشروبات(Lynch, 2008).استقطاب المراهقين والشباب من خلال إقامة المناسبات الرياضية، تبني اللاعبين الرياضيين ، تصوير اعلاناتها التجارية في الرياضات الخطرة مثل تسلق الجبال والقفز المظلي والتزلج الهوائي ، مع ذكر عبارات توحي بالقوة على غرار (ريد بول يعطيك أجنحة) و (متع حواسك)(Miller, 2008a). ونتيجة لذلك أصبحت هذه المشروبات متوفرة في حفلات المراهقين والشباب ، أثناء الاستذكار ، أثناء تأدية التمارين الرياضية وفي المباريات الرياضية المختلفة . وبالرغم من أن حملات التسويق موجهة للأطفال والمراهقين والشباب، إلا أنه يكتب على البطاقة الغذائية للعبوات العبارة التحذيرية (غير مناسبة للأطفال والمراهقين والحوامل والمرضعات)(Lynch, 2008).

بالإضافة إلى وجود أنواع من مشروبات الطاقة بأسماء تجارية مختلفة مثل (Spark, XS) يتم تسويقها للأطفال المشاركين في الأنشطة الرياضية وتحتوي على ٦٠ملجم ، ٨٣ ملجم كافيين على التوالي ، يدعي منتجوها بأنها تساعد على (التركيز ورفع الطاقة البدنية) أو (تحافظ على أعلى معدل للطاقة الجسدية) ويتم تسويقها في عبوات صغيرة بحيث تكون مناسبة ومريحة للأطفال ، كما تدعي الشركة المنتجة لمشروب XS بأن خبراء الصحة يوصوا بهذا المشروب لأنه أفضل للأطفال من المشروبات الغازية وعصائر الفاكهة (Temple, 2009).

المكونات الفعالة لمشروبات الطاقة وتأثيراتها الصحية :

يتوفر في الأسواق مئات الأنواع من مشروبات الطاقة التي تهدف بصورة أساسية إلى إمداد الجسم بالطاقة الذهنية من خلال إضافة الكافيين والتيورين والعديد من مصادر الكافيين الأخرى مثل الجوارانا ، والطاقة البدنية من خلال إضافة السكر (Heckman, et at., 2010)حيث انه يمد الجسم بالطاقة بشكل سريع ولا يقل تركيز السكر عن ٢,٢٥جم /العبوة ، ويصل عادة إلى أكثر من ٢٥ جم/العبوة ، وتوجد الكربوهيدرات في مشروبات الطاقة في صورةالجلوكوز والفركتوز واللاكتوز والسكروز . وتتسبب التركيزات العالية من

الكربوهيدرات في إبطاء معدل امتصاص السوائل من الأمعاء إلى الدم (Bonci, 2002) ، وزيادة احتمال الإصابة بتسوس الأسنان (Marshall, et al., 2003).

الكافيين Caffeine:

تحتوي مشروبات الطاقة على نسبة عالية من الكافيين حيث يعتبر المكون الأساسي فيها ويتراوح محتواه في الوحدة التقديمية من ٧٢- ١٥٠ ملجم، علماً بأن بعض العبوات تحتوي من وحدتين إلى ثلاث وحدات ليصل المحتوى إلى ٢٩٤ ملجم/علبة، بينما يتراوح المحتوى في الوحدة التقديمية للقهوة من ٥٦- ١٠٠ملجم/١٠٠مل،وفي الشاي من ٢٠- ٧٣ملجم/١٠٠مل وفي والكولا من ٩- ١٩ملجم/ ١٠٠مل كما يتوفر الكافيين بكمية قليلة في الشوكولاتة ٥- ٢٠مجم/١٠٠جم ، والكولا ٧ملجم/ ٥ أونصة كوب (Nawrot, et al., 2003). ويعتبر الكافيين أكثر المنشطات المسموحة المنتشرة في العالم ويباع في محلات الأغذية ، ويعتبر منشط للجهاز العصبي المركزي . كما أنه يسبب تضييق للأوعية التاجية والدماغية وارتخاء للعضلات وتحفيز للجهاز العضلي وله تأثير على عضلات القلب ويسبب أيضا انخفاض حساسية الأنسولين . وللأشخاص الأصحاء فإن تناول ٤٠٠ملجم- ١جم /كجم/ اليوم من الكافيين يعتبر أمن، أما ٥- ١٠جم / اليوم فتكون قاتلة (Cannon, et al ., 2001).

وتوضح دراسة حديثة نشرها Seifert واخرون (٢٠١١) الكميات المختلفة لاستهلاك الكافيين وتأثيراتها الصحية النافعة والضارة على البالغين ، حيث ذكر أن تناول البالغين لكميات متوسطة من الكافيين (١- ٣ ملجم / كجم أو ١٢,٥ – ١٠٠ملجم / اليوم) يحسن من قدرتهم على التحمل في الأنشطة البدنية ، زيادة التركيز ، تحسين المزاج خاصة عند نقص فترات النوم اليومية عن المعدل الطبيعي . أما تناول (٤- ١٢ ملجم / كجم / اليوم) فيرتبط مع الإصابة بالقلق والعصبية والصداع والشعور بالتعب. وتناول أكثر من ٣٠٠ملجم/كجم/ اليوم فيرتبط بالإجهاض وولادة الأجنة ناقصي الوزن. وتشير بعض الدراسات إلى وجود علاقة ضعيفة بين الإفراط في تناول الكافيين والإصابة بمرض باركنسون. ويرتبط استهلاك كميات كبيرة من الكافيين مع فقد العظام للكالسيوم وبالتالي ضعفها والإصابة بهشاشة العظام (Bergman, et al., 2000) osteoporosis.

وتقدر كمية الكافيين المسموحة للأطفال من عمر ١٢إلى ١٧ سنة بـ ٦٩,٥ملجم/ اليوم وهذه الكمية أقل بدرجة قليلة من الموجودة في كوب من القهوة. وعند اختبار كمية الكافيين المسموحة للأطفال حسب الوزن والعمر فإن الكمية المسموحة للأطفال في عمر ٢- ١١ سنة تكون ٠,٤ملجم/كجم من وزن الجسم/ اليوم ، و للأطفال من عمر ١٢- ١٧ سنة تقدر بـ ٠,٥٥ملجم/كجم من وزن الجسم/ اليوم ، مقارنة بالبالغين ١,٣ملجم/كجم من وزن الجسم/ اليوم(Frary, et al., 2005).وبالتالي فإن كمية الكافيين المسموحة للأطفال تعادل نصف الكمية المسموحة للبالغين تقريبا. ويجب الحذر من أن كمية الكافيين الأمنة للأطفال لم يتم تحديدها حتى الان .

وقد حددت ادارة الأغذية والأدوية الأمريكية(Food & Drug Administration (FDA, 2003 محتوى المشروبات الخفيفة من الكافيين والتي تم تصنيفها من الأغذية بحوالي ١٨ ملجم/١٠٠مل ، غير أن مشروبات الطاقة لم يتم تحديد محتواها من الكافيين باعتبارها من المكملات الغذائية food supplements.

تأثير الكافيين على الأطفال والمراهقين

يُحسن الكافيين الانتباه واليقظة ولكنه يرفع ضغط الدم ويزيد من اضطرابات النوم عند الأطفال والمراهقين . وكي لا تظهر هذه الأعراض لدى الأطفال والمراهقين يجب ألا يزيد استهلاكهم من الكافيين عن ١٠٠ملجم/ اليوم للأطفال و٢,٥مجم / كجم / اليوم للمراهقين . وتحتوي الوحدة التقديمية من مشروبات الطاقة ٨ أونصة من مشروب الريد بول كمثال على ٧٧ملجم من الكافيين وتعطي ١,١مجم/ كجم لبالغ وزنه ٧٠ كجم ، وما يعادل ٢,٢مجم/كجم لمراهق وزنه ٣٥ كجم (Pollak& Bright, 2003). وفي دراسة على ٢٦ بالغ و٢٦ مراهق وجد أن تأثير الكافيين متماثل لكلا الفئتين على ضغط الدم ، وينخفض معدل نبضاتالقلب بدرجة معنوية لدى المراهقين ولا يتأثر لدى البالغين ،(Turley, et al., 2007).

ويجب الحرص على عدم تناول الأطفال للكافيين للاعتبارات التالية :

١. هناك عدد قليل من الدراسات التي اختبرت التأثيرات الفسيولوجية والنفسية للكافيين. وتؤكد نتائج الأبحاث المتوفرة عن تأثير الكافيين على البالغين أنه أمن على الصحة . ولكن قد يكون تأثيره على الأطفال والمراهقين مختلف عن ماتم ملاحظته على البالغين .
٢. تعتبر مرحلة الطفولة والمراهقة من المراحل الهامة في حياة الإنسان ويكون معدل النمو البدني فيها سريع جداً بالإضافة إلى أن تطور الدماغ يكتمل في هذه المرحلة . ولكي يصل النمو إلى أقصى درجاته يحتاج الطفل والمراهق إلى النوم الكافي والتغذية الجيدة ويؤثر الكافيين على طبيعة النوم (Orbeta, et al., 2006, Pollak andBright, 2003).
٣. تعتبر مرحلة الطفولة والمراهقة مرحلة حرجة لتبني نمط تناول الطعام والتفضيل الغذائي . وقد يزيد تناول الكافيين من تناول الأغذية والمشروبات السكرية مما يسبب زيادة المتناول الكلي من السعرات وبالتالي يزداد خطر الإصابة بزيادة الوزن والبدانة في مرحلة البلوغ والشباب .
٤. هناك دلائل من الدراسات على حيوانات التجارب تشير إلى أن الكافيين يمكن أن يحفز الدماغ لزيادة الاستجابة لمفعول بعض الأدوية وبالتالي زيادة تأثير هذه الأدوية على الجسم وخاصة الدماغ . وربما يكون هذا التأثير أكبر على الأطفال والمراهقين ، حيث يكون الدماغ في هذه المراحل من حياة الإنسان لا يزال في مرحلة النمو الأساسية(Sowell, et al., 1999) .

وعادة فإن الأطفال والمراهقين الذين يتناولون مشروبات الطاقة وغيرها من المشروبات المحتوية على الكافين ، لا يقدروا كمية الكافيين التي يتناولونها في المشروبات طوال اليوم وبالتالي يصبحوا معتمدين على تناول

الكافيين، ويضاف الكافيين للعديد من المنتجات الغذائية التي قد يتناولها الأطفال والمراهقين مثل المشروبات الغازية والشكولاتة ، والعلك مثل (Jolt and Stay Alert) والحلويات وبعض أنواع الماء مثل Jolt)(Water Joe) (Gum, 2008. وحيث أن البالغين المعتادين على تناول الكافيين يصابوا بأعراض مختلفة تتراوح ما بين الصداع وتغيير المزاج وعدم القدرة على التركيز جراء التوقف عن تناوله ليوم واحد ، فإن هذه الأعراض قد تكون أكثر خطورة في حالة الأطفال والمراهقين، فهو يؤثر على الجهاز العصبي المركزي والجهاز الدوري ويؤدي تناوله إلى حدوث الإدمان والتعود عليه ، وعند محاولتهم التوقف عن تناوله فمن المحتمل إصابتهم بالشعور بالاكتئاب والدوخة وارتفاع ضغط الدم .بالإضافة إلى أن الأطفال والمراهقين الذين يتناولوا مشروبات الطاقة في وقت متأخر قبل النوم قد يشعروا بالأرق وعدم القدرة على النوم نتيجة تأثير المنبه للكافيين(Lynch,2008,Cinteza, 2011).

ووجد أن الكافيين وليس التيورين في مشروبات الطاقة يزيد من إدرار البول (Malinauskas, et al.,2007). وتؤكد نتائج الدراسة التي قام بها Riesenhuber وأخرون في (٢٠٠٦) هذا التأثير للكافين في مشروبات الطاقة ، حيث تمت الدراسة بهدف اختبار التأثير المحتمل لمشروبات الطاقة المحتوية على الكافيين والتيورين في زيادة إدرار البول ، وقد تم تطبيق الدراسة على ١٢ متطوع تم تقسيمهم إلى ٤ مجموعات المجموعة الأولى أعطيت (٧٥٠ مل مشروب طاقة يحتوي على ٢٤٠ ملجم كافيين و٣ جم تيورين، المجموعة الثانية بدون كافيين والثالثة بدون تيورين والرابعة بدون الكافين والتيورين) . وقد تم جمع البول لمدة ١٢ ساعة . وأظهرت النتائج أن المجموعة التي تناولت مشروب الطاقة المحتوي على الكافيين كانت الأعلى في إدرار البول وبدرجة معنوية مقارنة بالمجموعات الأخرى . وخلصت الدراسة إلى أن الكافيين يلعب دور هام في إدرار البول ولا يوجد دور واضح للتيورين في المحافظة على توازن السوائل في الجسم ، ولا تختلف خصائص الكافيين في مشروبات الطاقة عن المشروبات الأخرى المحتوية على الكافيين . كما أن استهلاك كميات كبيرة من الكافيين والإفراط في تناوله يقلل من حساسية الأنسولين . (Lee, et al., 2005)

الجوارانا والمكونات الأخرى التي تحتوي على الكافيين :

تستخرج الجوارانا Guaranaمن حبوب Paulliniacupana والتي توجد في أمريكا الجنوبية ، وتحتوي الجوارانا على كمية عالية من الكافيين (٤- ٨٪)والثيوبرومين theobromineوالثيوفيلين theophyllineوكمية كبيرة من التانين tannins. ويختلف تركيز الكافيين عند تحضير الجوارانا حيث تعطي ٣ إلى ٥ جم من الجوارانا ٢٥٠ملجم من الكافيين تقريباً. ويتم امتصاص الكافيين المنتج من الجوارانا بصورة بطيئة مقارنة بالكافيين الخام مما يزيد من فاعليته في التنبيه لفترة أطول ، وتعود هذه الخاصية إلى محتوى الجوارانا من التانين tannins والسابونين saponinsبصورة خاصة (Scholey& Haskell, 2008). وإلى جانب الجوارانا تحتوي مشروبات الطاقة على العديد من الأعشاب الأخرى التي تحتوي على الكافيين أيضا مثل الكولا Kolaومستخلص الشاي الأخضر green tea extractواليربا مات yerba mateوالكوكا coca ولا يتم احتساب كمية الكافيين من هذه المصادر

العشبية عند حساب الكافيين الكلي لمشروبات الطاقة، إضافة إلى عدم كتابة هذه المكونات على البطاقة الغذائية(Kavita, et al., 2008).

التيورين Taurine والأحماض الأمينية الأخرى:

تحتوي بعض مشروبات الطاقة على التيورين(2- aminoethanesulphonic acid)وهو حمض أميني غير أساسي للإنسان البالغ ، وتروج الشائعات إلى استخراجه من خصية الثور (bull's testicles) بينما هو حمض أميني يوجد بشكل طبيعي في الجسم وينتج في الكبد ويلعب دوراً كبيراً في التوازن الأسموزي وانقباض العضلات (Kang, etal., 2003)ويعد الأكثر وفرة في الأنسجة الحيوانية مثل اللحوم والأسماك ، إذ إنه ينتج بواسطة العمليات الأيضية للمثيونينوالسستين ويوجد بتراكيز عالية في الدماغ ، وتتراوح النسبة اليومية المسموحة من التيورين ما بين ٤٠ و٤٠٠ مجم / اليوم. وقد وجد بأنه يزيد من خطر الإصابة بالسكتة الدماغية والقلبية، وربما يكون له نشاط مضاد لارتفاع ضغط الدم (Babu, et al., 2008). كما وجد أن التيورين يحسن من انقباض عضلة القلب لمرضى القلب, ويمكن أن يكون بمثابة مضاد للأكسدة، ولكن حتى الآن لا يبدو أن هناك أي دليل منشور على إن مكملات التيورين تؤثر ايجاباً على أداء التمارين الرياضية ، ، وتشير بعض الدراسات إلى أهميته في وقاية الجسم من بعض الأمراض كالسكري، وأمراض القلب، وارتفاع ضغط الدم (Bonci, 2002).

وبالإضافة إلى التيورين فإن مشروبات الطاقة تحتوي على أحماض أمينية أخرى مثل حامض الجلوتامين Glutamine, والارجنينArginine, والليوسينLeucine, والايزوليوسينIsoleucine والفالين Valine التي تعمل على تقليل إنتاج السيروتونينSerotonin الذي يعد الناقل العصبي في الدماغ والمرتبط بتقليل الشعور بالإجهاد والتعب (Van Hall, et al., 1995).

المضافات الأخرى

وكذلك تحتوي بعض أنواع مشروبات الطاقة على استراجاليسAstragalus وسيزاندراك Schizandrac وايشتاكناEchinacea كمواد داعمة لجهاز المناعة، وأيضاً جينكوبيالوباGinkgobiloba وجنسينغGinseng كمواد مقوية للذاكرة, وكذلك سيوجباCiwujia وهيدروكسي ستيراتHydroxycitrate, والايفدراEphedra التي لها خاصية زيادة معدل احتراق الدهون . كما تحتوي مشروبات الطاقة على البيروفيتPyruvateالذي يعمل على محاربة الإجهاد والشعور بالتعب (Morrison, et al, 2000 , Horswil, 2001)ويضاف البيروفيت إلى مشروبات الطاقة بشكل ملح حامض البيروفيك، الذي يوصف بأنه مضاد للتعب, وكذلك له دور في حرق الدهون، وعندما يتم استهلاكه بكميات كبيرة؛ فإنه يتسبب في حدوث مشاكل خطيرة في الجهاز الهضمي.

ويشير Bonci(٢٠٠٢) إلى أنالبيروفيت دوراً مهماً في تحسين أداء التمارين؛ ونظراً لكمية البيروفيت القليلة المسموح بها في مشروبات الطاقة فإنه يعتبر مكوناً غير فعال,ويضاف في بعض الأنواع من مشروبات

الطاقةالجلوكونولاكتونglucuronolatone الذي يوجد في الجسم أيضا بشكل طبيعي وما يُعرف عن تأثيراته على الجسم قليل جدا. وتشير ادعاءات الشركات المنتجة والمعلنة إلى دوره في تخليص الجسم من السموم detoxification ولا توجد دراسات تثبت هذا الدور (Woojae, 2003).

الفيتامينات Vitamins:

تحتوي مشروبات الطاقة على نسبة محددة من الفيتامينات مثل: فيتامين C , والاينوسيتولInositolوفيتامينB2 وB12 والنياسين Niacin إذ إن له دوراً في اعطاء القوة والنشاط (Jeukendrup, et al., 1998). ومن الجدير بالذكر أن فيتامين B12 له دور مهم في تحسين الأداء العضليوالتركيز (Alford, et al., 2001) .

هل تمُد مشروبات الطاقة الجسم بمزيد من الطاقة كما تشير الإعلانات التجارية ؟

تُثير التساؤلات التي يطرحها Heneman (٢٠٠٧) الشكوك حول الدور المزعوم لمشروبات الطاقة في إمداد الجسم بالطاقة الذهنية والبدنية ، ومن غير المعروف هل يعود هذا التأثير للكافيين أو المكونات العشبية الأخرى أو لكل المواد المضافة عند خلطها مع بعضها البعض . ويضيف Miller (2008a) أن الدور المزعوم لمشروبات الطاقة يعود وبشكل أساسي إلى السكر والكافيين، حيث أن محتوى العبوة الواحدة من بعض مشروبات الطاقة يضاهي في محتواه من الكافيين كوب واحد من القهوة المركزة. ويضيف أنه لا يمكننا إغفال الخصائص الطبية للمكونات العشبية الأخرى المضافة للعديد من أنواع مشروبات الطاقة.

ويتبين أن نتائج عدد من الدراسات التي تم إجرائها بهدف معرفة تأثير مشروبات الطاقة على رفع مستوى الطاقة البدنية والذهنية للمستهلكين لم تكن متقاربة . بعض هذه الدراسات ربطت بين تناول مشروبات الطاقة والشعور بالنشاط البدني والقدرة على التركيز والشعور باليقظة ، أيضا ذكرت بأن لها تأثير ايجابي في تحسين الانتباه والمعالجة البصرية للمعلومات والتعبير اللفظي. إلا أن نتائج عدد من هذه الدراسات لم تجد أي تأثيرات معنوية لمشروبات الطاقة على النشاط البدني أو الذهني مؤكدة أن دورها لا يختلف عن المشروبات الأخرى المحتوية على الكافيين.

وتعتبر الدراسة التي قام بها(Smit, et al., 2004) مؤيده للدور الايجابي لمشروبات الطاقة في إمداد الجسم بالطاقة والنشاط، حيث وجد أنه عند مقارنة مشروبات الطاقة بالبلاسيبوplaceboوهو مشروب خالي من المكونات الفعالة، كان لها تأثير منشط على الأشخاص من عمر ١٨- ٥٥ سنة ويزيد المفعول خلال ٣٠-٦٠دقيقة التالية لتناول المشروب ويستمر حتى ٩٠دقيقة كحد أقصى . ويعود هذا التأثير إلى الكافيين بشكل أساسي. وفي دراسة أخرى قام بها Alford وأخرون في عام (٢٠٠١) على مشروب الريد بول أحد أكثر مشروبات الطاقة انتشارا في العالم،وتم تطبيق الدراسة على ٣٦ متطوع وذلك بهدف تقييم الأداء النفسي (زمن التفاعل ، ردة الفعل ، التركيز والذاكرة، يقظة المشاركين) والتحمل البدني. وقد أظهرت النتائج أن درجة التحمل البدني

للمجموعة التي تناولت مشروب الريد بول أعلى وبدرجة معنوية مقارنة بالمجموعة الضابطة ، بالإضافة إلى التحسن المعنوي في الوظائف العقلية والتي تشمل (زمن الاختيار والتركيز (اختيار الأرقام) والذاكرة (التذكر الفوري) والذي يعكس ارتفاع تركيز المتطوعين الذي تناولوا مشروب الريد بول ، وتترجم هذه التغييرات تأثير مكونات مشروب الريد بول ،حيث تعمد الإعلانات التجارية في حملاتها التسويقية لمشروبات الطاقة إلى إبراز دورها في تحسين الطاقة الذهنية للمستهلكين . وفي الدراسة التي تمت بهدف اختبار تأثير مزيج الجلوكوز والكافيين والتي تعتبر أهم مكونات مشروبات الطاقة وتأثيرها في رفع الطاقة الذهنية للمشاركين ، حيث تم تقسيمهم في الدراسة إلى مجموعتين رئيسيتين . المجموعة الأولى ٣٠ مشارك تم تقسيمهم إلى مجموعات فرعية تناولوا مشروبين يحتويان على الكربوهيدرات والكافيين بالنسب التالية: (٦٨ جم / ٣٨ ملجم ، ٦٨ جم /٤٦ ملجم على التوالي) بالإضافة إلى مجموعة تتناول مشروب بلاسيبو أي خالي من أي من المواد الفعالة . المجموعة الثانية ٢٦ مشارك تم تقسيمهم إلى مجموعة تتناول مشروب يحتوي على (٦٠جم كربوهيدرات و ٣٣ ملجم كافيين) ومجموعة تتناول مشروب بلاسيبو. وتم اجراء عدد من الاختبارات لقياس التركيز الذهني والبصري وقياس الشعور بالتعب الذهني والبدني قبل وبعد تناول المشروبات السابقة الذكر بالتركيزات المختلفة . وقد أظهرت النتائج أن جميع المجموعات التي تناولت مشروبات الطاقة بأي من التركيزات ارتفع لديهم معدل سرعة معالجة المعلومات البصرية Rapid Visual Information Processing(RVIP) . كما أن المشروب ذو المحتوى المرتفع من الكافيين ساهم بشكل ملحوظ في تقليل الشعور بالتعب للمجموعة المشاركة (Kennedy &Scholey, 2004) .

وفي الجانب الاخر فإن التقرير الذي نشره woojae عام(2003) حولادعاءات الشركة المنتجة لمشروب الريد بول حول قدرته على رفع الطاقة الجسدية والذهنية نتيجة إلى وجود المكونات الرئيسية للمشروب (الكافيين والتيورينوالجلوكونولاكتون) تتنافى مع نتائج الدراسات السابقة، حيث يؤكد أن هذا التأثير راجع إلى الكافيين بشكل رئيسي، وتحتوي عبوة الريد بول على ٨٠ملجم من الكافيين والتي تعادل الكمية الموجودة في كوب القهوة، ويضيف بأن القهوة تحتاج لفترة بسيطة من الزمن لتبرد قبل تناولها مقارنة بمشروب الطاقة، لذلك فإن مشروب الطاقة الريد بول يعطي الجسم جرعة من الكافيين في وقت قصير مما ينتج عنه ارتفاع تركيز الكافيين في البلازما، وربما يؤدي تناول كوب من القهوة المثلجة إلى اعطاء التأثير نفسة لمشروب الطاقة. وبالتالي فليس هناك ميزة خاصة لمشروبات الطاقة عند مقارنها بالمشروبات الأخرى المحتوية على الكافيين .

التقارير السمية المتعلقة باستهلاك مشروبات الطاقة :

نتيجة لوجود عدد من الدراسات والإحصاءات التي تشير إلى الأضرار الصحية للاستهلاك المفرط لمشروبات الطاقة على صحة الجسم والتي تكون في بعض الأحيان قاتلة، فقد قامت العديد من الدول بحصر الحالات المسجلة لديها للمضاعفات الناتجة عن تناول مشروبات الطاقة . ففي مركز السموم في ألمانيا Germany Poison Center أظهرت التقارير ارتباط مشروبات الطاقة بإصابات تليف الكبد، الفشل الكلوي، اضطرابات تنفسية،

نوبات واستثارة، عدم انتظام دقات القلب ، الفشل القلبي، ارتفاع ضغط الدم، الوفاة (Starling, 2012). كما أن مركز السموم الايرلندي Irelands Poison Center وصف ١٧ حالة إصابة ناتجة عن تناول مشروبات الطاقة تتضمن: الارتباك، النوبات، عدم انتظام دقات القلب وحالتين وفاة ما بين ١٩٩٩ و ٢٠٠٥م (Federal Institute for Risk Assessment, 2012). أما مركز السموم في نيوزيلاندا New Zealand Poison Center فقد ذكر وجود ٢٠ حالة إصابة بمضاعفات نتيجة تناول مشروبات الطاقة أو الجرعات المركزة منها ما بين ٢٠٠٥ و ٢٠٠٩م ، تراوحت ما بين الغثيان والتقيؤ والام البطن، العصبية وتسارع نبضات القلب، التهيج وسرعة الاستثارة (Thomson &Schiess, 2012).

الأضرارالصحية والسلوكية لمشروبات الطاقة على الأطفال والمراهقين :

حذرت الجمعية الامريكية للأطفالAmerican Academy of Pediatrics من تناول الأطفال والمراهقين لمشروبات الطاقة لخطورتها على صحتهم، حيث أن محتوياتها تسبب العديد من المضاعفات على صحة الأطفال والمراهقين الذين يتمتعوا بصحة جيدة ولا يعانوا من أي مشاكل صحية، وتزداد الخطورة في حالة إصابة الأطفال والمراهقين باعتلالات صحية. ويعتبر الأطفال الذين يعانون من أمراض القلب ، الكلى ، الكبد، الداء السكري ، النوبات التشنجية، الاعتلالات المزاجية والسلوكية، فرط نشاط الغدة الدرقية، الذين يتناولون الأدوية الأكثر عرضة للإصابة بالأعراض الجانبية لمشروبات الطاقة (Reissig, et al., 2008, Clauson, et al., 2008).بالإضافة إلى أن تناول مشروبات الطاقة والمشروبات الغازية يؤثر وبشكل كبير على شهية الأطفال والمراهقين ورغبتهم في تناول المشروبات المفيدة مثل الحليب وعصائر الفاكهة (Harnack, et al., 1999)

وفيما يلي توضيح لبعض الأضرار المحتملة لمشروبات الطاقة على الأطفال والمراهقين الذين يعانون من بعض الأمراض :

- **المصابين باعتلالات قلبية** : من المحتمل أن يؤدي تناول الجرعات المرتفعة من الكافيين إلى الإصابة بأمراض القلب ، ويعتبر اعتلال عضلة القلب من أكثر الأضرار التي يمكن أن تصيب الأطفال والمراهقين بالإضافة إلى ارتفاع ضغط الدم والاغماء وفقدان الوعي وعدم انتظام نبض القلب والوفاة المفاجئة(Lipshultz, 2008).
- **المصابين بأعراض نقص الانتباه المصاحبلفرط الحركة** Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)والذي يصيب ما يقارب من ٨ إلى ١٦٪ من أطفال السن المدرسي في أمريكا . وربما يكون أكثر انتشاراً لدى الأطفال المصابين بأمراض القلب . ويتناول ٢.٥ مليون طفل أمريكي منشطات لمعالجة هذا الاضطراب والتي تسبب عادة زيادة معدل نبض القلب وارتفاع ضغط الدم ، ولذلك فإن تناولهم لمشروبات الطاقة قد يرفع من احتمالية إصابتهم بأمراض القلب(Seifert, et al.,2011).

- **الذين يعانون من فقدان الشهية العصبي Anorexia nervosa**: عادة يتناول المصابين به كميات كبيرة من الكافيين لمواجهة الشعور بالتعب الناتج عن نقص السعرات ولكبت الشهية لتناول الطعام . ولذلك فإن تناولهم لمشروبات الطاقة قد يزيد من خطر إصابتهم بأمراض القلب المختلفة (Striegel-Moore, et al., 2006).
- **الذين يعانون من البدانة أوالداء السكري:** يجب الحذر من تناول مشروبات الطاقة من قبل الأطفال والمراهقين المحتمل إصابتهم بالبدانة . وترتبط عادة البدانة بالعديد من المضاعفات الصحية حيث ترتبط عادة بخطورة ارتفاع ضغط الدم وارتفاع الجلوكوز في الدم والذي يزيد من معدل الإصابة بالداء السكري(Davis, et al., 2007).

ومن ناحية أخرى، فقد تم إجراء عدد من الأبحاث بهدف دراسة تأثير تناولمشروبات الطاقة على ممارسة السلوكيات الغير سوية. ومنهاالدراسة التي قام بها Miller (2008b) حيث افترض أن تكرار تناول مشروبات الطاقة يومياً يؤدي إلى ارتكاب السلوكيات الخطيرة . وقد تمت الدراسة على ٦٠٢ من طلاب جامعة نيويورك . وأظهرت النتائج أن استهلاك أكثر من عبوة من مشروبات الطاقة في اليوم يرتبط ايجاباً مع استخدام الماريجوانا والقتال وعدم ربط حزام الأمان أثناء القيادة ، الدخول في التحديات لارتكاب المشاكل والمخالفات ، ويرتبط ذلك أيضا بالتدخين وتناول الكحول والمخدرات الطبية بدون وصفة طبية مسموحة . كما تشير النتائج أيضا إلى أن استهلاك مشروبات الطاقة يرتبط بصورة وثيقة مع المشاكل السلوكية . وتخلص الدراسة إلى أن تكرار تناول مشروبات الطاقة لدى الشباب يشير إلى ارتفاع خطر تناولهم مواد ضارة بالصحة وانتهاجهم سلوكيات خطيرة.وفي دراسة أخرى على ١٠٩٧ طالب جامعي بهدف بحث العلاقة بين تناولهم لمشروبات الطاقة والمشروبات الكحولية . أظهرت النتائج أن ٥١,٣٪ من الطلاب يتناولوا مشروبات الطاقة بمستوى استهلاك منخفض (١- ٥١ مره في السنة) و ١٠,١٪ منهم يستهلكوا هذه المشروبات بكميات عالية تزيد عن ٥٢ مره في السنة . وهناك ارتباط وثيق ما بين تناول مشروبات الطاقة يومياً أو أسبوعياً واستهلاك الكحول . وخلصت نتائج الدراسة إلى أن الإسراف في تناول مشروبات الطاقة قد يؤدي في مراحل متقدمة إلى تناول وإدمان الكحول (Arria, et al., 2011).

من ناحية أخرى ، فقد تم إجراء العديد من الدراسات لمعرفة تأثير تناول مشروبات الطاقة على المؤشرات البيوكيميائية وأنسجة الجسم الداخلية ومعرفة تأثيرها على صحة الإنسان على المدى الطويل . إحدى هذه الدراسات أجريت لبحث تأثير تناول ثلاثة أنواع من مشروبات الطاقة (الريد بول ، البايسون ، البور هورس) على المؤشرات البيوكيمائية والنسيجية للقلب لجرذان التجارب ، وأظهرت النتائج أن مشروبات الطاقة بما تحتويه من العديد من المواد الفعالة والمضافات الغذائية لا تسبب أضراراً بالغة إذا أخذت بكميات معتدلة،أما الإفراط في تناولها يوميا وبكميات كبيرة وهذاشائع بين فئات الشباب فإنه يسبب اضطرابات شديدة في معدلات الكوليسترول والجليسريدات الثلاثية والبيلروبين والهيموجلوبين في الدم . وارتفاع معدلات النتريك أوكسيد وإنزيم الزانثينوكسيديز وما يقابله من انخفاض لإنزيم اللاكتيتديهيدروجينيز مع حدوث تلف شديد وأضرار

بالغة لأنسجة القلب ووظائفه (الرشيدي ، ٢٠٠٩) . وفي دراسة أخرى أجريت على جرذان التجارب أيضاً وتم إعطائها ٣ أنواع من مشروبات الطاقة (الريد بول ، البايسون البور هورس) لمدة ٣٠ يوم لمعرفة تأثيرها على أنسجة الكلى وجد أنها تؤثر بشكل سلبي على وظائف الكلى وأنسجتها وتكمن خطورتها في أن مكوناتها تسبب زيادة انتاج الشقوق الحرة والأكاسيد النشطة وفوق أكاسيد الدهون مما يسبب الأضرار البالغة على خلايا وأنسجة الكلى . وتظهر نتائج الفحص النسيجي حدوث تلف واضح في أنسجة الكلى كلما زادت فترة التجربة وضمور وتحلل لبعض الأنوية واحتقان للشرايين الكلوية وتحلل أنبوبي مقارنة بالمجموعة الضابطة. مما يؤكد على خطورة تناولها بكميات كبيرة وضرورة كتابة بعض التحذيرات على العبوات قبل تسويقها (عبدالمجيد ، ٢٠٠٨) . أيضا تتأثر إنزيمات الكبد بالاستهلاك العالي من مشروبات الطاقة ويزيد إنتاج الشقوق الحرة مما يضعف الخلايا ويُعطل التمثيل الغذائي للمواد الغذائية ويُحدث اضطرابات واضحة لخلايا الجسم (الرشيدي وعبدالمجيد ، ٢٠٠٧).

وفي الدراسة التي قامت بها الشمري (٢٠١١) لتقييم التأثيرات الميكروبية والصحية التي يسببها تناول أربعة أنواع من مشروبات الطاقة (الريد بول ، البايسون ، البور هورس ، التي ان تي) وأربعة أنواع من المشروبات الغازية على الأنسجة الحيوية للأرانب ، فقد أظهرت النتائج أن تناول مشروبات الطاقة والمشروبات الغازية لهتأثير سلبي على الخصائص الفسيولوجية والوظيفية والبيوكيميائية لدم الحيوانات التي تناولت هذه المشروبات ، فضلاً عن حدوث خلل في توازن الأحياء المجهرية في أمعائها.كذلك فإن إعطاء الأرانب جرعة من مشروبات الطاقة أو من المشروبات الغازية بتركيز٥ مل/ حيوان/ يوم يُحدث له تلفيات كبيرة في أنسجة الكبد والكلى.

اتجاهات الأطفال والمراهقين والشباب نحو تناول مشروبات الطاقة :

تعتبر مشروبات الطاقة حديثة نسبياً في العالم والدراسات التي أجريت للكشف عن مدى انتشار استهلاكها بين الفئات العمرية المختلفة تعتبر محدودة خاصة في منطقة الخليج العربي . إلا أن النمط الاستهلاكي للفئات العمرية المختلفة يمكن استنباطه من خلال الإطلاع على نتائج الدراسات التي أجريت في هذا المجال.

- في الدراسة التي أجريت على المراهقين والمراهقات في ألمانيا بعد أن تم السماح ببيع مشروبات الطاقة ، والتي تم تطبيقها على ١٢٦٥ من المراهقين والمراهقات. أظهرت النتائج أن ٩٤٪ منهم على علم ومعرفة بهذه المشروبات و٥٣٪ قاموا بتجربتها و ٢٣٪ منهم يتناولوا أقل من عبوة في الأسبوع و ٣٪ فقط يتناولوا من ١ إلى ٧ عبوات في الأسبوع . كما تبين أن ٣١٪ من الفتيات المراهقات اللاتي تتراوح أعمارهن ما بين ١٠- ١٣ سنة و ٥٠ من الذكور في الفئة العمرية نفسها يتناولوا أقل من عبوة أسبوعياً من مشروبات الطاقة بانتظام(Viell, et al., 1996).
- وفي دراسة على ٧٨ طفل ومراهق تراوحت أعمارهم ما بين ١١ إلى ١٨ سنة وجد أن ٤٢,٣٪ يتناولوا مشروبات الطاقة خاصة قبل ممارسة الأنشطة الرياضية(O'Dea, 2003).

- وفي دراسة على ٤٩٦ طالب وطالبة متوسط أعمارهم ٣,٧±٢١,٥ سنة، وجد أن ٥١٪ منهم يتناولوا مشروبات الطاقة مره واحده في الشهر، كما أن الإناث أكثر تناولا ٥٣٪ مقارنة بالذكور ٤٢٪ . ويتناول ٦٥٪ من المشاركين في الدراسة مشروبات الطاقة بهدف رفع طاقة الجسم، ٥٤٪ منهم يتناولونها مع الكحول، ٥٠٪ أثناء المذاكرة والاستعداد للاختبارات، ٤٥٪ أثناء قيادة السيارة لفترة طويلة ، ١٧٪ لمعالجة الشعور بالتعب والضعف (Malinauskas, et al., 2007) .
- وفي دراسة على ٤٢٧١ طالب وطالبة، متوسط أعمارهم ٢٠,٤ سنة تبين أن ٩٩,٢٪ منهم استهلكوا مشروبات الطاقة مخلوطة مع الكحول و ٦١٪ منهم إناث، و٢٢٪ منهم يتناول هذا المخلوط مره واحده في الشهر على الأقل (O'Brien,et al., 2008).
- وفي دراسة على ٧٩٥ طالب جامعي وجد أن ٣٩٪ يستهلكوا كميات متوسطة من مشروبات الطاقة ، ٢,٥ عبوة/ الشهر للذكور و ١,٢ عبوة / الشهر للإناث (Miller, 2008a).

ولا يختلف النمط الاستهلاكي لمشروبات الطاقة في الخليج العربي عن النمط السائد عالمياً وهذا ما تشير إليه نتائج الأبحاث المنشورة في هذا المجال ،ففي الدراسة التي أجريت في مدينة جدة بالمملكة العربية السعودية، والتي قام بها كلا من مصيقر وزقزوق(٢٠٠٥)بهدف التعرف على النمط الاستهلاكي لمشروبات الطاقة لدى المراهقين، حيث تم إجراء الدراسة على ٨٤٣ مراهقاً تراوحت أعمارهم ما بين ١٣ إلى ١٨ سنة، وجد أن إقبال المراهقين الذكور ٩٠٪ على تناول مشروبات الطاقة يزيد على الإناث ٦٨٪ ،بالإضافة إلى أن ٨٠٪ من أفراد عينة البحثجربوا تناول مشروبات الطاقة ولو لمرة واحدة، وأن ٣١٪ من الذكور مقابل ٧٪ من الإناث يتناولون أكثر من ٣ عبوات في الأسبوع. وتعود أسباب تناول هذه المشروبات إلى الطعم اللذيذ ٦٠٪، الرغبة في التجربة ٥٥٪، الحصول على الطاقة والنشاط ٤٥٪. ويمكنالاستنتاجبانالمراهقينأكثراهتمامابمشروبالطاقةمنالمراهقات.

وفي دراسة حديثة وموسعة قام بهاAl-Hazzaaوأخرون (٢٠١١) والتي أجريت على ثلاث مدن رئيسية في السعودية هي جدة، والرياض، والخبر أظهرت أن نسبة المراهقين (١٤- ١٩ سنة) الذين يتناولون مشروبات الطاقة أكثر من ثلاث مرات في الأسبوع بلغت ١٦,٣٪ لدى الذكور ونصف تلك النسبة لدى الإناث، مع عدم وجود فروق معنوية تبعاً للعمر، كما أن تلك الدراسة بينت أن تناول مشروبات الطاقة يرتبط ارتباطاً طردياً مع كثير من العادات السلوكية غير الجيدة كالخمول البدني، وتناول الوجبات السريعة والبطاطس المقلية والمشروبات السكرية والكيك والحلويات.

وعليه يمكن استنتاج اتجاهات الأطفال والمراهقين نحو استهلاك مشروبات الطاقة بأنهم يعمدوا إلى تجربة تناول مشروبات الطاقة لاختبار تأثيراتها الجسدية والذهنية ، ولا يقل استهلاك الغالبية العظمى منهم عن عبوة واحده في الأسبوع، بينما نسبة قليلة تتناول كميات كبيرة تزيد عن عبوة يومياً. ولا تزال منطقة الخليج العربي بحاجة إلى إجراء المزيد من الدراسات للحصول على إحصاءات حديثة يمكن من خلال نتائجها تبني خطة استراتيجية لتوعية هذه الفئات بخطورة مشروبات الطاقة على صحتهم .

التنظيمات الدولية لمشروبات الطاقة:

حددت ادارة الأغذية والأدوية الأمريكية (FDA,2003) نسبة ٧١ ملجم كافيين / ١٢أونصة من مشروبات الصودا كحد أقصى. ولكن الشركات المنتجة لمشروبات الطاقة تتحايل على هذا الحد بزعمها أن منتجاتها تعتبر مكملات غذائية طبيعية (Natural dietary supplements). ولا يزال تحديد المسموح به من الكافيين في مشروبات الطاقة يتم ببطء شديد من خلال الشركات المنتجة ولا يوجد متطلبات مُلزمه من الجهات الرقابية لاختبار جميع المكونات الداخلة في التركيب أو تحديد صارم لما يجب كتابته من عبارات تحذيريه على الملصقات الغذائية للعبوات، أو تحديد الفئات المسموح لها بتناول هذه المشروبات . وعندما قامت فرنسا بمنع مشروب الريد بول اعترضت الشركة المصنعة على قرار المنع واستندت على قرار المفوضية الأوروبية EuropeanCommission والتي ذكرت أن تركيز الكافيين والتيورين في مشروبات الطاقة لا يسبب أضرار على صحة الإنسان (Lee, 2011, McCarthy, 2011).

وتبذل دول عديدة حول العالم جهود كبيرة في وضع التنظيمات والتشريعات التي من شأنها الحد من التأثيرات السلبية لمشروبات الطاقة على المستهلكين موضحة في الجدول رقم (١) .

الخلاصة والتوصيات :

من خلال نتائج الأبحاث والدراسات التي أجريت للكشف عن التأثيرات الضارة المحتملة لاستهلاك مشروبات الطاقة، يمكن تلخيص موقف المختصين من مشروبات الطاقة في النقاط التالية:

١- لا يوجد تأثيرات علاجية نافعة لمشروبات الطاقة، وترتبط المكونات المختلفة المضافة لمشروبات الطاقة المعروفة والغير معروفة التأثير الطبي بتقارير سمية. مما يجعل تناول الأطفال لهذه المشروبات خطر على صحتهم .

٢- تحتوي كل أنواع مشروبات الطاقة على كمية مرتفعة من الكافيين والتيورينوالجوارانا ذات الخصائص المنشطة ولها تأثير على وظائف القلب، وتدعي الشركات المصنعة أن هذه المشروبات تعتبر مكملات غذائية حتى لا تلتزم بالحد المسموح للكافيين في المشروبات الغازية .

٣- المضافات الأخرى لازالت تحت الدراسة ولا تخضع للتشريعات الغذائية وبالتالي لا تعرف تأثيراتها الضارة.

٤- الفئة المستهدفة لمشروبات الطاقة هم فئة البالغين، غير أن التوسع في تسويق هذه المنتجات شمل المراهقين والأطفالوبالتالي فهم معرضين لتناول كمية أكبر من الكافيين عن المسموح لهم .

٥- أشارت نتائج المسوحات الغذائية لتناول مشروبات الطاقة إلى الإفراط في تناولها من قبل المستهلكين ، ولازالت الدراسات قائمة لمعرفة الكمية المتناولة من الأطفال .

٦- التفاعل بين المكونات الأساسية والمضافات والجرعات المختلفة المتناولة تؤثر على المدى الطويل على المستهلكين وتعتبر ذات خطورة عالية على صحة الأطفال بصفة خاصة (Seifert, et al., 2011).

٧- وقد تم التوصل إلى عدد من التوصيات التي من شأنها أن تساهم في الحد من الأضرار الصحية المحتملة لهذه المشروبات .

- بالنسبة للأشخاص الأصحاء تشير المقالة التي نشرها Heneman عام (٢٠٠٧) إلى ضرورة الاعتدال في تناول مشروبات الطاقة، حيث أن تناول أقل من عبوة واحدة في اليوم لا يؤدي إلى ارتفاع محتوى الكافيين في الجسم ، ولكن تناول عبوتين وأكثر في اليوم يسبب حدوث مضاعفات على صحة الجسم .
- أما بالنسبة للأطفال والمراهقين فنجد أن The Committee on Nutrition and the Council on Sports Medicine and Fitness توصي في تقريرها السنوي (٢٠١١) إلى ضرورة توعية الأهل لمراقبة الأطفال والمراهقين نحو استهلاكهم لمشروبات الطاقة وتوضيح الفرق بين مشروبات الطاقة والمشروبات الرياضية والمشروبات الخفيفة ومنع تناول هذه الفئتين لمشروبات الطاقة وحثهم على تناول الماء لإرواء الجسم.
- وبالنسبة لمصنعي مشروبات الطاقة فإن التوصيات الصادرة من منظمة الصحة العالمية (1991) بموجب قانون الأغذية تنص على أن الحد الأعلى من مادة الكافيين في مشروبات الطاقة يجب أن لا تزيد على ٥٠ ملجم في العلبة الواحدة, ويجب على مصنعي هذه المشروبات الالتزام بوضع التحذيرات التي تتعلق بالآثار الضارة للكافيين على العبوات ، وأنها غير مناسبة لتناول الأطفال أقل من ١٦ سنة والحوامل والمرضعات (Pichainarong, et al., 2004) .

جدول (١) : التنظيمات والتشريعات الدولية لمشروبات الطاقة (Seifert et al., 2011).

الدولة	المنع والحظر على مشروبات الطاقة	القيود والشروط المنظمة	المقترحات ومحاولات التنظيم
الارجنتين	-	-	قرر مجلس الشيوخ منع مشروبات الطاقة في النوادي الليلية .
استراليا	مؤخرا تم منع ٥ أنواع من مشروبات الطاقة بسبب ارتفاع محتواها من الكافيين٣٢٠ملجم/ل.	-	تم تصنيف مشروبات الطاقة على أنها مستحضرات دوائية ، كي يتم تنظيم تداولها .
كندا	-	ضرورة وضع ملصق تحذيري على العبوة ، تحديد الحد الأعلى المسموح لتناول الأفراد ، التحذير من خلط مشروبات الطاقة مع الكحول إلى أن يتم التأكد من ضرر هذا الخلط من خلال الأبحاث والدراسات .	-
الدنمارك	تم حظر تداول مشروبات الطاقة	-	-
European Food Safety Authority المفوضية الأوروبية لسلامة الأغذية	-	في المشروبات التي تحتوي على كمية من الكافيين أعلى من ١٥٠ملجم/ل يجب كتابة (مشروبات تحتوي على كمية عالية من الكافيين) على الملصق الغذائي ، مع كتابة الكمية الفعلية من الكافيين.	-
فرنسا			تم حظر مشروب الريد بول ، ولكن تم السماح به مؤخرا بعد الاعتراض لدى المفوضية الأوروبية لسلامة الأغذية .
ألمانيا	١١ مقاطعة ألمانية من ١٦ حظرت تداول مشروب الريد بول كولا Red bull colaبسبب وجود كميات قليلة للغاية من الكوكايين		تلزم الحكومة بوضع ملصق تحذيري على عبوات مشروب الطاقة ، كما تم منع بيع الجرعات المركزة energy shotsمن مشروبات الطاقة لارتفاع احتمالية تناول جرعة زائدة .
ايرلندا	-	-	تمت مراجعة سلامة مشروبات الطاقة ، وأوصى المجلس الايرلندي لسلامة الغذاء بأن يكتب على الملصق الغذائي بأنها غير مناسبة للأطفال أقل من ١٦ سنة ، ويتم فرض الحظر على المناسبات الرياضية التي يدعمها مشروب الريد بول أو خلط مشروبات الطاقة مع الكحول .
هولندا	-	-	تم مراجعة سلامة مشروبات الطاقة والتأكد من عدم وجود أي أضرار لتناولها .
النرويج	-	تباع مشروبات الطاقة في الصيدليات فقط .	-
السويد	-	يمنع بيعها للأطفال أقل من ١٥ سنة ، كتابة ملصق للتحذير من تناول المشروب عالي المحتوى من الكافيين بعد تأدية الأنشطة الرياضية أو خلطها مع الكحول .	-
فنلندا	-	-	يجب وضع ملصق تحذيري على مشروبات الطاقة المحتوية على كافيين أكثر من ١٥٠ مجم/ل يكتب عليه (مشروبات ذات محتوى عالي من الكافيين) غير مناسبة للأطفال والسيدات الحوامل والأشخاص الذين لديهم حساسية من الكافيين ، بالإضافة إلى كتابة كمية الكافيين المسموح بتناولها يومياً .
تركيا	تم منع بيع جميع مشروبات الطاقة ذات المحتوى المرتفع من الكافيين .	-	-
بريطانيا	-	-	قامت لجنة الكشف على السموم البريطانية بالتأكد من أمان تناول مشروب الريد بول ، مع التحذير من تناوله للأطفال أقل من ١٦ سنة والذين لديهم حساسية من الكافيين المرتفع .
الأورجواي	تمحظرتداولمشروباتالطاقة		
الولايات المتحدة الأمريكية	-	أوضحت منظمة الأغذية والأدوية الأمريكية بأن المشروبات المحتوية على الكافيين أقل من ٢٠٠ملجم/كجم تعتبر آمنة . وفي نوفمبر ٢٠٠٩م ذكرت FDAبأنه سيتم دراسة مدى مأمونية مشروبات الطاقة المخلوطة مع الكحول .	في ٢٠٠٨ قامت عدة مقاطعات (Kentucky, Maine, and Michigan) بإجراء تنظيمات تمنع بيع المشروبات ذات المحتوى عالي من الكافيين للأطفال أقل من ١٨ سنة ،ولكن لم يتم تطبيقها . وفي كاليفورنيا اقترح وضع ملصق غذائي للتفريق ما بين المشروبات المحتوية على الكحول والتي لا تحتوي عليه .

المراجع

الرشيدي ، أماني (٢٠٠٩) : دراسة تأثير بعض أنواع مشروبات الطاقة على مؤشرات حيوية ونسجية في الجرذان ، المجلة العربية للكيمياء ، مجلد ٢(١) ، ١١٣- ١٢٦.

الرشيدي ، أماني و عبدالمجيد ، نادية (٢٠٠٧) : تأثير الأنواع المختلفة من مشروبات الطاقة على بعض الدلائل البيوكيميائية والنسيجية للكبد . مجلة الجمعية الكيميائية السعودية ، ١١(٣): ٥٣٥- ٥٤٨ .

الشمري ، منال (٢٠١١) : تقييم التلوث الكيميائي والميكروبي لبعض مشروبات الطاقة والغازية وبيان تأثيراتها في الصفات الفسلجيةوالنسجية للأرانب. رسالة ماجستير . كلية الزراعة ، قسم علوم الأغذية ، جامعة تكريت . الجمهورية العراقية .

الكنهل - حمد (٢٠٠٦): رأي الجمعية السعودية لعلوم الغذاء والتغذية في مشروبات الطاقة . موقع الجمعية السعودية للعلوم والتغذية على شبكة الانترنت http://www.sfda.gov.sa/Ar/Home/News/homenews6-2-2009a2.htm.

عبدالمجيد ، نادية (٢٠٠٨): تأثير الأنواع المختلفة من مشروبات الطاقة على بعض المؤشرات البيوكيميائية والنسيجية للكلى . مؤتمر طيبة الدولي للكيمياء .

مصيقر، عبدالرحمن وزقزوق، نسرين(٢٠٠٥) :استهلاك واتجاهات المراهقين نحو مشروبات الطاقة في مدينة جدة-المملكة العربية السعودية .المجلة العربية للغذاء والتغذية -مجلة فصلية محكمة تصدر عن مركز البحرين للدراسات والبحوث-السنة السادسة-العددالثالث عشر.

هيئةالتقييس لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية، (٢٠٠٨)، المواصفة القياسية رقم (١٩٢٦)، اشتراطات تداول مشروبات الطاقة.

Alford, C.; Cox, H. and Wescott.R. (2001): The effects of Red Bull energy drink on human performance and mood. *Amino acids* 21(2). 139-150.

Al-Hazzaa, HM.;Abahussain, NA.; Al-Sobayel, HI.; Qahwaji. DM. And Musaiger, AO. (2011): Physical activity, sedentary behaviors and dietary habits among Saudi adolescents relative to age, gender and region. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity , 8:140.

Arria, AM.;Caldeira, KM.;Kasperski, SJ.; Vincent , KB.; Griffiths, RR. and O'Grady, KE. (2011): Energy Drink Consumption and Increased Risk for Alcohol Dependence. Alcoholism: clinical and Experimental Research. 35 (2) : 375.

Babu, KM.; Church, R J. and Lewander, W.; (2008), Energy Drinks: The New Eye-Opener For Adolescents. ClinPedEmerg Med, 9: 35-42.

Bergman, EA.; Massey, LK.; Wise, KJ. andSherrard, DJ. (2000): Effects of dietary caffeine on renal handling of minerals in adult women. Life Sci. 47, 557–564.

Bonci, L. (2002): Energy Drinks: Help, Harm or Hype? Sports Science Exchange, 84(15): 1

Cannon, ME.; Cooke, CT. and McCarthy, JS.(2001): Caffeine-induced cardiac arrhythmia: an unrecognized danger of health food products. Med J Aust.;174(10):520 –521

Chandrasekaran, A. (2006): Soft-drink sales fizzle while thirst for energy sizzles. Reuters News Service.

Cinteza, E. (2011): Update in Pediatrics: To Take or Not to Take Soft Drinks, Sports or Energy Drinks? A Journal of Clinical Medicine, Volume 6 No.2.

Clauson, KA.; Shields, KM., McQueen, CE. And Persad, N. (2008): Safety issues associated with commercially available energy drinks. J Am Pharm Assoc (Wash DC).;48(3): e55– e63; quiz e64–e67.

Datamonitor(2008): Functional drinks in the United States. Available from: www.datamonitor.com.

Davis, MM., Gance-Cleveland, B., Hassink, S., Johnson, R., Paradis, G., and Resnicow, K. (2007): Recommendation for prevention of children obesity. Pediatrics, 120 Suppl 4, S229-53.

Frary, CD.; Johnson, RK. And Wang, MQ.(2005): Food sources and intakes of caffeine in the diets of persons in the United States. J. Am. Diet Assoc. 105, 110–113.

Federal Institute for Risk Assessment (2012): New human data on the assessment of energy drinks. Available at: www.bfr.bund.de/ cm/245/new human data on the assessment of energy drinks.pdf.

Food and Drug Administration(FDA) (2003): Substances generally recognized as safe. Code of Federal Regulations. Title 21 volume 3, Sec. 182.1180. available at: http://www.cfsan.fda.gov/□lrd/fcf182.html.

Food Safety Promotion Board (2007): A Review of the Health Effects of Stimulant Drinks. Available at: http://www.safefoodonline.com/safefood/Uploads/health_effects.pdf

Harnack, L.; Stang, J. and Story, M. (1999): Soft drink consumption among US children and adolescents: nutritional consequences. J. Am. Diet Assoc. 99, 436–441..□

Hazzaa M Al-Hazzaa, Nada A Abahussain, Hana I Al-Sobayel, Dina M Qahwaji and Abdulrahman O Musaiger: (2011): Physical activity, sedentary behaviors and dietary habits among Saudi adolescents relative to age, gender and region. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity , 8:140.□

Heckman, MA.; Sherry, K. and Gonzalez de Mejia E. (2010): Energy Drinks: An Assessment of Their Market Size Consumer Demographics, Ingredient Profile, Functionality, and Regulations in the United States. Comprehensive reviews in food science and food safety, Vol. 9.

Heneman K. (2007): some facts about energy drinks. Nutrition and health info- sheet for health professionals. Nutrition Science Specialist Department of Nutrition University of California Davis.

Horswill, CA. (2001): Other ingredients: Role in the nutrition of athletes. In: Maugham. R.J and Murray. R. (eds) Sports drinks: Basic science and practical aspects. Boca Raton, FL: CRC press, pp. 225-255.

Jeukendrup, AE.; Thielen, JJ.; Wagenmakers, A J.; Brouns, F. and Saris, WH., (1998): Effect of mediumchain triacylglycerol and carbohydrate ingestion during exercise on subtract utilization and subsequent cycling performance, Am. J. Clin. Nutr, 67: 397.

Jolt Gum, (2008): Product facts and ingredients. Available athttp://www.joltgum.com/info_gum.html.

Kang, YS.;Ohtsuki, S.;Takanaga, H.;Tomi, M;,Hosoya, K. and Terasaki, T.(2002): Regulation of taurine transport at the blood-brain barrier by tumor necrosis factor-alpha, taurine and hypertonicity. J Neurochem.;83(5):1188-95.

Kavita, M.; Babu, MD.; Richard James Church, MD. and William Lewander, MD. (2008): Energy Drinks: The New Eye-Opener For Adolescents. Clinical Pediatrics emergency medicine, 9:35-42 .

Kennedy, DO. andScholey, AB. (2004): A glucose-caffeine'energy drink' ameliorates subjective and performance deficits during prolonged cognitive demand. Appetite. Volume 42, Issue 3, June 2004, Pages 331–333.

Lal GG. (2007): Getting specific with functional beverages. Food Technol; 61(12):25–31.

Lee SJ. (2011): Energy drinks vs. sports drinks: know thy difference. Available at: http:// speedendurance.com/2009/07/09/energy-drinks-vs-sports-drinks-know-thydifference.

Lee, SJ.; Hudson, R.; Kilpatrick, K.; Graham, TE. and Ross, R. (2005): Caffeine ingestion is associated with reductions in glucose uptake independent of obesity and Type 2 diabetes before and after exercise training. Diabetes Care, 28:566-572.

Lipshultz, S. (2008): High risk: Ban energy drinks from schools. Miami Herald.; 4L, L4

Lynch, DA. (2008): Energy drinks, alcopops, and youth. The Missouri American academy of Pediatrics and the Midwest of Society for Adolescents Medicine. 10(5).

Malinauskas, BM.;Aeby, VG.; Overton, RF.; Carpenter-Aeby, T. and Barber-Heidal,K A. (2007): Survey of energy drink consumption patterns among college Students. Nutrition Journal; 6:35.

Marshall, TA.; Levy, SM.; Brofitt, B. et al.(2003): Dental Caries and Beverage Consumption in Young Children. Pediatrics 112:3 e184-e191.

McCarthy, M. (2011): Overuse of energy drinks worries health pros. Available at: www. usatoday.com/sports/2009-07-01- Drinks_N.htm.

Miller KE. (2008a): Wired: energy drinks, jock identity, masculine norms, and risk taking. J Am Coll Health.;56(5):481– 489.

Miller, K. (2008b): Energy Drinks, Race, and Problem Behaviors among College Students. J Adolesc Health. 43(5): 490–497.

Morrison, MA.; Spriet, LL. and Dyck, DJ. (2000): Pyruvate ingestion for 7 days dose not improves aerobic performance in well-trained individuals. J. Appl. Physiol. 89:549-556.

Nawrot, P.;Jordan, S.;Eastwood, J;Rotstein, J.;Hugenholtz, A. andFeeley, M.(2003): Effects of caffeine on human health. Food Addit Contam.20(1):1-30

O'Brien, MC.; McCoy, TP.; Rhodes, SD.; Wagoner, A. and Wolfson, M. (2008): Caffeinated Cocktails: Energy Drink Consumption, High-risk Drinking, and Alcohol-related Consequences among College Students. Academic Emergency Medicine Vol. 15, No. 5. 453-460.

O'Dea, JA. (2003): Consumption of nutritional supplements among adolescents: usage and perceived benefits. Health education Research Theory & Practice Vol.18 no.1: 98–107

Orbeta, RL.; Overpeck, MD.;Ramcharran, D.; Kogan, MD. and Ledsky, R. (2006): High caffeine intake in adolescents: associations with difficulty sleeping and feeling tired in the morning. J. Adolesc. Health 38, 451–453.

Pichainarong, N.;Chaveepojnkamjorn, W. and Veerachai, V. (2004): Energy Drinks Consumption in Male Construction Workers.Chonburi Province, J. Med. Assoc. (In Thai), 87(12): 1454-8.

Pollak, CP. and Bright, D. (2003): Caffeine consumption and weekly sleep patterns in US seventh-, eighth-, and ninth-graders. Pediatrics, 111(1):42– 46.

Popkin, B.(2002): We are what we drink. in the World Is Fat: The Fads, Trends, Policies, and Products That Are Fattening the Human Race. New York, NY: Penguin Group:43– 65.

Reissig, CJ.; Strain, EC. and Griffiths, RR.(2008): Caffeinated energy drinks: a growing problem. Drug Alcohol Depend 99(1–3):1–10

Riesenhuber, A.;Boehm, M.; Posch, M. andAufricht, C. (2006): Diuretic potential of energy drinks. Amino Acids. 31(1):81-3.

Scholey, A. and Haskell, C. (2008): Neurocognitive effects of guarana plant extract. Drugs Future 33:869–74.

Seifert, SM.;Schaechter, JL.; Hershorin, ER.; Steven, E. and Lipshultz, SE. (2011): Health Effects of Energy Drinks on Children, Adolescents, and Young Adults. The American Academy of Pediatrics. 127(3): 511-528.

Smit, HJ.; Cotton, JR.; Hughes, SC. and Rogers, PJ. (2004): Mood and cognitive performance effects of "energy" drink constituents: caffeine, glucose and carbonation. Nutritional Neuroscience; 7:127-139.

Starling, S.(2012): Energy drinks safety questioned by German agency. Available at: www.beveragedaily.com/content/view/ print/166290.

Striegel-Moore, RH.;Franko, DL.; Thompson, D.; Barton, B.; Schreiber, GB. and Daniels, SR. (2006): Caffeine intake in eating disorders. Int J Eat Disord.;39(2):162–165

Sowell, ER.; Thompson, PM.; Holmes, CJ.; Jernigan, TL. and Toga, AW. (1999): In vivo evidence for post-adolescent brain maturation in frontal and striatal regions. Nat. Neurosci.; 2, 859–861.

Temple, JL. (2009): Caffeine use in children: What we know, what we have left to learn, and why we should worry. Neuroscience and Biobehavioral Reviews 33: 793–806.

The Committee on Nutrition and the Council on Sports Medicine and fitness (2011): Clinical Report–Sports Drinks and Energy Drinks for Children and Adolescents: Are They Appropriate? Pediatrics.; 127:1182-1189

Thomson, B. andSchiess, S. (2012): Risk profile: caffeine in energy drinks and energy shots. Available at:www.nzfsa.govt.nz/science/ risk-profiles/fw10002-caffeine-inbeverages- risk-profile.pdf.

Turley, KR.;Desisso, T. andGerst,JW.(2007): Effects of caffeine on physiological responses to exercise: boys versus men. Pediatric Exerc Sci.19(4):481– 492

Van Hall, G.; Saris, W.; Vanda Schoor, P. and Wagenmakers, A. (1995): The effect of free glutamine and peptide ingestion on the rate of muscle glycogen resynthesis in man. Int. J. Sport's med. 21:25-30

Viell, B.;Grabner, L.;Fruchel, G. andBoczek, P. (1996): New caffeinated beverages: a pilot survey of familiarity and consumption by adolescents in north-Rhine Westphalia and Berlin and considerations of consumer protection [in German]. Z Ernahrungswiss.35(4): 378 –386.

Woojae, K. (2003): Debunking the Effects of Taurine in Red Bull Energy Drink. Nutrition Bytes;9(1), Article 6.

دور فيتامين د في صحة الأطفال والمراهقين

حامد رباح تكروري

قسم التغذية والتصنيع الغذائي ـ الجامعة الأردنية ـ عمان ـ الأردن

الملخص

يعد فيتامين د أهم منظم لأيض الكالسيوم وتكوين العظام وبنائها ،وبالتالي فإن نقصه يؤدي إلى تشوهات وشذوذات في تكلس العظام وينتج عن ذلك مرض الكساح في الأطفال ابتداء من السنة الأولى من العمر . ويحصل الجسم على هذا الفيتامين من مصادره الغذائية ومن خلال التعرض لضوء الشمس حيث يصنع هذا الفيتامين تحت الجلد . وبالإضافة إلى الدور التقليدي المعروف لفيتامين د ، وهو بناء العظام والأسنان ، فقد توفرت في السنوات القليلة الماضية أدلة على وظائف وأدوار أخرى لهذا الفيتامين أهمها أنه يحفظ المناعة الطبيعية للجسم مما يسهم في الوقاية من حدوث عدد من الأمراض الواسعة الانتشار في زمننا المعاصر مثل : مرض السكري عند الأطفال والكبار ومرض السرطان والتصلب اللويحي المتعدد ومرض كروهن والتدرن الرئوي. هذه المعلومات الجديدة جعلت الجهات العلمية المعنية تعيد النظر في احتياجات الإنسان من هذا الفيتامين؛ إذ رفعت احتياجات الطفل الرضيع إلى ٤٠٠ و.د. أي ١٠ ميكروغرام/اليوم بدلاً من ٢٠٠ و.د.، وأصبحت لجميع الفئات العمرية الاخرى ٦٠٠ و.د./اليوم (باستثناء المسنين فوق ٧٠ سنة، ٨٠٠ و.د./اليوم) . كما تبين أن المستوى الطبيعي الذي يقترن بصحة جيدة ويقلل من الاختطار بالإصابة بالأمراض المذكورة لا يقل عن ٣٠- ٣٢ نانوغرام/مل بدلاً من الرقم القديم وهو ٨- ٣٠ نانوغرام/مل . وفي هذه المراجعة إلقاء للضوء على أهم المستجدات حول أهمية هذا الفيتامين وخصوصاً في مرحلة الطفولة المبكرة حيث من الممكن أن تبدأ هذه الأمراض وتوضيح لدوره في تحسين الاستجابات المضادة للجراثيم في الخلايا البلعمية وضبط وظيفة الخلايا الليمفاوية التائية .

المقدمة

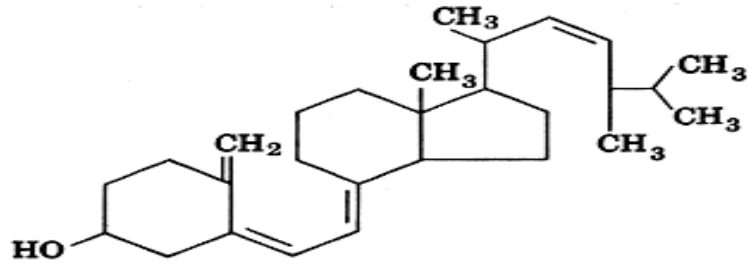
يمكن الحصول على فيتامين د ، وهو فيتامين ذائب في الدهن، من مصادره الغذائية والتي عادة لا تكفي لتزويد الجسم باحتياجاته منه وكذلك من خلال تصنيعه تحت الجلد جراء التعرض للأشعة فوق البنفسجية

(DeLuca, 2004). وهو يتحول في الكبد إلى شكله النشط فيتامين د أحادي الهيدروكسيل (25 - OH D or Calcidiol). ومع أن هذا الشكل ليس ذا فعالية كافية إلا أنه يرتبط بمستقبل للفيتامين (Vitamin D receptor or VDR) ويتحول إلى كالسيتريول أو فيتامين د ثنائي الهيدروكسي في الكليتين وذلك بفعل إنزيم الهيدروكسيلاز (CYP27B1α – hydroxylase) ليصبح مادة هرمونية فعالة شديدة الارتباط بالمستقبل.

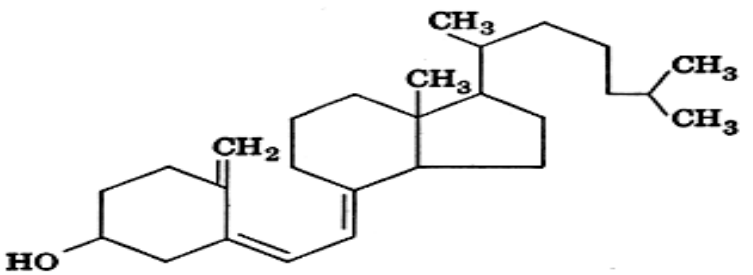
ومع أن الدور التقليدي لفيتامين د هو تنظيم أيض الكالسيوم وتكوين العظام وبالتالي تكلس العظام والأسنان، إلا أنه في السنوات القليلة الماضية توفرت أدلة على وظائف وأدوار أخرى لهذا الفيتامين أهمها: المحافظة على المناعة الطبيعية في الجسم؛ فقد أدى اكتشاف وجود مستقبل الفيتامين د في خلايا الجهاز المناعي إلى تشجيع البحث حول دور الفيتامين في هذه الخلايا وفي خلايا وأنسجة أخرى وعلاقة ذلك في الوقاية من حدوث عدد من الأمراض واسعة الانتشار في زمننا المعاصر مثل مرض السكري بنوعيه سكري الأطفال وسكري الكبار ومرض السرطان ومرض التصلب اللويحي المتعدد ومرض كروهن ومرض التدرن الرئوي.

وقد زاد الاهتمام بفيتامين د في هذه الفترة حتى أنه في سنة ٢٠٠٨ صنفت مجلة التايم الأمريكية "فوائد فيتامين د" على أنها من ضمن أعلى ١٠ إنجازات طبية في ذلك العام (Hewison, 2012).

وفي هذه المراجعة استعراض مختصر لوظائف فيتامين د بما فيها الأدوار الجديدة التي تم اكتشافها والتي ترتبط بالوقاية من عدد من الأمراض مع التركيز على مرحلة الطفولة.



Vitamin D_2 (calciferol)



Vitamin D_3

شكل (١): فيتامين د (الإرغوكالسيفيرول د٢ و الكوليكالسيفيرول د٣)

انتشار نقص فيتامين د في المجتمعات البشرية المعاصرة وأسبابه

تتوفر الآن أدلة على انتشار نقص فيتامين د وعدم كفايته في الفئات العمرية المختلفة، وذلك إما لانخفاض تصنيعه الداخلي أو لزيادة احتياجاته؛ فقد أفاد (Holick, 2001) أنه يوجد ما لا يقل عن بليون شخص في العالم يعانون من نقص هذا الفيتامين. وأهم هذه الفئات المسنون والحوامل والأطفال بشكل عام، وبخاصة أولئك الذين يرضعون رضاعةً طبيعية، والمراهقون. وواضح أن ٤٠ – ٥٠ ٪ من كتلة العظام تتجمع خلال مرحلة الطفولة والمراهقة اعتماداً على الخلفية الجينية للفرد لكن هذه النسبة تتباين حسب العوامل البيئية والتي تشمل التغذية والنشاط الجسدي والتعرض لأشعة الشمس (Puri *et al.,* 2008; Fuleihan and Vieth, 2007)؛ فقد سجل نقص الفيتامين في الأطفال في عدد من الدول المشمسة، بما فيها بعض الدول العربية؛ شملت هذه الدول: الصين وتركيا والهند وإيران ولبنان والمملكة العربية السعودية والأردن - Dougherty and Al (Sachan et al., 2005; Jazar *et al.,* 2011; Fuleihan *et al.,* 2001; Marzouk, 2001). وكانت المعايير المستعملة لنقص فيتامين د في معظم هذه الدراسات هي مستوى الكالسيديول (25OHD) أقل من ٢٠ نانوغرام / مللي لتر (Misra et al., 2008).

ويعود سبب نقص الفيتامين إلى أسباب متعددة يمكن تلخيصها بما يلي:

١. انخفاض كمية فيتامين د في حليب الأم مع عدم تعريض الطفل للشمس، فمحتوى الفيتامين في حليب الأم يتراوح في أحسن الأحوال ما بين ١٥- ٥٠ و.د./لتر (وبما معدله ٢٢ و.د.) وعلى افتراض أن الطفل تناول ٧٥٠ مللي لتر من الحليب في اليوم، فإن هذه الكمية تزوده بما مقداره ١١- ٣٨ و.د./اليوم (Balasubramanian and Ganesh, 2007). وهذه أقل بكثير من احتياجات الطفل التي تقدر ب ٤٠٠ و.د. حسب آخر تعديل للاحتياجات الغذائية من الفيتامين (IOM, 2010).

٢. تأثير الفصول وطبقة الأوزون والموقع الجغرافي، فالظروف المثلى للحصول على الأشعة فوق البنفسجية الضرورية لتصنيع الفيتامين هو المناطق المرتفعة وفي فصل الشتاء وفي الصباح الباكر وقبل مغيب الشمس (Chen et al.,2007; Holick,2004).

٣. وجود الغيوم والغبار في الجو (تلوث الهواء)، فهذه تقلل من وصول الأشعة فوق البنفسجية (Grant and Heisler, 2000; WMO, 2003).

٤. لون الجلد، فالجلد الفاتح أكثر كفاءة في الاستفادة من أشعة الشمس فوق البنفسجية من الجلد الغامق الذي يحجب جزءاً متبايناً من هذه الأشعة حسب درجة تلونه مما ينعكس على تباين في درجة التصنيع الداخلي للفيتامين ٥- ١٠ مرات (Chen et al.,2007). وهذا يقتضي تعرض الأشخاص ذوي اللون الغامق لمدة أطول للحصول على احتياجاتهم من فيتامين د.

٥. تقل كفاءة تصنيع الفيتامين تحت الجلد مع التقدم في العمر، لذا فالمسنون أقل كفاءة في تحويل مولد الفيتامين إلى شكله الجاهز (WHO, 2004; Holick, 1994).

٦. العوامل السلوكية، إن التعرض للشمس من خلف الزجاج واستعمال واقيات الشمس (Sun Screens)، وكذلك ارتداء الملابس التي تغطي الجلد بكامله، وعدم تعريض الأطفال في السنة الأولى من العمر لأشعة الشمس بصورة صحيحة، كل ذلك يمنع تصنيع الفيتامين تحت الجلد (Hollis,2005).

٧. العوامل البيئية (طبيعة العمل والمنزل): إن طبيعة العمل وظروف التمدن الحديثة التي تقتضي قضاء الإنسان لوقته داخل المنزل أو المكتب واستعمال السيارات عند التنقل وما يقتضيه استعمالها من التعرض للشمس من خلال الزجاج ولا سيما المظلل منه ، وكذلك السكن في منزل لا يستقبل أشعة الشمس خاصة في فصل الشتاء، كلها عوامل تحول دون الحصول على قسط وافر من الأشعة فوق البنفسجية، وتؤدي بالتالي إلى نقص الفيتامين حتى في الناس المقيمين في بلاد أو بيئة مشمسة.

احتياجات الجسم من فيتامين د

لقد تم تعديل احتياجات الجسم من فيتامين د في سنة ٢٠١٠ لتصبح ٤٠٠ و.د./يوم للأطفال في السنة الأولى من العمر بدلاً ن ٢٠٠ و.د./يوم، كما رفعت المقررات الغذائية إلى ٦٠٠ و.د./يوم لجميع الفئات العمرية الأخرى باستثناء المسنين فوق عمر ٧٠ سنة الذين أصبحت مقرراتهم الغذائية ٨٠٠ و.د./يوم.

وواضح أن حليب الأم بمفرده لا يفي بهذه الاحتياجات ما لم يكن هناك تعريض كاف وصحيح للطفل لأشعة الشمس. وإذا لم نضمن هذا التعريض الكافي يصبح إعطاء الطفل مكملات غذائية من هذا الفيتامين في السنة الأولى من العمر أمراً ضرورياً.

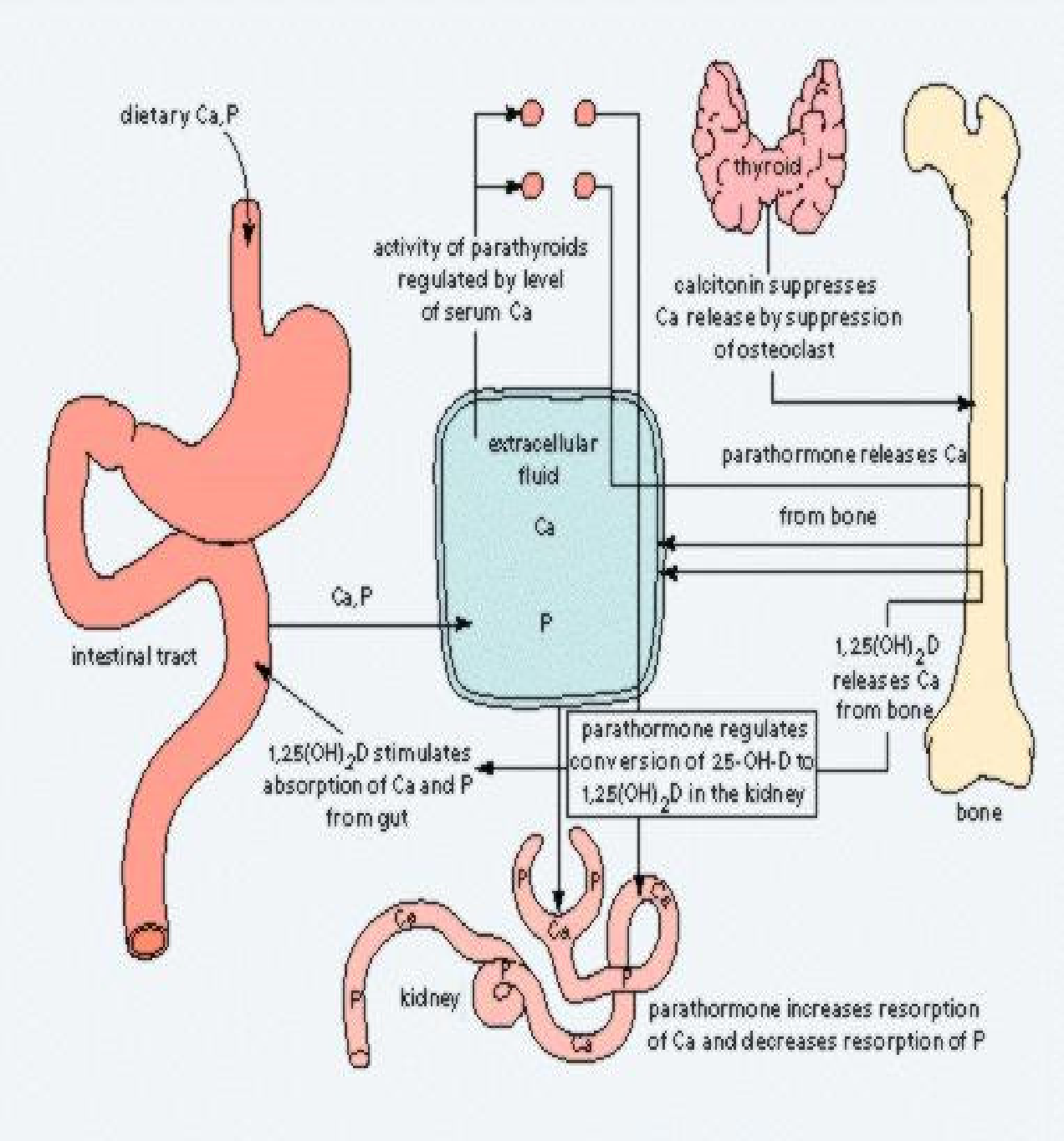
الدور التقليدي لفيتامين د (بناء العظام والأسنان)

يحصل الإنسان على فيتامين د من خلال تناوله للأطعمة الغنية به كالكبد والزبدة والبيض والأجبان (انظر جدول ١) ومن تكونه تحت الجلد من مركب ٧ – ديهيدروكوليسترول الذي يتحول إلى فيتامين د٣ نتيجة التعرض للإشعاع فوق البنفسجي. وينقل الفيتامين من مصدريه إلى الكبد ليتحول إلى فيتامين د أحادي الهيدروكسيل (25OHD) وهو الشكل الرئيسي للفيتامين الذي يوجد في الدم. وهذا التحول يحتاج إلى أنزيم السيتوكروم – ب ٤٥٠ (CYT2R1) (Mahon *et al.*, 2003). ثم يعقب ذلك تنشيط فيتامين د أحادي الهيدروكسيل (كالسيديول) إلى الشكل الهرموني للفيتامين ثنائي الهيدروكسيل (Dihydroxycholecalciferol) أو الكالستريول وذلك بفعل الإنزيم (25OHD - 1α hydroxylase)(CYP27B1) والذي يتركز بصورة رئيسية في الأنابيب الدنيا من الكلية. وهذا المركب (الكالستريول) يعمل كهرمون ينظم أيض المعادن المتعلقة بالعظام والأسنان (الشكل ٢) (Pichler *et al.*, 2002). وفي حالة نقص الكالسيوم فإن المراكز الحساسة لهذا المعدن والموجودة على خلايا الغدة جارة الدرقية تعطي أمراً لزيادة إفراز هرمون الغدة جارة الدرقية. وارتفاع هذا الهرمون في المصل ينظم إفراز الإنزيم في أنابيب الكلية بحيث يزداد تصنيع الكالستريول.

جدول (١): محتوى الأطعمة المختلفة من فيتامين د (و.د. : وحدة دولية = ٠,٠٢٥ ميكروغرام)

الطعام	المحتوى من فيتامين د (و.د.)
حليب البقر	٣ – ٤٠ / لتر
حليب الأطفال (مدعم)	٤٠٠ / لتر
عصير برتقال مدعم / حليب الصويا / أرز بالحليب	٤٠٠ / لتر
زبدة	٣٥ / ١٠٠ غرام
مرغرين مدعم	٦٠ / ملعقة طعام
لبن (خالي، قليل، منزوع الدسم)	٨٩ / ١٠٠ غرام
جبنة تشيدر	١٢ / ١٠٠ غرام
صفار البيض	٢٠ – ٢٨ / صفار بيضة واحدة
جمبري	١٥٠ / ١٠٠ غرام
كبد الدجاج	٥٠ – ٦٥ / ١٠٠ غرام
كبد خروف	٢٠ / ١٠٠ غرام
كبد عجل	١٥ – ٥٠ / ١٠٠ غرام
تونة معلبة	٢٣٢ / ١٠٠ غرام
سردين معلب	٣٠٠ / ١٠٠ غرام
سلمون	٢٢٠ – ٢٤٠ / ١٠٠ غرام
سمك مكريل	١٢٠ / ١٠٠ غرام
زيت كبد الحوت	١٠,٠٠٠ / ١٠٠ غرام

(Combs, 1998; Basu and Dickerson, 1996; Misra *et al.,* 2008)



شكل (٢): أيض فيتامين د ودوره في امتصاص الكالسيوم وتكلس العظام

ويتحكم بمستوى الهرمون في الدم عامل النمو – ٢٣ الموجود في الأرومة الليفية (فايبروبلاست)، وبعد تصنيعه في الكلية يفرز الكالستريول في الدم ليعمل على الأنسجة الخارجية. وتستجيب الخلايا المستهدفة إلى الكالسيتريول من خلال ربطه بمستقبل فيتامين د (VDR) داخل هذه الخلايا (Araki *et al.,* 2003). ولدى ارتباط الكالستريول بالمستقبل فإنه يعمل كعامل استنساخي ومحفز جيني، وهذا يعمل على تنظيم جيني لامتصاص وتمثّل الكالسيوم والفوسفات في خلايا القناة الهضمية وفي العظام(Sioka *et al.,* 2009). ويؤثر الكالستريول سلبياً على مستوى هرمون الغدة جارة الدرقية (Sioka *et al.,* 2009) ويحفز عامل النمو في الأرومة الليفية (FGF23) الذي بدوره يثبط نشاط الإنزيم الكلوي (CYP27B1)، بينما ينشط الإنزيم (CYP24A1) الذي له تأثير عكسي على الإنزيم السابق.

وقد ثبت أنه بجانب هذا الدور التقليدي للهرمون فقد أصبح من الواضح أن المعقد المكون من الكالستريول ومستقبله (1,25 $(OH)_2D$ - VDR) يمكن أن ينظم جينات مستهدفة غير معنية بأيض المعادن والعظام، ومن هذه: التأثيرات المضادة لتكاثر الخلايا السرطانية (Munger *et al.,* 2004; Cantorma *et al.,* 1996) والتأثيرات الإيجابية على ارتفاع ضغط الدم (Kampman *et al.,* 2007) وجهاز المناعة وأن هذه الوظائف لهرمون فيتامين د ترتبط بإمكانية تصنيع الكالستريول في خلايا أخرى غير خلايا أنسجة الكلية، كما هو موضح أدناه (أنظر جدول ٢).

دور فيتامين د في صحة الجنين

لقد ثبت منذ أكثر من ربع قرن أن المشيمة من الأنسجة غير الكلوية التي تصنع الكالستريول حيث وجد أن الكالسيديول (25OHD) يتحول في المشيمة الساقطة من الأم عند الولادة وكذلك في الأرومة الغاذية للجنين إلى الكالستريول (Gray*et al.,* 1979; Weisman *et al.,* 1979) وجاءت الدراسات بعدها لتثبت وجود الإنزيم المكون للكالستريول وكذلك مستقبل الفيتامين د موجودان في المشيمة وأنهما يصنعان فيها(Evans *et al.,* 2004). وقد افترض أنه من الممكن أن مستوى الكالستريول المرتفع في المشيمة قد ينتقل إلى الدورة الدموية لكل من الجنين والأم (Cronellberg, 1997 Kovacx and). وقد يشير وجود الكالستريول في المشيمة إلى أهميته في المناعة ضد الإلتهابات والجراثيم (Evans *et al.,* 2004). وقد ربط وجود الإنزيم ومستقبل فيتامين د في المشيمة وفي أنسجة أخرى بدوره كمانع للنمو السرطاني وفي تنظيم ضغط الدم (Cross *et al.,* 2003; Li and Batuman, 2009).

جدول (٢): توزيع مستقبل فيتامين د الخلوي في الخلايا والأنسجة المختلفة

العضو / الجهاز	النسيج
الهضمي	المريء، المعدة، الأمعاء الدقيقة، الأمعاء الغليظة، القولون
الكبدي	الخلايا البرنشيمية
الكلوي	الكلية، الإحليل
أوعية القلب	عضلة القلب
الغدد الصماء	الغدة جارة الدرقية، الغدة الدرقية، الغدة الكظرية، الغدة النخامية
الغدد خارجية الإفراز	الغدة النكافية، الغدة الزهمية
التناسلي	الخصية، المبيض، المشيمة، الرحم، بطانة الرحم
المناعي	الغدة الزعترية، نخاع العظم، الخلاية البائية، الخلايا التائية
التنفسي	خلايا الرئة السنخية
العضلي الهيكلي	الخلايا بانية العظم ، الخلايا العظمية، الخلايا الغضروفية، العضلات المخططة
البشرة وملحقاتها	الجلد، الثدي، جريبات الشعر
العصبي المركزي	عصبونات الدماغ
النسيج الضام	الأرومة الليفية، السدى

Pike and Shevde, 2005

دور فيتامين د في المناعة ضد الأمراض بشكل عام

لقد ثبت قبل أكثر من ربع قرن أن الكالستريول ثبط بكفاءة تكاثر بكتيريا التدرن الرئوي في الخلايا الدفاعية موحدة النواة (monocytes)(Rook *et al.*, 1986) وتبين بعدها أن تصنيع الكالستريول داخلياً يؤدي إلى التعبير الجيني للكاثيليسيدين، كما ذكر، مما يؤدي إلى قتل البكتيريا. وكان التعليل لهذه المشاهدة أن ارتفاع مستوى مولد الكالستريول(25OHD) في الدم، كنتيجة لزيادة حصول الجسم على فيتامين د، يؤدي إلى زيادة إنتاج الكالستريول ويزيد من النشاط الهرموني في الخلايا موحدة النواة (Monocytes) وأن نقص مولد الكالستريول الناتج عن نقص فيتامين د في الجسم يؤدي إلى إحداث خلل في الاستجابة المناعية ومقاومة العدوى في الجسم. وقد أخذ هذا الدور للخلايا موحدة النواة في مقاومة البكتيريا كمثال على دور فيتامين د في تنشيط المناعة الذاتية، كما وجد أن تزويد هذه الخلايا بالكالستريول يجعل لديها قدرة أكبر على القضاء على الميكروبات.وقد أشارت دراسات لاحقة مشابهة للدراسات المتعلقة ببكتيريا التدرن الرئوي إلى دور الفيتامين في تقوية المناعة ضد الأمراض الجرثومية، وبينت كذلك أن إحداث النشاط المضاد للبكتيريا لا يقتصر على الخلايا موحدة النواة والخلايا البلعمية (monocytes and macrophages)، إذ وجد هذا النشاط في خلايا أخرى كالخلايا الإبيثيلية في القناة التنفسية وخلايا المشيمة

والخطوط الخلوية للنخاع (Hewison, 2011). ويبدو أن آلية عمل فيتامين د الموصوفة أعلاه تنطبق على منع العدوى البكتيرية التي تحدث بعد الجروح، وأن الدور المثبط للبكتيريا ربما يكون من خلال تكوين مستقبل لتمييز الجراثيم أو الميكروبات (pathogen-recognition receptor) وأن التعبير الجيني لهذا المستقبل يستحث بواسطة الكالستريول في أنواع متعددة من الخلايا (Wang *et al.*, 2009) ، ومن ثم فإن نقص فيتامين د يؤدي إلى ضعف في قدرة الجسم على مقاومة الأمراض الجرثومية.

وقد لوحظ أن فيتامين د يعدل الجهاز المناعي بحيث تقوم الخلايا الليمفاوية التائية والبائية بالتعبير الجيني المناسب لإنتاج مستقبل الفيتامين د (VDR) وذلك نتيجة لتكاثر هذه الخلايا وزيادة عددها (Nunn *et al.*, 1986). ويبدو أن دور فيتامين د لا ينحصر فقط بتنشيط الخلايا الليمفاوية التائية والبائية بل يمتد إلى خلايا أخرى. والخلاصة أن فيتامين د يمكن أن يلعب دوراً في رفع القدرة على مقاومة العدوى كما يمكن أن يخفض الآثار الضارة الناتجة عن الالتهابات طويلة المدى ومن ثم فإن فيتامين د له القدرة لأن يؤثر على مدى واسع من الاضطرابات المناعية وبخاصة الأمراض المعدية وأمراض المناعة الذاتية وأن نقص هذا الفيتامين يرتبط بعدد من المشاكل الصحية المتعلقة بالمناعة.

دور فيتامين د في الوقاية من مرض التدرن الرئوي كمثال على الوقاية من الأمراض البكتيرية

لقد وجد أن مستقبلات فيتامين د موجودة في الخلايا الليمفاوية التائية والبائية وفي الخلايا البلعمية الكبيرة (macrophages) النشطة. وفي حالة الإصابة بالتدرن الرئوي يؤدي إنتاج الخلايا البلعمية للكاستريول إلى التعبير الجيني للكاثيليسيدين (Cathelicidin)، الذي هو أحد البروتينات الدفاعية التي تقتل ميكروبات التدرن داخل الخلية البلعمية وقد اقترح أن مرض السكري من النوع الأول والتصلب اللويحي المتعدد ما هما إلا نوعان من العدوى الفيروسية في الحياة المبكرة للطفل وأن الخلايا البلعمية الكبيرة المنتجة للكالستريول تستطيع أن تدمر الجراثيم المرضية بما فيها الفيروسات كما تحور نشاط الخلايا الليمفاوية التائية والبائية، وهذه الآليات المقترحة قد تفسر إمكانية دور فيتامين د في تقليل أمراض المناعة الذاتية(autoimmune diseases) (Mohor *et al.*, 2008; Mathieu *et al.*, 2005).

دور فيتامين د في الوقاية من مرض السكري بنوعيه الرئيسيين

يبدو أن فيتامين د يلعب دوراً في منع حدوث مرض السكري وفي تنظيم مستوى السكر في الدم. وقد تم تأكيد هذا الدور من خلال وجود مستقبلات فيتامين د في خلايا بيتا في البنكرياس وبوجود البروتين الرابط للكالسيوم والمعتمد على فيتامين د في أنسجة البنكرياس. كما ثبت أن الإنزيم (CYP27B1α – hydroxylase) موجود في خلايا البنكرياس (Teegarden and Donkin, 2009). والآليات التالية محتملة لتفسير دور فيتامين د ضد حدوث مرض السكري:

١. زيادة كتلة الجسم الخالية من الدهن في الجسم وتقليل السمنة مما يحسن من الاستجابة للإنسولين
٢. تنظيم إفراز الإنسولين من خلايا البنكرياس من خلال تصنيع بروتينات خاصة وزيادة تحويل مولد الإنسولين إلى إنسولين.
٣. تغيير التعبير الجيني لمستقبل الإنسولين مما قد يؤدي إلى آثار محددة لعمل الإنسولين
٤. تثبيط هرمون الغدة جارة الدرقية الذي قد يؤثر سلباً على الاستجابة للإنسولين من خلال إنقاص إدخال الغلوكوز للكبد والعضلات والخلايا الدهنية.

وقد وجد (Holick, 2004) أن معالجة الأطفال ب ٢٠٠ وحدة دولية / يوم من فيتامين د خلال السنة الأولى من العمر أدى إلى نقص ٨٠ ٪ من اختطار حدوث مرض السكري من النوع الأول خلال العشرين سنة الأولى من العمر، بينما أدى نقص فيتامين د خلال السنة الأولى من العمر إلى زيادة الإصابة بالسكري من النوع الأول بخمسة أضعاف.

دور فيتامين د في الوقاية من مرض السرطان

لقد افترض (Garland and Garland, 1982) قبل ثلث قرن وجود علاقة بين سرطان القولون ونقص فيتامين د وأن هذا النقص يزيد من معدل الوفيات من المرض في الولايات المتحدة. كما أن العلاقة بين الوضع التغذوي لفيتامين د وسرطان الثدي كان مدار بحث خلال السنوات الماضية حيث وجدت معلومات متزايدة حول العلاقة بينهما (Engel et al,2012). وقد بينت الدراسات الحديثة وجود انخفاض في خطر الإصابة بسرطان الثدي مع زيادة فيتامين د أحادي الهيدروكسيل في مصل الدم وخاصة في النساء صغيرات السن. كما أثبتت الدراسات وجود علاقة عكسية ما بين سرطان القولون والوضع التغذوي لفيتامين د في الإنسان. وتوصل الباحثون إلا أن تحسين الوضع التغذوي للفيتامين قد يكون مفيداً للوقاية من حدوث سرطان القولون وتقليل وفياته (Giovannucci, 2010). وأوضح فريق من الباحثين (Peng *et al,* 2012) أن الآلية المقترحة لهذه العلاقة تتمثل في أن الكالسيتريول ينظم النسخ الجيني لمستقبل فيتامين د (CYP24) كما يعمل على تعديل هذا الجين بعد نسخه.

دور فيتامين د في الوقاية من التصلب اللويحي المتعدد والتهاب الدماغ والنخاع الشوكي

لقد وجد أن فيتامين د منظم هام للنظام المناعي بشكل عام والمناعة ضد التصلب اللويحي المتعدد بشكل خاص. ففي حيوانات التجارب، تبين أن الخلايا الطبيعية القاتلة (Natural Killer Cells) تحبط أمراض اضطرابات المناعة الذاتية مثل التهاب الدماغ والنخاع الشوكي (Experimental Autoimmune Encephalitis). وقد تبين أن الشكل الهرموني النشط من فيتامين د (كالسيتريول) هو الذي يقوم بهذا الدور، وأن الخلايا الطبيعية التائية القاتلة هي الخلايا المستهدفة لتأثير فيتامين د، فقد وجد أن النقص في فيتامين د وفي مستقبل فيتامين د أدى إلى خلل في تطور هذا النوع من الخلايا التائية. وبالمقابل فإنه في التجارب

على مرض الربو كانت الخلايا الطبيعية القاتلة محدثة للمرض، وكان من الطريف في التجربة أن الربو كان أقل حدة عند وجود نقص بفيتامين د ، وأنه لم يوجد أثر للكالسيتريول على حدة المرض.

وقد وجد أن وضع فيتامين د يكون حرجاً في صورة مبكرة خلال تطور الجنين؛ فانخفاض مستوى الفيتامين في الرحم أدى إلى تقليل عدد الخلايا المناعية بينما إعطاء الكالسيتريول لحديثي الولادة وللبالغين لم يعوض النقص في الخلايا المناعية. وتشير هذه المعلومات أن من نتائج نقص فيتامين د تقليل الخلايا المناعية الطبيعية التائية القاتلة، وهذه الخلايا ضرورية للتأثيرات النافعة للكالستريول في مرض التهاب الدماغ والحبل الشوكي، وأن دور فيتامين د على هذه الخلايا المناعية قد يؤثر على تطور أمراض متعلقة بالمناعة مثل التصلب اللويحي.

دور فيتامين د في الوقاية من أمراض القلب وارتفاع ضغط الدم

لقد بينت عدد من الدراسات الوبائية حول مرض القلب التاجي وارتفاع ضغط الدم ونقص فيتامين د أن هذه الأمراض تزداد في المجتمعات حسب بعدها من خط الاستواء (Rostend, 1997) وتبين أن نقص مستوى الكاسيديول (25OHD) أو عدم كفايته في مصل الدم اقترن مع احتشاء عضلة القلب وهبوط القلب والسكتة الدماغية وأمراض الأوعية الدموية (Melamed *et al*, 2008; Scragg *et al*, 1990) كما ثبت أيضاً وجود علاقة بين عوامل اختطار أمراض القلب والدورة الدموية ومستويات الكالسديول في عينة دراسية عددها ١٥٠٨٨ شخصاً دخلوا في الدراسة الأمريكية التغذوية الصحية (NHANES III)، وقد تبين في هذه الدراسة أن مستويات فيتامين د (25OHD) تناسبت عكسياً مع ارتفاع ضغط الدم والسمنة ومرض السكري وارتفاع دهون الدم (Martins et al, 2007).

كذلك ثبت في دراسة مقطعية مستعرضة شملت ٦٥٤ مسناً (متوسط أعمارهم ٧٥,٥ سنة) أن سمك الجدار الداخلي للأوعية الدموية والذي أخذ كدلالة على تصلب الشرايين قد قل مع زيادة تركيز الكالسيدايول (25OHD) وكذلك تناسب مستوى الكالستريول عكسيا فقط مع المرضى الذين كانوا يعانون من ارتفاع في ضغط الدم (Reis *et al.*, 2009). وقد بين كل من ((Wang (2009) و (Tan *et al.*, 2007) أن دور فيتامين د الوقائي من أمراض القلب والدورة الدموية يمكن أن يعزى إلى واحد أو أكثر من الآليات التالية:

١. منع توالد النسيج العضلي الأملس في أوعية الدم.
٢. تثبيط التكلس في أوعية الدم وتخفيض تضيق الشريان الأورطي بسبب ترسب الكالسيوم من خلال تقليل مستوى هرمون الغدة جارة الدرقية.
٣. تخفيض مستوى السايتوكينات المحفزة للالتهابات.
٤. رفع السيتوكينات المضادة للالتهابات.

٥. التنظيم السلبي لنظام الرينين – أنجيوتنسين من خلال منع التعبير الجيني للرنين مما يسهم في خفض ضغط الدم.

الخاتمة

يتضح مما تقدم أن فيتامين د هام جداً في حياة الطفل ابتداءً من مرحلة الجنين وحتى البلوغ، وأن معرفتنا بأهميته قد ازدادت في السنوات القليلة الماضية؛ فهو يرتبط بالوقاية من عدد كبير من الأمراض المعاصرة والشائعة كالسكري والسرطان والتصلب اللويحي، وهو ضروري للمحافظة على سلامة جهاز المناعة، هذا بالإضافة إلى دوره التقليدي في بناء وصيانة العظام. ومع أنه من الناحية النظرية يجب ألا يحدث نقص هذا الفيتامين في مجتمعاتنا العربية والشرق أوسطية، حيث أشعة الشمس متوفرة ومن الطبيعي التعرض لها والحصول على احتياجاتنا منها بسهولة، إلا أن هذا لا يتحقق من الناحية العملية بسبب الجهل وعدد من العوامل السلوكية والبيئية التي تحول دون تكوينه ودون الاستفادة من أشعة الشمس المتاحة لنا دائماً.

لذا يجب إعادة النظر في كثير من المفاهيم حول هذا الفيتامين وأهميته، وزيادة وعي الناس ابتداءً من مرحلة الطفولة حول دوره في الصحة، وذلك من خلال التركيز عليه في المناهج الدراسية ومن خلال الممارسات الصحية السليمة التي تضمن تكوينه في الجسم بصورة طبيعية جراء التعرض لأشعة الشمس.

المراجع

American Association for Cancer Research (downloaded from sebp.aacrjournals.org on March, 21,2012 2341-2350.

Araki, M., Kondo, T., Gumpers. J.E., et al. (2003). Th2 bias of CD4+ NKT cells derived from multiple sclerosis in remission. Int Immunol 15: 279-288.

Araki,M., Kondo,T., Gumperz, J.E. (2003).Th2 bias of CD4+ NKT cells derived from derived from multiple sclerosis in remission.Int. Immunol, 15:279-288.

Balasubramanian, S. and Ganesh, R. (2007). Vitamin D deficiency in exclusively breast-fed infants, Indian Journal of Medical Research, 127: 250-255.

Basu, T.K. and Dickerson, J.W. (1996). Vitamins in human health and disease, (1st ed.), United Kingdom: Guildford.

Cantorna , M.T., Hayes,C.E.and DeLuca H.F. (1996).1,25-Dihydroxyvitamin D3 reversiblyblocks the progression of relapsingencephalomyelitis, a model of multiple sclerosis. Proc.natl Acad. Sie USA93,7861-7864.

Chen, T.C., Chimeh, F., Lu, Z., Mathieu, J., et al. (2007). Factors that influence the cutaneous synthesis and dietary sources of vitamin D, Archives of Biochemistry and Biophysics, 460(2): 213-217.

Combs, G.F. (1998). The Vitamins: Fundemental aspects of nutrition and health, (2nd ed.), New York: Academic Press.

Cross, H.S., Kallay, E., Farhan, H. et al. (2003). Regulation of extrarenal vitamin D metabolism as a tool for colon and prostate cancer prevention. Recent Results Cancer Res 164: 413-425.

DeLuca, H.F.(2004). Overview of general physiologic features and functions of vitamin D. Amer. J. Clin.Nutr., 80:1689-1696.

Dougherti, G. and Al-Marzouk, N. (2001). Bone density measured by Dual- Energy Dual Absorptiometry in health Kuwaity women, Calcified Tissue International, 68:225-229.

Engl, P., Faghirazzi, G., Bouttn, A. et al, (2012). Serum 25OH vitamin D and risk of breast cancer: A nested case control study from the French E3M cohort ,

Evans, K.M. , Bulmer, JN., Kilby, MD., et al. (2004). Vitamin D and placental-decidual function. J Soc Gynecol investig 11: 263-271.

Fuleihan, GH. and Vieth, R. 2007. Vitamin D insuffiecincy and musculoskeletal health in children and adolescents. International Congress Series, 1297: 91 – 108.

Fuleihan, GH., Nabulsi, M., Shoucair, M. et al., 2001. Hypovitaminosis D in healthy school chidren. Pediatrics, 107: E53.

Garland, C. F. and Garland, F. C., (1982), Do Sunlight and vitamin D reduce the likelihood of colon cancer? Int.J. Epidemiol., 9:227-231.

Giovannucci, E., (2010), Epidemiology of vitamin D and colorectal cancer: Casual or causal Link. J.Steroid. Biochem. Mole.biol.. 121:349-354.

Gowami, R., Gupta, N., Gosuwami, D., et al. (2000). Prevalence and significance of low 25-hydroxy vitamin D concentrations in healthy subjects in Dehli. American Journal of Clinical Nutrition, 72: 422-475.

Grant, R.H. and Heisler, G.M. (2000). Estimation of Ultraviolet B irradiation under variable cloud conditions, Journal of Applied Meteorology, 39: 904-916.

Gray, Tk., Lister, GE, and Lorenc, Rs. (1979). Evidence foe extra-renal 1α-hydroxylation of 25-hydoxy vitamin D3 in pregnancy . Science 2004: 1311-1313.

Hashemipour,S., Larijani, B., Abidi, H. et al.,(2004). Vitamin D defeciency and the causative factors in the population of Tahran, BMC Public Health, 4;38.

Hewison,M.(2012). Vitamin D and immune function:an overview.Proc. Nutr. Soc.,71(1) 50-61.

Holick, M. (2004), Sunlight and Vitamin D for bone health and prevention of autoimmune diseases, cancers, and cardiovascular disease. American Journal of Clinical Nutrition, 80: 1678S – 1688S.

Holick, M.F. (1994). McCollum Award Lecture, 1994: Vitamin D-new horizons for the 21st century, American Journal of Clinical Nutrition, 60: 619-630.

Hollis, B.W. (2005). Circulating 25-hydroxy vitamin D levels indicative of vitamin D sufficiency: implications for establishing a new effective dietary intake recommendation for vitamin D, Journal of Nutrition, 35(2): 317-322.

IOM (Institute Of Medicine), 2010. Dietary reference intakes for Calcium and vitamin D, The National Academy of Sciences, Washington DC.

Jazar, AS., Takruri, HR. and Khuri Bolous, N. (2011). Vitamin D status in a sample of preschool children aged from 1-6 years visiting the pediatric clinic at Jordan University Hospital. Jordan Med. J, 45(4): 308-316.

Kampman, M.T., Wilsgaard, T. and Mellgren, S.I. (2007). Outdoor activities and diet in childhood and adolescence relate to MS risk above the arctic circle. J Neurol 254: 471-477.

Kovacs, C.S. and Kronenberg, H.M. (1997). Maternal-fetal calcium and bone metabolism during pregnancy, puerperium and lactation. Endocr Rev 18: 832-872.

Kumar, J., Muntner, P., Kaskel, F.J., et al. (2009). Prevalence and associations of 25-hydroxy vitamin D deficiency in US children: NHANES 2001 2004, Pediatrics, 124(3) e1-e9 (downloaded from www.pediatics.org)

Li, M. and Batuman, V. (2009). Vitamin D: A new hope for chronic kidney disease? Kidney Int 76: 1219-1221.

Mahon B.D., Wittke, A., Weaver, V., et al. (2003). The targets of vitamin D depend on the differentiation and activation status of CD4 positive T-cells. J Cell Biochem 89: 922-932.

Martins, D., Wolf, M., Pan, D. et al, (2007), prevalence of cardiovascular risk factors and the serum levels of 25- hydroxy vitamin D in the United States data from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. Archives of Internal Medicine, 167:1159-1165.

Mathieu, C., Gysemans, C., Giulietti, A. and Bouillon, R. (2005), Vitamin D and diabetes, Diabetologia, 48, 1247 – 1257.

Melamed, M.L.,Muntner, P., Mechos,E.D. et al. (2008).Serum 25-hydroxyvitamin D levels and the prevalence of periphera larterial disease ,results from NHANES 2001-2004. Arteriosclerosis,Thrombosis and Vasvular Biology,28: 1179-85.

Mishal, A.A., (2001). Effect of different dress styles on vitamin D levels in healthy young Jordanian women. Osteoporosis International Journal, 12: 931-935.

Misra, M., Pacaud, D., Petryk, A., et al. (2008). Vitamin D deficiency in childeren and its management: review of current knowledge and recommendations, Pediatrics, 122(2): 398-417.

Mohr, S.B. Garland, C.F., Gorham, E.D., Garland, F.C. (2008), The association between ultraviolet B irradiance, vitamin D status and incidence rates of type 1 diabetes in 51 regions worldwide. Diabetologia, 51(8): 1391-8.

Munger, K.L., Zhang, S.M., O'Reilly, E., et al. (2004). vitamin D intake and incidence of multiple sclerosis. Neurology 62: 60-65.

Nunn, J.D., Katz, D.R., Barker, S., et al. (1986). Regulation of human tonsillar T-cell proliferation by the active metabolite of vitamin D3. Immunology 59; 479-484.

Peng, X., Tiwari, N., Roy, S., et al. (2012). Regulation of CYP24 splicing by 1,25-dihydroxyvitamin D3 in human colon cancer cells, J Endocrinol, 212(2): 207-215.

Pichler, J., Gerstmayr, M., Szepfalusi, Z., et al. (2002). 1 alpha, 25(OH)2D3 inhibits not only Th1 but also Th2 differentiation in human cord blood T cells. Pediatr Res 52:12-18.

Pike, J.W. and Shevde, N.K. (2005). The vitamin D receptor , in: Feldman D. et al (Ed), Vitamin D, 2nd ed. (PP. 168-184), New York: Elsevier Academic Press.

Puri, S., Marwaha, R.K., Agarwal, N., et al. (2008). Vitamin D status of apparently healthy school girls from two different socioeconomic strata in Delhi: relation to nutrition and lifestyle, British Journal of Nutrition, 99: 876-882.

Reis, J., Muhlen, D., Michos, E. et al., 2009. Serum vitamin D, parathyroid hormone levels, and carotid atherosclerosis. Atherosclerosis, 207(2):585-590.

Rook, G.A., Steel, J., Fraher, L. et al. (1986). Vitamin D3, gamma interferon, and control of proliferation of Mycobacterium tuberculosis by human monocytes. Immunology 57: 159-163.

Rostend,S.J. (1997), Ultraviolet light may contribute to geographic and racial blood pressure differences. Hypertension, 30:150-156.

Sachan, A., Gupta, R., Das, V., et al.(2005). High prevalence of vitamin D defeciency among pregnant women and their newborns in northern India. American Journal of Clinical Nutrition, 81: 1060-1064.

Scragg, R., Jackson,R., Holdaway,I.M. et al. (1990). Myocardial infarction is inversely associated with plasma 25-hydroxyvitamin D3levels: acommunity-based study.Intern.J Epidem.19: 559-566.

Sedrani, S.H., Elidrissy, A.W. and Arabi, K.M. (1983). Sunlight and vitamin D status in normal saudi subjects, American Journal of Clinical Nutrition, 38: 129-132.

Sioka, C., Kyritsis, A.P. and Fotopoulos, A. (2009). Multiple sclerosis, osteoporosis and vitamin D. J Nuerol Sci 287: 1-6.

Tan, X., Li, Y., and Liu, Y. (2007), Therapeutic role and potential mechanisms of active vitamin D in renal interstitial. Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology, 103: 491 – 496.

Teegarden, D. and Donkin, S. , 2009. Vitamin D: Emerging new roles in insulin sensitivity, Nutrition Research Reviews, 22: 82 – 92.

Wang, S. (2009). Epidemiology of vitamin D in health and disease. Nutrition Research Reviews, 22: 188 – 203.

Wang, TT., Dabbas, B., Laperriere, D. et al., (2009) Direct and indirect induction by 1,25-dihydroxyvitamin D3 of the NOD2/CARD15-β defensin 2 innate immune pathway defective in crohn's disease. J Biol Chem 285: 2227-2231.

Weisman, Y,. Harell, A. , Idelstein, S. et al. (1979). 1α,25- Dihydroxyvitamin D3 and 24,25-dihydroxyvitamin D3 in vitro synthesis by human decidua and placenta, Nature, 281: 317-319.

World Health Organization (WHO) (2004). Vitamin and mineral requirements in Human nutrition, Bangkok, Thailand.

World Meteorological Organization (WMO) (2003). Scientific assessment of ozone depletion, Geneva.

تعرض الأطفال والمراهقون للمواد الكيميائية الخطرة في الغذاء ومواد التعبئة والتغليف

محمد ضياء الدين حامد فرج

شعبة التشعيع الصناعي ـ قسم بحوث تشعيع الأغذية ـ المركز القومي لبحوث وتكنولوجيا الإشعاع - هيئة الطاقة الذرية المصرية

الملخص

الغذاء الذى نعتاد تناوله واستهلاكه عادة ما نعتقد أنه آمن. ومع ذلك، وبطبيعة الحال بعض الأطعمة تكون ملوثة طبيعيا بمواد غالبا ما يكون لها آثار غير معروفة. فالمحاصيل الزراعية يتم رشها بالمبيدات الحشرية أثناء زراعتها، كما يتم حقن بعض الحيوانات بالهرمونات التي تشحذ وتدفع فيها سرعة النمو خلال فترة رعايتها، وبعض الأغذية يتم ومعالجتها وتصنيعها وتغليفها وتعبئتها بطرق مختلفة والتي يحتمل معها تعرضها لمخاطر التلوث.

والتعرض للمواد الكيميائية الخطرة خلال مراحل النمو والتطور قد يؤدي الى ظهور آثار ضارة على المدى طويل الأجل على صحة الأطفال والمراهقين. والتدابير واللوائح الصارمة المطبقة في الدول العربية تكفل وتعني بوجه عام ان الغذاء عادة ما يكون آمنا وصحيا، ولكن تناول الطعام الملوث لا يزال احد المحددات الهامة والمسبب الرئيسي للتعرض للمخاطر الكيميائية. ومما لاشك فيه أنه كلما نمت أجسام الاطفال والمراهقين استهلكوا المزيد من الغذاء لكل وحدة من وزن الجسم عن البالغين، وبهذا فان الأطفال معرضون لمخاطر الأمراض بصورة خاصة نتيجة التعرض لأخطار المواد الكيميائية في الأغذية ومواد التعبئة والتغليف. نظم التعبئة والتغليف وغيرها من المواد الملامسة للغذاء (البوليمرات الاصطناعية) هي أيضا مصدر للمواد الكيميائية في المنتجات الغذائية والمشروبات. فمن المسلم به أن المواد الكيميائية من التعبئة والتغليف وغيرها من المواد الملامسة للأغذية يمكن أن تهاجر إلى الطعام نفسه، وبالتالي يمكن تناولها من قبل الأطفال والمراهقين. ومن هنا أصبح رصد التعرض للمواد الكيميائية جزءا لا يتجزأ من ضمان سلامة الإمدادات الغذائية لجميع السكان وخاصة للأطفال والمراهقين.

في كثير من البلدان يتم جمع المعلومات عن التعرض للمخاطر الكيميائية في النظم الغذائية فقط لجميع السكان، وليس خصيصا للأطفال ذوى عادات الاستهلاك الغذائي المختلف عن تلك التي لدى البالغين. وعندما يتم جمع البيانات الخاصة بالأطفال، فإنها قد تكون غير مكتملة وغير قابلة للمقارنة مع البيانات التي يتم تجميعها من بلدان أخرى. ومن أجل أجراء تقييم مدى خطورة التعرض للمواد الكيميائية الخطرة عن طريق الغذاء ومواد التعبئة، فانه يلزم ان تكون التقييمات منسقة (على سبيل المثال فئات عمرية محددة)، ويتم جمع البيانات بشكل منتظم ويكون لها القدرة على أن تعكس المخاطر الخاصة بالأطفال والمراهقين في منطقة الدراسة. وبناء علية يمكن تفادى درجات التعرض الكبيرة والغير مقبولة وذلك عندما يتم رصد مستويات المواد الخطرة في المواد الغذائية والسيطرة عليها. تتناول هذه المقالة مخاطر سلامة الأغذية المرتبطة بالمعادن الثقيلة، والمعادن الثقيلة ذات الشأن الحرج، وسميتها، ومصادرها في الاغذية، وكذلك المواد الكيميائية المهاجرة من مواد التعبئة والتغليف وغيرها من المواد الملامسة للأغذية والتي يمكن أن تهاجر إلى الطعام نفسه، جنبا إلى جنب مع المنهجيات المستخدمة في تقييم مدى تعرض الأطفال والمراهقين لهذه المخاطر.

المقدمة

البيئة في ابسط تعاريفها هي المحيط الحيوي الذي يحيط بالإنسان يعيش فيه ويتفاعل معه من اجل البقاء واعمار الكون. وصحة الإنسان تتأثر بأنشطته وبمخرجات هذه الأنشطة من مخلفات، والتي تعبر في صورها المختلفة عن وضعه الاجتماعي وتركيبه المجتمع الذي يعيش فيه. وتتعقد مشكلات التلوث بمدى التقدم الصناعي والزراعي والاستخدامات اليومية للإنسان .

حائر أنت أيها الإنسان، تعبث بالأشياء ولا تدرى إلى أي مجهول تساق، كل شيء أصبح محاط بالقلق، ولكن رحمة الله هي لك فأنت الخليفة في الأرض منحك الله العقل لتكتشف به الأشياء وعليك أن تسخرها بالقدر دون إفراط.

لقد بشرت نهاية القرن المنصرم والقرن الجديد بان مقدرات السيادة سوف تكون مرهونة باحتواء الصغير المتناهي، ودان العالم حقا لسيطرة الصغير المتناهي الصغر من جسيمات الذرة وجزئيات البيولوجيا الجزئية، وقد دان أيضاً لسيطرة ذرة المنطق الصوري متمثلاً في الثنائية الحاكمة التي قامت عليها تكنولوجيا المعلومات – ثنائية الصفر والواحد، بعدما كانت الحياة واستمرارها يرتكن على قوة الأشياء وضخامة أجرامها! فكيف يكون لي الأمان والاستقرار في عالم دق (صغر) وتناهت فيه الأشياء وعظم أثرها!! فهل نترك أنفسنا على فهم أطلال الماضي.. ليغيب عنا إدراك ماهية الأشياء وأفلاكها الجديدة.....!!!

أن المعارف والمهارات تقف اليوم وحدها كمصدر وحيد أفضلية المقارنة وتأتى الأفضليات بين الأمم احتوائها وامتلاكها واستخدامها لمحركات الثروة والازدهار (الذرة والحاسوب والمورثات) وفهم تفاعلها مع المحيط الحيوي.

يقول جواهر لال نهرو (١٨٨٩ - ١٩٦٤) أول رئيس وزراء الهند بعد الاستقلال "العلم وحده هو القادر على حل مشكلات الجوع والفقر والمرض والجهل، والخرافات والعادات والتقاليد البالية، والثروات الهائلة الآيلة الى النضوب، والبلدان الغنية التي تتضور شعوبها جوعا وهل هناك من يجرؤ على تجاهل العلم؟ فنحن نلتمس العون منة في كل يوم ولا وجود في المستقبل إلا للعلم، ولكل من يناصر العلم".

تعتبر الكيماويات من أخطر المواد التي تداولها الإنسان وتتسبب في زيادة تلوث عناصر البيئة وبالتالي تؤثر على صحة الإنسان. وفي إطار الاهتمام الدولي بمواجهة التلوث بالمواد الكيماوية خاصة المواد الثابتة منها، فقد صدرت عن المجتمع الدولي اتفاقية (إستكهولم للملوثات العضوية الثابتة) بإستكهولم والتي بدأ العمل بها فعليا بعد أن تم التصديق العديد من الدول عليها. وعلى خلفية ذلك، تستعرض الورقة الحالية التأثيرات الصحية لأخطار المواد الكيميائية الملوثة للغذاء وتلك ذات المنشأ من العبوات التي تحوى الاغذية وبخاصة على صحة الاطفال والمراهقون.

القرائن الصحية والبيئة Health and environment context

الأخطار الكيميائية في المواد الغذائية هي المواد السامة التي تتواجد إما بشكل طبيعي، مثل الأفلاتوكسين والسموم البحرية، أو هي من صنع الإنسان. وغالبا ما تضاف المواد كيميائية المشيدة صناعيا الى الغذاء عمدا، مثل المضافات الغذائية كالمواد الحافظة والملونات ومكسبات الطعم والرائحة، وقد تكون متواجدة كمتبقيات المبيدات الحشرية والأدوية الحيوانية، وقد يتلوث الطعام بالمواد الكيميائية الخطرة عن غير قصد من خلال البيئة، أو من خلال عمليات الإنتاج، على سبيل المثال، التلوث بالعناصر المعدنية ومواد التنظيف واستخدام مواد التعبئة والتغليف للحفاظ على طازجة الغذاء وسلامته. وقد يحدث تلوث الغذاء بطريقة غير مقصودة أيضا عن طريق التلوث البيئي من / والماء والهواء أو التربة (Etzel, 2003). وسببت فضيحة الميلامين في الصين في ٢٠٠٨ الى اضرار صحية فادحة واسعة النطاق (EFSA, 2008). التوسع والزيادة المطردة في التجارة الدولية للأغذية، قد أدى الى اتساع مدى التأثر السريع بحالات التلوث على المستوى العالمي. كما أن أكثر الفئات عرضة لتأثيرات مخاطر تناول الكيميائية هم الرضع infants والأطفال children ويرجع ذلك الى أن الاعضاء والجهاز المناعي لديهم ليزال في طور النمو وبالتالي فأن زيادة التعرض للمواد الكيميائية ينتج على أثرة آثار صحية وخيمة. الأطفال يستهلكون المزيد من الطعام في كل وحدة من وزن الجسم عن الكبار: في حالة الأطفال الرضع، فهم يتناولون ضعف ما يتناوله الاطفال. وعلاوة على ذلك، والأجهزة والأنسجة النامية أكثر عرضة للآثار السامة لبعض المواد الكيميائية. على سبيل المثال، قد يؤدي الإفراط في التعرض للرصاص (الصرفان) أو لميثيل الزئبق methylmercury خلال مرحلة الطفولة المبكرة من الحمل أو تسبب أضرارا خطيرة في الدماغ، كما تؤثر بالطبع في تطور نمو المخ ويترتب على ذلك قصر وضعف في الإمكانيات الفكرية، في حين أن الكبار تعاني أيضا من التعرض، ولكن ليس بنفس التأثير الكبير ويظهر هذا التأثير على المقدر على اكتساب الخبرات الجديدة (Pronczuk de Garbino, 2003). والأعراض الناجمة عن التعرض للمستويات المنخفضة لفترات طويلة قد لا تظهر بشكل واضح حتى المراحل المتقدمة من العمر، وعندما تصل الى أوج وقوعها، قد تكون مزمنة وليست رجعية يصعب الاستشفاء منها. ويترتب على ذلك ظهور أمراض خطيره بسبب التعرض طويل الأمد لمختلف المواد الكيميائية السامة وتشمل أضرارها: جهاز المناعة والجهاز العصبي، وضعف الوظيفة الإنجابية وتطور الأجنة، وحدوث التشوهات الخلقية في النسل، وظهور الاورام، وتلف الأعضاء المتخصصة organ-specific.

وعلى صعيد آخر، فأن هناك مجموعة متنوعة من المواد الكيميائية تدخل المواد الغذائية، عن طريق الإضافة المقصود أو الغير مقصود، وذلك عبر المراحل المختلفة من السلسلة الغذائية food chain. وتشمل هذه المواد الكيميائية المضافات الغذائي food additives، وبقايا المبيدات pesticide residues، والملوثات البيئية environmental contaminants، والسموم الفطرية mycotoxins، والمواد المنكهة (مكسبات النكهة) flavouring substances والمغذيات الدقيقة micronutrients. ومختلف مواد التعبئة والتغليف

packaging وغيرها من المواد الملامسة للغذاء والتي تشكل هي الأخرى مصدراً هاما للمواد الكيميائية التي تتساب الى المنتجات الغذائية والمشروبات beverages. وأصبح رصد التعرض للمواد الكيميائية جزءا لا يتجزأ من ضمان سلامة الأغذية. على وجهة العموم، فأن نظم مناهج تحليل المخاطر risk analysis، وبشكل أكثر تحديدا تعتبر هذه المواد جزءا لا يتجزأ من إجراءات تقييم المخاطر، يتعارف على تلك الممارسة باسم تقييم التعرض exposure assessment، وهذا يعتبر أمر بالغ الأهمية في توفير البيانات التي تسمح بتقديم الأحكام السليمة المتعلقة بالمخاطر على صحة الإنسان. وعمليات ممارسة الحصول على هذه البيانات هو جزء من عملية الكشف عن مصادر التلوث، وتقييم فعالية الاستراتيجيات، والتدابير اللازم أتباعها من أجل تقليل مخاطر التلوث الكيميائي في الأمداد بالمواد الغذائية (Lambe, 2002) .

وعموما، يتعرض الإنسان للمواد الكيميائية الناتجة من مواد التعبئة والتغليف وغيرها من المواد الملامسة للغذاء قد يحدث نتيجة للهجرة المواد المنسابة من مواد التعبئة والتغليف إلى المواد الغذائية. وكميات المركبات الكيميائية المنسابة والمهاجرة من مواد التعبئة والتغليف، ودرجة سميتها النوعية يعتبرا من المسائل الهامة الرئيسية التي تحدد خطرها على صحة الإنسان. وفي سياق نهج تقييم المخاطر وبشكل خاص مدى خطورة مواد التعبئة والتغليف على الصحة، فأن الخصائص الرئيسية التي نحتاج النظر اليها هي: (١) تقييم التعرض لمستويات الخطر المحددة التي يتعرض لها جموع المستهلكون وكذلك العوامل التي تؤثر على إنتاج هذه المستويات وكمياتها و(٢) توصيف الخطر hazard characterization - وهو مجموعة الأمراض التي يمكن أن تثار وتنشأ نتيجة التعرض لخطر المواد الكيميائية ونواتج تحللها عند مختلف مستويات التعرض لها.

وتعرف منظمة الصحة العالمية (WHO) تقييم التعرض بأنه عبارة عن التقييم الكمي و/ أو النوعي لكميات التي من المرجح تناولها من العوامل الكيميائية أو البيولوجية أو العوامل الفيزيائية عن طريق الغذاء، وكذلك التعرض للمصادر الأخرى ذات الصلة (منظمة الصحة العالمية، ١٩٩٧). ويجب عند تقييم التعرض للمخاطر الناتجة من أنظمة التعبئة والتغليف، أن تعرف الاستخدامات والتأثيرات التقنية المقصودة والمرادة من مواد التعبئة والتغليف. هذا بالإضافة إلى أنه يلزم وصف الطرق التحليلية المتبعة للكشف عن درجات الخطر و/ أو تواجد الملوثات الكمي في المواد الغذائية وفي مواد التعبئة والتغليف في حد ذاتها وكذلك سلوكها في الهجرة من العبوات الى الغذاء. ويشمل توصيف مكونات المخاطر، الدراسات السمية والآثار المترتبة على المستويات المختلفة للمواد المهاجرة على الصحة العامة، وكذلك الصورة الشاملة لأحوال المادة المنسابة، بما في ذلك منتجاتها الناتجة من التدهور والتحلل المحتمل لها.

وهذه الورقة تركز على عدد قليل فقط من الملوثات (على سبيل المثال، الرصاص وميثيل الزئبق والكادميوم والنيكل والبزموت والزرنيخ وعلى تلوث الاغذية الملامسة لمواد التعبئة والتغليف بمختلف أنماطها وهجرة مركباتها الى الغذاء). وعموما، هناك مخاوف عامة حول المخاطر الكيماوية الأخرى في المواد الغذائية، (اختلال الغدد الصماء، والمواد الكيميائية التي لها آثار سامة على الجهاز التناسلي، وغيرها) ونظرا

لتزايد عدد وحجم المواد الكيميائية المنتجة والمستعملة. وقد تكون تلك المخاوف على اسس سليمة أو غير ذلك، ولهذا فأن المعلومات الموثقة تعتبر ذات أهمية بالغة، لمقارنة المخاطر المرتبطة بالتعرض للملوثات الكيميائية او مع المواد التي يتم التعامل معها أو التي تلامس الغذاء أثناء مراحلة المختلفة حتى الاستهلاك، وعلى خلفية ذلك سوف تناقش تلك الورقة ما تم الإشارة الية آنفاً، من آجل تفهم تلك المخاطر وتوجيه أنظار الجهات المعنية بسلامة وصحة الغذاء بالأقطار العربية لوضع استراتيجيات الانذار المبكر لتحجيم مشاكلها الصحية والبيئية.

المعادن الثقيلة Heavy Metals

الغذاء الذى نعتاد أن نتناوله وفقا للموروثات الثقافية والعادات الغذائية المختلفة، يسود فهمنا أنه دائما غذاء آمن. ورغما عن ذلك، وبطبيعة الحال بعض الأطعمة تكون ملوثة طبيعيا ببعض المواد الملوثة له، والتي آثارها غالبا ما تكون غير معروفة. أضف الى ذلك، أن المحاصيل الزراعية يتم رشها بالمبيدات الحشرية خلال مراحل زراعتها؛ كما يتم حقن بعض الحيوانات بالهرمونات من أجل الوصول الى الحد الاقصى للنمو في مدة زمنية محدودة. كما أن بعض الأغذية يتم معالجتها ميكانيكيا بطرق متعددة (الطحن، الفرم، الخلط والعجن .....) قد ينتج عنها تلوثها بالمعادن الثقيلة وبخاصة الرصاص والزئبق والكادميوم والنيكل والبزموت. وهنا سوف نتناول بشيء من التفصيل أثر التلوث بالعناصر الثقيلة آنفة الذكر، وعلى وجه الخصوص مصادرها البيئية وتأثيراتها السمية، بالإضافة الى المركبات المنسابة من مواد التعبئة والتغليف والمواد الملامسة للغذاء وخطورة هجرتها الى الغذاء .

الرصاص (الصَرَفان) Lead

الرصاص هو واحد من العناصر الكيميائية له الرمز Pb وعدده الذري ٨٢ وهو من أقدم الفلزات المستخدمة في تاريخ البشرية والاكثر خطورة على الرضع والأطفال. تتركز مصادر الرصاص الرئيسية في آلاسكا بالولايات المتحدة واستراليا وكندا والصين وأيرلندا والمكسيك وبيرو والبرتغال، حيث يبلغ مجموع هذه المصادر ١,٥ مليار طن. ازداد استخدام الرصاص المنقى في العالم بنسبة ٢,٨ ٪ حيث بلغ ٦,٩٨ أطنان مترية في عام ٢٠٠٤ واستمر بالزيادة إلى ٧,١٣ أطنان مترية في سنة ٢٠٠٥. والولايات المتحدة أكبر مستهلك للرصاص، غير أن طلبها عليه ثابت. وازداد استخدام الصين للرصاص بنسبة فاقت ٨ ٪ خلال عامي ٢٠٠٤- ٢٠٠٥، وتضاعف استخدامها له منذ عام ٢٠٠٠، بسبب استعماله في البطاريات. ويُتوقع أن يزداد الطلب على الرصاص في ألمانيا والجمهورية التشيكية والهند كذلك، غير أن الطلب عليه آخذ في الانخفاض في المملكة المتحدة وفرنسا.

وتتعدد استخداماته، فيستخدم في صناعة بطاريات السيارات (المصنوعة من مادتي الرصاص والأنتيمون) وبطاريات الطاقة المستعملة للدعم، والدروع المضادة للإشعاع كما تدخل عناصر الرصاص في صناعة الكثير

من الاصباغ والالوان والدهانات وفي صناعة المعالجات الحاسوبية وانابيب الصرف الصحي ونقل المواد الكيميائية وتغليف الكابلات ولحام الوصلات (المصنعة من الرصاص والقصدير) وغيرها من الاستخدامات الصناعية الاخرى كاستخدامه في الرقائق المعزولة والملفوفة المستعملة في البناء؛ والنوافذ الزجاجية الملونة، واستخدامه كأوزان، والفولاذ المكسو بالرصاص، والذخائر المصنعة خصيصا لمقاومة التآكل وتضم مركبات الرصاص المواد المضافة إلى وقود البنزين لمنع احتراقه قبل أوانه، والمواد المثبتة للمواد التركيبية المصنعة من الكلوريد المتعدد الفينايل (PVC)، والزجاج البلوري، والخزف المصقول.ونظرا لكون الرصاص من العناصر الثقيلة غير المشعة فأنه يستخدم لكبح الإشعاعات النووية وامتصاصها. (تعد نظائر الرصاص ^{206}Pb و^{207}Pb و^{208}Pb أثقل نوى ذرية ثابتة غير مشعة. وتعود هذه الثابتية إلى الرقم السحري ٨٢ للبروتونات. وعموما، التأثيرات الصحية الأهم والتي تنتج عن التعرض طويل الأمد للرصاص، هي التأثيرات السمية العصبية neurotoxicity، ولا سيما خلال المراحل المبكرة من العمر (٢- ٣ سنوات) والتي يتم فيها تتطور الجهاز العصبي المركزي. والتعرض للرصاص خلال تلك الفترة يزيد من خطر التخلف العقلي (الاعاقة الذهنية) retardation mental ونقص الانتباه attention deficit وفرط النشاط hyperactivity disorder وظهور العاهات الخلقية الأخرى developmental disabilities (Lidsky and Schneider, 2003). ومما هو جدير بالذكر، فأن هناك العديد من الطرق التي تزيد احتمال تعرض الأطفال للرصاص، بما في ذلك التعرض عن طريق الأغذية الملوثة ومياه الشرب، وعن طريق استخدام السيراميك المزجج بالرصاص lead-glazed ceramics في تخزين المواد الغذائية، وابتلاع الاطفال لمواد الالوان والطلاء المحتوية على الرصاص وتظهر الأثار جلية واضحة في حالات سوء التغذية (Pronczuk, 2009). وينبغي أن ندرك أن التعرض التراكمي من جميع هذه المصادر يجب ألا يتجاوز ٥٠ ميكروجرام/كيلو جرام من وزن الجسم في الأسبوع.

آلية تلوث الأغذية بالرصاص

بالرغم من أن المعرفة المحيطة بالرصاص على اعتباره من أهم الملوثات البيئية التي قد يتم تناولها عند ابتلاع المواد الملونة المحتوية على الرصاص ورقائق الدهان من قبل الأطفال الصغار في الأحياء الفقيرة في المدن أو من التربة الملوثة أو استنشاقه في شكل الابخرة المنطلقة من عوادم السيارات أو غبار المنزل، كما يمكن أن يدخل الرصاص الى الغذاء والماء، بالسبل المختلفة ومن بينها انبعاثات العادم من وقود السيارات التي قد تلوث المحاصيل ويتم امتصاصه منها والاحتفاظ به، وبخاصة في الخضر الورقية أو عبر ري المحاصيل بمياه الصرف الصناعي. وقد يصل الرصاص ايضا الى الحيوانات المستخدمة في الغذاء بتغذيتها على الكلأ ومحاصيل العلف

وغيرها الملوثة به، وبالتالي فهي تعتبر أيضا مصدرا محتملا من الرصاص. وعلاوة على ذلك، قد يؤدي استخدام الرصاص وسبائكه في لحام أنابيب المياه الى تلوث مياه الصنابير المستخدمة للشرب أو لإنتاج الغذاء.

الحدود المسموح بها Permissible Intakes

في الولايات المتحدة، الكمية القصوى المسموح للرصاص بتواجده في إمدادات المياه والتي أقرتها وكالة حماية البيئة Environmental Protection Agency، هي ١٥ ميكروجرام (٠,٠٧ ميكرومول) لكل لتر مياه. كما اوصى بذلك الفريق استشاري لإدارة الغذاء والدواء الامريكية (FDA) بأنه يجب ألا يزيد المتناول عن ١٠٠ ميكروجرام (٥٠ ميكرومول) من الرصاص يوميا من المنتجات الغذائية.

الرصاص بالغذاء: الاستيعاب ونتائجه Dietary Lead: Absorption and Consequences

الأفراد الذين يعانون من نقص في المغذيات الدقيقة والمغذيات الكبرى (العناصر الغذائية macronutrient and micronutrient) أكثر عرضة لزيادة امتصاص الرصاص من الغذاء. وبالتالي، هم بذلك معرضون لنضوب وانخفاض في مستويات والحديد والزنك والكالسيوم في ابدانهم ، وهذا في حد ذاته يزيد ويعزز من فرص امتصاص الرصاص من خلال الجهاز الهضمي. الافراد البالغة، عادة يصل ما يمتصه الفرد منهم الى حوالي ١٥٪ من كمية الرصاص الموجودة في أغذيتهم، والنساء الحوامل والأطفال يصل ما يتم استيعابه من رصاص الغذاء إلى حوالى ٣,٥ أضعاف هذه الكمية، وتفسيرات هذا الاختلاف ليست واضحة. والآثار المترتبة على دخول الرصاص إلى الدورة الدموية تعتمد على مستوى تركيزه. وهكذا، فإن تثبيط نشاط انزيم δ – amino levulinic acid dehydratase (ALAD) الخاص بالتصنيع الحيوي لخضاب الدم (اليحمور، الهيموجلوبين hemoglobin)، يحدث عندما يكون تركيزات الرصاص في الدم في المدى ٥ – ١٠ ميكروجرام لكل ١٠٠ سم^3 (٠,٢٥- ٠,٥ ميكرومول لكل لتر). وعلى صعيد آخر فإن الانزيم اللازم في عمليات التخليق الحيوي للهيم (خضاب الدم) heme biosynthesis (انزيم فيروكيلاتاز كريات الدم الحمر erythrocyte ferrochelatase) يتم تثبيطه عندما يكون تركيز الرصاص بالدم ١٥ ميكروجرام لكل ١٠٠ سم^3 (٠,٧٥ لتر ميكرومول لكل لتر). ويصاحب ذلك ايضا تغيرات في انشطة الكلى الفسيولوجية. كما تحدث تغييرات سلوكية ومشاكل في التعلم قد تبدأ تحدث عندما تكون مستويات الرصاص في الدم ١٠- ١٥ ميكروجرام لكل ١٠٠ سم^3 (٠,٥- ٠,٧٥ ميكرومول لكل لتر) والتي كان يعتقد أنها مستويات طبيعية.

مظاهر سمية الرصاص Manifestations of Lead Toxicity

ربما يكون بسبب زيادة امتصاص الرصاص واستيعابه من الغذاء عند الاطفال، يرجع الى انهم أكثر عرضة للآثار السامة الناتجة عنه. وتلك الاثار تشمل التأثير على الجهاز العصبي، بما في ذلك ضعف الادراك

cognitive dysfunction ، الكبد، وتركيب الدم، وظائف الكلى، والغدد الصماء، وفيتامين (د) والعظام، ووظيفة الجينات، وربما ينتج عن تلك الآثار تأثيرات ماسخة teratogenic effects (هي تلك التأثيرات المتعلقة بإنتاج التشوهات الإنمائية). ومن نتائج التعرض المزمن ارتفاع ضغط الدم، والسكتة الدماغية، ونهاية مرحلة أمراض الكلى في البالغين. وتبين إحدى الدراسات في الكويت إن التسمم بالرصاص عند الأطفال من عمر ٦ الى ١٢ شهر أدت إلى وفاة ٤ حالات و ٦ حالات أمراض بين التخلف العقلي وإنعدام الحركة وتأخر في النطق . ومن الجدير بالذكر إن الكحلة والبخور غير آمنين للاستعمال حيث يحتوي على نسبة من الرصاص وتبلغ ٤,٦ ـ ٩١,٨٪ والحد الأعلى المسموح به ١ جزء في المليون، لذا يجب الحظر لهذا الشأن.

التأثيرات العصبية Neurologic

الاعتلال الدماغي العصبي الذى يسببه الرصاص Neurologic Full-blown lead encephalopathy، وبشمل الهذيان delirium، والترنح الجذعي truncal ataxia، فرط الهيوجية hyperirritability، تغيير الرؤيةaltered vision والخمول lethargy، والتقيؤ vomiting، والغيبوبة coma، وهو غير شائعة. رغم انه هناك كثير من الحالات تكشف عن حدوث تلف في الأعصاب الطرفية peripheral nerve وحدوث الشلل paralysis في الكبار، ومن علامات السمية شيوعاً هو صعوبة التعلم، ويرتبط بها فقدان السمع خاصة للأصوات عالية التردد، هذا ويحدث ذلك في الأطفال الذين يعانون من ارتفاع مستويات الرصاص في دمائهم والتي كان في السابق يعتقد أن تكون آمنة. عند المستويات المنخفضة من الرصاص (أقل من ١٠ ميكروجرام لكل ١٠٠ سم^{3} دم)، قد يفقد الأطفال نقاط معدل الذكاء IQ point، وربما يكون مرجع ذلك من جراء تداخل الرصاص مع اشارات الكالسيوم الطبيعي في الخلايا العصبية، وربما عن طريق منع وتثبيط وتعطيل المركب المسئول عن تنشيط التعلم learning-induced activation of calcium/phospholipid-dependent proteinkinase C في منطقة قرن آمون hippocampus (وهي منطقة تساعد على تنظيم العاطفة والذاكرة).

وأسس الكيمياء الفيزيائية physicochemical للتغيرات السابقة تم استنتاجها من التجارب المعملية على الحيوانات الصغيرة (الكيمياء الفيزيائية، هي العلم الذى يقوم على دراسة خواص وبناء مختلف المواد والجسيمات التي تتكون منها هذه المواد وذلك تبعا لتركيبها وبنائها الكيميائي والظروف التي توجد فيها وعلى دراسة التفاعلات الكيميائية والاشكال الأخرى من التأثير المتبادلة بين المواد تبعا لتركيبها الكيميائي وبنائها، والظروف الفيزيائية التي تحدث فيها هذه التفاعلات. يعود نشوء الكيمياء الفيزيائية إلى منتصف القرن الثامن عشر. فقد ادت المعلومات التي تجمعت حتى تلك الفترة في فرعي الفيزياء والكيمياء إلى فصل الكيمياء الفيزيائية كمادة علمية مستقلة. ووضع العالم الروسي ميخائيل لومونوسوف أول كتاب جامعي في الكيمياء الفيزيائية). وعند تعريض الجرذان للرصاص من بعد الولادة مباشرة فأنه يحدث بها خلل في وظيفة المتقدرات (الميتوكوندريا) (بيت الطاقة mitochondria)، وتورم الخلايا العصبية، والنخر والتنكرز،

necrosis(موت موضعي يحل بالنسيج الحي) في المخ والمخيخ cerebellum على حد سواء. وأما أثار التعرض عند عشرة أيام من العمر يتأثر المخيخ فقط، والتعرض للرصاص بعد أسبوعين من الولادة لا يظهر أي تأثيرات مرضية او تغيرات في المخ والمخيخ. أما في حالات التأثير التآزرى مع المنجنيز manganese فأن الرصاص يتلف أدمغة الفئران نتيجة حدوث الإتلافات البيروكسدية peroxidative ولقد ثبت أن للرصاص القدرة على منع تشيد اكسيد النيتريك nitric oxide synthase في أدمغة الفئران. بالإضافة إلى ذلك، زيادة في الحمض الدهني الأراكيدونيك arachidonic acid في الدم ونسبة الأراكيدونيك إلى حمض اللينوليك linoleic acid بعد التعرض للرصاص في العديد من الأنواع، بما في ذلك البشر، وهذا يقدم لنا أدلة تدعم آلية الإتلافات البيروكسدية peroxidative التي تلحق بالأنسجة العصبية بعد التعرض للرصاص.

كما يحدث الرصاص أيضا نخر في الخلايا مستقبلات الصورة في شبكية العين photo- retinal receptor cells وتورم في بطانة الأوعية الدموية في شبكية العين endothelial lining of retinal blood vessels في الفئران. وقد يؤدي الرصاص أيضا الى تلف الأعصاب السمعية في الفئران، وأنه قد يكون مسؤول جزئيا عن فقدان السمع عند الترددات العالية في البشر. وأخيرا، فأن مركبات الرصاص العضوية من المحتمل أيضا أن تحدث خلاًلا في التركيبات الخلوية microtubular الدماغ.

التأثير على الكبد

على الرغم من عدم وجود مظاهر خارجية يمكن التعرف من خلالها على سمية الرصاص للكبد، فالدراسات التي أجريت على الفئران تشير إلى أن الأحماض الأمينية لنوى الخلايا الكبدية يمكن أن يعتريها التغيير نتيجة التسمم بالرصاص. وبالتالي، قد تتأثر وظائف الكبد دون ظهور أي علامات مرضية (دلالات سريرية) subclinically وتقوم الخلايا المتضررة بعملها ، لذا فأن هناك حاجة ملحة لدراسات متقدمة لتوضيح ذلك.

تكوين الدم Blood composition

من أهم العواقب الرئيسية لآثار سمية الرصاص هو أنه يؤدي إلى فقر الدم الصغير الكريات microcytic anemia (فقر الدم الصغير الكريات يظهر بسبب عدم أو قصور إنتاج الهيموجلوبين (اليحمور أو صباغ الدم) وهذا يعود لعدة أسباب من بينها عيب في تخليق الهيم أو فقر الدم بعوز الحديد أو فقر الدم المصاحب للأمراض المزمنة) وانخفاض مقدرة كريات الدم الحمر البقاء على قيد الحياة erythrocyte survival. وفقر الدم هذا يرجع إلى حد كبير الى تثبيط أنزيم Delta-aminolevulinic acid dehydratase (ALDA) وانزيم فيروكيلاتاز كريات الدم الحمر erythrocyte ferrochelatase ، و لهما دورا حاسماً في التخليق الحيوي للهيم وأيض كريات الدم الحمر. وعلى الرغم من آثار سمية الرصاص في التسبب في انخفض حياة كريات

الدم الحمر فأن هذه الحالة ليست واضحة بدرجة كافية في البشر، ولكن البيانات المتحصل من نتائج البحوث على الحيوان تشير إلى أن التحولات الحيوية لفوسفات البنتوز (السكر الخماسي) وسداسي فوسفات الجلوكوز النازع للهيدروجين pentose phosphate shunt and glucose-6-phosphate dehydrogenase (G6PD) يثبطها تواجد الرصاص، وهذا في حد ذاته يؤدى الى زيادة انحلال الدم hemolysis وبالتالي يسهم ذلك أيضا في الحد من بقاء كريات الدم الحمر على قيد الحياة لفتراتها الفسيولوجية المعروفة (120يوم).

وظائف الكلى Kidney function

دللت الدراسات التي اجريت بالمعهد الوطني الأمريكي للسلامة والصحة المهنية على أن التعرض للرصاص يؤدى الى احداث تغيرات ملحوظة في وظائف الكلى للأرانب حيث يسبب التلوث بالرصاص الى خفض تعبيرات أنزيم الجلوتاثيون س _ترانسفيراز في الكلى glutathione S-transferase (أنزيم الجلوتاثيون س _ترانسفيراز هو عائلة من الإنزيمات تشارك في عملية التمثيل الغذائي وفي جعل المركبات السامة أقل ضررا للجسم.)، وينتج عن ذلك زيادة التعرض للضرر التأكسدي peroxidative. وفقد الانابيب الكلوية لوظائفها الفسيولوجية يؤدي إلى ارتفاع سكر البول (البول السكرى glycosuria) ، وارتفاع حموضة البول aminoaciduria نتيجة تواجد الاحماض الامينية بنسبة كبيرة (وجود الأحماض الأمينية في البول بكميات كبيرة ينجم أساسا عن الاضطرابات الأيضية، وأمراض الكبد المزمنة أو اضطرابات الكلي)، وفرط تواجد الفوسفات في البول hyperphosphaturia (اضطراب وخلل غير عادى في الاتزان الألكتروليتى حيت يكون مستوى الفوسفات مرتفعا ارتفاعا غير عادي في البول) ، وكذلك انخفاض الاستجابة لأدرار الصوديوم natriuretic. قد يكون هذا الأثر الأخير يوضح آلية مساهمة تراكم الرصاص بالحسم وإسهامه في ارتفاع ضغط الدم hypertension.

فيتامين د والعظام Vitamin D and bone

يسهم التعرض للرصاص الى خفض ونقص تصنيع فيتامين د وبالتالي يؤدى ذلك الى تقليل دورة في تقليل امتصاص الكالسيوم من الأمعاء. وهذا قد يؤدي بدوره في استيعاب مزيد من الرصاص. وهذا في حد ذاته يؤدي الى تراكم الرصاص في العظام و يسبب ظهور حالة تأكل العظام الأوستيوكلاستس osteoclasts (ناقِضَةُ العَظْم ،الخلايا الآكلة، وهي احدي الخلايا الموجودة في العظم، ووظيفتها هضم خلايا العظم الزائد و غير المفيدة) ويتواجد الرصاص في نواة وسيتوبلازم الخلايا. من هنا يؤدى تراكم الرصاص الى انخفاض في وظيفة مقدرة الخلايا الآكلة لإتمام عمليات تشكيل بنية العظام. وهذا يشكل آلية وقائية من قبل الجسم لمنع

التخلص من الرصاص المخزن في العظام، وفي الوقت نفسه الرصاص قد يمنع امتصاص العظام لكالسيوم إضافي.

التأثيرات الجينية / الماسخة لآثار الرصاص Genetic/teratogenic effects

دللت كثير من الدراسات على مقدر التعرض للرصاص على احداث تغيير النسخ الجيني بواسطة الحد من ارتباط الحمض النووي الدنا DNA مع مركب اصابع بروتينات الزنك zinc finger proteins (النسخ الجيني، عملية أنزيمية يقوم بها أنزيم الرنا بوليميراز RNA polymerase لتحويل تسلسل الدنا (لمورثة ما) إلى سلسلة الرنا الموافقة المتممة وبهذه العملية يتم نقل المعلومات الوراثية من الدنا إلى الرنا. في حالة كون الدنا يحوي معلومات حول تشكيل سلسلة ببتيدية، فإن مرحلة النسخ تكون المرحلة الأولى من عملية طويلة تتوسطها الرنا الرسول، وتنتهي بتشكل السلسلة الببتيدية المطلوبة). وحدوث أعاقة وتعطيل عملية النسخ تظهر مقدرة الرصاص على أحداث وإنتاج التشوهات الخلقية في الحيوانات أو البشر. كما اوضحت بعض الدراسات التي اجريت على حيوانات التجارب من الجرذان والهامستر (القَداد) والدواجن بأن الرصاص له المقدرة على عبور المشيمة وأحداث تشوهات بالأجنة وبخاصة في تكون الاعضاء البولية التناسلية urogenital والمستقيم والعمود الفقري.

التدابير العلاجية Management

يوصى بالعلاج الإستخلابى Chelation therapy للتخلص من الرصاص باستخدام حامض السكسينيك ثنائي المركابرول dimercaprol succinic acid (ثُنائِيُّ المِرْكابْرول دواء خالب يستعمل لمعالجة الغازات السامة في الحروب) وهذا العلاج يناسب الأشخاص الذين لديهم مستوى الرصاص مرتفع في الدم أعلى من ٢٥ ميكروجرام لكل لتر دم (١,٢ميكرومول/لتر).

الزئبق Mercury

الزئبق عنصر كيميائي رمزه Hg والعدد الذري له 80، وهو سائل فضي، يتجمد بلون فضي مائل للزرقة يشبه الرصاص في مظهره وذلك عند – ٩,٣٨ درجه مئوية، ويغلي عند ٣٦٥,٧٣ درجة مئوية. والزئبق (موصلا فائقاً) - أي تنعدم مقاومته للتيار الكهربي. ويستخدم الزئبق في صناعة البطاريات، وتعدين الذهب، وعمليات التملغمات (الدمج) amalgamation process ، وأدوات القياس والسيطرة على الدوائر الكهربائية وتشغيلها، والإنارة، وغير ذلك من الاستخدامات في الاجهزة الطبية. يعتبر احتراق الفحم اليوم

المصدر العالمي الوحيد والأكبر لانبعاثات الزئبق في الغلاف الجوي، كما يُحرر الزئبق في الهواء من مصانع إنتاج المعادن ومصانع الكلور والقلويات ومحارق الجثث ومحطات صناعة الخلايا الزئبقية ومحارق النفايات

وغيرها من مصادر الانبعاث الثابتة. وحالما يفرغ الزئبق في الماء يختزن في الرواسب ويتحول بفعل كائنات الحية الدقيقة إلى ميثيل الزئبق الشديد السمية. ولا يوجد للان دليل علمي يدلل على احتياج جسم الإنسان لأي كمية من الزئبق، بل بالعكس فهو شديد السمية ويتراكم في الدماغ حيث قد يتسبب في تدمير الجهاز العصبي. لذلك ينصح بتجنب ملامسة الزئبق وحمله في اليد وكذلك ينصح بتجنب الاقتراب منه لتفادي استنشاق بخار الزئبق حيث انه سريع التبخر. ويقدر نصف العمر للزئبق في الدماغ ب ٢٣٠ يوم وفي بقية الجسم ٧٠ يوما. ويشكل الزئبق أكبر ملوث لمياه المحيطات والبحار والأنهار والبحيرات ومن أهم مركباته ميثيل الزئبق .

جدول (١): الآثار الصحية الناجمة عن طائفة مستويات الرصاص في البالغين والأطفال

Range of Lead-induced Health Effects in Adults and Children

مستويات الرصاص في الدم	البالغين	الأطفال
١٠ ميكرو جرام / ١٠٠ سم^3	يحدث ارتفاع في ضغط الدم	عبر المشيمة ضعف معدل الذكاء والنمو التثبيط الجزئي لتكوين الهيم
٢٠ ميكرو جرام / ١٠٠ سم^3	التثبيط الجزئي لتكوين الهيم زيادة الكريات الحمر بروتوبرفيرين protoporphyrin	الابتداء بالإضرار بسرعة توصيل الأعصاب
٣٠ ميكرو جرام / ١٠٠ سم^3	ارتفاع ضغط الدم الانقباضي ضعف السمع	□ اتلاف وتعطيل التمثيل الغذائي لفيتامين د
٤٠ ميكرو جرام / ١٠٠ سم^3	العقم عند الذكور تأثر الكلى التهاب الاعصاب الارهاق والصداع الألم البطن	تثبيط تكوين يحمور الدم
٥٠ ميكرو جرام / ١٠٠ سم^3	الانيميا والصداع المزمن وظهور الاورام وتلف الجهاز الهضمي	الام البطن والمغص المبرح التهاب الاعصاب
١٠٠ ميكرو جرام / ١٠٠ سم^3	الكسل والنوم الغير سوى والنوبات المرضية والاعتلال الدماغي	الانيميا والكسل والنوم الغير سوى والنوبات المرضية والاعتلال الدماغي واعتلال الكلى.

ميثيل الزئبق Methyl mercury

وهو أحد أشكال الزئبق الذي يمكنه التراكم بسهولة شديدة داخل الأنسجة في الكائنات الحية. وميثيل الزئبق يتكون من مجموعة ميثيل متصلة مع ذرة زئبق وحيدة، ويتم إنتاجه طبيعيا في البيئة بصورة أولية بعملية يطلق عليها المثيلة البيولوجية (biomethylation). وهذه العملية تقوم بتحويل الزئبقِ اللاعضوي الثنائي التّكافؤِ Hg (II) إلى CH_3Hg^+، وتنفذ هذه العملية بواسطة بكتيريا مؤكسدةَ للكبريت والتي تعيش في بيئة ذات معدل ذوبان منخفض للأوكسجين، مثل مصبّ أو قاع البحيرات. وميثيل الزئبق يمكن أَن تقلل مستوياته في البيئة، أمّا بتفاعلات التحلل الضوئي التي تحدث بدون مساعدة البكتيريا أَو الكائنات الحية الأخرى، أَو بالبكتيريا وذلك خلال عمليات حيوية مختلفة. ومن بين اخطار ارتفاع نسبة مثيل الزئبق في جسم الإنسان، أنه يؤدى الى مرض التوحد، تلف في الخلايا العصبية، وفقر الدم، والفشل الكلوي الحاد، وتغيير في الشخصية، وخمول وفقدان للشهية، وضعف في السمع والبصر. ويتجمع الزئبق في المبايض مما يحدث تغير في الجهاز التناسلي وبالتالي يسبب العقم، ويلحق الضرر بالجنين ونمو الجهاز العصبي للطفل الصغير.

وعموما، مثيل الزئبق من أشد الملوثات البيئية خطورة، ويتعاظم وجودة في الأسماك ومنتجات المأكولات البحرية إلى بكميات كبيرة كبير في صورة ميثيل الزئبق (الزئبق العضوي) General of Health and (Consumer Protection, 2004). والغذاء من مصادر أخرى غير منتجات الأسماك والمأكولات البحرية تحتوي على الزئبق غير العضوي، والذي هو أقل سمية بكثير من ميثيل الزئبق. وميثيل الزئبق عالي السمية، وخصوصا على الجهاز العصبي، ويعتقد أن الدماغ النامية، خاصة عند الاطفال والمراهقين، وهو الجهاز المستهدف والأكثر حساسية للسمية. و الحد المسموح بالتعرض له هو ١,٦ ميكروجرام / كيلوجرام من وزن الجسم في الأسبوع. وبينت كثير من المسوحات الميدانية أن مقدار المتناول من ميثيل الزئبق، في أوروبا، يختلف من بلد الى آخر ومن منطقة لآخري، وذلك اعتمادا على كمية ونوع الأسماك المستهلكة. وبعض التجمعات السكانية عادة تستهلك كميات كبير من الأسماك المفترسة (مثل سمك التونا tuna وسمكة أبو سيف swordfish وسمك القرش shark وغبرهم من مجموعة الأسماك المفترسة)، والتي غالبا ما تحتوى تركيزات عالية من ميثيل الزئبق. ولهذا دائما ينصح الأطباء السيدات الحوامل أو من يسعين للحمل بتجنب تناول الأسماك الغنية بالزئبق، كما يجب أن يوضع ذلك في الاعتبار عند وصف التدخلات الغذائية لأى نظام غذائي صحي سواء للأطفال أو المراهقين. لذا ينبغي أيضا الحظر لان المستوى العالي من مثيل الزئبق يؤثر بالسلب على الصحة العامة أيضا للمستهلكين (Castoldi A et al., 2008). ويعتبر مستوى الخطر لفتاة وزنها ٦٠ كيلوغرام هو ٦ ميكروجرام من الزئبق يومياً. فلو كان مستوى الزئبق في التونا البيضاء الخفيفة المعلبة هو ٠,٣٥ جزء لكل مليون (ميكروجرام لكل جرام سمك) فإنها تستطيع أن تأكل حوالي ١٧ جرام من التونا يومياً (بدون اي اسماك أخرى) أو وجبة اسبوعية مقدارها ١٢٠ جرام. أما زيوت السمك فتحتوي على كميات متناهية في الصغر من الزئبق وذلك لأنه يذوب في الماء وليس في الدهن.

تلوث الأغذية بالزئبق Mercury Contaminate Food

المدخل الرئيسي لتلوث المواد الغذائية بالزئبق في المقام الاول عن طريق انسيابه مع مياه الصرف الصناعي الى المجاري المائية، سواء العذبة أو المالحة، ويتحول الزئبق ومشتقاته المعدنية إلى ميثيل الزئبق بواسطة بكتيريا الميثان methanogenic bacteria ، كما بينا من قبل. وبعض الأحياء البحرية تستوعب وتبتلع ميثيل الزئبق، والتي تأخذ طريقها الى السلسلة الغذائية، ويتم استهلاكها في نهاية المطاف من قبل البشر. في خليج مينيماتا Minimata في اليابان في عام ١٩٥٦ وعام ١٩٦٥ حدث عقب إطلاق الزئبق غير العضوي من مصنع أسيتالديهيدي وتساقط الامطار الحمضية مثل هذا السيناريو حيث ازدادت كمية الزئبق في البيئة بكميات كبيرة ليتم تناولها من قبل الكائنات البحرية الصالحة للأكل فزادت سميتها، وتسببت في ظهور مرض ' مينيماتا Minimata وهذه نتيجة مؤسفة لتلوث المأكولات البحرية بميثيل الزئبق كما أن انتاج مساحيق الاسماك منها لتدعيم علائق الحيوانات وبخاصة الدواجن، يؤدى أدى إلى تراكم الزئبق في لحوم الدواجن، وكذلك في البيض. بالإضافة إلى ذلك، فأن استخدام المبيدات الحشرية المحتوية على الزئبق والتي تلوث المنتجات الزراعية تعتبر مصدرا من مصادر الخطر التي تهدد الصحة العامة في هذا الشأن. وتمثل هذا الامر فيما حدث في العراق عامي ١٩٧١ و ١٩٧٢، حيث كان القمح المستخدم في تجهيز الدقيق وصناعة الخبز ملوثا بمضادات الفطريات fungicide المحتوية على ميثيل الزئبق. وعلى صعيد آخر، في المكسيك أصيب الأطفال بأمراض دماغيه بعد أكل لحوم الخنزير وبالفحص وجد أن لحوم الخنزير تحتوي على ٢٧,٧ – ٢٩,٤ ppm .

الحدود المسموح بها Permissible intakes

الحدود المسموح باستيعابها من الزئبق التي وضعتها وحددتها منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية هي ٠,٣ مللي جرام للشخص الواحد في الأسبوع، وان لا يزيد عن ٠,٢ مللي جرام من ميثيل الزئبق. وعلاوة على ذلك، فقد وضعت منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية حدود التلوث بالزئبق من الأطعمة بحيث لا تتجاوز ٥٠ جزء من البليون من الوزن الرطب (٥٠ ميكروجرام في اللتر). ومما هو جدير بالذكر أنه يمكن الكشف عن مستوى المحتوى من الزئبق باستخدام الشعر كعلامة لعبء تواجد ميثيل الزئبق. وعلى العموم تبلغ نسبة الزئبق على السواحل العربية على البحر الأبيض المتوسط حوالي ١ ميلجرام / كجم سمك . ويبدو أن المستويات الأعلى من الزئبق ذات منشأ طبيعي وليس منشأ أنتروبولوجينيا (عِلْمُ البَشَرِيَّات، علم الانسان، anthropology).

العواقب المترتبة على امتصاص زئبق الغذاء Consequences and absorption of Dietary Mercury

بالرغم من انه لم تتضح للآن آلية امتصاص الزئبق ونقله الى الانسجة، فأن هناك احتمال وحيد وهو استخدام المحاكاة الجزيئية. وتظهر الدراسات أن ميثيل الزئبق أنه يرتبط بمجموعات السلفهيدريل المختزلة،

بخاصة تلك الموجودة بالأحماض الأمنية كالسيستين cysteine، والجلوتاثيون glutathione. وتتكون اشباه الأحماض الأمينية فمثلا ميثيل الزئبق- ١- السيستين Methylmercury-1-cysteine يشبه في التشكل الحمض الأميني الميثونين methionine وبالتالي يمكن امتصاصه بسهول من معابر انتقال وامتصاص الميثونين في الأمعاء. وأيضا، فقد تبين أن قلي الأسماك، يؤدى الى تركيز محتوى الزئبق بها، كما اتضح أيضا أن الزئبق يمكن أن يمتص مع زيت القلي.

أظهرت دراسة سويدية وجود علاقة مباشرة بين كمية المتناول من المأكولات البحرية التي تستهلكها الأمهات الحوامل وتركيز ميثيل الزئبق في دم الحبل السري umbilical cord الخاصة بهم. وعلى الرغم من أن تركيز الزئبق في أنسجة الجنين كان أقل عن تركيزه في الأمهات، والاستثناء الوحيد لذلك هو الكبد. ووفقا لدراسة يابانية، وجد أن تخزين الزئبق في الأجنة يكون في الكبد، ومرتبطا مع مركب metallothionein (هي مجموعة من البروتينات غنية في الحمض الأميني السيستين cysteine-rich منخفضه الوزن الجزيئي،(تتراوح بين ٥٠٠ الى ١٤٠٠٠ دالتون). ولها القدرة على ربط كل المعادن الفسيولوجية (مثل الزنك، النحاس، السيلنيوم) والمعادن الثقيلة (مثل الكادميوم، الزئبق، والفضة، الزرنيخ وهذه غبر مرغوب فيها فسيولوجيا Xenobiotic) من خلال مجموعة الثيول thoil والتي تحتوى على كبريتيد الهيدروجين من متبقيات السيستين، التي تمثل حوالي ٣٠٪ من المخلفات الحمضية الأمينية به) وعند التقدم في العمر ومراحل التطور، فأن كمية metallothionein تأخذ في الانخفاض، والزئبق في الكبد يعاد توزعه redistributed في المقام الأول إلى الدماغ والكلى brain and kidney. وفي دراسات على نسل offspring الحيوانات المعرضة لأبخرة الزئبق، لوحظ حدوث تغيرات سلوكية جذرية. وفيما يتعلق بسمية الزئبق، فلقد لوحظ أنه يؤثر على الجلد والكلى و الجهاز العصبي ونخاع العظام، بالإضافة الى الآثار المترتبة على خلايا الدم، و الجهاز المناعي، و تكوين العظام، كما تم الاشارة من قيل .

مظاهر سمية الزئبق Manifestations of Mercury Toxicity

١- الجلد Skin

يسبب التلوث بالزئبق مجموعة من الأعراض تسمى وجع النهايات acrodynia، ومن سماتها الرئيسية هي احمرار الشفتين والبلعوم واللسان الفراولى strawberry tongue ، وفقدان الأسنان، وتقشر الجلد (توسف الجلد skin desquamation)، وأطراف الأصابع الوردية أو ألحمراء، وراحة اليد وباطن القدمين. كما تتأثر العيون، ويظهر مرض الرُهابُ الضوئي photophobia (خوف مرضي من الضوء) والتهاب الملتحمة. وبالإضافة إلى ذلك، تضخم الغدد الليمفاوية العنقية cervical lymph nodes، وفقدان الشهية، وآلام المفاصل، وأحيانا، جلطات الأوعية الدموية، وربما يحدث ذلك عن طريق تحريض تراكم الصفائح الدموية، وهو ما ثبت في التجارب بالمختبر. هناك أيضا عنصر العصبية والتي تشمل أعراض: التهيج وضعف العضلات الدانية

proximal muscles ، نقص التوتر hypotonia ، وردود الفعل الإكتئابية، واللامبالاة apathy والانسحاب من الاحداث الاجتماعية withdrawal.

٢- الكلى Kidneys

افتراض أن الزئبق يؤدى الى تنشيط الخلايا اللمفية التائيه لإنتاج الأجسام المضادة لغشاء كبيبات الكلى السفلى glomerular antibasement membrane antibody، والتي تنتج ما يكفي من الضرر أن يؤدي إلى ظهور الحالة المرضية لتواجد البروتينات بكميات كبيرة غير اعتيادية في البول proteinuria وتلاحظ تلك الظاهرة النظرية مع حالات التسمم بالزئبق. ودلل على ذلك الدراسات التي أجريت على الجرذان والتي حقنت بكلوريد الزئبق mercuric chloride فأدى ذلك الى إنتاج هذه الأجسام المضادة من نمطى IgG و IgM، على حد سواء. كما وجد أيضا أن هناك زيادة ملحوظة في الخلايا التائيه $CD8^+$ (القامعة suppressor) في الكبيبات. وبالإضافة إلى ذلك، فانة يحدث للفئران مرض النخر الأنبوبي proximal tubular necrosis . ومع ذلك، فإنه ليس من الواضح أن النظرية السابقة صحيحة لأن ميثيل الزئبق يمكن أن يحفز الخلايا اللمفية التائيه ويدفعها الى الموت المبرمج apoptosis, or programmed cell death، ربما يكون ذلك عن طريق اتلاف المُتَقَدِّرَات (الميتوكوندريا أو المصورات الحيوية أو الحُبَيبَات الخَيطِيّة mitochondria وهي عضيات في داخل الخلايا الحيوانية والنباتية طولها بضع ميكروميترات وعرضها يتراوح من ٠,٥ إلى ١ ميكروميتر، يحيط بها غشاءان متراكبان، وهي مسؤولة عن توليد الطاقة في داخل الخلية.) أو الجهد التأكسدي oxidative stress.

٣- الجهاز العصبي Nervous system

في أدبيات علم الأوبئة حول حالات استيعاب وابتلاع ميثيل الزئبق والتي تم الحصول عليها في كل من اليابان والعراق، ذكر أن الأطفال الرضع infants تصاب بالتَخَلُّفُ النَفْسِيُّ الحَرَكِيّ psychomotor retardation، الشلل الرخو flaccid paralysis (وهو من المظاهر السريرية التي تتميز بضعف أو شلل، وانخفاض قوة العضلات وذلك نتيجة التأثير على الاعصاب المشاركة للعضلات)، وصغر حجم الرأس microcephaly، والترنح، والنوبات المرضية الشديدة بجانب ضيق في المجالات البصرية. وذكرت دراسات على الفئران حديثي الولادة تم حقنها بمثيل كلوريد الزئبق الميثيل methyl mercuric chloride تغيرات في الاوضاع الحركية خلال الأسبوع الرابع من العمر. وترافقت هذه مع انحلال في قشرة العَصَبونٌ المُتَوَسِّط للخلايا العصبية cortical interneurons، التي تنتج الحمض جاما- أمينوبتيريك (gamma-aminobutyric acid, GABA) الناقل للسيالات العصبية neurotransmitter. وفي منطقة النواة المذنبة والجسر العصبى بالمخ caudate nucleus and putamen فأن كلا من الحمض جاما- أمينوبتيريك وسوماتوستاتين

المُتَفاعِلٌ مَناعيًّا somatostatin immunoreactive يظهرا شذوذا في السلوك الفسيولوجي لهما. كما أظهرت الجرذان الحوامل والتي تم حقنها في داخل الصفاق intraperitoneal (الفراغ البروتوني) بميثيل الزئبق أظهرت تأثيرا سريعا (خلال ساعتين من الحقن) على الأجنة، وشمل ذلك انحلالاً لمقتدرات (الميتوكوندريا) الخلايا البطانية الشعرية الدماغية ، مما يؤدى إلى النزف hemorrhage. وبالإضافة إلى ذلك، فأن ميثيل الزئبق من الممكن أن يعطل عمل التركيبات الانبوبية الدقيقة microtubular للخلايا العصبية، وربما يكون ذلك عن طريق المحاكاة الجزيئية (كما هو موضح سابقا)، حيث يتم ربط مجموعات الكبريت المرتبط بالهيدروجين (السلفهيدريل sulfhydryl) في الجلوتاثيون glutathione ، مما يتسبب في أحداث التأكسد البيروكسيدى peroxidative في الخلايا العصبية. ولكن عند حقن الجرذان داخل المخ بكلوريد ميثيل الزئبق، فأنه يلاحظ توزعه وانتشاره في الخلايا العصبية وأجسام جولجي المخيخ، وكذلك في الطبقات الثلاث المختلفة من القشرية الدماغ layers of cerebral cortical cells III, IV, and VI . وقد يؤدى التعرض للزئبق في البشر إلى البلاهة وقلة الانتباه والتركيز، خصوصا تحت ظروف ضغط الحياة اليومية. وفي هذا الشأن هناك تقرير واحد يشير إلى أن هذا قد يكون راجعا إلى ضرر الزئبق علي القشرة الحزامية الخلفية للمخ posterior cingulate cortex والتي يتم فيها تنظيم هذه الوظائف.

أخيرا، في الدراسات المختبرية داخل الانبوب in vitro لوحظ أنه عندما يتم تحضين الخلايا الحبيبية المخيخه cerebellar granular cells للجرذان مع ميثيل الزئبق يتسبب في تزايد في فسفرة phosphorylation بروتينات معينة. وكان يعتقد على مدار من ١٢ الى ٢٤ ساعة من وقت التعرض للزئبق الى حدوث الفسفرة ويكون ذلك مرتبطا ومتسقا مع التغيير في التعبير الجيني gene expression الذى يسببه الزئبق وبالتالي، نتج الآثار المتعددة الزئبق على الجهاز العصبي.

٤- نخاع العظم Bone marrow

الخلايا المناعية Immune cells وخلايا الدم blood cells وتكوين العظام bone formation

يمكن ايضاح التأثير السمي للزئبق على نخاع العظام في وصف الشذوذ abnormalities الذى يحدث في انتاج خلايا كريات الدم الحمر، وكذلك إنتاج الخلايا المناعية، وتكوين العظام وينتج عن ذلك انخفاض التخليق الحيوي لليحمور (خضاب الدم) وانخفاض معدل حياة كريات الدم الحمر وزيادة في تحلل كريات الدم والتغير في الخلايا التائيه والخلايا الليمفاوية . كما تتأثر أيضا كل من الخلايا التي تنشأ من الخلايا الجذعية stem cells الموجودة في النخاع .

وفيما يتعلق الخلايا المناعية، يدفع الزئبق الى إظهار رد فعل المناعة الذاتية في زيادة الخلايا التائية المساعدة ($CD4^+$)والخلايا التائية القامعه ($CD8^+$) والخلايا الليمفاوية B في الأنسجة الليمفاوية الطرفية. ولعل هذا يفسر في جزء منه اعتلال الكلية المناعة الذاتية، فضلا عن تضخم العقد الليمفاوية من آلم النهايات الطرفية

(وهذا المرض يظهر في الرضع والأطفال، هو يتسم بالألم وتضخم في أطراف الجسم بسبب التعرض للزئبق.

ومما هو جدير بالذكر، فأن قدر انحلال الدموي Hemolysis لكريات الدم الحمر الناتج عن التعرض للزئبق يرجع الى الاضرار التي يحدثها التأكسد البيروكسيدى peroxidative ويبرهن على ذلك نتائج الفحوصات التي اجريت على العمال المعرضين بشكل مزمن لأبخرة الزئبق حيث لوحظ انخفاض نشاط انزيمات كريات الدم الحمر، انزيم بيروكسيداز الجلوتاثيون glutathione peroxidase وأنزيم superoxide dismutase (وهما إنزيمان يعملان على حماية الكائن الحي من الضرر الناتج عن العناصر المؤكسدة أي يحمي الكائن من الجذور الحرة، التي يمكن أن تسبب التلف للأنسجة).

أخيرا، وعلى الرغم من أنه لم يتم دراسة آثار التعرض للزئبق على عظام البشر، فأن التجارب على الجرذان تشير إلى أن الحقن بالزئبق وبالأجسام المضاده للميتالوثيونين anti-metallothionein، (الميتالوثيونين، هي مجموعة من المركبات البروتينات الغنية في السيستين والمنخفضة في الوزن الجزيئي (تتراوح بين ٥٠٠ و ١٤٠٠٠ دالتون) ولها القدرة على ربط كل المعادن الفسيولوجية (مثل الزنك، النحاس، السيلنيوم) والمعادن الثقيلة، الغير مرغوب فيها بيولوجيا xenobiotic (مثل الكادميوم، الزئبق، والفضة، الزرنيخ) عن طريق مجاميع الثيول thiol للحمض الامينى السيستين)، فينتج عن ذلك تناقص شديد في الدلائل الحيوية لتكوين العظام وانخفاض كثافة المعادن في العظام. وآلية لذلك غير معروف تماما، ولكن من المفترض ان يتسبب في ذلك تدخل الزئبق مع تمايز الخلايا المكونة للعظم differentiation of osteogenic precursor cells.

٥- التأثيرات الجينية / الماسخة Genetic/teratogenic effects

بينت المسوحات الوبائية في كل من اليابان والعراق والتي تم وصفها من قبل والتي تحددت في تشوهات في الاجنة وانخفاض الوزن عند الولادة، وتشوه في الدماغ (المخ والمخيخ على حد سواء)، وشذوذ في طبيعة الخلايا العصبية، والتخلف العقلي، والفشل في تحقيق المظاهر الطبيعية لمراحل النمو. وهذه الظواهر لاتزال حتى اليوم تمثل مشكلة بالنسبة للنساء الحوامل الذين يستهلكون المأكولات البحرية. لذا توصى ادارة الاغذية والعقاقير الامريكية FDA بالحد من تناول الأسماك المفترسة الكبيرة مثل سمك أبو سيف وسمك القرش، نظرا لأنها تحتوي على كميات كبيرة من الزئبق. وحتى أسماك التونة تحتوى على كميات كبيرة من الزئبق أكثر من غيرها من المأكولات البحرية الأخرى.

التدابير العلاجية Management

يوصى بالعلاج الإستخلابى Chelation therapy كما وصف من قبل للتخلص من الرصاص باستخدام حامض السكسينيك ثنائي المركابرول dimercaprol succinic acid .

الكادميوم Cadmium

الكادميوم الرمز الكيميائي له Cd وعدده الذري 48 وهو عنصر فلزي لين قابل للسحب يوجد مع النحاس والزنك وخامات الذهب ويذوب في الأحماض ولا يذوب في القلويات وينتج عنه أبخرة صفراء سامة واستنشاق بخاره يسبب السحار وتغبر الرئة والعنصر نفسه سام وأملاحه كذلك. ومركبات الكادميوم قابلة للذوبان في الماء نسبيا، ولذلك، فهي أكثر انتقالا أيضا في أوساط من البيئة المختلفة، ومركبات الكادميوم عموما فعالة من حيث تأثيرها على الأجسام الحية وتميل إلى أن تتركز فيها. ويمكن للكادميوم أن يسبب مشاكل صحية جمة، وهو يحل محل الزنك والكالسيوم والمغنسيوم وهو أكثر نشاطاً منها ويؤدى الى الفشل الكلوي والتعرض له يسبب السرطان وارتفاع ضغط الدم وتقليل فاعلية الإنزيمات. يحصل على الكادميوم كمنتج ثانوي من تنقية الخارصين. يستخدم الخارصين في عملة الطلاء الكهربائي لعدد من الفلزات الأخرى ويُستخدم الكادميوم في تغطية أسطح المعادن الأخرى وفي صناعة بطاريات النيكل- الكادميوم وفي أشباه الموصلات semiconductors، كما يدخل في صناعة المفاعلات النووية نظرا لامتصاصه العالي للنيوترونات. كما تدخل مركباته في صناعة الأصباغ ومواد الطلاء ، وفي المجمل يشكل الكادميوم أيضاً تهديداً بيئياً. ويتعرض الإنسان للكادميوم في البيئة نتيجة احتراق الوقود الطبيعي من المستحثات واحتراق فضلات البلديات. ويوجد الكادميوم بمستويات منخفضة جدا في طائفة واسعة من المواد الغذائية، والمنتجات الغذائية تمثل أكثر من ٩٠٪ من مصادر تعرض الانسان للكادميوم، وبخاصة تلك الاغذية المنتجة في المناطق القريبة من انبعاث الكادميوم من الصناعات. وقد تكون بعض الأسمدة الفوسفاتية ورواسب مياه الصرف الصحي (الحمأة sludge) التي تستخدم كأسمدة تحتوي على الكادميوم والذي يتم امتصاصه في النبات. وعموما، يتراكم الكادميوم بمستويات عالية في الأغذية (مثل الأرز الملوث، وفول الصويا) وفي الاعضاء الداخلية للحيوانات، التي ترعى الكلأ وتتناول اعلاف عالية في المحتوى منه، وبخاصة في الكلى وكذلك يتواجد الكادميوم بمستويات عالية في المأكولات البحرية، ولا سيما في المناطق التي تتركز فيها الصناعات المحلية وعمليات التعدين التي قد ينبعث منها الكادميوم. ويعتبر تدخين السجائر الإيجابي والسلبى احد المصدر رئيسية من مصادر التعرض للكادميوم.

والمشكلة الرئيسية بالنسبة للمرضى المعرضين بشكل مزمن إلى الكادميوم هو الفشل الكلوي (Frery et al., 1993 and Shiverick and Salafia, 1999) مع حدوث اضطرابات فسيولوجية في استقلاب (التمثيل الغذائي metabolism) كل من الفوسفور والكالسيوم مع ارتفاع المخاطر المحتملة لتكوين الحصى بالكلى kidney stones. وكمية الكادميوم في خلايا الانبوبية للكلى kidney tubular cells يزداد بزيادة عمر الإنسان، وهذه تشكل الجزء الأكبر من عبء الكادميوم الجسديcadmium body burden (يعرف العبء الجسدي بأنه كمية المادة الكيميائية المخزنة في الجسم في وقت معين، وبخاصة السمية المحتملة له في الجسم نتيجة للتعرض). وأستخدم ذلك كأساس لحساب كمية المتناول في الاسبوع (The

Provisional Tolerable Weekly Intake, PTWI) لكل كيلو جرام من وزن الجسم والتي قدرتها لجنة الخبراء المشتركة للإضافات الغذائية (Joint Expert Committee of Food Additives, JECFA) بحوالي ٠,٠٠٧ مللي جرام / كيلو جرام . ويرتبط التعرض للكادميوم في الأمهات الحوامل الى انخفاض الوزن في المواليد عند الولادة وزيادة في الإجهاض التلقائي spontaneous abortion (Shiverick and Salafia, 1999 and Barbier et al., 2005).

آلية تلوث الأغذية بالكادميوم Mechanism of cadmium contamination of food

الكادميوم يدخل في السلسلة الغذائية بالطريقة نفسها التي يدخل بها الرصاص والزئبق و ذلك عن طريق التلوث الصناعي. وكثيرا ما يستخدم الكادميوم من التطبيقات التي تم الاشارة اليها من قبل. ولما كان الكادميوم يتحول بسهولة الى غاز عند صهر الخامات المعدنية، فأنه من السهل أن يتكثف في صورة أكسيد الكادميوم، والذى يترسب في التربة والمياه القربة من مصدر تولده، ويبدأ الكادميوم في التراكم في الأحياء البحرية الدنيا مثل العوالق والهائمات والرخويات والمحار، والتي تدخل بدورها سلسلة الغذاء حيث يتم استهلاك هذه الكائنات. ومع ذلك، تلوث الإمدادات الغذائية البشرية من خلال هذا الطريق يعتبر محدود وذلك بسبب أن الكادميوم في حد ذاته وكذلك أكاسيده سامة بالنسبة للأسماك وأجنتها، وبالتالي فأنها تموت مبكرا قبل أن تصل الى غذاء الانسان. وعلى النقيض من المأكولات البحرية، فأن الخضروات تتأثر بشكل مختلف حيث يمتص الكادميوم بواسطة أوراق وجذور النباتات، ويتعاظم مستوى تركيزات الكادميوم في النباتات بخاصة تلك المنزرعة بالقرب من المناطق الصناعية العالية في انبعاثات الكادميوم.

الحدود المسموح بها Permissible intakes

بيت أحدى الدراسات التي أجريت في عام ١٩٩١ لاستبيان مدى تأثر البالغين نتيجة استهلاك الأرز الملوث بالكادميوم بحوض نهر Kakehashi بمنطقة Ishikara باليابان، فبنت النتائج الى وجود ارتباط إيجابي وثيق بين معدل كمية الكادميوم المتناول وتلف الكلى وعدم قيامها بوظائفها الفسيولوجية، وأوصت الدراسة وحددت كمية الحد الأقصى المسموح باستيعابه بحوالي ١١٠ ميكروجرام في اليوم الواحد. هذا وقد قدرت دراسات كندية كمية الكادميوم التي يستهلكها غالبية السكان يوميا بما يقرب من نصف تلك الكمية التي وجدت في الدراسة اليابانية، كما قدر الفرنسيون فرص التعرض للكادميوم في أنظمتها الغذائية على أنها تتراوح بين ٣ أو ٤ ميكروجرام يوميا. وعلى العموم فقد وضعت اللجنة المشتركة من منظمة الأغذية والزراعة منظمة الصحة العالمية الكمية المسموح بتناولها في الاسبوع (PTWI) لكل كيلو جرام من وزن الجسم بحوالي ٧ ميكروجرام.

العواقب المترتبة على امتصاص كادميوم الغذاء Consequences and absorption of Dietary Cadmium

لحسن الحظ، أنه يتم امتصاص فقط ٢- ٨٪ من الكادميوم المتواجد بالغذاء وأن كمية الكادميوم المتناولة يتم التخلص منها عن طريق التقيؤ vomiting. ولذلك، فإن دخول الكادميوم عن طريق الجهاز الهضمي ليست مشكله كبيرة كما هو الحال مع استنشاق inhalation ذرات الغبار كمصدر من مصادر التعرض، واوضحت بعض الدراسات أن عمر النصف البيولوجي لبقائه بالجسم ثلاثون عاماً، وفيما يلى نعرض لمظاهر لتسمم به.

مظاهر سمية الكادميوم Manifestations of Cadmium Toxicity

من بين المظاهر السامة لابتلاع الكادميوم حدوث اختلال وظيفي للكلي وهشاشة العظام وآلم العظام وآلم البطن والقيء والاسهال والبول السكرى وارتفاع بروتينات البول المرضى proteinuria وفقر الدم و انخفاض العد الدموي وتحلل الدم وتغير في الخلايا المناعية التائيه المساعدة والقامعة وحدث تغيرات في وظيفة نخاع العظام.

١- سمية الجهاز الهضمي Gastrointestinal toxicity

آليات تأثيرات الكادميوم على الجهاز الهضمي ليست مؤكدة. ولكن للكادميوم تأثيرات مهيجه للجهاز الهضمي، وقد يحدث تلف للخلايا، وعموما تشير الدراسات في المختبر على الأنسجة العصبية الى أن الكادميوم يغلق نقاط الاشتباك العصبي الأدرينالين والكوليني adrenergic and cholinergic synapses، (نقاط الاشتباك العصبي هي نقاط اتصال متخصصة بنقل الإشارات العصبية ويتم خلاله انتقال السيالة العصبية بين عصبونين أو بين عصبون وخلايا غير عصبية (مثل العضلات أو العقد العصبية) وتنتقل الإشارة في نقطة الاشتباك على شكل ناقل عصبي (مثل:أسيتيل كولين، نورإبينفرين، سيروتونين)، ومنعها من العمل وبذلك من الممكن أن يتداخل الكادميوم مع تأثير الجهاز العصبي المستقل المؤثر على الحركة المعوية gastrointestinal motility.

٢- السمية الكلويه Renal toxicity

تظهر حالة السمية الكلوية بشكل واضح في المرضى الذين يعانون من مرض إيتاي إيتاي (itai itai) (مرض إتاي إتاي باليابانية وتعني "مرض آه آه" وعلى الحالات المتفشية بشكل واسع من تسمم بالكادميوم في محافظة تويامًا ،اليابان يسبب التسمم وظهر المرض للمرة الأولى حوالي عام ١٩١٢ نتيجة للنشاط الكبير في التنقيب عن الذهب والفضة والرصاص، والنحاس، والزنك الذي ترافق مع الحرب العالمية الأولى وطرح مخلفات المعامل من الكادميوم الناتج في مياه الأنهار). وعموما يصحب حالات السمية الكلوية ارتفاع السكر والبروتين في البول، بما في ذلك الإفراز المفرط لألفا وبيتا مكروجلوبولين α and β

microglobulin . ومما هو جدير بالذكر أن حوالي ٥٠- ٧٥٪ من تراكم الكادميوم في الجسم يحدث في الكبد والكلى. وقد لوحظ أن مستوى تركيز الكادميوم المطروح في البول اذا كان ٢٠٠ ميكروجرام (١,٧٨ ميكرومول) لكل جرام من الأنسجة القشرية الكلوية فأن ذلك يدلل الاختلال الوظيفي للأنابيب الكلوية. في الكلى، ويرتبط الكادميوم مع مركب metallothionein (تم الإشارة اليه سابقا). وعندما تزداد كمية الكادميوم المتراكم داخل الخلايا يتجاوز قدرة السعة الارتباطية لمركب metallothionein ، حيث أنه يفترض نظريا أنه عند هذه هي النقطة تحدث السمية الكلوية.

٣- نخاع العظم والعظام Bone marrow and bone

نتيجة تراكم الكادميوم في النخاع على المدى القصير، يحدث تكاثر ويزداد انتشار خلايا وحيدات كريات الدم البيضmonocyte في النخاع. لكن، عبء التعرض على المدى الطويل، يؤدى الى نقص تنسج النخاع hypoplasia marrow، كما يحدث أيضا في ذلك انخفاض في إنتاج إرثروبويتين، مكون الدم erythropoietin (وهو هرمون بروتيني سكري يتحكّم في عملية تكوين كريات الدم الحمر). وعلى الرغم من أن انخفاض خلايا نخاع قد يشير إلى أن المولدات المكونة للعظم في النخاع osteogenic precursors ويمكن أن تنخفض أيضا ، وقد ثبت ذلك من الدراسات الى اجريت في كل من البشر والفئران. في هذه الحالات، فأن الدلائل الكيموحيوية لتكوين العظام (osteocalcin) والتأكل الأرتشافي (deoxypyridinoline) تزداد على حد سواء، مما يدل على حالة ارتفاع معدل التحول. في الجرذان، وتكون مستويات هرمون الغدة الجار الدرقية parathyroid أيضا مرتفعة ، مما يشير إلى أن ارتفاع معدل التحول وقد يرجع ذلك إلى زيادة فرط نشاط الغدة الجار درقية الثانوي secondary hyperparathyroidism وعجز وصول مصفوفة العظام bone matrix الى حالة النضج وربط الكالسيوم والفوسفات.

والحقن بفيتامين د (1,25-dihydroxyvitamin D) يؤدى الى خفض هرمون الغدة الجار درقية في الجرذان ويحد من التحول والتغير في العظام. وعلاوة على ذلك، ففي دراسات أخرى على الحيوانات تفيد بأن الكادميوم يتداخل مع هيدروكسي أباتيت النووي hydroxyapatite nucleation والنمو في اعظام، مما يجعل من الصعب على مصفوفة العظام ربط الكالسيوم.

التدابير العلاجية Management

يوصف العلاج الاستخلابى باستخدام الكالسيوم أو disodium ethylene diaminetetraacetic acid، أو ثنائي المركابرول أوdiethyldithiocarbamate .

النيكل والبزموت Nickel and Bismuth

النيكل عنصر كيميائي رمزه Ni وعدده الذري ٢٨، وهو من أحد المواد المغناطيسية في درجة حرارة الغرفة. يرجع استخدام هذا العنصر. يمتاز المعدن بمقاومته للتآكل ولذلك له استخدامات كثيرة في السبائك، كطلاء للسبائك وفي تصنيع العملات المعدنية والمغناطيس والعديد من الادوات المنزلية والطبية وكعامل حفز في عملية الهدرجة وفي العديد من التطبيقات الأخرى. والنيكل نشيط كيمائياً بشكله الحر، فيتفاعل مع أكسجين الهواء الجوي ببطيء في درجات الحرارة والضغوط العادية مشكلاً طبقة عازلة من الأكسيد على السطح تخفف من مدى نشاطه الكيميائي، وللنيكل عدة أرقام أكسدة، أكثرها شيوعاً +٢، بالإضافة إلى ٠ و+١ و+٣ و+٤ والتي غالباً ما تلاحظ في معقدات النيكل ويظهر في بعض الأحيان بحالة التأكسد +٦ ولكن هذا لم يتبين بشكل قاطع.

اما البزموت فهو عنصر كيميائي يرمز له بالرمز Bi ، والعدد الذري له ٨٣ وهو ثلاثي التكافؤ من الفلزات الضعيفة، ويشبه كيميائياً الزرنيخ والأنتيمون وكل أملاح وابخرة هذا المعدن تعتبر سامة، يوجد هذا المعدن بقلة في البيئية (أقل من ١ ميكروجرام لكل متر مكعب في الهواء وحوالي ١ مللي جرام لكل كيلوجرام من التربة). والبزموت مقاومته الكهربائية كبيرة نسبيا بالنسبة للمعادن الاخرى، وتزداد مع الحقل المغناطيسي، وهو معدن دايا مغناطيسي (مغناطيسية ثنائية) ويُعرف بأنه أقل المعادن الثقيلة سمية وله استخدامات متعددة ويستخدم في صناعة العوازل الكهربية وفي الزجاجيات والسيراميك ويُمْزجُ البزموت مع الرصاص أو القصدير أو الحديد لتشكيل فلزات قابلة للانصهار، تنصهر في درجات حرارة منخفضة. تنصهر مثلاً سدادات الأمان المصنوعة من هذه السبائك في المراجل (الغلايات) البُخارية، وتسمح بمرور البخار قبل أن يزداد الضغط، وينفجر المرجَلُ ويُستعمل البزموت أيضًا في السباكة وفي المُفاعِلات النووية. وتعطي سبائك البزموت تأثيراتٍ حادةً عندما تُسْتَعمل لصُنْع الأشياء بوساطة الصب في القوالب؛ لأن البزموت لا يمتص النيوترونات بسهولة. ويُستعمل البزموت المنصهر في حمل الوقود المُشِعّ إلى جوفِ المفاعلات النووية. كما يُساعد البزموت أيضًا في تبريد المُفاعل. للبزموت ومركباته كذلك استعمالاتٌ في الطِبّ، فمثلاً تُوصَفُ كربونات البزموت، وتحت نيترات البزموت للإسهال والتهاب الأمعاء والقرحة المعدية، وبعض الاعتلالات الجلدية. كما تُسْتَعمل مركبات البزموت في صنع المُزَيّنات (مستحضرات التجميل) وأدوية معينة.

التلوث الغذائي Dietary Contamination

لا يعتبر النيكل والبزموت من الملوثات المعدنية الشائعة للمواد الغذائية. ويدخل النيكل الجسم عن طريق تناول الطعام أو شرب المياه أو استنشاق الهواء أو غباره من الغبار من المناطق الصناعية. فالخضر تحتوي على كميات كبيرة من النيكل اكثر من غيرها من الأطعمة، ويمكن العثور على مستويات عالية من النيكل في البقوليات والسبانخ، والخس، والمكسرات. ومسحوق الخبز baking powder ومسحوق الكاكاو قد

تحتوي أيضا على النيكل بكميات زائدة، ربما يكون ذلك عن طريق العمليات التصنيعية له. كما أن مياه الشرب والمشروبات الغازية التي تحتوي على أحماض يمكن أن تساعد على انسياب النيكل من الأنابيب والحاويات المستخدمة معها. وعموما، الكمية المتناولة منه يوميا تصل إلى ١ مللي جرام (٠,٠١٧ مللي مول) ولكن قد يكون متوسط المعدلات المتناولة بين ٢٠٠ و ٣٠٠ ميكروجرام (٣,٤ و ٥,١ ميكرومول). ويعد الامتصاص المعوي من الغذاء أو الماء المصدر الأساسي للنيكل المترسب داخلياً بين عموم السكان. ويتم امتصاص حوالي ٥٪ من الكمية المبتلعة إلى مجرى الدم عبر الأمعاء بينما يمكن امتصاص ما نسبته تتراوح بين ٢٠- ٣٥٪ عن طريق الرئتين. ويتم التخلص سريعاً مما نسبته ٦٨٪ من النيكل الذي يصل إلى الدم وذلك في البول، بينما يتبقى ٢٪ منه في الكليتين سرعان ما يتمكن الجسم من التخلص منه، حيث أن عمر النصف البيولوجي له قصيراً جداً ويساوي ٠,٢ من اليوم (أي حوالي ٥ ساعات). أما ال ٣٠٪ المتبقية فهي تتوزع في بقية أنسجة الجسم، بما في ذلك الكليتين وتتم تصفيتها بعمر نصف بيولوجي يساوي ١٢٠٠ يوم. والنيكل هو أكثر المعادن المسببة للحساسية (١٢٪ من السكان مصابون بالحساسية نتيجة استخدامهم المفرط للنيكل حيث تصاب غالبية النساء بالأكزيما نتيجة استعمالهن للمجوهرات والإكسسوارات التي تحتوي على النيكل. ولهذا السبب تم استبعاد النيكل من السبائك المستخدمة في سك للعملات الأوروبية الجديدة. أما مصادر التلوث للبزموت فمرجعها المركبات والعقاقير الطبية وبعض مساحيق التجميل. وعلى كل حال فقد حذّر بعض الأطباء من استعمال مواد معينة تحتوي على البزموت، إذ وجد أن هذه العناصر تُسَبب ردود فعل سامة في الإنسان.

الحدود المسموح بها Permissible intakes

الحد الأقصى المسموح به من النيكل غير معروف وغير متعارف عليه حتى الآن. ويرتبط تناول الحد المسموح للمتناول من البزموت على مستوي البزموت في الدم، فإذا كانت مستوياته في الدم تتجاوز ١٠٠ ميكروجرام في اللتر، فأنه ينبغي وقف جميع الادوية المحتوية على البزموت.

مظاهر سمية النيكل والبزموت Manifestations of Nickel and Bismuth Toxicity

بينت الدراسات السريرية أن تناول وابتلاع النساء النيكل قد أسفر عن زيادة في مستوى الانترلوكين- ٥ (interleukin-5) بعد التناول بأربع ساعات (الإنترلوكن Interleukin هي مجموعة من السايتوكينات (بروتينات/جزيئات إشارة مُفرَزة) شوهدت لأول مرة في خلايا الدم البيضاء. وهى تحفز جهاز المناعة في الجسم ليقاوم الاحتقان والمرض. وتتشكل الإنترلوكينات في مجموعة واسعة من خلايا الجسم، منها خلايا الدم البيضاء التي تُسَمى أيضًا الكُريّات البيض. وهذه الخلايا تطرد أو تدمر البكتيريا والمواد الأخرى الضارة التي تدخل الجسم) ويتبع ذلك أيضا انخفاضاً حادَ الخلايا التائية المساعدة ($CD4^+$) وزيادة في الخلايا الليمفاوية التائية القامعه ($CD8^+$) بعد تناول النيكل بحوالي 24 ساعة. وبالتالي، فأن هذا التغير الناتج عن ابتلاع

النيكل يسبب أحداث تعديلات في الاستجابة المناعية وتكون مرتبطة بالتناول المفرط له، وكما دللت كثير من الدراسات على حدوث اورم في الحيوانات والبشر نتيجة التعرض للنيكل عن طريق الاستنشاق للغبار المحتوى عليه أو لمساحيقه. والآلية المرتبطة بسمية النيكل يفترض أن تكون في المقام الاول ناتجة عن عملية تأكسدية oxidative.

أما بالنسبة للبزموت، فالسمية الناتجة عنة هي السمية العصبية neurotoxicity وهي تشمل، الخدر (فقدان الحسnumbness) والتهيج ووخز في الأطراف irritability and tingling والأرق insomnia وضعف التركيز، وضعف في الذاكرة على المدى القصير، والهزات، والخرف الذي يتنكر في مرض الزهايمر Alzheimer's disease، والتخطيط الغير طبيعي لأمواج الدماغ electroencephalograms (تخطيط أمواج الدماغ أو إلكتروإنسيفالوجرافي، هي عملية تسجيل النشاط الكهربائي للعصبونات ضمن الدماغ. يستخدم تخطيط أمواج الدماغ في تطبيقات عديدة من أهمها تشخيص الصرع). ووقف التعرض للبزموت يؤدي إلى استعادة وظيفة الأعصاب بصورة طبيعية. وتظهر الأعراض المرضية المشار اليها آنفا في الحيوانات المعرضة للبزموت عندما يكون تركيز البزموت في أنسجة الدماغ حوالى ٨ ميكروجرام لكل واحد جرام من أنسجة الدماغ، بينما عندما يكون تركيزه ٤ ميكروجرام لكل واحد جرام من أنسجة الدماغ فانه لا تظهر أعراض سميته العصبية المشار السابقة. ومع ذلك، أشارت بعض التقارير الى ظهور حالات الاستسقاء الدماغي hydrocephalus. وعموما عندما يكون تركيز البزموت في أنسجة أدمغة الحيوانات ١ ميكروجرام لكل جرام من الأنسجة الدماغية، لم يلاحظ أي تغيرات عصبية في الحيوانات. ومما هو جدير بالذكر، فقد لوحظ الاعتلال الكلوي Nephropathy والاعتلال المفصلي العظمي osteoarthropathy وانخفاض في عدد الصفيحات (وهو وجود عدد قليل نسبيا من الصفائح الدموية في الدم) thrombocytopenia.

التدابير العلاجية Management

رغم عدم توافر دلائل كافية من التجارب السريرية التي يمكن الاستناد اليها لتقديم توصيات واضحة عن العلاج الدوائي من اجل التغلب على السمية سواء من النيكل أو البزموت. فانه على اية حال، قد يوصف العلاج الاستخلابى باستخدام ثنائي الأثيل ثنائي ثيوكاربامیدي Diethyl dithiocarbamide بنجاح عن طريق الحقن الفوري بالوريد وذلك في حالة التسمم بأحد مركبات النيكل مثل nickel carbonyl .

الزرنيخ Arsen (As)

الزرنيخ عنصر كيميائي رمزه As وعدده الذري ٣٣ ويعتبر الزرنيخ من أشد المواد سمية وكثيرآ ما استخدم للتخلص من الأعداء وذلك لسهولة الحصول عليه ويمكن كشفه بسهولة بغض النظر عن محاولة تنظيف الأدوات التي استعملت في عملية تناول الزرنيخ وتداوله. وكان أبقراط Hippocrates في القرن الرابع قبل

الميلاد يستخدم كبريت الزرنيخ (As_4S_4) لمداواة الالتهابات.

مركبات الزرنيخ واسعة الانتشار في كل مكان، وقد تم رصها في الهواء والماء والوقود والحياة البحرية. والمتحصل اليومي للإنسان عن طريق المواد الغذائية يتراوح بين ٠,١ الى ١ مللي جرام، وأكبر كمية يتعرض لها الانسان تكون عن طريق الأسماك والقشريات في بعض المناطق، وتشكل المياه الجوفية مصدرا عاليا منه حيث أنه قد لوحظ أن غالبية المياه الجوفية تحتوي على تركيزات عالية من الزرنيخ (يصل إلى المياه عن طريق التسرب من الصرف الصناعي أو من المبيدات الحشرية). وعند ابتلاع واستيعاب الزرنيخ في داخل الجسم، فإنه اولا يرتبط بالهيموجلوبين وببروتينات البلازما، وبكريات الدم البيض حيث يعاد توزيعه على الكبد والكلى والطحال والرئة والأمعاء. وأكثر مركبات الزرنيخ التي تتواجد في الأغذية البحرية تكون على شكل عضوي، والجسم يتخلص ويفرز الزرنيخ العضوي بصورة أكثر وبسرعة أكبر من الزرنيخ غير العضوي. وعموما، التسمم الحاد نادرا ما يؤدى إلى وفاة. ولكن الافراد الناجين من حالات التسمم بالزرنيخ غالبا ما يعانون من إعاقات شديدة بسبب تلف الاعضاء الداخلية. والتعرض المزمن للزرنيخ ينشأ عنة ظهور أعراض حادة بسبب السمية العصبية، وسمية القلب والأوعية الدموية والكلى والتي في النهاية تسبب حدوث الاورام السرطانية.

بينت سلطات سلامة الغذاء الأوروبية the European Food Safety Authority (EFSA) أن الحد المسموح به في الأسبوع هو ٠,٠١٥ مللي جرام لكل كيلو جرام من وزن الجسم (Parma, European Food Safety Authority, 2008). وعموما فمن الصعب تقدير الحجم الحقيقي لتأثير المخاطر الكيميائية في الغذاء على صحة الأطفال، وذلك بسبب فترات الكمون الطويلة التي قد تحدث بين التعرض وظهور الاعراض. وعندما تكون فترة بين الكمون والتعرض وظهور الآثار الصحية طويلة، فإنه من الصعب إثبات وجود علاقة. ونتيجة لذلك، فإن معرفة الآثار المترتبة على الصحة نتيجة التعرض للمواد الكيميائية الخطرة المتواجدة بالأغذية يصعب تحديدها والتنبؤ بها بصورة كاملة (Children's Environmental Health, 2007).

تقييم المخاطر الكيميائية Chemical hazard assessment

المخاطر الكيميائية للمواد التي توجد بقصد أو عرضيا في الغذاء نتيجة التلوث أو انسيابها من مصادرها الى داخل الغذاء تكون أكثر مدعاة للقلق بالنسبة لصحة الأطفال بسبب تأثيراتها السلبية وانخفاض هوامش سلامة المعادن السامة (كالرصاص، وميثيل الزئبق والكادميوم والزرنيخ)، ومركباتها. ولقد بينت المسوحات الميدانية التي اجريت عام ٢٠٠٤ في ١٣ دولة أوروبية (بلجيكا، الدنمارك، فنلندا، فرنسا، ألمانيا، اليونان ،ايرلندا، ايطاليا، هولندا، النرويج، البرتغال والسويد والمملكة المتحدة). وفي معظم البلدان الأوروبية، أن متوسط المتناول من الرصاص والزئبق والكادميوم والزرنيخ في أغذية الافراد البالغين كان بين ١٠- ٣٠٪ من المستوى المسموح بتناوله في الاسبوع وفي بعض الأحيان أعلى منه. والبيانات المتعلقة بمعدلات استيعاب الأطفال لهذه العناصر السامة كانت غير مكتملة للغاية: لان تناول الاطفال لهذه العناصر كان يبدو انه أقل عن

البالغين، ولكن عندما يكون الحساب مرجعة هو الكمية المتناولة لكل وحدة من وزن الجسم تكون الاطفال هي الأكثر (http://ec.europa.eu).

وعلى الصعيد الوطني، تم رصد الملوثات الكيميائية في الغذاء من خلال الدراسات المتعلقة بالنظام الغذائية الكاملة السائدة والشائعة في جمهورية التشيك ودول الجوار الاخرى، ساعدت في التعرف على مستويات المخاطر الكيميائية في المواد الغذائية بصورة كاملة. واوضحت نتائج هذه الدراسات أن كميات المعادن في الاغذية الكاملة لجموع السكان بين عام ١٩٩٤ وعام ٢٠٠٧ أقل بكثير من قيم الكمية المسموح بتناولها في الاسبوع (PTWI) لكل كيلو جرام من وزن الجسم. ونظرا لحقيقة أن الأطفال الصغار يميلون إلى تناول أنواع مختلفة من المواد الغذائية وبكميات مختلفة لكل وحدة من وزن الجسم عن البالغين، لذا فأن هذه النتائج غير قابلة للتطبيق مباشرة على الأطفال دون سن الثلاث سنوات من العمر، والذين هم عرضة بوجه خاص المواد الكيميائية السامة التي لها تأثر سام على الأعصاب neurotoxic effect بحكم التواجد البيئي لهم.

وخلاصة القول، ونظرا لندرة البيانات الخاصة عن استهلاك الأطفال للمواد الغذائية، ومدى حدود تعرضهم، على وجه اليقين للمخاطر الكيميائية في الغذاء فلا تزال الرؤية غير مكتملة. ففي كثير من البلدان، لا يتم جمع البيانات عن التلوث والتعرض للمخاطر الكيميائية عبر الغذاء أو قد تكون ناقصة أو تم جمعها بطريقة تجعل من الصعب إجراء مقارنات بين البلدان وبعضها البعض. لذا فأن منظمة الصحة العالمية في برنامجها لنظام الرصد البيئي العالمي/ ورصد ملوثات الغذاء وبرنامج التقييم WHO's Global Environment Monitoring System/Food Contamination Monitoring and Assessment Programme (GEMS/Food) تشجع جميع البلدان، ولا سيما البلدان النامية، لإجراء الدراسات عن النظم الغذائية الكاملة السائدة بها كوسيلة فعالة من حيث التكلفة وذلك لضمان أن المتناول عبر النظم الغذائية السائدة بها من المواد الكيميائية يكون داخل الحدود الآمنة و لتحديد الأولويات الواجب النظر اليها لإجراء المزيد من الدراسات حول تقييم المخاطر (GEMS Food, 2005). لذا فعلى السلطات الوطنية بالدول العربية المختصة والمعنية بشئون سلامة وصحة الغذاء التأكد من أن المواد الكيميائية السامة مثل المعادن والمبيدات الحشرية والملوثات البيئية والسموم التي قد تتواجد بشكل طبيعي بالأغذية بانها دون المستويات التي يمكن أن تؤثر سلبا على صحة مواطنيها وان مستوياتها تخضع للتشريعات السائدة في الدساتير الغذائية لها، وانها تتوافق أيضا مع التشريعات الدولية. ولتقييم المخاطر الناشئة عن وجود مواد كيميائية خطرة في الغذاء على صحة الأطفال، ينبغي أن تقدر الكمية الفعلية المتناولة للمواد الكيميائية المتواجدة في الأغذية محل التقييم ومقارنة المستويات بها مع ما يقابلها من المستويات المرجعية لحدود السمية مثل قيم الكمية المسموح بتناولها في الاسبوع (PTWI) لكل كيلو جرام من وزن الجسم. وعليه فإن تقدير المتناول عبر الغذاء من المواد الكيميائية الخطرة أمر ضروري لتقييم وتقدير مخاطر التعرض risk assessment، حتى يمكن استخدامه

في تحديد ما إذا كانت هناك علاقة بين الآثار الضارة المشاهدة في البشر والتعرض لملوثات معينة. وعموما، توحيد طرق جمع البيانات في جميع أنحاء المنطقة العربية سوف يعمل على تعزيز تقييم مثل هذه المخاطر و الأثر الصحي لها.

أن أي تقييم لتعرض الأطفال إلى المخاطر الكيميائية في الغذاء يجب ان يتناول خصائصها البيولوجية الفريدة وأنماط التعرض لها. وينبغي النظر والوضع في الاعتبار درجات اختلاف التعرض (وفقا للأنواع المختلفة وكميات الأغذية المستهلكة) والنتائج المتحصل عليها outcomes (التعرض للتأثيرات السامة للأعصاب) بين الأطفال من مختلف الأعمار. وعند تقييم المخاطر الناجمة عن المواد الكيميائية في الأغذية، فأنه من الضروري الوضع في الاعتبار عوامل السلامة الإضافية الواجبة للرضع والأطفال. وينبغي النظر أيضا في المعلومات المتوفرة عن إجمالي التعرض للمواد الكيميائية المفردة، بما في ذلك التعرض عن طريق الغذاء ومياه الشرب. كما ينبغي الوضع في الاعتبار المعلومات المتاحة عن الآثار التراكمية للمواد الكيميائية، وآليات السمية الشائعة.

وفي الوقت نفسه، فأن أعلى مخاطر في المواد الغذائية بالنسبة للأطفال ليست الملوثات أو المواد الكيميائية المضافة، ولكن الخيارات الغذائية غير الصحية بما في ذلك الوجبات الخفيفة snack foods والتي تحتوى على الكثير من الدهون والسكر والملح. وقد تؤثر تلك الوجبات الخفيفة على صحة الأطفال حتى عقود في وقت لاحق كعوامل خطر للسمنة، مرض السكري، وارتفاع ضغط الدم وأمراض القلب والأوعية الدموية والسرطان. ومن المهم أن نؤكد على القيمة الصحية للخضروات والتوت berries، والفواكه والأسماك، وبغض النظر عن الملوثات التي قد تكون موجودة. ويمكن تلاشى وتحاشى الآثار السلبية المحتملة على الصحة الناتجة من استهلاك الأغذية الملوثة عن طريق منع التعرض وذلك عن طريق الحد من التلوث البيئي، وتحسين الانتاج والمعالجات التصنيعية وتداول المواد الغذائية، ونشر الثقافة الغذائية لتثقيف الناس لتجنب الأطعمة عالية المخاطر. والإدارة السليمة للمواد الكيميائية والتحكم في تداولها واستخداماتها، لا سيما المعادن والمبيدات الحشرية والملوثات العضوية الثابتة، هو أمر حيوي لحماية صحة الامهات الحوامل والرضع والأطفال والمراهقين. ونظرا لخطورة المواد الكيميائية وآثارها على الأطفال، فأنه ينبغي التركيز في المرحلة الأولى من العمر على المواد الكيميائية التي تكون سامة للدماغ وتؤثر على تطوير القدرات البشرية: الرصاص والزئبق والملوثات العضوية الثابتة. والمواد الكيميائية التي تثير قلقا خاصا هي تلك التي تميل إلى أن تتراكم في الجسم، مثل المعادن الثقيلة والملوثات العضوية الثابتة، وبخاصة تلك التي يؤدى التعرض المزمن لها عند مستويات منخفضة تسبب مشاكل صحية خطيرة (Robertson et al., 2004).

جدول (٢). الكميات المسموح بتناولها في الاسبوع (PTWI) من المعادن السامة كما بينتها سلطات سلامة الغذاء الأوروبية EFSA

المعدن السام	كمية المسموح في الاسبوع مللي جرام / كيلوجرام من الجسم	عام التقييم الأخير
الزرنيخ (الكلى)	٠,٠١٥	١٩٨٨
الكادميوم	٠,٠٠٧	١٩٩٩
الرصاص	٠,٠٢٥	٢٠٠٥
مثيل الزئبق	٠,٠٠١٦	٢٠٠٦

المسوحات العربية Arabic surveys

أوضحت احدى الدراسات المقارنة التي اجريت على المعادن الثقيلة في الغذاء وخطورتها بالمعهد العالي للصحة العامة، بجامعة الاسكندرية، مصر، أن الاستهلاك الغذائي من الكادميوم في القاهرة كان يتراوح بين ٨,٦ و ٤,٨ ميكروجرام لكل كجم من وزن الجسم في الأسبوع. وكان متوسط الاستهلاك الغذائي للكادميوم بينما في قبرص كان ٤,٧ ميكروجرام لكل كجم من وزن الفرد في الأسبوع وكان أعلى استهلاك ١٢,٩ ميكروجرام لكل كجم من وزن الفرد في الأسبوع وهو يتعدى أعلى استهلاك في القاهرة. على المستوى العالمي كان متوسط الاستهلاك الغذائي من الكادميوم يتراوح بين ٤,٤٢ و ٢,٤٦ ميكروجرام/كجم من وزن الجسم في الأسبوع. وجدير بالذكر أن هذا التقدير يعتمد على استخدام التركيز المتوسط للكادميوم في الأغذية المختلفة وهو أقل من متوسط التركيز والتالي يعطى استهلاك غذائي من الكادميوم أقل من الحقيقي. بينما كان متوسط الاستهلاك الغذائي من الرصاص في القاهرة ١٧,١٥ ميكروجرام/كجم من وزن الجسم في الأسبوع (٦٨,٤ ٪ من الحد المسموح) و هذا يماثل تقريبا متوسط الاستهلاك الغذائي من الرصاص في قبرص حيث كان ١٦,٩ ميكروجرام /كجم من وزن الجسم في الأسبوع (٦٧,٥ ٪ من الحد المسموح). وجدير بالذكر أن الاستهلاك الغذائي للرصاص يزيد نتيجة تناول الخمور. فتناول ٠,٥ لتر من الخمر أي ما يعادل ثلاث أكواب يؤدى إلى استهلاك ٢٠ ميكروجرام من الرصاص. واوضحت الراسة أيضا أن متوسط الاستهلاك الغذائي من الزئبق في القاهرة كان ٠,٣ ميكروجرام لكل كجم من وزن الجسم في الأسبوع و ذلك يعادل ١٨,٧٥٪ من الحد المسموح به (الحد المسموح به ١,٦ ميكروجرام لكل كجم من وزن الجسم في الأسبوع). وفي الدراسة التي اجريت في قبرص كان متوسط استهلاك الزئبق ٠,٦١٠ ميكروجرام/كجم من وزن الجسم في الأسبوع وذلك يعادل ٣٨,١ ٪ من الحد المسموح به. واوصت الدراسة بضرورة التخلص الأمن من المخلفات الصناعية وعدم

استخدام اسمدة التي تحتوى على المعادن الثقيلة أو أواني الطهي غير جيدة. كما أن تناول الغذاء السليم المتوازن والذى يحتوى على كميات مناسبة من البروتين والحديد والكالسيوم ليساعد على الاقلال من التأثيرات السامة لكل من الكادميوم والرصاص.

في دراسة اخرى أجريت لاستبيان مدى تلوث بعض الأغذية المعلبة من العناصر المعدنية الثقيلة والتي تمت بكلية العلوم الزراعية والأغذية، جامعة الملك فيصل بالمملكة العربية السعودية، وفيها تم تحديد محتوى أنواع من الاغذية المعلبة (الخضار والفواكه) سواء المنتجة محليا أو المستوردة من الزئبق والزرنيخ والكادميوم والكوبلت والسلينيوم والرصاص وتم تحديد علاقة تركيز المعدن بمصدر تصنيع المعلبات. وانحصرت انواع الاغذية، والمعروضة للمستهلك بالسوق المحلى، في معلبات الخضار المشكل والفاصوليا واللوبيا والطماطم والبازلاء والفول المدمس والمشروم والجزر ومعلبات الفاكه المشكلة الخوخ والفراولة والأناناس بالإضافة الى حبوب الذرة . وقد تراوحت قيم عنصر الرصاص بين ٠,١٠٣ مللي جرام /جرام في معلب شرائح الاناناس المنتج في تايلاند والفليبين و ٠,٧٢٨ مللي جرام/جرام في معلب البازلاء المنتج في السعودية، بينما خلت أصناف الفاصوليا البيضاء (بعين سوداء) المنتجة في امريكا وشرائح الاناناس المنتج في الفلبين والخوخ من امريكا وشراب الفراولة المنتج في اسبانيا والفواكه المشكلة من كل اليونان وامريكا من الكادميوم وكانت أعلى قيمة له هي ٠,٠٧ مللي جرام /جرام في معلب الفاصوليا الخضراء المنتج في امريكا. وانتهت هذه الدراسة دون تقديم اية توصيات حول المستويات من العناصر الثقيلة التي تم رصدها. لذا كان من المستحسن أن نسرد فيما بعد المستويات المسموح به طبقا لمواصفات هيئة التقييس لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية.

مستويات العناصر الثقيلة المسموح بها طبقا لمواصفات هيئة التقييس لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية

قامت هيئة التقييس لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية ضمن برامج عملها الفتية بوضع الموصفات التشريعية اللازمة لقطاع المنتجات الغذائية والزراعية وتحديثها ووصف طرق جمع العينات وتحليلها من أجل سهولة توصيف مستويات العناصر الثقيلة السامة في الاغذية ومنتجاتها المسموح بها ومن بين ما أصدرته الهيئة من تشريعات في هذا الشأن والمتعلق ما سوف يأتي بعد.

اشارت المواصفة الخليجية UAE.S GSO 354 :1994 الاماراتية والمعتمدة من هيئة التقييس لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية والخاصة بالأغذية الحليبية للأطفال الرضع الى أنه يجب ألا تزيد نسبة العناصر المعدنية الملوثة في المنتج الجاهز للشرب على ٠,٠٢ لكل من الزئبق و الرصاص و ٠,٠٥ للكادميوم و ٥٠ للقصدير جزء في المليون. وبينت المواصفة الخليجية رقم ١٩٩٤/٣٥٥ والخاصة بأغذية الاطفال المعلبة والجاهزة للاستهلاك المباشر ready-to-eat الى أنه يجب ألا تزيد نسبة الزرنيخ عن ٠,٠٣ وال٠,٠٢ لكل من الزئبق والرصاص والكادميوم ٠,٠٥ والقصدير ١٥٠ جزء في المليون .

هذا وعلى صعيد آخر تبنت المواصفة الخليجية GSO CAC 230:2007 الحدود القصوى للرصاص Maximum levels for lead في الخضروات والفواكه، والحبوب والغلال، والاعشاب، واللحم والدواجن، والعصائر، والالبان، الدهون الحيوانية والنباتية هذا بجانب المستويات في التركيبات الغذائية للأطفال الرضع، والتي أصدرها الكودكس وذلك باعتماده كلائحة فتية خليجية بلغتها الأصلية دون أدخال أية تعديلات فنية عليها وكانت تلك الحدود كما هو موضح بعد:

جدول (٣). الحدود القصوى للرصاص Maximum Levels for Lead (ML)

Remarks	Food	ML (mg/kg)	Code No.	
	Fruit	0.1	FC1 FS12	FP9
	Small fruit, berries and grapes	0.2	FB18 FT26	FI30
Ready to drink	Fruit Juices, including Fruit Nectars	0.05	JF175	
Including peeled potatoes	Vegetables Except brassica (VB), leafy vegetables (VL), and mushrooms, hops and herbs	0.1	VA35 VO50 VC45 VR75	
	Brassica Except kale (480)	0.3	VB40	
	Leafy vegetables (except spinach)		VL53	
	Cereal grains		C81	
	Pulses Legume vegetables	0.2	VD70 VP60	
	Meat of cattle, sheep and pig Poultry meat	0.1	MM97 PM100	
	Fat from meat Fat from poultry	0.1	MF97 PF111	
	Vegetable oils (except cocoa butter)		OC172 OR 172	
	Edible offal of cattle, pig and poultry	0.5	MO97	
Also secondary (82) milk products (as consumed)	Milk[1]	0.02	ML107	
	Wine	0.20	FF269	
Ready to use	Infant formulae	0.02	LM (unspecified)	

[1] A concentration factor applies for partially or wholly dehydrated milk.

تدابير هامة لتجنب التعرض للعناصر الثقيلة عليك باتباع الآتي:

إرشادات تجنب التعرض للرصاص Instructions to avoid exposure to lead

١- تجنب شراء الخضروات والفاكهة غير المغلفة لاسيما تلك التي نتناولها دون تقشير إذا تعرضت لعوادم المرور.

٢- غسيل كافة الخضروات والفاكهة في إناء ملئ بالماء مع إضافة ملعقتين من الخل، وهو ما يساعد في زيادة حموضة الماء، وبالتالي إزالة المعادن الثقيلة.

٣- نقع وغسيل أدوات المائدة المصنوعة من زجاج الكريستال (الكؤوس، والأكواب، وغبرها..) عند الاستخدام الاول في محلول الخل تركيز ٣٪، وذلك للتخلص من بقايا الرصاص بها وتشطف بعد ذلك بالماء الجاري.

٤- التخلص من الأوراق الخارجية للكرنب والخس ....الخ.

٥- الحد من تناول المفرط للأسماك غير معلومة المصدر مع التجنب التام لتناول المحار والقشرىات المائية الأخرى في المناطق الصناعية.

٦- التأكد من احتواء الغذاء على كميات وفيرة من الكالسيوم والزنك وفيتامين "ج" وهي العناصر المعروفة بأنها مضادات المعادن الثقيلة، وهو ما ىعني تناول المكسرات، الحبوب، الخضراوات الورقية الطازجة، منتجات حبوب القمح الكاملة والفواكه الطازجة ...الخ.

٧- التعرف على العقاقير الطبية والى قد تحتوى على مركبات العناصر الثقيلة، خلات الرصاص على سبيل المثال.

٨- تناول الأطعمة الغنية بالبكتين ، وهو أيضا مادة واقية ، مثل التفاح، الموز، الجزر.

٩- عدم استهلاك الكحوليات، فهي تزيد من امتصاص الرصاص.

مخاطر مواد التعبئة والتغليف الملامسة للأغذية

Hazards of packaging materials in contact with foods

تهدف منظومة التعبئة والتغليف اساسا الى حماية الأغذية من التلوث حتى تصل الى المستهلك بعد تصنيعها وهى محمية من عوامل الفساد التي تؤدى الى أحداث تغيرات في المواد الغذائية من حيث الشكل أو القوام أو اللون أو الطعم أو الرائحة، مما يؤثر على تركيبها الحيوي أو مكوناتها الطبيعية أو قيمتها الغذائية أو الاستهلاكية، وكذلك لإطالة العمر التسويقي للسلعة الغذائية وفق ظروف تداولها ونقلها، ولا بد كذلك أن تكون العبوات اقتصادية قدر الامكان. لذا فقد أصبحت منظومة التعبئة والتغليف ضرورية وملحة لتوفير الغذاء لكافة السكان وعلى مدار العام وفي كل مناطق تواجدهم. وتقنيات التعبئة والتغليف لا تغفل عن التطوير والبحث المستمر عن انماط جديدة لعبوات مناسبة واضعة في خلفيتها ما سبق الاشارة اليه، بأقل

التكاليف دون المساس بنوعية الغذاء وسلامته الصحية بغية المحافظة على مكاسب تكنولوجيا الصناعات الغذائية، وعلية فقد ظهرت في الأسواق أنماط جديد من مواد التعبئة والتغليف تتحمل عوامل التحلل والإجهاد الميكانيكي، عندما توفر أحسن السبل والأساليب التي تناسب طبيعة كل سلعة من حيث التداول والتجهيز والتخزين، ألا أن تصاعد المخاطر الصحية الناتج عن استخدامها اصبح يهدد الحياة، وبخاصة ان لم تكن ملائمة ووفق مواصفات قياسية محددة، بالإضافة الى أن تلك الأنماط قد أضافت بعدا أخر ملوثا للبيئة.

المواد التي قد تهاجر من مواد التعبئة والتغليف والتي قد تؤثر على سلامة الغذاء تعتمد بوضوح على طبيعة المادة المستخدمة في صناعة العبوات. والتقنيات الحديثة أدت الى إدخال مواد جديدة تستخدم كمحسنات لخواص مواد التعبئة والتغليف، وبالتبعية أدت تلك المواد الى ظهور عدد من الأخطار المحددة التي يتعرض لها البشر عن طريق الهجرة من مادة التعبئة والتغليف إلى الغذاء (Arvanitoyannis and Bosnea, 2004). وفيما يلى ملحة موجزة عن مواد التعبئة والتغليف ومشاكلها الصحية.

عادة البوليمرات الاصطناعية ما تكون أوزان جزيئية عالية (٥٠٠٠ الى ١ مليون دالتون Dalton)، وبالتالي فان أتاحتها البيولوجية biological availability تكاد لا تذكر. ومع ذلك، فأنه بسبب استخدام المحسنات (المضافات) ذات الوزن الجزيئي أقل من ١٠٠٠ دالتون المضافة الى هذه البوليمرات لتحسين أدائها وخواصها الميكانيكية، فضلا عن وجود مستويات ضئيلة من المكثورات غير المتفاعل unreacted monomers، فأن هناك احتمال محدود لتعرض الإنسان لهذه المركبات ذات الوزن الجزيئي المنخفض (Leber, 2001). والمواد التي قد تهاجر من المواد البلاستيكية، وتشمل المكثورات monomers والمواد البادئ starting substances، والمحفزات catalysts، والمذيبات solvents والمواد المضافة additives. والفئة الأخيرة تشمل المواد المضادة للأكسدة antioxidants، مضادات تولد الكهرباء الساكنة antistatics، والمواد التي تمنع تكثف بخار الماء _ مانعات الضباب- antifogging، والمضافات الزالقةslip additives والملدنات plasticizers والمثبتات الحرارية stabilizers heat والأصباغ dyes and pigments.

العبوات الورقية Paper and board packaging

تتكون مواد التعبئة والتغليف المستخدمة مع المواد الغذائية الجافة أساسا من الورق، والورق المقوى. والمضافات المستخدمة في هذا النوع من المواد تشمل: المواد المالئة fillers، والنشاء ومشتقاته، والمواد الرابطة، والمواد الحافظة مواد التبييض والفلورة والمبيدات الحيوية ومواد التشميع العازلة. ويمكن أيضا أن يطلى الورق والورق المقوى بالبوليمرات مثل البولي ايثيلين أو الشموع لتحسين خواصها. وتعتبر الألياف المعاد تدويرها مصدرا رئيسيا للمواد المهاجرة (Sturaro et al., 2006) والتي تلوث بشكل كبير المواد الغذائية الملامسة لها. وقد أقر المجلس الأوروبي للورق والورق المقوى الملامس للأغذية، خطورة المواد الهاجرة من الالياف المعاد تدويرها

والتي افردت في القوائم المصدرة عنه والقوائم تشمل (Diisopropylnaphthalene, DIPNs)، benzophenone، الفينولات الثلاثية المهدرجة جزئيا partially hydrogenated terphenyls ، والمذيبات، الفثالات phthalates، وملونات صبغات الأزو azocolourants، الأمينات العطرية الأولية primary aromatic amines ومتعددة الحلقات الهيدروكربونات العطرية polycyclic aromatic hydrocarbons كل هذه المركبات ذات الصلة لها خطورتها كمواد مهاجرة من الألياف المعاد تدويرها (CoE, 2002; Escabasse and Ottenio,2002). وغالبا ما يتم استخدام الكرتون المموج corrugated board في أنظمة عبوات النقل transport packaging system، وبالتالي فأنه ليس من المتوقع ان يدخل الكرتون في حيز الاتصال المباشر مع الغذاء. ومع ذلك، قد يتم انتقال المواد المتطايرة من هذا النوع المستخدم كعبوات تعبئة ثانوية عبر أن عبوات التعبئة والتغليف الأساسية الى الغذاء (Jickells et al., 2005).

العبوات المعدنية Metal packaging

في غالبية الاحيان تكون العلب المعدنية للمواد الغذائية والمشروبات الغازية مصنوعة من القصدير-tin plate (الصلب المطلي مع القصدير steel coated with tin)، والقصدير الخالي من الصلب tin-free steel (الفولاذ المطلي بالكروم وأكاسيد الكروم steel coated with chromium and chromium oxides) أو الألومنيوم. وعلى العموم ، العلب المصنوعة من القصدير tin-plate هي الأكثر استعمالا المعلبات المواد الغذائية والألمنيوم لعلب المشروبات. معظم العلب تكون مغلفة داخليا بطبقة من البوليمر، وبالتالي فإن طبقة الملامسة للأغذية ليست معدن لكن الورنيش ومن هنا فأن المواد المثيرة للقلق في هذا النظام ليست فقط المعادن وهى أيضا العناصر المهاجرة من الطلاء، مثل المواد البادية starting substances ومشتقاتها المحتملة. وهنا يحدر الاشارة بأن المواد المهاجرة من الطلاء يمكن أن تكون والراتنجات الفينولية resins phenolic وهي غالبا ما تحتوي على كميات صغيرة فقط من المكثورات، اوليجومير oligomers (وهى عبارة عن بولبمر يحتوى على واح أو أثنين أو ثلاث مكثورات) والمواد المضافة، ولكن هناك كمية كبيرة من المكونات الأخرى الغير معروفة (Grob, 2002).

العبوات الزجاجية Glass packaging

المكونات الرئيسية للعبوات الزجاجية، هي السليكا silica وأكاسيد الصوديوم والكالسيوم sodium and calcium oxides. وهذه المكونات من غير المرجح أن يكون لها أي تأثير كبير على سلامة الأغذية لأنها مكونات طبيعية لكثير من الأطعمة. السيليكا هي أيضا عنصرا رئيسيا من عناصر العبوات الخزفية (السيراميك food-contact ceramics) التي تستخدم في حفظ الغذاء وتتلامس معه. والطفلة (الطين أو الصلصال clays) من المواد الخام الرئيسية التي تستخدم في صناعة العبوات الخزفية، وتتكون أساسا من

السليكا، والألومينا alumina (أكسيد الألومنيوم) والماء. ومع ذلك فأن المواد المثيرة للقلق، هنا تنشأ من الطلاء والتزجج glazes والأصباغ المستخدمة في التلوين. وفي كثير من الأحيان يتواجد بهذه المواد الكادميوم في شكل ملوثات. أصدرت وكالة المعايير الغذائية بالمملكة المتحدة، لمحة شاملة عن احتمالات الهجرة للعنصر من أنواع الزجاج المختلفة المستخدمة في التطبيقات الملامسة للغذاء في مجموعة من الشروط من استخدام (FSA, 2002).

وأساليب هجرة المواد الكيميائية أما أن تكون مفردة أو في مجموعات كبيرة تشكل خليط معقد في عملية الهجرة وبالإضافة إلى ذلك، فان الأنواع المهاجرة لا يمكن أن تكون مادة تستخدم في إنتاج أو تحويل المواد، وإنما هي ناتج تفاعل غير معروف. والإضافات غير المتعمدة للمواد، مثل منتوجات التحلل من المواد المضافة أو المكثورات (المونوميرات) والشوائب والمواد التي اصولها ترجع الى أحبار الطباعة والمواد اللاصقة والمذيبات وغيرها من الممكن أيضا أن تهاجر إلى الغذاء في ظل ظروف معينة (Skjevrak et al., 2005). وواحدة من القضايا الراهنة هو عدم اليقين في هوية و / أو في الخصائص البيولوجية للمواد الخاضعة للهجرة الى الغذاء (Castle, 2003).

وخلافا لمعظم المضافات الغذائية، فأن التعرض للمواد الكيميائية المهاجرة من مواد التعبئة والتغليف هو في الغالب منخفضة جدا، ويكون في المدى في مجموعة من أقل من ١٠ جزء من البليون ppb إلى ٦٠ جزء في المليون ppm في المواد الغذائية. وفقا لتقسيم العالم السويدى Paracelsus للجرعة القصوى التي تجعل المادة المهاجرة سامة (Paracelsus's maxim)، فإن الاتحاد الأوروبي قد أتبع نهج مرحلي لتقييم المخاطر الناتجة عن المركبات المهاجرة من مواد التعبئة والتغليف المهاجرين الى الغذاء. ولهذا فإن هيئة سلامة الأغذية الأوروبية (European Food Safety Authority, EFSA) تطالب بالتعرف على أكبر قدر ممكن من المركبات المهاجرة، وتوصيفه ومعرفة كافة المعلومات عن سميتها. وعموما، متطلبات اختبار السمية تعتمد على التعرض، والعلاقات بين التركيب النشط structure - activity، والآثار البيئية النهائية eventual environmental effects (Munro et al., 2002).

الوحدات البنائية للعبوات البلاستكية والصحة Monomers and health

العديد من الوحدات البنائية للعبوات البلاستكية (مكثور - مكثور Monomers) لها تأثيرات ضارة على الصحة العامة ، ومن بينها كلوريد الفينيل Vinyl chlorides . والتاريخ المرضى والوبائي Epidemiological لتأثيرات مكثور كلوريد الفينيل يبين العلاقة الشديدة بين التعرض لهذه الوحدات البنائية و ورم النسيج الضام الخبيث angiosarcoma. ومما هو جدير بالذكر أنه بعد التدليل على مخاطر التعرض للوحدات البنائية للعبوات البلاستكية بثمانية عشر عاما ، أصدرت هيئة الغذاء الدواء الأمريكية FDA إرشادات تنظم تواجد مكثور كلوريد الفينيل في العبوات الغذائية ومستوى تواجده في الأغذية المعبئة

في العبوات البلاستيكية. وتعتقد FDA أن أقلام البلاستيك Film، الأغطية caps، الحشيات gaskets، وأغلفة العلب المعدنية coatings can والمواد اللاصقة تعتبر آمنة ولا تسمح بانسياب الوحدات البنائية (المكثورات) منها، بينما عبوات كلوريد البولي فينيل الصلبة rigid والشبة صلبة semi-rigid (الزجاجات) من الممكن أن تسمح بإنسيات وهجرة المكثور (المونومر) منها الى الغذاء.

وقد حددت هيئة الغذاء والدواء الأمريكية أن متبقيات من مكثور كلوريد الفينيل يجب خفض مستواها الى ١ – ٢ جزء في البليون (ppb). وفي عام ١٩٨٢ حُدد الحد الأقصى الآمن من مكثور كلوريد الفينيل عند ١ جزء في المليون (ppm). وأدت ملاحظة انسياب مكثور كلوريد البولي فينيل من العبوات البلاستيكية المستخدمة في تعبئة البيرة الى تحريم استخدام هذه العبوات معها . وقد وضع مجلس الصحة والبحوث الطبية القومي بأستراليا(The National Health and Medical Research Council) حد تواجد مكثور كلوريد الفينيل في الأوعية utensils ٥٠ جزء في البليون، و١٠ جزء في البليون في الأفلام البلاستيكية وشدد المجلس على وجوب خلو الغذاء تماما من مكثور كلوريد فينيل. وفيما يلى سرد تاريخي يبين التأثيرات الضارة للوحدات البنائية للعبوات البلاستيكية.

علامات التسمم بمكثور كلوريد الفينيل تسجيلها خلال العقد المنصرم، أوضحت الدراسات أنه لو تعرض الإنسان لمستوى ٥٠٠ جزء في المليون من مكثور كلوريد الفينيل، في الجو، فإن ذلك يؤدى الى ظهور الأعراض التالية :

- الحساسية للبرد .
- انخفاض كفاءة الدورة الدموية الطرفية .
- مرض رينو (الاعْتِلاَلُ الوعائِي المَجْهُول السبب) Raynaud's disease .
- التنميل (شعور غير عادى بالنمل أو بالحكة) Paresthesia (pins and needles) .
- تأثيرات مطفرة Mutagenic effects.
- اضطرابات في الرؤية Visual disturbance .
- قرح عظام الأصابع Bone resorption digits و تصلب الجلد Scleroderma
- التليف الكبدي Liver fibrosis .
- الوفاة عند ارتفاع مستوى تواجد مكثور كلوريد الفينيل الى أكثر من ١٢٠,٠٠٠ جزء في المليون.
- هذا ومن المحتمل ظهور أورام خبيثة في الجلد والمخ .

وتشمل ميكانيكية حدوث المرض كالتالي: يتم التمثيل الغذائي لمكثور كلوريد الفينيل في احد مكونات الخلية الحية وهو السيتوكروم – P450. لو أنه تم استنشاق كميات كبيرة من مكثور كلوريد الفينيل فان مقدرة الكبد على معادلة السمية تكون فوق الاحتمال ويمثل جزء كبير داخل خلايا الكبد الى مركبات وسطية مسرطنة Carcinogenic intermediate والتي غالبا ما تؤدى الى ظهور الاورام الخبيثة.

جدول (٤). يوضح تاريخ الاهتمام بالآثار الصحية الضارة لمكثور كلوريد الفينيل

التاريخ	الموضوع
١٩٤٠	الدراسات الروسية: أوضحت أن ٣٠٪ من عمال المعرضون لمركبات كلوريد البولي فينيل مصابون بإمراض الكبد.
١٩٦٥	عمال تنظيف الأوعية المستخدمة في بلمرة كلوريد البولي فينيل - PVC -polymerization يصابون بأمراض Acroosteolysis ومرض Raynaud's (داءُ رينو، الاعْتلاَل الوِعائِيُّ المَجْهُول السبب). ويكون ذلك عند التعرض لمستوى ٥٠٠ جزء في المليون .
١٩٧١	الدراسات الايطالية: أكدت أن حيوانات التجارب تصاب بالأورام الخبيثة عند تعرضها لمستوى ٣٠,٠٠٠ جزء في المليون.
١٩٧٢	تصاب الجرذان بأورام النسيج الضام الخبيثة Angisarcomas عند تعرضها لمستوى ٢٥٠ جزء في المليون .
١٩٧٤	أرجعت بعض الإحصائيات المهتمة بالصحة المهنية وفاة أربعة عمال نتيجة الإصابة بسرطان الكبد نتيجة التعرض لمدة ٢٠ عاما لمستوى ١ –٢١ جزء في المليون .
١٩٨٢	الحد الأقصى الآمن لمستوى مكثور كلوريد الفينيل في منتجات كلوريد البولي الفينيل ١ جزء في المليون.

وللأسباب السلفة الذكر، فأنه يجب اتباع الاحتياطات الصارمة أثناء تصنيع كلوريد البولي فينيل، ومعروف أن كلوريد البولي فينيل متطاير وغير ثابت، لذا فان وسائل التهوية الجيدة مطلب أساسي في حقل العمل مع مثل هذا المركب ، كما أن مرشحات الهواء المحكمة التصميم لها أيضا أهمية خاصة ودلك لتخلص جو العمل من العوالق والتي يحتمل ان تكون مشبعة بمكثور كلوريد الفينيل. ولا يَخف أهمية ارتداء الملابس الواقية، وبخاصة التي تغطى الجسم كلة Safety gear، عند تنظيف أو صيانة أوعية بلمرة كلوريد البولي فينيل. كما أن التزود بالكمامات الواقية من استنشاق الغازات مطلب ضروري وملح للوقاية من مخاطر التعرض لاستنشاق مكثور كلوريد الفينيل وغيرة. هذا بجانب مراعاة قواعد الآمن الصناعي وتوفير مستلزماته.

ومن الضرورة بمكان، تزويد أماكن العمل بالكواشف المتنقلة للتنبيه والكشف عن مستوى مكثور كلوريد الفينيل في بيئة العمل (الكشف على مستوى ١,٤ جزء في المليون) ، هذا علاوة على أنه يلزم مراقب مستويات مكثور كلوريد الفينيل وأشباهه في البيئة المحيطة لمحطة تصنيع البولي كلوريد فينيل في دائرة

قطرها حوالى ٢ كيلو متر وذلك عند طريق أخذ عينات من الهواء والتربة والنبات والماء بصفة دورية. كما يفضل استبعاد الامهات الحوامل والمرضعات ومن يخططن للحمل من بيئة العمل حرصا على صحة الام والمواليد.

عند تصنيع الهيدروكربونات المكلورة أو حرق منتجاتها (ومنها بلاستك كلوريد البولي فينيل) ينتج عنها مركبات ثانويه غير مرغوب فيها مثل الديوكسين dioxin - - عمر النصف البيولوجى Half Life للديوكسين في الإنسان يتراوح بين ٥,٨ الي ٧ أعوام. يعتبر الديوكسين الآن في المرتبة الأولى من المسببات للأورام (مسببات الأورام بالإنسان). وعلى سبيل المثال حرق الأفلام البلاستيك القابلة للانكماش Shrink) (film والتي تستخدم في تغليف الكثير من المنتجات الغذائية وعبواتها، ينتج عنها غازات اول وثانى أو كسيد الكربون وغاز كلوريد الهيدروجين هذا بجانب ٧٥ مركب البعض منها سام والآخر مسرطن .

كما أن هناك بعض انواع اخرى من المكثور من المحتمل ان تكون مسرطنة، مثل مكثور اكريلونيتريل Acrylonitrile ومكثور كلوريد الفينيليدين Vinylidene chloride والذى ثبت حديثا مقدرته على أحداث الأورام الخبيثة في الجرذان . وتعتبر منظمة الأغذية والزراعة (FAO) التابعة للأمم المتحدة اكريلونيتريل و كلوريد الفينيليدين والاستيرين Styrene و di (2-ethylhexyl) philiate من مسببات الأورام الخبيثة.

الهجرة Migration

١- نقاوة البلاستيك purity of plastics

من المعلوم كيميائيا أن البوليمرات من المواد الخاملة، التي لا تتفاعل مع الغذاء او تتحد معه، حتى لو تم ابتلاعها فأنها لا تتفاعل مع الجسم او تمثل به ، ولكن في كثير من الحالات فإن بعض المركبات تنتج أثناء تفاعلات البلمرة polymerization reaction أو تضاف بعض المركبات الى البلاستك بهدف تحسين بعض من خواصها . والجدول التالي (٤) يبن جانب من هذه المركبات .

٢- مركبات الهجرة compounds of migration

الهجرة في العبوات البلاستيكية تعرف على انها انتقال وارتحال بعض المركبات من البلاستك الى الغذاء ، وهذا يكون عن طريق عملية الانسياب او الرشح leaching أو الانتشار diffusion، وعلينا أن نعلم أن البلاستك ليس نقيا بدرجة ١٠٠٪ وإنما يحتوى على بعض المركبات الأخرى المتواجدة معه (جدول ٤) والتي تختلف اختلافا متبايناً فيما بينها. ومن المركبات الرئيسية التي تسبب كثير من المشاكل الصحية والبيئية نتيجة استخدام العبوات البلاستيكية، مركبات الاميد Amides، وهو من نواتج التحلل الحرارى للوحدات البنائية للمكثور المستخدم في تخليق مواد التعبئة البلاستيكية، وكذلك المستحلبات والورنيش والصبغات واحبار الطباعة والالوان.

وعموما يجب أن تكون المواد المحسنة لوظائف العبوات البلاستيكية غير نشطة وليس لها تأثيرات بيولوجية. ورغما عن أن المواد المضافة تؤدى وظائفها ألا أن جميعها تحتوى على مواد خطرة ضارة بالصحة وتودى الى تلوث البيئة.

وكما أن الهجرة تحدث من العبوة الى الغذاء، فان هناك هجرة وارتحال من الغذاء الى العبوة البلاستيكية في بعض الحالات وينتج عن ذلك ظاهرة تلدن plasticizing العبوة وذلك عند حدوث تبخر للماء او لبعض المذيبات. ويسبب ذلك تفقد العبوة قوة الشد الميكانيكية لها. وهنا من الممكن أن يفقد الغذاء المواد الطيارة ذات القيمة وبخاصة تلك المولدة للرائحة المميزة للغذاء، كما يفقد ايضا غاز ثاني أوكسيد الكربون والماء. وعلى سبيل المثال فأن عصائر الفاكهة المعبأة في عبوات مصنوعة من البولي اثيلين تفقد الليمونين limonene الى العبوة كما أن مثل هذه العبوات تؤدى زيادة سرعة تكسير حامض الاسكوربيك.

وعموما، معدل هجرة مركبات الغذاء او العبوات الى بعضها البعض يتأثر بتركيزات الشوارد الحرة free radicals ومقدرتها على التنقل في الوسط ومساحة سطح العبوة ودرجة الحرارة. وحاليا فان كثير من التشريعات تنص وتحدد الكميات المسموح بهجرتها من العبوات الى الغذاء. ويتطلب ذلك ضرورة اختبار المقدرة على استخلاصextractability هذه المركبات المنسابة من العبوات، وجدير بالذكر أن هناك بعض الصعوبات لأجراء هذه الاختبارات من بينها:

١. عدم معرفة هوية المركبات المنسابة وتركيبها.
٢. صغر الكميات المنسابة الى الحد الذى يصعب الكشف عنة.
٣. البطيء الشديد في انسياب وانتقال هذه المركبات، وطول فترة الانتقال يؤدى الى اطالة الفترة التي عندها يتم سحب العينات بغرض التحليل، للتأكد من أن كميات المواد المنسابة يمكن قياسها، وبالرغم من ذلك فان بعض الأغذية ثابتة لفترة قصيرة اقل من الفترة المطلوبة للتأكد من هجرة كميات معنوية من مركبات العبوة يمكن قياسها لذا يجب البحث او تطور بعض الطرق التي تمكن من اكتشاف الكيماويات المنخفضة التركيز المنسابة من العبوات.
٤. اتساع مدى الاختلافات بين الاختبارات الممكنة نتيجة التعرض للظروف البيئية المتباينة من ضوء الشمس و الحرارة والرطوبة وهذه العوامل تؤثر على استخلاص extractability هذه المركبات المنسابة من العبوات.

جدول (٥). المواد الاخرى المتواجدة في البلاستيك

أ – المنتج الثانوي لعملية البلمرة Polymerization by-products	المصدر Source
- - المكثور Monomers	- - بقايا غير متفاعلة
- - بوليمر مخفضة الوزن الجزيئ	- - من تفاعل غير تام
- - محفزات Catalysts	- - لزيادة معدل سرعة عملية البلمرة
- - مذيبات ، مستحلبات ، عوامل الترطيب Solvents, emulsifiers, and wetting agents	- - تستخدم لتسهيل عملية البلمرة
- - الشوائب	- - من الاولية المستخدمة
ب – الاضافات Additives	**الهدف منها Purpose**
- - مضادات الاكسدة Antioxidants	- - لمنع تلف البلاستيك اثناء التصنيع
- - مثبتات الحراة والضوء Heat and light stabilizers	- - تستخدم خصيصا للحماية من الاشعة فوق البنفسجية
- - الملدنات Plasticizers	- - لجعل البوليمر أكثر مرونة
- - مضادات البكتريا Bactericidal agents	- - لمنع التلف الميكروبي
- - مضادات التكهرب الاستاتيكى Antistatic agents	- - لمنع التأثيرات الكهرواسنانيكية اثناء التصنيع

٣- الانسياب Leaching

أثر التلامس المباشر بين العبوات البلاستيكية والغذاء يظهر في انتقال مركبات العبوة عن طريق الانسياب الى الغذاء في تغيير الرائحة والطعم. ورائحة الغذاء تتأثر عن طريق:

١ – بقايا المركبات الطيارة من البوليمر الداخل في تصنيع البلاستيك.

٢ – العمليات التصنيعية ، ودرجة حرارة التغليف وغلق العبوة حرارياً.

٣ – المواد المضافة، وأحبار الطباعة، والملدنات.

٤ – المواد اللاصقة والورنيش.

ومن الامثلة المرتبطة بظهور الروائح الغير مقبولة في المنتجات تشمل : رائحة الأسترين styrene في الكريمة الحمضية، والرائحة الغير مقبولة في عصائر الفاكهة والتي مصدرها مواد لحام الطبقات المتعددة للعبوة، ورائحة الشمع والسكر المحروق وهى تنبعث من بقايا مضافات المحفزات ومضادات الأكسدة.

٤ - ميكانيكية الهجرة Mechanisms for migration

عادة ما تسمح العبوات اللينة بنفاذية نسبية للغازات والرطوبة من الجو المحيط، ففي العبوات الورقية يحدث الانتشار من خلال الثغور في منظومة matrix تركيب الورق، وفي الرقائق المعدنية (أوراق الألومنيوم) يكون الانتشار فيها من خلال الفجوات الدقيقة الابرية pinholes ، اما بالنسبة للعبوات البلاستيكية فان هجرة المركبات فيها تحدث عن طريق ميكانيكية الانتشار النشط activated diffusion او لانتشار السائلي وتحدث هذه الميكانيكية على ثلاثة مراحل وهى: ذوبان الغاز في داخل البلاستك من وناحيه واحدة ثم الانتشار خلاله والتبخر من الجانب الاخر. وهذه العملية تعتمد على درجة الحرارة وتركيز الغاز، بالإضافة الى بعض العوامل التي الأخرى المؤثرة مثل درجة الحرارة الخاصية الشعرية وانتشار السوائل والبخر.

تقييم التعرض Exposure assessments

نتشر على نطاق واسع المواد البلاستيكية plasticizers في النظام الإيكولوجي، وقد وعرفت بأنها من بين الملوثات البيئية الضارة. وقد تم التركيز في المسوحات الميدانية في تقييمات التعرض لها، حيث يتعرض الانسان لهذه المركبات عن طريق استنشاق، وابتلاع والجلد وذلك طوال فترة الحياة (Latini, 2005). وكذلك الاسترات الثنائية لحامض الفثاليك (Diesters of phthalic acid) (والتي يشار إليها في كثير من الأحيان على أنها الفثالات phthalates) وغيرها من المواد البلاستيكية (Grob et al., 2007).

ومن المعروف مركبات البيسفينول Bisphenols ومشتقاتها، مع مادة الايبوكسى المستخدمة كمادة لاصقة أو مجموعات كلوروهيدرين chlorohydrin كلها مركبات تسبب أحداث اختلال في وظائف الغدد الصماء في البشر فضلا عن كونها مواد مسرطنة. وانسياب مثل هذه المركبات من الورنيش او الاغطية، كذلك من زجاجات polycarbonate (وهى فئة من البوليمرات التي ترتبط فيها الوحدات الاولية لها من خلال مجموعة الكربونات، تستخدم أساسا لتشكيل العبوات التى تتميز بقوة الشديد، وخفة الوزن، والمرونة، ويستخدم كبديل للزجاج) والمواد المانعة للتسرب كلها مواد تعتبر من المواد الخطرة (Thomson and Grounds, 2005; Wong et al., 2005). كما أن الأغطية المعدنية Metal lids المستخدمة في الاوعية الزجاجية أيضا قد تكون هي الاخرى مصدرا للملوثات المحتملة: مثل الكربازيد النصفي semicarbazide في اوعية أغذية الأطفال، والناجم عن تدهور azodicarbonamide المستخدمة كعوامل طاردة للهواء blowing agent، وكذلك مركب epoxidized soybean oil (ESBO) (Nestmann et al.,

2005)، (وهذا المركب من الملدنات المستخدمة في كلوريد البولي فينيل (PVC) . أنه يخدم كملدن وكاسح scavenger لحمض الهيدروكلوريك المتحرر من كلوريد البولي فينيل عندما يخضع كلوريد البولي فينيل للمعالجة بالحرارة). وعموما فقد أوصت هيئة سلامة الغذاء الأوروبية بخفض الحد المسموح للهجرة من مكونات ESBO للحد الأدنى، وبخاصة لتطبيقات تغليف المواد الغذائية للرضع، من ٦٠ إلى ٣٠ مللي جرام / كيلوجرام من المواد الغذائية. وبينت دراسة استقصائية سويسرية في حزيران / يونيه ٢٠٠٥ أن هجرة ESBO إلى الأطعمة يمكن أن تصل إلى تصل إلى ١,١٧٠ مللي جرام / كيلوجرام (Fankhauser-Noti et al., 2006). ولقد تم رفض بعض المنتجات الغذائية في الاتحاد الأوروبي بمعرفة نظام الإنذار السريع في الأغذية والأعلاف (راسف) ((Rapid Alert System in Food and Fee (RASFF) حيث بلغت حالات تجاوز الحد المسموح به إطار "تشريعات الاتحاد الأوروبي (EC/2002/72) .

وبالإضافة الى ما سبق، فأن الأمينات العطرية aromatic amines الأولية يمكن أن تتحرر نتيجة التحلل المائي للمركبات الإيزوسيانات isocyanates العطرية المستخدمة في المواد اللاصقة ومن صبغات الأزو azodyes . وقد تم الكشف عنها في أواني المطبخ، و بخاصة تلك المصنوعة من النايلون الأسود black nylon (ما تسمى بالتفلون)، مما أدى إلى العديد من الإجراءات من قبل النظام الأوروبي الإنذار السريع للأغذية والأعلاف لوقف استخدام تلك الأواني للتهديدها للصحة العامة (Brede and Skjevrak, 2004).

وقد أوضحت دراسات هامة أخرى إلى خطورة الككثورات (المونوميرات) المستخدمة في صناعة المواد البلاستيكية وأضرارها على الصحة (FSA, 2003; Mutsuga et al., 2005).

منهجيات تقييم التعرض Exposure assessment methodologies

ويتوقف اختيار طريق إجراء تقييم التعرض للمواد الخطرة على الغرض من هذه العملية، وعلى طبيعة المادة الكيميائية، المراد تقييم آثارها وأيضا على مصادر البيانات المتاحة (Lambe, 2002). فعند تقييم التعرض للمواد الكيميائية، ينبغي اتباع المبادئ التوجيهية الأساسية الأربعة التالية والتي أشار اليها كل من Rees و Tennant (١٩٩٣):

١- أن يكون التقدير مناسباً للغرض المنشود،
٢- ينبغي أن يكون للتقدير مستوى تقييمي من الدقة assessment of accuracy،
٣- وينبغي أيضا ذكر الافتراضات الأساسية بشكل واضح،
٤- وضع المجموعات الحرجة من السكان موضع الاعتبار عندما تتأثر هذه الجماعات بالمواد الخطرة بشكل غير متناسب من تعدادها.

وعموما الاختلافات بين المضافات الغذائية (الاضافات المباشرة العمدية) والهجرة من مواد التعبئة والتغليف (المضافات غير المباشرة) يتطلبا منهجيات مختلفة عند تقييم تعرض المستهلك لهما. و عندما تكون المادة المراد

تقييمها من المضافات الكيميائية الغذائية المباشرة، مثل المواد الغذائية المضافة، والسموم الطبيعية أو بقايا المبيدات الحشرية، ولكن اذا كانت المادة الكيميائية المراد تقييمها ناتجة عن الهجرة الكيميائية chemical migrating من مواد التعبئة والتغليف، وهى التي تعنينا هنا، فأنه من الضروري والهام معرفة كثير من المعلومات عن طبيعة وتركيبة مواد التعبئة والتغليف، وأنواع من العبوات التي تستخدم في بعض الأطعمة (وبخاصة العوامل المتعلقة باستخدام عملية التعبئة)، أضافة الى البيانات الخاصة بمستويات الهجرة للمادة المراد تقييمها.

يعرف التعرض، في سياق النظم الغذائية، ويعرف بأنه كمية من مادة معينة يتم استهلاكها من خلال تناول الغذاء (Holmes et al., 2005) وعادة ما يتم التعبير عنها بأنها الكمية من المادة لكل وحد كتلة من وزن الجسم للفرد في اليوم الواحد. يمكن أن تكون تمثيلها في نموذج عام general model لوصف التعرض للمواد الكيميائية المنسابة من احتواء وتغليف المواد الغذائية في نوع معين يحتوي على مادة كيميائية مهاجرة، على النحو التالي:

التعرض (مللي جرام / شخص/يوم) =

تركيز المادة الملوثة للغذاء (ملجم/ كجم غذاء) X المأكول من الغذاء المعبأ (كجم غذاء / شخص/يوم) .. ١

Exposure (mg/person/day)=

Concentration (mg/kg$_{food}$) X Food Consumption (kg$_{food}$/person/day….. 1

ويمكن بدلا من ذلك، التعبير عن التعرض من حيث كمية مواد التعبئة والتغليف المستعملة التي تحتوي على المادة الكيميائية المهاجرة المراد تقييمها.

التعرض (مللي جرام / شخص/ يوم) =

الهجرة (ملجم/١٠٠ سم مربع) X استخدام التعبئة (١٠٠ سم مربع / شخص/ يوم) ... ٢

Exposure (mg/person/day)=

Migration (mg/dm^2)X Packaging Usage (dm^2/person/day).... 2

وهنا تمثل الهجرة كمية المادة الكيميائية المرتحلة والمهاجرة الى الغذاء. ومستوى الهجرة يعتمد على متغيرات عدة مثل نوع مواد التغليف في حد ذاته، الطبيعة الكيميائية والفيزيائية للغذاء المتلامس مع مواد التعبئة، والتركيز الأولي للمادة في مواد التعبئة والتغليف، وفترة مكوث الغذاء بالعبوة ودرجة الحرارة، ويعتمد أيضا على نسبة مساحة سطح مواد التعبئة المتلامس الى كمية المادة الغذائية المعبأة.

ولمعرفة المنهجيات المتبعة لتقييم المواد الكيميائية الغذائية المباشرة، مثل المواد المضافة إلى الأغذية والملوثات

والسموم الطبيعية ومخلفات المبيدات أو العقاقير البيطرية فيمكن الرجوع الى (Kroes et al. 2002)و(2003) Luetzow. وعموما تسند هذه الدراسات عادة على أي من: التقديرات المحورية point estimates (و عبارة تعيين القيمة الواحد إلى معيار) والتي تستخدم تقدير أفضل تخمين لكل متغير في نموذج (Vose 2000) أو التحليل الاحتمالي probabilistic analysis والذى ينطوي على وصف المتغيرات من حيث التوزيع ومدى لتوصيف تغيراتها variability و/أو عدم اليقين uncertainty منها.

جمع البيانات اللازمة لتقييم التعرض Data collection for exposure assessments

يحب أن يراعى عند تجمع البيانات اللازمة لتقييم التعرض كما هو مبين في المعدلة ١ و٢ ، فأنه يلزم توفر نوعين من البيانات لتقدير التعرض أو تناول أي مادة كيميائية منسابة من التعبئة والتغليف اولا تركيز المواد أو بيانات الهجرة وكمية الغذاء المستهلك أو البيانات الخاصة باستخدامات مواد التعبئة والتغليف. وهنا نورد بعض الملاحظات الهامة في هذا الشأن:

يمكن الحصول على بيانات ارتحال وهجرة من رصد مستويات المواد الكيميائية المنسابة من العبوات في النظم الغذائية الحقيقية. ولكن هناك بعض الصعوبات التحليلية الرئيسية مع هذا النهج نظرا لتعقيد مصفوفات الغذاء food matrixes وعدم الاستقرار الكيميائي لبعض المواد المرتحلة الى الغذاء. وعموما، ويتم الحصول على بيانات الهجرة من التجارب ارتحال وهجرة المواد المنسابة migration experiments، والتي تجرى في إطار ظروف محكمة من حيث قترة مكوث الغذاء بالعبوة ودرجة الحرارة للاتصال بين المواد الغذائية وتواجد العوامل الحافزة لانسياب المواد الكيميائية من العبوات بدلا من الطعام نفسه. ومن العوامل الحافزة المحتوى المائي ومحاليل الإيثانول ethanol، وحمض الخليك acetic acid solutions وزيت الزيتون (توجيهات المفوضية الأوروبية ٤٨/٩٧). لتقييم التعرض المواد الكيميائية من مواد التعبئة والتغليف، فمن الضروري أن تعرف على نوع الغذاء (الخواص الطبيعية والكيميائية) في أي نوع من مواد التعبئة سيتم حفظة، لأن هذا يحدد وجود وتركيز المواد الكيميائية ويؤثر أيضا على احتمالات الهجرة والارتحال الى المادة الغذائية. على سبيل المثال، استهلاك المياه المعدنية mineral water، والمواد الكيميائية المهاجرة من زجاجات تيريفثالات البولي إثيلين polyethylene terephthalate (PET) مختلفة تماما وبالتأكيد من المواد المرتحلة الى المياه المعدنية نفسها والمعبأة في زجاجات PC. من ناحية أخرى، إذا كانت الهجرة من الزجاجات PET ، فأن مستوى وكمية المواد المرتحلة منها إذا اعتبرنا أذا كانت تحتوى على مشروب حمض في طبيعته بدلا من المياه المعدنية.

وهناك العوامل الأخرى الهامة ينبغي هو نسبة المساحة السطحية لماد التعبئة الى حجم المنتج الغذائي. والنقل الشامل للمادة الكيميائية هي تعبير عن تأثير مساحة السطح والتركيز الذى تحققه عملية الارتحال الى الغذاء وكذلك حجمه. ولذلك، فإن حجم وشكل العبوات أيضا مهمة جدا في تحديد الكميات وتركيزات المواد المهاجرة. ولهذا فان نظم التشريعات الأوروبية تفترض أن كل واحد من الغذاء يجب يتوى ويتعرض لمساحة ٦٠٠

سم مربع من مواد التعبئة، لكن الاتجاه الحالي إلى تصغير حجم العبوات، وهذا يشير إلى الحاجة لمراجعة هذه القيمة المفترضة من المساحة السطحية إلى نسبة حجم (Grob et al., 2007).

ويمكن الحصول على إحصاءات عن استخدام مواد تغليف المواد الغذائية من مصادر تكميلية مختلفة ومعالجتها إحصائيا لإنشاء موجز عام لها. وقد تشمل هذه المصادر الصناعية وأعمال ومراجعات الاستخدام الفعلي للعبوات من وجهة نظر المراجعين هذا جنبا إلى جنب مع المعلومات المتاحة من منتجي المواد الغذائية ومصنعي أشكال عبوات التعبئة والتغليف، وموردي المواد الخام والاتحادات التجارية. وأفضل تجميع لإحصاءات مواد التعبئة والتغليف يكون على خلفية تخصيص كل نوع منها على حسب الاستخدام لكل مادة غذائية وعدد الوحدات منها التي تم بالفعل استخدامها ونوع وحجم مواد التعبئة والتغليف. لكل من هذه، يحب توفر معلومات عن مساحة السطح، ووزن العبوة وسمك الطلاء الملامس للغذاء. وفي هذا الصدد اعدت قاعدة البيانات عن ما تم توصيفه أعلاه في إيرلندا، لدراسة التعرض للمواد الكيميائية المنسابة من عبوات أغذية الاطفال الذين تتراوح أعمارهم بين ٥ الى ١٢سنة. حيت جمعت المعلومات خلال مدة ٧ أيام من تناول الطعام وشملت الدراسة ٥٩٤ طفلا. وشملت المعلومات المتحصل عليها بيانات الاستهلاك الغذائي والبيانات التالية عن مواد التعبئة والتغليف: النوع ونوع الطبقة الملامسة للغذاء، وتحديد هويتها وهل تتكون من طبقات متعددة ام مفردة (Duffy et al., 2006). وبالنسبة لبيانات استهلاك المواد الغذائية عادة ما تكون متوفرة ومتاحة. والطريق المستخدمة لجمع البيانات والمعلومات يرتبط مباشرة مع الغرض من تقييم التعرض ومع دقة النموذج المستخدم accuracy of the model. ويمكن أن يستخدم العديد من الطرق في تقدير كمية من المواد الكيميائية بالمواد الغذائية وسوف يعتمد على اختيار ما هي المعلومات المتاحة و ما هي درجة دقيقها وما هي الاحتياجات المطلوبة للتقدير (Kroes et al., 2002).

وعلينا أن ندرك أن الأطفال يمثلون مجموعة فرعية حرجة لها أنماط استهلاكية محددة لها تأثيراتها على مدى تعرضهم لمخاطر المواد الكيميائية المرتحلة الى أغذيتهم. ومن الأمثلة على ذلك هو أن الأطفال يشربون المزيد من الحليب عن البالغين الكثير من الحليب كامل الدسم، مما يزيد من خطر المواد الكيميائية للعبوات حيث ترتفع كمية المواد الكيميائية القابلة للذوبان في الدهون والناتجة من الهجرة مواد التعبئة والتغليف الى الحليب.

وفى نهاية المطاف يجدر بنا أن نشير الى أن هناك نماذج رياضية تنبؤيه تبدو أنها أداة واعدة لتوفير بيانات تركيز المواد المرتحلة والمهاجرة، لمختلف نماذج مواد التعبئة والتغليف والمنتجات الغذائية. يمكن استخدام هذه النماذج، مع البيانات ذات النوعية الجيدة عن استخدام التعبئة والتغليف ويمكن الرجوع الى هذه النماذج (Gorb et al., 2007 and Wong et al., 2005). وفي نفس الوقت لا ينبغي أن ننسى أن نظم التعبئة والتغليف هو في حد ذاتها في كثير من الأحيان، لها الإيجابيات الكبيرة، في المساهمة في سلامة الأغذية والحفاظ عليها من التدهور. ولذلك، فأن تقييم التعرض للملوثات من مواد التعبئة والتغليف والجهد المطلوب في

تنفيذها ينبغي اخذة في الاعتبار وفقا لعلاقاتها الصحيحة او اهميتها من وجهة نظر تحليل المخاطر والمنافع risk-benefit (وهي المقارنة بين خطر حالة إلى فوائدها ذات الصلة) من هذا النظام.

الحدود الارشادية لمكثور (المونيمر) كلوريد الفينيل والأكريلونيتريل في المواد الغذائية ومواد التعبئة والتغليف لدول مجلس التعاون

Guideline levels for vinyl chloride monomer and acrylonitrile in food and packaging material

واعتمدت هيئة التقييس لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية بتاريخ ٢٠٠٧/٦/٥ المواصفة GSO CAC GL 6:2007 والتي تبت المواصفة القياسية الدولية رقم CAC GL 6:1991 والخاصة لمستويات الارشادية لتواجد كلوريد الفينيل وأكريلونيتريل في الأغذية ومواد التعبئة والتغليف والتي اصدرها الكودكس اعتمادا على ما توصلت الية جمعية الكيميائيين التحليلية الرسمية (AOAC) والمنظمة الدولية للتوحيد القياسي (ISO). فكانت المستويات على النحو التالي:

جدول (٦): الحدود الارشادية لمكثور (المونيمر) كلوريد الفينيل والأكريلونيتريل

Monomer المكثور	Guideline level المستوى الارشادى
Vinyl chloride monomer مكتور كلوريد الفينيل	
المستوى في الغذاء	٠,٠١ مللى جرام لكل كيلو جرام
المستوى في مواد تغليف المواد الغذائية	١ مللى جرام لكل كيلو جرام
Acrylonitrile أكريلونتريل	
المستوى في الغذاء	٠,٠٢ مللى جرام لكل كيلو جرام

Recommendations التوصيات

١. تنظيم آلية لمتابعة وجمع إحصائيات التسمم الغذائي وتشخيصه وسرعة الإبلاغ عنه.

٢. مسح شامل خاص بالرقابة الصحية على الأغذية في مجال التسمم الغذائي يشمل المزارع ومصانع إنتاج الغذاء والأسواق والعاملين فيها.

٣. تفعيل البرامج الإعلامية الإرشادية المرئية وغير المرئية لتوضح مفاهيم صحة الغذاء والتسمم الغذائي وأساليب الوقاية والدور الذاتي لكل مواطن في الحد منه.
٤. تكثيف النصوص التعليمية في المناهج الدراسية المتخصصة بصحة الغذاء والتسمم الغذائي وطرق الوقاية والحد منه.
٥. ضرورة تطوير المختبرات العلمية التشخيصية وتجهيزها بالأجهزة الحديثة الدقيقة لقياس الحد الأدنى لمسببات التسمم الغذائي.
٦. تفعيل برنامج وطني يقوم بإدراج الأساسيات والمهام المتفق عليها لتخفيض نسب التسمم الغذائي بأنواعه ومتابعته إحصائياً في المملكة والتصدي لجميع مؤدياته وفرص انتشاره.
٧. تطبيق نصوص القوانين والأنظمة والمواصفات القياسية والاستمرار في تحسينها وسن الحديث منها والمواظبة على ملائمتها لشروط صحة الإنتاج في المراحل الأولية ومراحل التصنيع والتسويق الغذائي في المملكة ومواكبتها للتقدم التكنولوجي الحديث.
٨. تطوير مستوى الرقابة الصحية على الغذاء بما يتلائم مع شروط الإنتاج والتسويق والاستهلاك الغذائي في المملكة وإستمرارية نهج إعادة النظر والرعاية والتطبيق الأمين لنظام الرقابة الصحية على الغذاء.
٩. ضرورة توجيه ثقل الرقابة الصحية على الغذاء نحو مراحل الإنتاج الأولي للغذاء والاهتمام المطلق بالرقابة الصحية في مراحل تصنيعه وتداوله.
١٠. إفراد مواصفة خاصة بالشهادة الصحية البيطرية للحيوانات قبل الذبح وتفعيل محتواها من أجل ضمان صحة وسلامة الإنسان والحيوان والغذاء.
١١. إفراد مواصفات خاصة ببقايا الملوثات في المواد الغذائية مثال المعادن الثقيلة وغيرها.
١٢. توجيه التأثير الوقائي الصحي نحو تقدم صحة الإنتاج وتداول الغذاء وتأمين شروط حفظ المواد الخام والأغذية على درجات الحرارة المنخفضة.
١٣. تقديم مختلف أنواع الدعم المادي والعلمي للفئات العاملة في الرقابة الصحية على الغذاء .

<u>ملحوظة</u>: التدابير العلاجية المذكورة هنا لا تعنى حتمية أتباعها في حالات التسمم بالعناصر الثقيلة وانما يرجع في شأن العلاج التطبيقي الى مراكز السموم المعتمدة والاطباء المتخصصون، وكاتب المقال غير مسئول مسئولية مباشرة أو غير مباشرة عن أساءه استخدام المعلومات الواردة هنا بالمقال جملة واحدة.

المراجع

فرج، محمد ضياء الدين حامد (٢٠٠٢) "مواد التعبئة والتغليف و البيئة" المنتدى البيئي الرابع والستون للجمعية المصرية لتطوير التعبئة والتغليف بالقاهرة - المركز الدولي للزراعة – الدقى ١٨ سبتمبر ٢٠٠٢.

فرج، محمد ضياء الدين حامد (٢٠٠٥) "تأثير الإشعاع على مواد التعبئة والتغليف" عن برنامج الأغذية المعالجة إشعاعية ـ مركز التدريب ـ هيئة الطاقة الذرية المصرية ـ القاهرة – مدينة نصر ، فبراير ٢٠٠٥.

Arvanitoyannis, I. S., and Bosnea, L. (2004). Migration of substances from food packaging materials to foods. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 44,63e76.

Barbier O et al. Effect of heavy metals on, and handling by, the kidney. Nephron Physiology, 2005, 99:105–110.

Brede, C., and Skjevrak, I. (2004). Migration of aniline from polyamide cooking utensils into food simulants. Food Additives and Contaminants, 21(11), 1115-1124.

Castle, L. (2003). Contaminants from food packaging. Presentation in CSL/JIFSAN Joint Symposium Food Safety and Nutrition: Risks Analysis, June 11e13, Maryland.

Castoldi A et al. 2008 Human developmental neurotoxicity of methylmercury: impact of variables and risk modifiers. Regulatory Toxicology and Pharmacology, 2008, 51:201–214.

Children's Environmental Health [web site]. Chemical hazards. Geneva, World Health Organization, 2007 (http://www.who.int/ceh/risks/cehchemicals/en/, accessed 12 March 2012).

CoE. (2002). Resolution AP (2002)1 on paper and board materials and articles intended to come in contact with foodstuffs. Council of Europe, Committee of Ministers on 18 September 2002.

Duffy, E., Hearty, A. P., Flynn, A., McCarthy, S., and Gibney, M. J. (2006). Estimation of exposure to food packaging materials. 2: Patterns of intakes of packaged food in Irish Children aged 5e12 years. Food Additives and Contaminants, 23(7), 15 -725.

EC/2002/72. No 178/2002 EC.europa.eu rapid alert system for food and feed.

Escabasse, J. Y., and Ottenio, D. (2002). Food-contact paper and board based on recycled fibres: regulatory aspects e new rules and guidelines. Food Additives and Contaminants, 19 (Suppl.), 79-92.

Fankhauser-Noti, Anja; Biedermann-Brem, Sandra; Grob, Koni (2006). "PVC plasticizers/additives migrating from the gaskets of metal closures into oily food: Swiss market survey June 2005". European Food Research and Technology 223 (4): 447–453. doi:10.1007/s00217-005-0223-7.

Frery N et al. Environmental exposure to cadmium and human birthweight. Toxicology, 1993, 79:109–118.

FSA. (2002). Investigation of the significant factors in elemental migration from glass in contact with food. Final Report Project Code A03029. UK: Food Standards Agency.

FSA. (2003). Approaches to assess risk and assign priorities to chemicals used to make food contact materials. Final Report Project Code A03023. UK: Food Standards Agency.

GEMS Food. Total diet studies: a recipe for safer food. Geneva, World Health Organization, 2005 (http://www.who.int/foodsafety/chem/TDS_recipe_2005_en.pdf, accessed 12 March 2012).

General of Health and Consumer Protection, 2004 . Assessment of the dietary exposure to arsenic, cadmium, lead and mercury of the population of the EU member states. Brussels,

Commission of the European Communities, Directorate-General of Health and Consumer Protection, 2004 (SCOOP task 3.2.11) (http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/scoop_3-2-11_heavy_metals_report_en.pdf, accessed 12 March 2012).

Grob, K. (2002). Comprehensive analysis of migrates from food packaging materials: a challenge. Food Additives and Contaminants, 19(Suppl.), 185-191.

Grob, K., Pfenninger, S., Pohl, W., Laso, M., Imhof, D., and Rieger, K. (2007). European legal limits for migration from food packaging materials: 1. Food should prevail over simulants; 2. More realistic conversion from concentrations to limits per surface area. PVC cling films in contact with cheese as an example. Food Control, 18(3), 201-210.

Holmes, M. J., Hart, A., Northing, P., Oldring, P. K. T., and Castle, L. (2005). Dietary exposure to chemical migrants from food contact materials: a probabilistic approach. Food Additives and Contaminants, 22(10), 907-919.

http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/scoop_3-2-11_heavy_metals_report_en.pdf, Assessment of the dietary exposure to arsenic, cadmium, lead and mercury of the population of the EU member states. Brussels, Commission of the European Communities, Directorate-General of Health and Consumer Protection, 2004 (SCOOP task 3.2.11) (accessed 12 March 2012).□

Jickells, S. M., Poulin, J., Mountfort, K. A., and Fernandez-Ocana, M. (2005). Migration of contaminants by gas phase transfer from carton board and corrugated board box secondary packaging into foods. Food Additives and Contaminants, 22(8), 768-782.

Kroes, R., Muller, D., Lambe, J., Lowik, M. R. H., Klaveren, J., Kleiner, J., et al. (2002). Assessment of intake from the diet. Food and Chemical Toxicology, 40, 327-385.

Lambe, J. (2002). The use of food consumption data in assessments of exposure to food chemicals including the application of probabilistic modelling, Proceedings of the Symposium ''Nutritional aspects of food safety''. Nutrition Society, 61,11-18.

Latini, G. (2005). Monitoring phthalate exposure in humans. Clinica Chimica Acta, 361,20-29.

Leber, A. P. (2001). Human exposures to monomers resulting from consumer contact with polymers. Chemico-Biological Interactions,135-136, 215-220.

Luetzow, M. (2003). Harmonization of exposure assessment for food chemicals: the international perspective. Toxicology Letters, 140-141, 419-425.

Munro, I. C., Hlywka, J. J., and Kennepohl, E. M. (2002). Risk assessment of packaging materials. Food Additives and Contaminants, 19 (Suppl.), 3-12.

Mutsuga, M., Tojima, T., Kawamura, Y., and Tanamoto, K. (2005). Survey of formaldehyde, acetaldehyde and oligomers in polyethylene terephthalate food-packaging materials. Food Additives and Contaminants, 23(2), 212-218.

Nestmann, E. R., Lynch, B. S., Musa-Veloso, K., Goodfellow, G. H.,Cheng, E., Haighton, L. A., et al. (2005). Safety assessment and risk-benefit analysis of the use of azodicarbonamide in baby food jar closure technology: putting trace levels of semicarbazide exposure into perspective e a review. Food Additives and Contaminants, 22(9), 875-891.

Parma, European Food Safety Authority, 2008 (EFSA/DATEX/2008/012) Request for data on arsenic levels in foodstuffs and drinking water. (http://www.efsa.europa.eu/cs/BlobServer/Call_Consultation/Datex_cfd_arsenic_en,0.pdf?ssbinary=true, accessed 12 March 2012).

Rees, N. M. A., and Tennant, D. R. (1993). Estimating consumer intakes of food chemical contaminants. In D. H. Watson (Ed.), Safety of chemicals in food: Chemical contaminants

(pp. 175-181). Chichester: Ellis Horwood.

Robertson A et al., eds. Food and health in Europe: a new basis for action. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2004 (WHO Regional Publications, European Series, No. 96) (http://www.euro.who.int/document/E82161.pdf, accessed 12 March 2012).

Shiverick KT, Salafia C. Cigarette smoking and pregnancy. I: ovarian, uterine and placental effects. Placenta, 1999, 20:265–272.

Skjevrak, I., Bred, C., Steffensen, I.-L., Mikalsen, A., Alexander, J., Fjeldal, P., et al. (2005). Non-targeted multi-component analytical surveillance of plastic food contact materials: identification of substances not included in EU positive lists and their risk assessment. Food Additives and Contaminants, 22(10), 1012-1022.

Thomson, B. M., and Grounds, P. R. (2005). Bisphenol A in canned foods in New Zealand: an exposure assessment. Food Additives and Contaminants, 22(1), 65-72.

Vose, D. (2000). Risk analysis: A quantitative guide. West Sussex: John Wiley and Sons Ltd.

Williams P.N., Islam M.R., Adomako E.E., Raab A., Hossain S.A., Zhu Y.G. and Meharg A.A. 2006. Increase in rice grain arsenic for regions of Bangladesh irrigating paddies with elevated arsenic in groundwater. Environ Sci Technol, 40: 4903-4908.

Wong, K. O., Leo, L. W., and Seah, H. L. (2005). Dietary exposure assessment of infants to bisphenol A from the use of polycarbonate baby milk bottles. Food Additives and Contaminants, 22(3), 280-288.

Appendixes الملاحـق

جدول (٧) الخصائص الفيزيائية للمعادن الثقيلة

Physical properties of heavy metals

Element	*Physical Properties*
Nickel	Symbol: Ni Atomic Number: 28 Atomic Mass: 58.6934 amu Melting Point: 1453.0 °C (1726.15 °K, 2647.4 °F) Boiling Point: 2732.0 °C (3005.15 °K, 4949.6 °F)
Arsenic	Symbol: As Atomic Number: 33 Atomic Mass: 74.9216 amu Melting Point: 817.0 °C (1090.15 °K, 1502.6 °F) Boiling Point: 613.0 °C (886.15 °K, 1135.4 °F)
Cadmium	Symbol: Cd Atomic Number: 48 Atomic Mass: 112.411 amu Melting Point: 320.9 °C (594.05 °K, 609.62 °F) Boiling Point: 765.0 °C (1038.15 °K, 1409.0 °F)
Mercury	Symbol: Hg Atomic Number: 80 Atomic Mass: 200.59 amu Melting Point: -38.87 °C (234.28 °K, -37.966 °F) Boiling Point: 356.58 °C (629.73 °K, 673.844 °F)
Lead	Symbol: Pb Atomic Number: 82 Atomic Mass: 207.2 amu Melting Point: 327.5 °C (600.65 °K, 621.5 °F) Boiling Point: 1740.0 °C (2013.15 °K, 3164.0 °F)
Bismuth	Symbol: Bi Atomic Number: 83 Atomic Mass: 208.98038 amu Melting Point: 271.3 °C (544.45 °K, 520.33997 °F) Boiling Point: 1560.0 °C (1833.15 °K, 2840.0 °F)

جدول (٨) التركيز الكلى للزرنيخ في الخضروات وجذور والدرنات والبقوليات والتوابل

Total As concentrations in vegetables, roots and tubers, pulses, and spices

Group	Number of different food items per group	Total number of samples per group	Range of means of different items (mg/kg dw)	Min-max per group (mg/kg dw)
Leafy vegetables	5	9	0.13–0.79	0.10–0.79
Fruit vegetables	16	64	0.11–0.62	0.05–1.59
Roots and tubers	6	21	0.20–0.74	<0.04–1.93
Pulses	5	25	0.03–0.10	<0.04–0.20
Spices	5	25	0.04–0.49	<0.04–0.98

Source: Williams *et al.* (2006)

جدول (٩) مظاهر التسمم بالزرنيخ الحادة

Manifestations of acute arsenic poisoning

Bodily system affected	Symptoms or signs	Time of onset
Systemic	Thirst Hypovolemia, Hypotension	Minutes Minutes to hours
Gastrointestinal	Garlic or metallic taste Burning mucosa Nausea and vomiting Diarrhea Abdominal pain Hematemesis Hematochezia, melena Rice-water stools	Immediate Immediate Minutes Minutes to hours Minutes to hours Minutes to hours Hours Hours
Hematopoietic system	Hemolysis Hematuria Lymphopenia Pancytopenia	Minutes to hours Minutes to hours Several weeks Several weeks
Pulmonary (primarily in inhalational exposures)	Cough Dyspnea Chest Pain Pulmonary edema	Immediate Minutes to hours Minutes to hours Minutes to hours
Liver	Jaundice Fatty degeneration Central necrosis	Days Days Days
Kidneys	Proteinuria Hematuria Acute renal failure	Hours to days Hours to days Hours to days

جدول (١٠) أهم انواع منتجات البلاستيك المستخدمة في التعبئة

١.	اكريلونترال – بوتادين ستايرين	ABC
٢.	سيليلوز استيت	CA
٣.	البولي اثيلين تيريفنلات	PET
٤.	البولي اثيلين تيريفنلات المبلبور	CPET
٥.	كلوروتوفلوثيلين	CTFE
٦.	اثيلين ايثل اكرلايت	EEA
٧.	بولي ستايرين الممدد	EPS
٨.	اثيلين فينل استبت	EVA
٩.	اثيلين فينل الكحولي	EVA /EVOH
١٠.	بولي ستايرين العالي	HIPS
١١.	بولي اثيلين واطئ الكثافة	LDPE
١٢.	بولي اثيلين واطئ الكثافة الطولي	LLDPE
١٣.	البولي بروبلين الموجه	OPP
١٤.	البولي ماید	PA
١٥.	البولي كاربونيت	PC
١٦.	البولي اثيلين	PE
١٧.	البولي اثيلين تيريفنلانيت كلكول	PETG
١٨.	البولي ستايرين	PS
١٩.	البولي بروبلين	PP
٢٠.	البولي تيترا فلوروثلين	PTFE
٢١.	البولي ريثان	PUR
٢٢.	البوليفينيل استيت	PVA
٢٣.	البوليفينيل الكحولي	PVAL
٢٤.	كلوريد البوليفينيل	PVC
٢٥.	كلوريد البوليفينيلدين	PVOC
٢٦.	ستايرين اكرولونيترل	SAN

Table (11). Packaging materials specifically authorized for food irradiation in some countries

Packaging material	Country where specifically authorized
Cardboard	Poland, United Kingdom
Ethylene-vinyl acetate copolymer	USA
Ethylene-vinyl acetate coextruded	Canada, USA
Fiberboard, wax coated	Canada, USA
Fiberboard	India
Glass	India
Glassine paper	USA
Hessian	United Kingdom
Kraft paper	USA
Nitrocellulose coated cellophane	India, USA
Nylon 6	India, USA
Nylon 11	India, USA
Paper	Poland, United Kingdom
paper board, wax coated	India
paper, coated (hot-melt)	Poland
paper, coated (polyethylene)	Poland
paper/aluminium foil laminates	Poland
Paper/aluminium foil/ionomer laminates	Poland
Polyamide	Poland
Polyamide-polyethylene	Poland
Polyester-metallized-polyethylene	Poland
Polyester-polyethylene	Poland
Polyethylene	India, USA
Polyethylene terephthalate	India, USA
Polyethylene (extensible)	Poland
Polyethylene (high density)	Poland
Polyethylene (low density)	Poland

Table (11). Packaging materials specifically authorized for food irradiation in some countries (continued)

Packaging material	Country where specifically authorized
Polyethylene/paper/aluminium foil laminates	Poland
Polyolefine	USA
Polyolefine (high density)	Canada
Polyolefine (low density)	Canada
Polypropylene	Poland, United Kingdom
Polypropylene metallized	Poland
Polystyrene	Canada (as foam), India, USA
Rubber hydrochloride	India, USA
Steel, tin plated or enamel lined	India
Vegetable parchment	India, USA
Vinyl chloride-vinyl acetate copolymer	India, USA
Vinylidine chloride copolymer-coated cellophane	USA
Vinylidine chloride-vinyl chloride copolymer	India, USA
Wood	India, Poland
"Viscosa"	Poland

1 Poland - Recommended by Packaging Research and Development Centre, Warsaw, Poland, doses up to 35 kGy after investigation in 1986-90.

2 India - All polymeric films recommended for use up to 10 kGy. Date of approval - 22 June 1996. Wood and fibre board approved as secondary container, no dose mentioned.

المعاونات الحيوية Probiotics وصحة الأطفال

حمزة محمد أبو طربوش

قسم علوم الأغذية والتغذية ـ كلية علوم الأغذية والزراعة ـ جامعة الملك سعود

الرياض ـ المملكة العربية السعودية

الملخص

للفلورا الميكروبية في أمعاء الإنسان دور أساسي في الحفاظ على صحته ويمكن تعديل هذه الفلورا عند اختلالها نتيجة استخدام المضادات الحيوية في العلاج بتناول المعاونات الحيوية Probiotics إذ تقوم هذه الأحياء الدقيقة بإعادة التوازن الميكروبي للأمعاء. ينشأ عن هذا التوازن العديد من الفوائد الصحية للفئات العمرية المختلفة في الإنسان بما فيها فئة الأطفال. لا تقتصر الفوائد الصحية للمعاونات في الأطفال على أمراض الجهاز الهضمي مثل علاج الإسهال الحاد والإسهال الناشئ عن *Clostridium difficile* وإسهال السفر ومتلازمة القولون المتهيج, وإنما يتعدى ذلك ليشمل التخلص من الالتهابات التناسلية والتقليل من أعراض التوحد. تعد المعاونات الحيوية آمنة بصفة عامة نتيجة للاستعمال التاريخي الطويل لبكتيريا حمض اللبن في تخمر الأغذية, إلا أن على صناعة الغذاء تقييم سلامة وكفاءة الأنواع والسلالات الجديدة قبل استخدامها في تحضير المنتجات الغذائية والمكملات الغذائية. كما تعد التشريعات والمعلومات الصحيحة عن محتوى المنتجات المحتوية على المعاونات الحيوية وعددها مطلب مهم للمنتج والمستهلك, إذ تساعد التشريعات المنتج على اختيار السلالة والجرعة المطلوبة, كما تحمي البطاقة الغذائية المستهلك من الإدعاءات الصحية غير الصحيحة.

تهدف هذه الورقة إلى مناقشة المعلومات الحالية عن الفوائد الصحية للمعاونات الحيوية في الأطفال, كما سيتم مناقشة آليات عملها والجرعة المطلوبة منها وسلامتها.

الكلمات المفتاحيه: المعاونات الحيوية, صحة الأطفال, الجرعة المطلوبة, السلامة, آليات العمل.

المقدمة

تعرف المعاونات الحيوية Probiotics بأنها كائنات دقيقة حية لها فوائد صحية على المضيف عند أخذها بالكميات الكافية. وبالرغم من أن مصطلح المعاونات الحيوية حديث نسبيا إلا أن التأثيرات المفيدة لأغذية معينة تحتوي على هذه الأحياء الدقيقة قد عرف منذ قرون عديدة وتجدد الاهتمام بها في أوائل القرن العشرين عندما اقترح الباحثون أن الفلورا الميكروبية لأمعاء الإنسان يمكن تغييرها بالبكتيريا المفيدة لتحل محل البكتيريا الممرضة وقاد ذلك إلى مفهوم المعاونات الحيوية.

قد تحتوي منتجات المعاونات الحيوية على ميكروب واحد أو خليط من عدة أحياء دقيقة ويوضح الجدول رقم ١ قائمة بالأحياء الدقيقة الأكثر استخداماً كمعاونات حيوية. تعتبر بكتيريا حمض اللبن خاصة اللاكتوباسلس *Lactobacillus* وأنواع البفيدوبكتيريا *Bifidobacterium* أكثر أنواع الأحياء الدقيقة المستخدمة كمعاونات حيوية. كما تستخدم الخميرة *Saccharomyces boulardii* كمدعم حيوي ولها العديد من الفوائد الصحية. ويبدو أن التأثيرات المفيدة للمعاونات الحيوية محددة لسلالة معينة، لذا فإن الفوائد الصحية لسلالة محددة قد لا تنطبق بالضرورة على سلالة أخرى. إن التعميم بالفوائد الصحية المحتملة يجب أن يأخذ في الاعتبار خصائص كل سلالة على حده وأن لا تعمم فوائد سلالة على سلالة أخرى.

تتكون المعاونات الحيوية والتي تخضع للتشريع كمكملات غذائية أو أغذية من الخمائر والبكتيريا وتتوفر على شكل كبسولات وحبوب وعبوات ومساحيق ، كما أنها موجودة في العديد من الأغذية المتخمرة مثل اليوغرت والمشروبات اللبنية.

لماذا بدأ الاهتمام مجدداً بالمعاونات الحيوية؟

بدأ العصر الذهبي للمضادات الحيوية حوالي عام ١٩٢٨م عندما لاحظ الاكسندر فلمنج (Alexander Fleming) أن للعفن تأثير مضاد للبكتيريا، وأحدث استخدام المضادات الحيوية ثورة كبيرة في المجال الطبي تمثلت في تحسين الصحة العامة للإنسان. وبالرغم من الدور المفيد للمضادات الحيوية إلا أن السلبية الرئيسة لها أن دورها القاتل لا يقتصر على البكتيريا الممرضة (الضارة) وإنما يتعدى ذلك أيضا ليشمل البكتيريا المفيدة مما يؤدي إلى اختلال الفلورا الميكروبية في الجسم وبالتالي حدوث عدد من المشاكل الصحية. علاوة على ذلك يؤدي استخدام المضادات الحيوية إلى اكتساب بعض البكتيريا مقاومة ضد بعض منها عند استخدام هذه المضادات في العلاج. لذا فإن الحاجة لوسائل علاجية ووقائية أخرى دفع العلماء إلى البحث الجدي عن وسائل علاجية بديلة للمضادات الحيوية تحافظ على الفلورا الطبيعية للجهاز الهضمي. أدى التقدم العلمي إلى التفكير في البكتيريا النافعة أو ما يطلق عليه المعاونات الحيوية Probiotics إذ أن هذا النوع من الأحياء الدقيقة يؤدي استخدامها إلى تأثير انتقائي أي إزالة البكتيريا الضارة أو الممرضة والحفاظ على الفلورا المفيدة للجسم.

إن دوافع استخدام المعاونات الحيوية في المجال الطبي إضافة إلى ما ذكر اعلاه قد يرجع لعدد من الأسباب الأخرى التي تشمل رغبة المستهلك في منع الأمراض بدلا من علاجها، وخفض تكاليف العلاج وزيادة وعي

المستهلك للعلاقة بين الغذاء والصحة وزيادة الأدلة العلمية لفائدة هذه المعاونات لصحة الإنسان. ولقد دعمت الدلائل الإكلينيكية بعض من الفوائد الصحية لهذه المعاونات خاصة في التحكم في بعض أنواع الإسهال.

يضمن استخدام المعاونات الحيوية استعادة التوازن الميكروبي للأمعاء، إذ يستوطن القناة الهضمية أكثر من ٥٠٠ نوع من البكتيريا، وبعض من هذه الأحياء يعد مفيدا للإنسان، بينما يعتبر البعض الآخر ممرضا له. تحافظ الامعاء عموما على التوازن الملائم من الفلورا المستوطنة لها إلا أن استخدام المضادات الحيوية والعمليات الجراحية وبعض أنواع الأدوية التي تخفض مناعة الإنسان تؤدي إلى اختلال التوازن الميكروبي في الأمعاء نتيجة لزيادة أعداد البكتيريا الممرضة. لذا فإن استخدام المعاونات الحيوية يعيد التوازن في مثل هذه الحالات.

جدول (١): الأحياء الدقيقة المستخدمة تجاريا كمعاونات حيوية ❖

بكتيريا

Lactobacillus species
L. acidophilus
L. delbrueckii subsp. bulgaricus
L. casei
L. crispatus
L. fermentum
L. gasseri
L. johnsonii
L. lactis
L. plantarum
L. reuteri
L. rhamnosus GG
Bifidobacterium species
B. adolescentis
B. animalis
B. bifidum
B. breve
B. infantis
B. lactis
B. longum
Bacillus cereus
Streptococcus thermophilus

الخمائر

Saccharomyces boulardii

❖تتوفر هذه الأنواع في بعض أنواع اليوغرت ومنتجات الحليب المتخمرة وعلى شكل مكملات غذائية.

الخصائص الواجب توافرها في المعاونات الحيوية

لكي تستطيع المعاونات الحيوية أداء الدور المنوط بها بنجاح، فإنه يجب أن تتوفر فيها عدد من الخصائص التي تشمل مقدرتها على العبور خلال القناة الهضمية (تتحمل الحموضة والصفراء)، والمقدرة على الالتصاق والتكاثر في الأمعاء واستزراع نفسها في تجويف الأمعاء epithellum وإعادة التوازن الميكروبي لها. إضافة إلى ذلك فإن هذه الأحياء يجب أن تكون آمنة وذات تأثير فعال على الإنسان، كما يجب أن تحافظ على حيويتها خلال فترة صلاحية المنتج المحتوي عليها وليس لها خصائص ممرضة (جدول رقم ٢). الجدير بالذكر أن المنتجات المحتوية على أكثر من ميكروب واحد قد تكون أفضل مقارنة بتلك المحتوية على نوع واحد من الميكروبات وقد يرجع ذلك إلى أن استزراع احدهما في بعض المرضى قد يحدث دون استزراع السلالة الأخرى، كما أن خليط المعاونات قد يمتلك خاصية التآزر synergistic في وقف نمو الأحياء الدقيقة الممرضة.

جدول (٢): الخصائص التي يجب أن تتوفر في سلالات المعاونات الحيوية.

١. غير سامة وغير ممرضة
٢. خصائصها التقسيميه معروفة بدقة
٣. من الأحياء الدقيقة المستوطنة للمضيف
٤. قادرة على النمو والحيوية والتكاثر والنشاط الأيضي في الامعاء
   - مقاومة للحموضة والصفراء
   - زرع نفسها في الامعاء
   - المقدرة على التنافس على المغذيات مع الفلورا المستوطنة للأمعاء
٥. انتاج مواد مضادة للميكروبات
٦. مضادة للبكتيريا الممرضة
٧. قادرة على تعديل التجاوب المناعي
٨. قادرة على اضفاء تأثير صحي واحد على الأقل
٩. ثابتة وراثيا (عدم نقل جينات مضادة للمضادات الحيوية)
١٠. الحفاظ على النمو والحيوية خلال التصنيع والتخزين
١١. أن تستخدم بتركيز يؤدي إلى الحصول على الفوائد المرجوة
١٢. لا تؤثر على الخواص الحسية والخصائص التقنية للمنتج

استخدامات المعاونات الحيوية في علاج أمراض الأطفال

استخدمت المعاونات لمنع ومعالجة العديد من الحالات المرضية ودعم الصحة العامة. وقد أمكن التحقق من صحة بعض تأثيراتها الصحية، بينما تم دعم الأخرى بأدلة محددة ويجب التنويه مرة أخرى إلى أن التأثيرات المفيدة للمعاونات الحيوية وخاصة من المنتجات تعتمد على سلالة محددة، كما أن المنتجات المحتوية عليها قد تختلف من منتج لآخر، لذا يتوقع التباين في رصد التأثيرات الصحية للمعاونات الحيوية وخاصة من المنتجات المحتوية عليها وقد يرجع ذلك إلى طرق ضبط الجودة والتعامل مع هذه الأحياء والحفاظ على حيويتها.

تعد الأمراض المرتبطة بالجهاز الهضمي أكثر الأمراض التي تستخدم فيها المعاونات الحيوية ويرجع ذلك أساسا إلى مقدرتها على اعادة توازن الميكروبات للأمعاء. الدليل الأقوى لاستخدام المعاونات الحيوية يكمن في علاجها لأمراض إسهال محددة خاصة الإسهال الناشئ عن rotavirus في الأطفال ،أما دورها في علاج الإسهال الناشئ عن استخدام المضادات الحيوية أو إسهال السفر فلا زالت المعلومات متضاربة حيال ذلك.

وبالرغم من تضارب النتائج الإكلينيكية فإن العلاج بالمعاونات الحيوية في الأطفال لالتهاب القولون التقرحي Ulcerative colitis ومتلازمة القولون المتهيج irritable Bowel disease والالتهاب الناشئ عن *Helicobacter pylori* قد يعد مفيدا. كما لوحظ أن للمعاونات دور في انخفاض أعراض سوء هضم اللاكتوز.

كما لوحظ أن للمعاونات الحيوية دورا في علاج الأمراض الأخرى غير المرتبطة بالجهاز الهضمي أو فلورا الأمعاء ويشمل ذلك عدد من مشاكل الجهاز البولي (التهاب المهبل البكتيري Vaginosis والتهاب المهبل الناشئ عن الكانديدا *Candida albicans* والتهاب الجهاز البولي). كما تم دراسة دورها في التهاب الجهاز التنفسي في الأطفال خاصة التهاب الأذن الوسطى الحاد acute otitis media، وخفض خطورة الاصابة بسرطان القولون والمثانة وأمراض الحساسية ومنع تسوس الأسنان.

تعد أمراض الطفولة التالية أكثر أمراض الطفولة التي تم فيها استخدام المعاونات الحيوية كوسيلة للعلاج:

١- الإسهال الحاد acute diarrhea

هنالك العديد من الدلائل المقنعة من دراسات عديدة تدعم كفاءة المعاونات الحيوية في علاج الإسهال الحاد خاصة في الأطفال الذين يصابون بالتهاب فيروس الروتا Rota. أكثر المعاونات استخداما في هذا المجال *L. rhamnosus* GG و *L. reuteri* وأثبتت هذه الدراسات قصر فترة الإصابة بالإسهال، ولكن أكدت على أن ليس كل المعاونات لها نفس الكفاءة في تقليل فترة الإصابة بالإسهال.

٢- الإسهال الناشئ عن استخدام المضادات الحيوية والتأثير على *Clostridium difficile*

أكدت بعض الدلائل أن المعاونات الحيوية تمنع الإصابة بالإسهال الناشئ عن استخدام المضادات الحيوية وتعالج الالتهاب الناشئ عن *C. difficile* في الأطفال ولكن نتائج بعض الدراسات لم تؤكد هذا الدور وتعد الـ lactobacilli و *boulardii* أكثر المعاونات استخداما في هذا المجال.

٣- إسهال السفر

نتائج الدراسات المتعلقة بكفاءة المعاونات الحيوية في منع اسهال السفر متضاربة وقد يعود ذلك إلى نوع السلالة المستخدمة من المعاونات الحيوية في هذه الدراسات.

٤- متلازمة القولون المتهيج Irritable Bowel disease

يتميز هذا المرض بالآم في البطن وانتفاخها وتكون الغازات وزيادة عدد مرات التبرز. قد تنشأ هذه الأعراض عن زيادة نمو الأحياء الدقيقة في الأمعاء الدقيقة للإنسان مما يزيد من نشاط التخمر وإنتاج الغاز وأكدت بعض الدراسات أن المعاونات الحيوية قد تكون مفيدة في تقليل الانتفاخ والغازات المرتبطة بهذه المتلازمة وتستخدم عادة lactobacilli وبفيدوبكتيريا *Bifidobacterium* كما استخدم خليط من ثمان أحياء دقيقة من المعاونات (أربع من اللاكتوباسلاي وأربع من البفيدوبكتيريا) ولوحظ أن هذا الخليط قلل من انتفاخ البطن وإنتاج الغازات.

٥- الحساسية

وجدت العديد من الدراسات أن للمعاونات الحيوية تأثيرات مفيدة على الاكزيما atopic eczema في الأطفال إذ لوحظ انخفاض مقداره ٥٠٪ من الإصابة بالأكزيما خلال السنتين الأولى من عمر الأطفال الذين تم إعطاءهم المعاونات الحيوية ،كما لوحظ انخفاض في الإصابة بنسبة ٤٦٪ بعد إعادة اختبار الحساسية بعد أربع سنوات من عمر الأطفال الذين تم إعطاءهم المعاونات الحيوية واقترح الباحثون أن فائدة المعاونات الحيوية في التقليل من حدوث الاكزيما قد يمتد إلى مرحلة ما بعد الطفولة.

٦- الالتهابات التناسلية

قد يقود التهاب المهبل في الأم إلى التهابات لدى الأطفال فعند اختلال توازن ميكروبات المهبل الناشئ عن استخدام المضادات الحيوية قد يزداد نمو *Candida albicans* مما يسبب الالتهاب. أفادت الدراسات أن استخدام lactobacilli قد يكون مفيدا في إعادة الفلورا الطبيعية للمهبل ومعالجة الالتهاب.

٧- التوحد autism

يعاني المصابون بالتوحد أحيانا من مشاكل الجهاز الهضمي وبالرغم من عدم معرفة نسبة الأطفال المصابين بالتوحد الذين يعانون من مشاكل الجهاز الهضمي إلا أن هنالك اتفاق عام على أن مشاكل الجهاز الهضمي شائعة لدى الأطفال الذين يعانون من هذه المشكلة. إن مشاكل الجهاز الهضمي لدى أطفال التوحد قد تؤدي إلى زيادة الاضطراب لديهم فالآم البطن والإمساك و/أو الإسهال تعتبر غير مريحة للأطفال وقد تولد لديهم الإحباط وعدم القدرة على التركيز والعدوانية وإيذاء النفس خاصة في الأطفال غير القادرين على التواصل لشرح هذه المشكلة. مشاكل الجهاز الهضمي لدى الأطفال المصابين بالتوحد لا يعرف سببها على وجه الدقة ولكن يبدو أنها مرتبطة جزئيا بخلل الفلورا الميكروبية وقد أيدت عدد من الدراسات هذه الفرضية إذ لوحظ أن أطفال التوحد أكثر استخداما للمضادات الحيوية مقارنة بالأطفال العاديين إذ تستخدم المضادات الحيوية في علاج التهاب الأذن الوسطى الذي يتعرض له هؤلاء الأطفال ،وبالطبع فإن هذه المضادات الحيوية تقضي على الفلورا الطبيعية التي

تحافظ على صحية الجهاز الهضمي ويؤدي خلل التوازن الميكروبي في الجهاز الهضمي إلى زيادة نمو البكتيريا الممرضة خاصة *Clostridium histolyticum* والتي وجد أن مستواها أعلى في الأطفال المصابين بالتوحد مقارنة بالأطفال العاديين وقد ركزت العديد من الأبحاث على وجود وغزارة هذه البكتيريا في أطفال التوحد. علاوة على ذلك ذكرت دراسات أخرى انخفاض في نشاط الإنزيمات الهاضمة لدى الأطفال المصابين بالتوحد إذ ذكرت دراسة أن حوالي ٤٩٪ من الأطفال المصابين بالتوحد لديهم نقص في واحد أو أكثر من الإنزيمات المحللة للسكريات الثنائية disaccharide خاصة lactase و maltase كما وجد زيادة في نفاذية الأمعاء لدى٣٧ و٢١٪ من المصابين بالتوحد طبقا لاختبار لاكتيلوز والمانيتول مقارنة بـ ٥٪ من الأطفال العاديين.

وقد ذكرت أحدث دراسة أجريت على الأطفال المصابين بالتوحد (2011) وجود علاقة قوية بين أعراض الجهاز الهضمي وشدة التوحد مما يشير إلى أن الأطفال الذين تكون لديهم أعراض التوحد أشد يعانون أكثر من مشاكل الجهاز الهضمي والعكس صحيح. تم في هذه الدراسة قياس شدة التوحد باستخدام قائمة تقييم علاج التوحد ATEC (Autism Treatment Evaluation checklist) وهي آلة تقيس كل من : ١- النطق واللغة والتواصل ،٢- حب الاختلاط بالآخرين ،٣- الوعي الحسي والمعرفي cognitive و ٤- والسلوك الصحي والبدني ،كما تم قياس مؤشر شدة أعراض الجهاز الهضمي باستخدام ستة من المؤشرات (الإمساك والإسهال ،وتماسك البراز ورائحته والغازات والآم البطن).

٨- منع الإسهال الناشئ عن عدوى المستشفيات Nosocomial Diarrhea

حدوث الإسهال للأطفال الذين يتم تنمويهم في المستشفى للعلاج من مسببات مرضية أخرى مشكلة معروفة ومزعجة للأطباء والأباء وتعود معظم حالات الإصابة بالإسهال في هذه الحالة للأنتشار السريع لفيروس الروتا rotavirus وفي حالات قليلة قد يكون سببه انتشار بكتيريا *Clostridium difficile* لذا فإن الحاجة ماسة لاستخدام وسائل آمنة وفعالة للحد أو التقليل من هذه الظاهرة ويبدو أن استخدام المعاونات الحيوية خيار جيد لمثل هذه المشكلة. وتم بالفعل أجراء دراسات عدة لعلاج هذه الظاهرة باستخدام المعاونات الحيوية إلا أن نتائج الدراسات كانت متضاربة ولعل مرجع هذا التضارب حجم الجرعة المتناولة من المعاونات الحيوية مما يؤكد مرة أخرى أهمية إجراء مزيد من الدراسات المتعلقة بتحديد حجم الجرعة المطلوبة لعلاج الأمراض التي ثبت الدور المفيد للمعاونات الحيوية في علاجها أو الحد منها.

آليات عمل المعاونات الحيوية

بالرغم من أن آليات عمل المعاونات الحيوية في علاج أو الحد من الأمراض المذكورة لم تعرف على وجه الدقة, إلا أنه تم اقتراح بعض الآليات وخاصة للمعاونات الأكثر استخداما مثل أنواع *Lactobacillus* و *Bifidobacterium*, إذ تنتج هذه البكتيريا حمض اللبن وحمض الخل acetic وحمض البروبيونيك. تؤدي هذه الأحماض إلى خفض الاس

الهيدروجين pH في الأمعاء مما يؤدي إلى القضاء على البكتيريا الممرضة ويقود ذلك إلى اعادة توازن الفلورا الميكروبية في الأمعاء.

الآلية الأخرى لعمل بكتيريا المعاونات الحيوية تشمل إنتاج العديد من المواد مثل فوق أكسيد الهيدروجين والأحماض العضوية والبكتيروسينات bacteriocins التي تعد قاتلة للبكتيريا الممرضة.

تعمل المعاونات الحيوية أيضا على خفض نمو المستعمرات البكتيرية الممرضة في كل من الجهاز البولي والجهاز الهضمي بمنع التصاق هذه البكتيريا على سطح الخلايا الطلائية إذ أثبتت الدراسات أن المعاونات الحيوية منعت التصاق *E. coli* و *Klebsiella pneumonia* و *Pseudomonas aeruginosa*على الخلايا الطلائية للجهاز الهضمي والبولي. قد ينشأ هذا المنع لأن Lactobacilli تسبب عائق فراغي وتنظم إنتاج mucins في الأمعاء وهو مركب بروتيني كربوهيدراتي glycoproteins ذو وزن جزيئي عالي ينتج من الخلايا الطلائية للأمعاء وينشأ عن ذلك تكون حاجز حامي حول هذه الخلايا. علاوة على ذلك فإن Lactobacilli تعمل على تقوية الحاجز المخاطي للأمعاء بتثبيت روابط قوية بين الخلايا الطلائية وخفض نفاذية جدار الأمعاء.

تعمل المعاونات الحيوية أيضاً على تعديل عمل الجهاز المناعي إذ وجد من الدراسات التي أجريت على الحيوانات أن سلالات المعاونات الحيوية تزيد من التجاوب المناعي بتحفيز نشاط الآكلات Phagocytic في الجهاز اللمفاوي والبلعميات macrophages. تزيد المعاونات الحيوية أيضا جلوبين المناعة immunoglobulin A A (IgA) وتحفز انتاج Cytokine بواسطة الخلايا أحادية النواة حيث لوحظ أن الأطفال المصابين بالإسهال الناشئ عن rotavirus والذين تم إعطاءهم GC *L. rhamnosus* ازداد لديهم استجابة IgA و G و M مما أدى إلى تقليل فترة ظهور الأعراض المتعلقة بالتهاب الأمعاء.

سلامة المعاونات الحيوية

نتيجة للاستعمال التاريخي الطويل لبكتيريا حمض اللبن في تخمر الأغذية فإن إدارة الغذاء والدواء الأمريكية قد صنفت العديد من المعاونات الحيوية بأنها منتجات آمنة Generally recognized as safe (GRAS). إن المعلومات المتعلقة بسلامة منتجات الالبان وتقارير المراجعات العلمية reviews عن سلامة المعاونات الحيوية أشارت إلى عدم وجود دلائل تتعلق بدور هذه المعاونات في حدوث أمراض أو التهابات نتيجة تناولها وحتى التقارير القليلة عن دور أحد أنواع اللاكتوباسلس في حدوث التهاب في القلب أكدت أن ذلك حدث فقط للأشخاص الذين لديهم مشكلة كبيرة في الجهاز المناعي، إلا أن تقييم سلامة الأنواع الميكروبية المقترحة كمعاونات حيوية يعد أحد أهم البنود للمشرعين، ففي قطاع الغذاء أدت التشريعات الجديدة إلى التركيز على تقييم سلامة المعاونات الحيوية باستخدام مبدأ "تأهل افتراض السلامة" Qualified presumption of safety (QPS). وطبقا لهذا المبدأ فإن أي سلالة ميكروبية تم التعرف على هويتها بشكل لا لبس فيه تصنف على أساس هذا المبدأ. ،بمعنى أن المجموعة المصنفة تحت مبدأ تأهل افتراض السلامة والتي لم يثار حولها أي قلق فيما يتعلق بالسلامة ،فإنه يجري فقط التحقق من

عدم وجود أي مقدرة لديها على امتلاك بعض الخصائص التي قد تؤثر على الصحة العامة قبل استخدامها ومن أهم هذه الخصائص حاليا عدم وجود جين مقاوم للمضادات الحيوية المستخدمة للإنسان والحيوان قابل للانتقال ويعد ذلك أحد المتطلبات التشريعية في دول الاتحاد الأوروبي.

وحقيقة الأمر فإن مقدرة الميكروبات على مقاومة المضادات الحيوية لا يمثل بحد ذاته قضية رئيسية للسلامة إذ أن الميكروبات تختلف في مدى المقاومة وإنما المشكلة الرئيسة في هذه الخاصية امكانية نقل هذا الجين transfer of genetic determinants ،لذا فإن التشريعات الأوروبية تتطلب التأكد من هذه الخاصية ويعتبر متطلب أولي للسماح باستخدام هذه الميكروبات.

التشريعات والمستهلك

التعريف الحالي للألبان المتخمره والمعاونات الحيوية يؤكد على وجوب حيوية الاحياء الدقيقة المستخدمة سواء في تصنيع منتجات الالبان المتخمرة أو المستخدمة في منتجات أخرى كمعاونات حيوية. وبالرغم من أن بعض الباحثين أشار إلى إمكانية استخدام خلايا غير حية من المعاونات الحيوية، إلا أن التوجه العام هو التأكيد على حيوية هذه المعاونات لأن نواتج نشاطها الحيوي في الأمعاء مهم للحصول على التأثيرات الصحية المفيدة. أما الاعتبار الآخر المساند لهذا التوجه فهو وجودها بعدد كافي لكي تؤدي تأثيرها المفيد. ويتطلب ذلك أن يقوم المصنعين للمنتجات المحتوية على المعاونات الحيوية بوضع معلومات صحيحة عن محتوى المنتج من المعاونات الحيوية وعددها وعلى الجهات التشريعية التأكد من ذلك.

وهنالك أيضا موضوع آخر يتعلق بنوعية الرسالة الموجهة للمستهلك عن هذه المنتجات إذ من الواضح أن الرسالة التي يتلقاها المستهلك تتضمن فقط التأثيرات الصحية المفيدة للمعاونات الحيوية إذ أن غالبية المستهلكين لا تعرف بالضبط معنى مصطلح المعاونات الحيوية من الناحية العلمية وإنما يقتصر فهمهم على أن هذه المنتجات أغذية ذات خصائص محددة وليست موجه إلى فئة خاصة من المجتمع. ولعل ذلك يعود إلى طبيعة التشريعات التي تحرم استخدام الادعاءات الصحية على بطاقة الغذاء مما يتطلب اعادة النظر في التشريعات الحالية وأهمية توحيدها بالنسبة لهذه المنتجات. فالتشريعات الحالية في الولايات المتحدة الامريكية واليابان مختلفة تماما إذ لا يسمح في الولايات المتحدة الامريكية بوضع ادعاءات طبية على المنتجات الغذائية في حين أن اليابان تسمح بوضع بطاقة الادعاء الطبي لأغذية صنفت بأنها "غذاء لاستخدام صحي محدد" FOSHU "Food for specified Health use" مع وضع شعار خاص بذلك (شكل ١). إن وضع التشريعات المتعلقة بالمعاونات الحيوية مفيد للمنتج والمستهلك إذ أنها سوف تشجع المنتجين على إنتاج منتجات جيدة وتحمي المستهلك من الادعاءات غير الصحيحة.

الجرعة المطلوبة من المعاونات الحيوية

المعلومات عن الكمية المثلى من تناول المعاونات الحيوية لا زالت شحيحة ،لأن تحديد مقدار الجرعة ليس من السهل التحقق منه نتيجة للاختلاف بين السلالات ونتيجة أيضا للغرض المفترض أن تؤديه هذه المعاونات. إلا أنه

يجب القول أن الكمية المطلوبة ليست قليلة إذا كان الغرض من استخدامها التأثير على مكونات الفلورا الطبيعية لدى المضيف.

ونتيجة لقلة الدراسات فيما يتعلق بالجرعة المستخدمة من المعاونات فإنه يجب الاشارة إلى بعض النقاط التي أشارت لها التقارير والتي تشمل:

١- أن الجرعة المطلوبة من المعاونات الحيوية عامل مهم للحصول على تركيزات عالية منها في الجهاز الهضمي للإنسان.

شكل (١): شعار الأغذية ذات الاستخدامات الصحية المحددة في اليابان.

٢- إن التوصيات التي ذكرت في تقارير عديدة وذكرت أن تركيز المعاونات الحيوية يجب أن يكون أعلى من ١٠^{6} خلية مكونة للمستعمرة/مل في الأمعاء الدقيقة (الاثنى عشر) و 10^{8} خلية مكونة للمستعمرة/جم في القولون تعتمد على أسس علمية غير كافية.

٣- تم اقتراح التركيز المذكور للقولون لأن هذا التركيز يساوي ١/١٠٠٠ من الفلورا الأصلية الموجودة في الامعاء ويتوقع أن هذا التركيز يكون له فرصة نشاط أكبر مقارنة فيما لو استخدم تركيز أقل.

وبالرغم من أن لبعض أجناس بكتيريا حمض اللبن دور تآزري synergistic عند مزجها مع بعضها البعض (كما هو الحال لبادئ اليوغرت) فيما يتعلق بتصنيع المنتجات المتخمرة ،إلا أنه لا توجد أدلة علمية لوجود مثل هذه الخاصية التآزرية لدى اثنين أو أكثر من سلالات المعاونات الحيوية لأداء تأثير صحي أو أيضي في الإنسان وما ذكر في بعض الدراسات عن وجود مثل هذا التأثير يعتبر افتراضيا.

الخاتمة

نتائج الدراسات المتعلقة بالفوائد الصحية للمعاونات الحيوية في علاج الإسهال في الأطفال تعد واعدة وقد تفيد من الحد من مضاعفات الإسهال لدى هذه الفئة العمرية خاصة أن الاستخدام الطويل لغالبية المعاونات الحيوية أثبت

سلامتها على صحة المستهلك. إن التوجهات المستقبلية للبحوث في مجال الفوائد الصحية للمعاونات الحيوية يتطلب التركيز على اختيار سلالة المعاونات المستخدمة لكل نوع من الأمراض وحجم الجرعة إذ أن تضارب نتائج الدراسات في دورها المفيد لبعض الحالات المرضية قد يكون مرجعه السلالة وحجم الجرعة.

المراجع

Adams, J. B.; Johansen, L. L.; Powell, L. D.; Quig, D. and Rubin, R. A. 2011. Gastrointestinal flora and gastrointestinal status in children with autism-comparisons to typical children and correlation with autism severity. BMC Gastroenterol. 11:22-35.

Aureli, P.; Capurso, L.; Castellazzi, A. M.; Clerici, M.; Giovannini, M.; Morelli, L.; Poli, A.; Pregliasco, F.; Salvini, F. and Zuccotti, G. V. 2011. Probiotics and health: an evidence-based review. Pharmacol. Res. 63:366-376.

Binns, C. and Lee, M. K. 2010. The use of probiotics to prevent diarrhea in young children attending child care centers: a review. J. Exp. Clin. Med. 2(6):269-273.

Bischoff, S. C. and Zeitz, M. 2010. Scientific evidence for the medical use of probiotics. Ann. Nutr. Metab. 57(suppl 1):1-5.

Caplan, M. S. 2009. Probiotic and prebiotic supplementation for the prevention of neonatal necrotizing enterocolitis. J. Perinatol. 29:S2-S6.

Gerasimov, S. V.; Vasjuta, V. V.; Myhovych, O. O. and Bondarchuk, L. I. 2010. Probiotic supplement reduces atopic dermatitis in preschool children. A randomized, double-blind, placebo-controlled, clinical trial. Am. J. Clin. Dermatol. 11(5):351-361.

Guandalini, S. 2008. Probiotics for children with diarrhea: an update. J. Clin. Gastroneterol. 42(Supp. 2):S53-S57.

Huang, J. S.; Bousvaros, A.; Lee, J. W.; Diaz, A. and Davidson, E. J. 2002. Efficacy of probiotic use in acute diarrhea in children. A meta-analysis. Digestive Disease and Sci. 47(11):2625-2634.

Kullen, M. J. and Bettler, J. 2005. The delivery of probiotics and prebiotics to infants. Current Pharmaceutical Design. 11:55-74.

Mercenier, A.; Pavan, S. and Pot, B. 2003. Probiotics as biotherapeutic agents: present knowledge and future prospects. Curr. Pharmaceutical Design. 9:175-191.

Quigley, E. M. M. 2010. Prebiotics and probiotics: modifying and mining the microbiota. Pharmacol. Res. 61:213-218.

Singh, K.; Kallali, B.; Kumar, A. and Thaker, V. 2011. Probiotics: a review. Asian Pacific J. Tropical Biomed. S287-S290.

Szajewska, H. 2010. Advances and limitations of evidence-based medicine –impact for probiotics. . Ann. Nutr. Metab. 57(suppl 1):6-9.

Vandenplas, Y.; Brunser, O. and Szajewska, H. 2009. Saccharomyces boulardii in children. Eur. J. Pediatr. 168:253-265.

Williams, N. T. 2010. Probiotics. Am. J. Health-Syst. Pharm. 67:449-458.

Young, R. J. and Huffman, S. 2003. Probiotic use in children. J. Pediatr. Health Care. 17(6):277-283.

السلوك الغذائي، نمط العيش،والحالة التغذوية لمراهقي مدينة مراكش المغرب

ا، عمور.ح،لمطالي.س ،باعلي.ع.أ.العسكري

مختبر ايكولوجيا الإنسان ـ كلية العلوم السملالية ـ جامعة القاضي عياض ـ مراكش ـ المغرب

الملخص

تعتبر فترة المراهقة من أهم وأصعب المراحل العمرية التي يمر بها الانسان،إذ تعرف بمجموعة من التغيرات الجسمية، الجنسية، العقلية والانفعالية.خلال هذه المرحلة يتطور السلوك الغذائي والنمط المعيشي للمراهق، نتيجة سلسلة التغيرات الناجمة عن رغبته في الاستقلالية واثبات ذاته امام اهله وأقرانه. نظرا لأهمية هذه الفترة العمرية، قمنا بدراسة ميدانية على ٩٦٢ تلميذ مراهق من مدينة مراكش تتراوح اعمارهم مابين ١٠ و١٨ سنة. يهدف هذا البحث الى دراسة كل من السلوك الغذائي ونمط عيش المراهقين، ومعرفة مدا تأثيرهم على حالتهم التغذوية و على تصورهم لصورة اجسامهم. وقد بينت دراسة السلوك الغذائي للمراهقين بان ٪ ٥٣,٦ يتناولون الوجبات السريعة على الاقل مرة واحدة في الاسبوع ،٪ ٣٤,٨ يتخطون وجبة الافطار،و٪١٤,٩ يتناولون السكريات والحلويات عدة مرات في اليوم، بينما٪ ٥٧,٨ فقط يتناولون الخضر والفواكه بشكل يومي.اما بخصوص نمط العيش ، فقد تبين بان هذه العينة تقضي في المتوسط ٢٥,٠٧ ساعة اسبوعيا امام الشاشات الصغيرة(التلفاز، العاب الفيديو والحاسوب)، في حين ٪٣٢,٤ فقط من مجموع المراهقين يمارسون النشاط الرياضي على الاقل مرة في الاسبوع.

تمت دراسة الحالة التغذوية للمراهقين انطلاقا من مؤشر كتلة الجسم، فوجدنا بأن ٪١٥,٣و٪ ٦,٤ من مجموع المراهقين يعانون على التوالي من زيادة الوزن والسمنة. ٪ ٥٩,٣ غير راضين عن صورة جسمهم من بينهم ٣٥,٢٪ يتمنون إنقاص الوزن. وقد اوضحت هذه الدراسة بان المراهقين الاكثر استهلاكا للوجبات السريعة والسكريات، والأكثر تخطيا لوجبة الإفطار، وكذلك ذوي نمط عيش يتميز بالخمول هم اكثر اصابة بزيادة الوزن والسمنة ، وبالتالي هم أكثر معاناة من شكلهم ورغبة في انقاص وزنهم. وبذلك نجد بان السلوك الغذائي السيئ ونمط العيش المتسم بالخمول البدني للمراهقين يؤثرون سلبا على حالتهم التغذوية وبالتالي على حالتهم النفسية.

الكلمات المفتاحية: مراهقة، سلوك غذائي ، نمط العيش، حالة تغذوية، مدينة مراكش.

المقدمة

المراهقة هي تلك الفترة التي تبدأ من البلوغ الجنسي حتى الوصول إلى النضج، وهي مرحلة انتقال من الطفولة إلى مرحلة الرشد. وتعتبر هذه المرحلة من اهم المراحل العمرية التي يمر بها الإنسان، إذ تتميز بالنمو السريع والنشاط الزائد وما يصحبهم من تغيرات جسمية ،جنسية،عقلية وانفعالية. خلال هذه المرحلة العمرية يتطور السلوك الغذائي والنمط المعيشي للمراهق، نتيجة سلسلة التغيرات الناجمة عن رغبته في الاستقلالية واثبات ذاته أمام أهله وأقرانه.

نظرا لأهمية هذه الفترة العمرية، وما أصبح يعرفه المجتمع المغربي كغيره من المجتمعات العربية من تحولات اجتماعية واقتصادية بفعل العولمة ، قمنا بدراسة ميدانية على ٩٦٢ تلميذ مراهق من مدينة مراكش تتراوح اعمارهم مابين ١٠ و١٨ سنة. يهدف هذا البحث الميداني الى دراسة كل من السلوك الغذائي ونمط عيش المراهقين، ومعرفة مدا تأثيرهم على حالتهم التغذوية و على تصورهم لصورة اجسامهم.

طرق البحث

تتكون العينة المدروسة من ٩٦٢ تلميذ مراهق من بعض مدارس القطاع العام والخاص لمدينة مراكش، وقد تمت هذه الدراسة مابين سنتي ٢٠٠٩ و ٢٠١١، بالاستعانة باستبيان مكون من٥ فقرات ، حيث تضم الفقرة الاولى معلومات عن المراهق كسنه وجنسه. تضم الفقرة الثانية بعض الاسئلة عن السلوك الغذائي للمراهق والذي يتمثل في الاستهلاك اليومي للخضر والفواكه ومشتقات الالبان والأجبان، عن تخطي وجبة الإفطار وعن استهلاك الحلويات والسكريات لعدة مرات في اليوم، إضافة إلى استهلاك الوجبات السريعة على الاقل مرة في الأسبوع وكذلك تناول الاكل في ساعات متأخرة من الليل. أما الفقرة الثالثة فهي خاصة بالنظام المعيشي للمراهق، كممارسة النشاط الرياضي في اوقات الفراغ، ووسيلة التنقل من والى المؤسسات التعليمية ، وكذلك احتساب عدد الساعات الأسبوعية التي يقضيها كل مراهق أمام كل) مشيا على الاقدام،بالدراجة الهوائية ، بالحافلة أو بالسيارة(من التلفاز، العاب الفيديو و الحاسوب. BMI في الفقرة الرابعة تم أخذ وزن ب(كلغ) وطول ب(سم) كل مراهق وذلك لتقييم حالته التغذوية باستعمال مؤشر كتلة الجسم اما الفقرة الخامسة والأخيرة فقد خصصت لتصور المراهق لجسمه وعن مدا رضاه عنه ، وعن رغبته كذلك إما في المحافظة عن وزنه،او انقاصه او زيادته.

المعالجة الاحصائية

WHO Anthroplus المحصل عليها باستعمال البرنامج z-scores تم تقييم الحالة التغذوية للمراهقين انطلاقا من قيم ويعتمد هذا البرنامج على معايير النمو الجديدة الموضوعة من طرف منظمة الصحة العالمية سنة (version

(2007 ,January 2011)3.2.2. يسمح هذا البرنامج بتقييم الحالة التغذوية للأطفال والمراهقين المتراوحة اعمارهم ما بين ٥ و ١٩ سنة وتتبع نموهم بدلالة سنهم وجنسهم وقد تمت المعالجة التحليلية لهذه الدراسة باستعمال البرنامج الإحصائي .SPSS Windows version 10 fr

النتائج والتحليل

تتكون العينة المدروسة من ٩٦٢ تلميذ مراهق متراوحة أعمارهم مابين ١٠و١٨ سنة، حيث ٤٨٢ أنثى أي ٥٠,١ بالمئة و ٣٧٦ ذكر أي ٤٩,٩ بالمئة ، متوسط عمرهم على التوالي١٤,٧١ سنة و١٤,٥٣ سنة.

بينت دراسة السلوك الغذائي لمراهقي هذه العينة انه رغم أهمية العادات الغذائية السليمة التي تضمن النمو وتقليص مخاطر الإصابة بالإمراض المزمنة للأطفال والمراهقين، إلا أن الاستهلاك اليومي للخضر والفواكه ومشتقات الالبان والاجبان (جدول رقم ١)لايتجاوز ٦٠ بالمئة، وبان الذكور اكثر استهلاكا للفواكه ومشتقات الالبان والاجبان مقارنة بالإناث. وهذا راجع الى تقلب المزاج و فقدان شهية المراهقين، ورفضهم تناول الطواجن والأطباق المغربية المكونة اساسا من خليط الخضر، ورغبتهم في استهلاك المأكولات العصرية. وقد تبين بان كل من عادة استهلاك الخضر ومشتقات الالبان مرتبطون بالجنس.

رغم أهمية تناول وجبة الإفطار في تعزيز القدرات الجسمية والفكرية خلال فترة الصباح، إلا أن ٪ ٣٤,٨ يتخطون وجبة الافطار ، والإناث أكثر تخطيا لوجبة الإفطار مقارنة بالذكور، وترجع هذه الظاهرة بالأساس إلى غياب الوقت الكافي لتناول وجبة الإفطار، فقدان الشهية صباحا، وكذلك (χ^2 =٤٧,٩٣. P<0.0١; ٠١)(اهتمام الإناث بمراقبة كميات الطعام المتناولة.وقد اتضح على أن تخطي وجبة الافطار جد مرتبط بالجنس ٪١٤,٩ يتناولون السكريات والحلويات عدة مرات في اليوم، من بينهم٪ ٢٠,٥اناث، ترجع هذه العادة أساسا الى تفضيل الطعم الحلو خصوصا عند الإناث، إضافة إلى الدور المهم الذي تلعبه الاعلانات التجارية في اقناع الاطفال والمراهقين لاستهلاك هذه النوعية من الاطعمة وباثمنة جد مناسبة، ولا ننسى طبعا تخطي الوجبات الرئيسية كوجبة الإفطار الشيء الذي يدفع بالمراهقين الى استهلاك الحلويات والسكريات لعدة مرات في اليوم قصد رفع مستويات الجليكوز في الدم. وقد اتبت على أن استهلاك الحلويات والسكريات عدة مرات في اليوم جد مرتبط بالجنس.

تعتبر الوجبات السريعة من الوجبات المفضلة للأطفال والمراهقين وذلك لسرعة تحضيرها وأكلها وكذلك لطعمها المميز، لذلك نجد على أن أكثر من نصف المراهقين يتناولون الوجبات السريعة على الأقل مرة في الأسبوع، إلا أن الذكور أكثر استهلاكا لها مقارنة بالإناث. من بين أسباب ارتفاع استهلاك الوجبات السريعة عند المراهقين، الانتشار السريع لسلسلة مطاعم الوجبات السريعة في كل احياء البلاد و الولوج السهل لها خصوصا بالنسبة للذكور، رغبة المراهقين في التغيير والاستقلالية، والاتجاه نحو كل ما هو جديد، سهل التحضير والأكل، ودا الطعم المميز ، وكونها تشكل (French and al,2001). فضاءا للالتقاء مع الأصدقاء وتبادل أطراف

الحديث ١١,٧ بالمئة من المراهقين يتناولون الاكل في ساعات متأخرة ليلا من بينهم ١٢,٤ بالمئة اناث. وتفسر هذه الظاهرة بإهمال المراهقين للنوم المبكر نتيجة تخصيصهم الساعات المسائية لمشاهدة التلفاز، التواصل مع الاصدقاء عبر شبكة الانترنت، أو اللعب بواسطة العاب الفيديو في ساعات متأخرة ليلا والذي غالبا ما يكون الشيء الذي يولد لديهم الاحساس بالجوع وبالتالي تناولهم للطعام (Gonguet ;2009) عبارة عن سندويتشات، حلويات، عصائر ، أو مشروبات غازية.

جدول (١): نسب السلوك الغذائي للمراهقين حسب الجنس

السلوك الغذائي	الاناث	الذكور	المجموع	χ^2اختبار
استهلاك الفواكه بشكل يومي	٥٦,٦	٥٩	٥٧,٨	*٠,٥٣
استهلاك الخضر بشكل يومي	٦٥,٨	٤٩,٢	٥٧,٥	***٢٧,٣٢
استهلاك اللبن ومشتقاته بشكل يومي	٤٨,٨	٦٩	٥٨,٨	***٤٠,٥٣
تخطي وجبة الافطار	٤٥,٤	٢٤,٢	٣٤,٨	***٤٧,٩٣
استهلاك الحلويات والسكريات عدة مرات في اليوم	٢٠,٥	٩,٢	١٤,٩	***٢٤,٥٨
استهلاك الوجبات السريعة على الاقل مرة في الاسبوع	٥١,٧	٥٥,٦	٥٣,٦	*١,٥٢
)بعد الساعة العاشرة(الاكل في ساعات متأخرة ليلا	١٢,٤	١١	١١,٧	*٠,٤٥

P<0.05 غير دال عند P<0.0001; * دال عند***

٧٤,٨ من مراهقي هذه العينة ينتقلون من والى المؤسسات التعليمية اما مشيا على % فيما يخص النمط المعيشي ، (جدول رقم ٢) فقد تبين بان الاقدام او بواسطة الدراجات الهوائية، في حين بقية المراهقين ينتقلون سواء بالحافلة او بالسيارة.ويعتبر الذكور اكثر تنقلا مشيا على الاقدام او بالدراجات الهوائية مقارنة بالإناث ، ٧٧,٥ مقابل ٧٢,٢ بالمئة. وقد بينت الدراسة بأنه في علاقة بين وسيلة تنقل المراهقين من والى المؤسسات ;3.58 =χ^2). (P<0.05 التعليمية وجنسهم

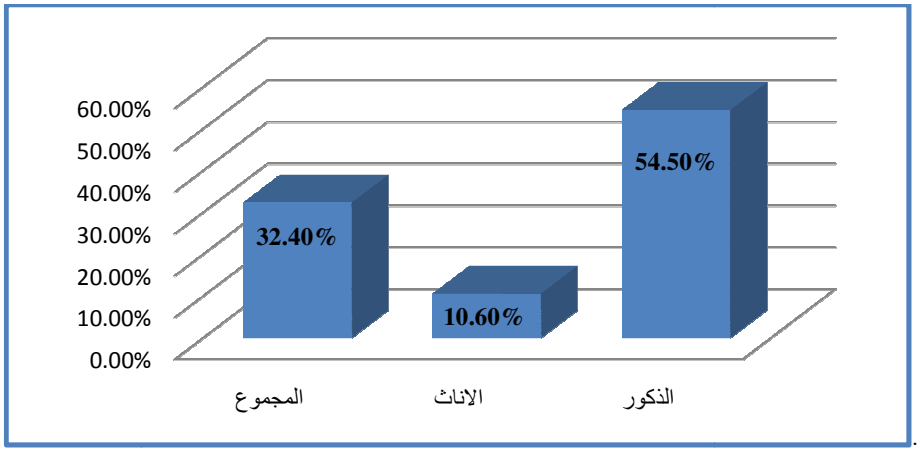
جدول (٢) : نسب طرق تنقل المراهقين من والى المؤسسات التعليمية حسب الجنس

طرق تنقل المراهقين	الذكور	الاناث	المجموع	اختبار χ^2
مشيا على الاقدام، بالدراجة الهوائية	٪٧٧,٥	٪٧٢,٢	٪٧٤,٨	
بالباص، بالسيارة	٪٢٢,٥	٪٢٧,٨	٪٢٥,٢	٣,٥٨ **

P<0.05. دال عند **

يعتبر النشاط الرياضي أحد العوامل المحددة لصحة الإنسان في أبعادها الثلاثة، الجسدية، النفسية والاجتماعية، رغم هذا تبقى ممارسة الرياضة عند هذه العينة من المراهقين جد ضئيلة، بحيث ٣٢,٤ بالمئة فقط من مجموع

المراهقين يمارسون النشاط الرياضي على الأقل مرة في الأسبوع، إلا أن (Thibault ; 2000, Loret ; 2008) ممارسة هذا النشاط تبقى مقتصرة على الذكور٥٤,٥ بالمئة مقابل ١٠,٦ بالمئة عند الاناث .χ^2= ٢١٠,٤٨ ; (P<0.0001. وقد بين التحليل الاحصائي على ان ممارسة النشاط الرياضي جد مرتبط بالجنس الشكل رقم ١ هناك العديد من الاسباب وراء انخفاض نسبة ممارسي النشاط الرياضي عند المراهقين من بينها: غياب الوقت الكافي لممارسة هذا النشاط الرياضي نتيجة البرامج الدراسية المكثفة، عدم التشجيع والتحفيز من طرف الأهل، عدم وجود المساحات الامنة والمخصصة لممارسة النشاط الرياضي، عدم وجود أندية رياضية في كل الاحياء السكنية الشيء الذي يشكل عائقا للمراهقين خصوصا في صفوف الاناث ، وكذلك عدم قدرة بعض الاسر (Académie de Bordeaux ; 2005, IDEFICS ; 2008).انخراط أبنائهم في النوادي الرياضية على دفع رسوم



نسبة ممارسة النشاط الرياضي حسب الجنس الشكل رقم ١:

أما فيما يتعلق بالخمول البدني، فقد اتضح من خلال احتساب الساعات الاسبوعية التي يقضيها المراهقين امام كل من شاشة التلفاز والعاب الفيديو والحاسوب بأنهم يخصصون ٢٥,٠٧ ساعة اسبوعيا لوسائل الترفيه هاته، أي ما يعادل ٣,٥٨ ساعة يوميا، ويعتبر التلفاز متبوعا بالحاسوب من اكثر وسائل الترفيه استعمالا من لدن المراهقين، والإناث أكثرها استعمالا مقارنة بالذكور.من هنا يتضح على ان وسائل الترفيه هاته أصبحت تأخذ حيزا هاما في حياة المراهقين.

جدول (٣): متوسط الساعات الاسبوعية المخصصة لوسائل الترفيه حسب الجنس

	الذكور	الاناث	المجموع
التلفاز	١٧,٢٢	١٨,١٢	١٧,٦٧
الحاسوب	٩,٠٥	٩,٣٤	٩,١٩
العاب الفيديو	٤,٨٩	٣,٩٦	٤,٦١
المجموع	٢٥,٥٧	٢٥,٥٨	٢٥,٠٧

مؤشر كتلة الجسم مع العمر، المحصل عليها حسب معايير النمو المبينة اسفله:z-score اما فيما يخص تقييم الحالة التغذية للمراهقين انطلاقا من

- نقص في الوزن: z-score < -1SD

- وزن طبيعي: -1 ≤ z-score ≤ +١SD

- زيادة الوزن: z-score > +1SD

- البدانة: z-score> +2SD

فقد اوضحت نتائج الجدول رقم ٤ بان ١٥,٣ بالمئة و ٦,٤ بالمئة من مجموع المراهقين مصابون على التوالي بزيادة الوزن والسمنة، في حين ٤,٦ بالمئة يعانون من نقص في الوزن .الشيء الذي يؤكد التحولات الغذائية التي يمر بها المجتمع المغربي . وتعتبر الإناث أكثر إصابة بزيادة الوزن مقارنة بالذكور الذين يسجلون نسبة اكبر في نقص الوزن والبدانة. وقد اوضح التحليل الاحصائي على ان الحالة التغذوية لمراهقي هذه العينة جد مرتبطة بجنسهم. (χ^2= ٢٣,٩٢; P<0.0001)

جدول(٤): نسب الحالة التغذوية للمراهقين حسب الجنس

	الذكور	الاناث	المجموع	χ^2 اختبار
نقص الوزن	٦,٣	٢,٩	٤,٦	***٢٣,٩٢
وزن عادي	٧٦,٣	٧١,٢	٧٣,٧	
زيادة الوزن	١٠,٢	٢٠,٣	١٥,٣	
السمنة	٧,٣	٥,٦	٦,٤	

*** دال عند P<0.0001

اما فيما يخص دراسة السلوك الغذائي حسب الحالة التغذوية للمراهقين، فقد اتضح على الان المراهقين الذين يستهلكون الخضر والفواكه ومشتقات الحليب بشكل يومي يتمعتون بوزن طبيعي.ومنه فقد تبين على أن استهلاك مشتقات الحليب في وجبة الافطار يلعب دورا مهما في (χ^2=16.71; P<0.0001). المحافظة على الوزن الطبيعي وقد تبين أيضا على أن المراهقين الأكثر تخطيا لوجبة الإفطار و استهلاكا للوجبات السريعة على الاقل مرة في الاسبوع ، واستهلاكا للحلويات والسكريات عده مرات في اليوم ، إضافة إلى أخدهم وجبات في ساعات متأخرة ليلا هم اكثر المراهقين اصابة بزيادة الوزن والسمنة. من خلال التحليل الاحصائي نجد انه في دلالة بين هذه العادات الغذائية والإصابة بزيادة الوزن والسمنة.

إضافة إلى الأكل في ساعات متأخرة ليلا(Clin,2004)وجبة الإفطار وهذه النتيجة تضاف الى مثيلاتها من النتائج التي تؤكد بان تخطي كلها عادات غذائية سيئة تساهم في الرفع من الاصابة بزيادة الوزن والسمنة. (Affenito ; 2007) واستهلاك الحلويات والوجبات السريعة.

اتضح بعد تحليل نمط عيش المراهقين مع حالتهم التغذوية في الجدول رقم ٥ بان ٧٦,٣ بالمئة من المراهقين الذين ينتقلون من والى المؤسسات التعليمية مشيا على الاقدام او بالدراجة الهوائية يتمتعون بوزن طبيعي، في حين ان ٣٣,٥ بالمئة ممن يستعملون الحافلة أو السيارة مصابون بزيادة الوزن والسمنة. كما اثبتت هذه الدراسة على ان الحالة التغذوية للمراهقين جد مرتبطة بوسيلة التنقل(χ^2=14.55; P<0.0001).

ومن هنا نستنتج الدور الذي تلعبه رياضة المشي و الدراجة الهوائية في تحريك عضلات الجسم وتخليصه من الدهون المتراكمة فيه ،مما يكسب الجسم وزنا طبيعيا، عكس ما يحدث عند مستعملي الحافلة والسيارة. نفس الشيء تمت ملاحظته عند ممارسي النشاط الرياضي على الاقل مرة في الاسبوع من بينهم ٣٣,٥ بالمئة يتمتعون بوزن طبيعي . الحالة التغذوية جد مرتبطة بممارسة النشاط الرياضي.

جدول (٤): نسب السلوك الغذائي حسب الحالة التغذوية

السلوك الغذائي	نقص الوزن	وزن عادي	زيادة الوزن والسمنة	χ^2 اختبار
استهلاك الفواكه كل يوم	٥٤,٥	٥٨,٥	٥٦	*٠,٦٣
استهلاك الخضر كل يوم	٦١,٤	٥٨,٨	٥٢,٢	*٣,٢١
استهلاك مشتقات الحليب في الافطار كل يوم	٧٢,٧	٦١,٤	٤٧,٤	***١٦,٧١
تخطي وجبة الافطار	١٣,٦	٣٢,٦	٤٦,٩	***٢٣,٦٨
استهلاك الوجبات السريعة على الاقل مرة في الاسبوع	٣٦,٤	٥٣,٩	٥٦,٥	**٥,٩٦
استهلاك الحلويات عدة مرات في اليوم	٢,٣	١١,٦	٢٨,٧	***٤٣,٢٦
اخذ وجبات في ساعات متأخرة ليلا	-	١١,٦	١٤,٨	**٧,٧٩

0.P<0. غير دال عند ٥ *,0<P<0.P دال عند ٥P<0.0001; ** دال عند***

(χ^2=7.29; P<0.05) .

جدول رقم ٥: نمط عيش المراهقين بالنسب المئوية حسب حالتهم التغذوية

نمط العيش	نقص الوزن	وزن عادي	زيادة الوزن والسمنة	χ^2 اختبار
وسائل التنقل من مشيا على الاقدام، والى المدرسة بالدراجة الهوائية	٩٠,٩	٧٦,٣	٦٦,٥	***١٤,٥٥
بالباص، السيارة	٩,١	٢٣,٧	٣٣,٥	
ممارسة النشاط الرياضي	٤٥,٥	٣٣,٤	٢٦,٣	**٧,٢٩

P<0.05دال عند P<0.0001; ** دال عند***

تشير البيانات في الجدول رقم ٦ على ان المراهقين ذوي الوزن الزائد والسمنة هم اكثر تمضية للوقت امام العاب الفيديو والحاسوب على التوالي ٤,٨٨ ساعة و ١٠,٧٤ ساعة أسبوعيا مقارنتهم بأقرانهم دوي الوزن العادي وناقصي الوزن، في حين ان هذه الفئة الاخيرة تمضي وقت اكثر اسبوعيا امام شاشة التلفاز. بصفة عامة اصحاب الوزن الزائد والبدناء هم أكثر تمضية للوقت امام وسائل الترفيه مقارنة بأقرانهم.وهذا ما يؤكد سلسلة النتائج السابقة والتي تفيد على انه كلما ازداد عدد الساعات اليومية امام وسائل الترفيه كلما ازدادت الاصابة بزيادة الوزن والسمنة،لأنه (Reynal;2009). حينها يكون الجسم في خمول ،والذي غالبا ما يكون مصاحبا باستهلاك مأكولات غنية بالسعرات الحرارية

يوضح الجدول رقم ٧ بأن ٥٩,٣ بالمئة من مجموع مراهقي هذه الدراسة غير راضين عن جسمهم، من بينهم ٣٥,٢ بالمئة يرون أنفسهم زائدي الوزن ويرغبون في انقاصه.٦٣,٨ بالمئة من الإناث غير راضيات عن جسمهم من بينهن ٤٠,٦ بالمئة يرون أنفسهن زائدات الوزن و يرغبن في انقاصه ، في حين ٤٧,٩ بالمئة من الذكور راضون عن جسمهم ويرغبون في المحافظة على الوزن. وقد اتبت هذه الدراسة على ان تصور المراهقين=^{2} χ)٣٠,٨٥ ; (P<0.0001الذاتي لأجسامهم جد مرتبط بجنسهم

جدول(٦): متوسط الساعات الاسبوعية المخصصة لوسائل الترفيه حسب الحالة التغذوية للمراهقين

	نقص الوزن	وزن عادي	زيادة الوزن والسمنة	P
التلفاز	١٨,٦٣	١٧,٧٢	١٧,٣٠	*٠,٤٥١
العاب الفيديو	٣,٢٣	٤,٦٠	٤,٨٨	*٠,٦٧٤
الحاسوب	٦,١٧	٨,٨٨	١٠,٧٤	**٣,٤٣
مجموع وسائل الترفيه	٢١,٨٢	٢٤,٨٣	٢٦,٦١	*٢,٥٣

P<0.05غير دال عند P<0.05, *دال عند **

وطبعا يمكن تفسير هذه النتيجة بالتقلبات النفسية التي يعيشها المراهقين خلال هذه المرحلة خصوصا في صفوف الاناث ، وذلك نتيجة تأثرهم بالحياة العصرية الحالية المبنية اساسا على الإعلام، فمن المعروف بان الاعلام اليوم اصبح يلعب دورا مهما في التأثير على تصور المراهقين الذاتي لأجسامهم والذي يولد لديهم الرغبة في انقاص الوزن حتى يتشبه كل واحد بالنجم المحبب لديه، و أيضا حتى يتسنى له مواكبة اخر صيحات الموضة. إلا أن هذا الأمر غالبا ما يصاحب بإتباع أنظمة غذائية قاسية تؤثر سلبا على صحة المراهقين فيما بعد(Nylander;1971,Paediatrics & Child Health;2004)

جدول رقم ٧: نسب رغبة المراهقين بخصوص اوزانهم حسب جنسهم

	الذكور	الاناث	المجموع	اختبار^2 χ
زيادة الوزن	٢٥	٢٣,٢	٢٤,١	***٣٠,٨٥
المحافظة على الوزن	٤٧,٩	٣٣,٤	٤٠,٦	
انقاص الوزن	٢٧,١	٤٠,٦	٣٥,٢	

P<0.0001 دال عند***

يتضح من خلال الجدول رقم ٨ على ان ٥٩,١ بالمئة من المراهقين الذين يعانون من نقص في الوزن يرون انفسهم كذلك و يرغبون في زيادته، في حين ٨٠,٤ بالمئة من دوي الوزن الزائد والبدانة يرون بأنهم كذلك ويطمحون في انقاصه .وقد تبين من خلال هذه الدراسة على ان تصور(χ^2=264.69; P<0.0001). المراهقين الذاتي لجسمهم يتناسب مع حالتهم التغذوية

جدول (٨): نسب الحالة التغذوية للمراهقين حسب تصورهم الذاتي لجسمهم

	زيادة الوزن	المحافظة على الوزن	انقاص الوزن	χ^2 اختبار
نقص الوزن	٥٩,١	٢,٣	٣٨,٦	***٢٦٤,٦٩
وزن طبيعي	٢٨,٢	٢٤	٤٧,٨	
زيادة الوزن والسمنة	٢,٩	٨٠,٤	١٦,٧	

***دال عند P<0.0001

الخلاصة

ما يمكن استخلاصه من هذه الدراسة انه نظرا للتغيرات الجسمية الجنسية العقلية والانفعالية التي تميز مرحلة المراهقة، مع ما تعرفه المغرب من تحولات اجتماعية واقتصادية نتيجة انفتاح البلد على الاسواق الخارجية وعصرنة الحياة اليومية، نهج المراهقون سلوكيات غذائية سيئة تتمثل في استهلاكهم للوجبات السريعة على الاقل مرة الأسبوع، تخطيهم لوجبة الافطار ،تناولهم للأكل في ساعات متأخرة ليلا، وكذلك استهلاكهم للحلويات والسكريات عدة مرات في اليوم، الشيء الذي يؤدي الى استهلاك مأكولات قليلة القيمة الغذائية، غنية بالدهنيات والسكريات. اضافة الى اتباعهم نمط عيش يتسم بالخمول: التنقل بالحافلة او بالسيارة من والى المؤسسات التعليمية، قلة النشاط الرياضي، وطول الساعات التي تخصص لوسائل الترفيه. كل هذه العوامل وجدت على انها ذات علاقة وطيدة بارتفاع معدلات الاصابة بزيادة الوزن والسمنة، وبالتالي إلى ارتفاع معدل عدم رضا المراهقين عن جسمهم ورغبتهم في انقاص الوزن مما يؤثر سلبا على حالتهم النفسية.

المراجع

Académie de Bordeaux (2004-2005) : Enquête Activités physiques et nutrition chez les adolescents. *Programme Nutrition, Prévention et Santé des enfants et adolescents en Aquitaine.* - Académie de Bordeaux - 2004-2005.

Affenito S. J (2007): Petit déjeuner sauté : une opportunité manquée. Am Diet Assoc 2007 ; 107(4) : 565-8.

Clin J(2004) : Enquête sur la restauration scolaire. Nutri-doc , N° 49 – JUIN 2004. 58 : 700-1

French SA, Story M, Neumark- sztainer D, Fulkerson JA, Hannan P (2001): Fast food restaurant use among adolescents: associations with nutrient intake, food choices and behavioral and psychosocial variables. International Journal of Obesity (2001) 25, 1823–1833. 2001. Nature Publishing Group All rights reserved 0307–0565/01 $15.00

Gonguet.B (2009) : Protéger le sommeil des adolescents. Juin 2009 Z Santé mentale n°139.

Huon. GF (1994): Dieting, binge eating, and some of their correlates among secondary school girls. Internationnal Journal of Eating Discorder, 15159- 164.

IDEFICS (2008) : Promouvoir les bons choix alimentaires et l'activité physique chez les jeunes enfants. Identification and Prevention of Dietary- and Lifestyle-Induced Health Effects in Children and Infants. FOOD TODAY 07/2008.

Loret,B.(2008) : Activité physique, contexte et effets sur la santé. INSERM.

Nylander I(1971): The feeling of being fat and dieting in a school population. An epidemiologic interview investigation.Acta Sociomedia Scandinavia; 3:17-26.

Paediatrics & Child Health (2004): Les régimes à l'adolescence. Comité de santé de l'adolescence, Société canadienne de pédiatrie (SCP). No de référence : AH04-01.

Reynal. B (2009) : Monographie TV, enfants & obésité.Fondation Louis Bonduelle – Août 2009.□

Thibault,G.(2000) : L'activité physique, déterminant de la santé des jeunes. Avis du comité scientifique sociaux Gouvernement du Québec, 24 Page. ISBN : 2-550-36042-7.Dépôt légal-Bibliothèque nationale du Québec, 2000.

Wichstrom L (1995): Social, psychological and physical correlates of eating problems. A study of the general adolescents population in Norway.Psychological Medecine.25:567-579.

الحساسية الغذائية لدى الأطفال

خالد علي المدني

الجمعية السعودية للغذاء والتغذية ـ المملكة العربية السعودية

المقدمة

استخدمت كلمة "حساسية" منذ سنوات عديدة حيث تشير إلى مجموعة من الأمراض تصيب أجهزة متنوعة في الجسم. وتعني كلمة حساسية حدوث تغير واستثارة مناعية لبعض الأنسجة والخلايا نتيجة تعرضها لمواد غريبة. وتحدث الحساسية نتيجة لتفاعل مناعي غير عادي يحدث أعراضاً مرضية قد تمثل خطورة على صحة وحياة الطفل. حيث يعاني حوالي ٨٪ من الأطفال حتى عمر ٣ سنوات من الحساسية لبعض الأطعمة، أما بالنسبة للبالغين فتقل النسبة لتصل من ١,٥٪ إلى ٢٪، وقد يرجع ذلك إلى عدم نضوج القناة الهضمية والجهاز المناعي لدى صغار الأطفال. ويعتقد كثير من العامة والمختصين أن مرض الحساسية الغذائية لا شفاء منه ولا علاج له، والحقيقة أن العلاج الأمثل لمنع حدوث حساسية الطعام يتمثل في الامتناع عن تناول الأطعمة المحدثة للحساسية، ولكن تكمن صعوبة منع الطفل المريض من تناول طعام معين على نوعية هذا الطعام، ودرجة توفره أو وجوده كأحد المكونات في الأطعمة المختلفة، ودرجة اعتماد الطفل في غذائه عليه ووجود بدائل من الأطعمة لتعويض النقص نتيجة الامتناع عن تناوله.

ونظراً لعدم توفر مراجع باللغة العربية عن الحساسية الغذائية لدى الأطفال. فإن الغرض من هذه الورقة هو توفير معلومات علمية مستندة على المراجع الغذائية والصحية الحديثة تشمل أهم جوانب الحساسية الغذائية لدى الأطفال وطرق تشخيصها والوقاية منها.

تعريف الحساسية الغذائية

تعني كلمة حساسية Allergy حدوث تغير واستثارة مناعية لبعض الأنسجة والخلايا بعد تعرضها لمواد غريبة، وتحدث الحساسية نتيجة لتفاعل مناعي غير عادي يحدث أعراضاً مرضية، ويحدث هذا التفاعل المناعي المولدات المناعية [1] Immunogens.

ويحتوي الطعام والشراب الذي يتناوله الإنسان يومياً على الكثير من المواد التي لها المقدرة على إحداث الحساسية، وهناك آلية مناعية وأخرى غير مناعية لمنع هذه المواد البروتينية الغريبة من دخول جسم الإنسان.

وتمثل البروتينات غالبية المواد المسببة للحساسية، أما السكريات العديدة فتعد أقل من البروتينات في إحداث الحساسية. في حين تعد الشحوم (عدا الشحوم الفسفورية Phospolipids) من المواد الضعيفة في إحداث الحساسية.

وعموماً فإن الجزيئات الكبيرة والمعقدة تكون أشد إحداثاً للحساسية. في حين أن البروتينات ذات الوزن الجزيئي الأقل من ١٠,٠٠٠ دالتون[2] Dalton ، والكربوهيدرات ذات الوزن الجزيئي الأقل من ١٠٠,٠٠٠ دالتون، وكذلك المركبات ذات الوحدات العديدة من نفس المركب، تعد من المواد الضعيفة لإحداث الحساسية.

مدى الانتشار Prevalence

قد لا توجد في منطقتنا العربية دراسات شاملة تبحث مدى انتشار الحساسية الناشئة من الطعام، ولكن تفيد للدراسات المتوفرة في الدول الغربية بأن نسبة الإصابة بحساسية الطعام تبلغ من ٦٪ إلى ٨٪ عند الأطفال وتقل هذه النسبة لدى البالغين إلى أن تصل ما بين ١,٥٪ إلى ٢٪ بالإضافة إلى أن حوالي ٨٠ ٪ من الحساسية الغذائية لدى صغار الأطفال تختفي قبل العام الثالث من العمر.

عدم تحمل الطعام Food Intolerance

المقصود بعدم تحمل الطعام هو ظهور أعراض مرضية لا يتدخل فيها الجهاز المناعي، وبصورة عامة لا تؤدي إلى حدوث فرط الحساسية الحاد Anaphylaxis وتنتج من تناول أطعمة أو مشروبات معينة، ويعتمد ظهور أعراضها على الجرعة، بمعنى إذا تناولها الفرد بكميات قليلة فقد لا تظهر الأعراض، ولكن بزيادة الجرعة تزيد الأعراض. وقد يرجع السبب إلى خواص تخص الطعام أو الشراب مثل التلوث ببعض السموم الميكروبية أو الكيميائية أو نتيجة احتواء المتناول من الطعام أو الشراب على عناصر دوائية مثل الكافين Caffeine أو التيرامين[1] Tyramine. أو قد يرجع السبب إلى الشخص نفسه نتيجة خلل في التمثيل الغذائي مثل عوز بعض الإنزيمات كما

---

(١)المولدات المناعية Immunogens: مواد غريبة عن الجسم لها القدرة على استثارة الجهاز المناعي أو الخلايا الليمفاوية وإحداث استجابة مناعية.

(٢) دالتون Dalton: الوحدة المستعملة في التعبير عن الوزن الجزيئي، وهي تساوي ١/١٢ من كتلة ذرة الكربون ، فمثلاً الوزن الجزيئي للماء يساوي ١٨ دالتون، وقد سميت دالتون نسبةً إلى العالم دالتون مؤسس النظرية الذرية عام ١٨٠٨م.

في حالة عدم تحمل سكر الحليب، والدم الجلاكتوزي ، وبيلة الفنيل كيتون ، وأنيميا الفول (الفافيزم). أو نتيجة اضطراب نفسي.

كيفية حدوث الحساسية الغذائية

تحدث تفاعلات الحساسية عندما يكون هناك تلامس بين مركب أو مادة غريبة، وبين أنسجة الجسم التي تكون حساسة لها. ويصل مسبب الحساسية لأنسجة الجسم، إما عن طريق الجلد من خلال الملامسة، أو عن طريق الأغشية المخاطية Mucous Membranes من خلال الاستنشاق أو من خلال الدم بعد تناول المادة عن طريق الفم وامتصاصها.

وتظهر الحساسية بالنسبة للغذاء بسبب وجود المادة المحدثة للحساسية Food Allergen والتي تؤدي بدورها إلى إنتاج الجلوبيولين المناعي هـ [٢] mmunoglobulin E (IgE) من خلال الخلايا اللمفاوية – ب [١] B-Lymphocytes ثم يتم حدوث تفاعل بين هذا الجلوبيولين المناعي وسطح الخلايا البدينة [٢] Mast Cells مما

---

(١) التيرامين Tyramine: مادة طبيعية موجودة في الأنسجة الحيوانية والأجبان والأطعمة المخمرة والمخللة. وعادة يعمل الإنزيم أوكسيديز أحادي الأمين Monoamine Oxidase (MAO) على إبطال فاعلية التيرامين، في حين تعمل المثبطات للاوكسيديز أحادي الأمين على تثبيط هذا الإنزيم (MAO) مما يؤدي إلى زيادة فاعلية التيرامين الذي يعمل على زيادة نسبة إفراز الناقل العصبي نورابينفرين Norepinephrine مما يؤدي إلى ارتفاع حاد في ضغط الدم قد يمثل خطورة على صحة وحياة المرضى الذين يستعملون مثبطات أوكسيديز أحادي الأمين كعلاج لبعض حالات الاكتئاب الحاد. لذلك ينصح هؤلاء المرضى من الحد من الأطعمة الغنية بالتيرامين عند تناول هذا العقار.

(٢) الجلوبيولين المناعي هـ Immunoglobulin E (IgE): يوجد بتركيز منخفض في مصل الشخص العادي. ويلتحم ويرتبط بالخلايا البدينة Mast Cells التي تحتوي وتفرز الهستامين. ويزيد تركيز الجلوبيولين المناعي هـ IgE في حالة الحساسية الحادة مثل الربو Asthma وحمى الكلأ Hay Fever وفرط الحساسية الحاد Anaphylaxis. كما يعمل هذا الجلوبيولين على الحماية ضد الطفيليات وخصوصاً الديدان.

(١) الخلايا اللمفاوية – ب B-Lymphocytes: تنتج هذه الخلايا من خلايا كبد الجنين ثم الطحال وتنمو عند البلوغ وتصبح خلايا فعالة في نخاع العظام وتتركز في الطحال واللوزتين والغدد اللمفاوية، وعندما يتعرض الجسم لأجسام غريبة تقوم الخلايا اللمفاوية – ب بإنتاج أجسام مضادة تسمى الأجسام المناعية Immunoglobulin (Ig). وتقسم هذه الأجسام المضادة حسب وجودها في المصل إلى خمس مجموعات هي الجلوبيولين المناعي ج Immunoglobulin G (IgG)، والجلوبيولين المناعي أ Immunoglobulin A (IgA)، والجلوبيولين المناعي د Immunoglobulin D (IgD)، والجلوبيولين المناعي م Immunoglobulin M (IgM)، وكذلك الجلوبيولين المناعي هـ Immunoglobulin E (IgE)، وتتشابه هذه الأجسام المضادة في الشكل العام ولكنها تختلف في تركيبها وترتيبها للأحماض الأمينية المكونة لها، وكذلك في مواقع التحام الأجسام الغريبة بها، حيث يقوم كل جسم مضاد بالالتحام والالتصاق مع جسم غريب واحد فقط.

يؤدي إلى تنشيط وتحفيز الخلايا (البدينة) لإنتاج وإفراز مواد وسيطة Mediators أهمها الهستامين Histamin، وهذه المواد الوسيطة تعمل على إحداث ارتخاء في الأوعية الدموية، وانقباض للألياف العضلية الملساء، وزيادة في إفراز المادة المخاطية، وهذه التأثيرات الحادثة يمكن ملاحظتها بالتشخيص الطبي لتلك الحالة، حيث يطلق عليها حساسية Allergy، وقد تزيد الانفعالات والعوامل النفسية من تفاعلات الحساسية عند الأشخاص المرهفين.

وتؤثر تفاعلات الحساسية الناتجة عن الطعام في أجهزة الجسم المختلفة، وقد تكون هذه التفاعلات شديدة وحادة جداً فتسمى حينئذ فرط الحساسية الحاد Anaphylaxis، وهي تمثل خطورة على حياة المريض إذا لم يتم إسعافه سريعاً. حيث تحدث له صعوبة في التنفس نتيجة وجود الوذمة Edema في الحلق أو القصبة الهوائية، وقد تحدث نوبات ربو Asthma شديدة مع هبوط في ضغط الدم، وفقدان الوعي وقد يؤدي ذلك إلى حدوث الوفاة. وقد تكون الأعراض غير حادة ومن ثم قد لا تمثل خطورة على حياة المريض. ويلاحظ أن الخلايا البدينة Mast Cells منتشرة تحت سطح الجلد وتحت الأغشية المخاطية الموجودة في العين والأنف والفم والجهاز التنفسي والأمعاء، ولذلك تظهر أعراض الحساسية في هذه المناطق.

فحص وتحديد الأطعمة المحدثة للحساسية

Detection and Determination of Allergy-Causing Foods

الخطوة الأولى في تشخيص مرض الحساسية الغذائية هو معرفة التاريخ الطبي للمريض من خلال الطبيب المعالج حيث تفيد معظم المعلومات الضرورية للوصول لتشخيص الحالة الصحية والمرضية، والتي تفيد في معرفة الطعام المسبب أو المحدث للحساسية الغذائية ومن ثم نوع الاختبار الذي يؤكد نوعية الطعام المحدث للحساسية، بعد ذلك يتم الكشف الطبي كأداة لتقييم الحالة الصحية.

وهناك العديد من الأسئلة التي يستلزم معرفة إجابتها قبل الذهاب إلى الطبيب المعالج حيث تساعد في تحديد نوعية الحساسية الغذائية والتي تشمل:

١- هل يعاني أحد من الأقارب من الحساسية ؟ وإذا كانت الإجابة بنعم فمن يكون ؟ وما هي نوع الحساسية ؟

٢- ما الأعراض وما هو ترتيبها حسب ظهورها ؟

٣- ما الوقت بين تناول الطعام المشتبه في إحداث الحساسية وظهور الأعراض ؟

٤- ما كمية الطعام المحدث للحساسية ؟

---

(٢) الخلايا البدينة Mast Cells: خلايا كبيرة الحجم بيضاوية الشكل توجد في الأنسجة الضامة Connective Tissues ومن أهم وظائفها: ١- إنتاج مادة الهيبارين Heparin الذي يعمل على سيولة الدم، ٢- إنتاج مادة الهستامين Histamine.

٥- هل الطعام مُعد بالمنزل ؟ وإذا كانت بنعم من الذي أعده ؟
٦- أين تتم عملية تناول الطعام ؟
٧- ما أحدث أعراض الحساسية ؟
٨- هل تحدث نفس الأعراض عند تناول نفس الطعام ؟
٩- هل تم تناول أي نوع من الأدوية ؟
١٠- هل حدث تغير في الحياة المعيشية مثل تغير المسكن أو اقتناء حيوانات أليفة أو دهان أو تأسيس المنزل ؟
١١- من المعالج في حالة حدوث الحساسية ؟ وما الوقت اللازم للرجوع للحياة الاعتيادية؟

الخطوة الثانية هو القيام ببعض الاختبارات للتأكد من نوعية الطعام المحدث للحساسية ويعمل الطبيب المعالج على شرح طرق التشخيص المختلفة وكيفية عمل هذه الاختبارات ومدتها وما المعلومات التي يتم الحصول عليها من هذه الاختيارات. أن تحديد سبب الحساسية ومعرفته في الحالات التي تظهر تفاعلاتها وأعرضها بسرعة يكون أسهل عن حالات الحساسية التي يتأخر فيها ظهور الأعراض.

وتساعد بعض الطرق أو الاختبارات في التعرف على الحساسية، وفي معرفة الطعام المحدث للحساسية الغذائية وتشمل:

أولاً: حميات إزالة الطعام Food Elimination Diets

يمكن استخدام حميات إزالة الطعام في تحديد الحساسية لنوعيه معينة من الأطعمة من خلال حذف نوعية الطعام المشتبه به لمدة من أسبوع إلى أسبوعين ومراقبه المريض دوريا ، وفي حالة استمرار ظهور أعراض للحساسية خلال هذه الفترة وهذا يعني أن الطعام الذي تم حذفه لا يحدث الحساسية ، و تكرر التجربة حتى يمكن معرفة الطعام الذي يحدث الحساسية ليتم تجنبه.

ثانياً: اختبارات الحساسية للطعام المشتبه فيه Provocative Food Tests

تستخدم هذه الاختبارات في الحالات التي يصعب فيها تحديد نوع الغذاء المسبب للحساسية، وخاصة بالنسبة للأعراض التي لا تظهر مباشرة على المريض بل تظهر بعد ساعات، لذلك يعطي المريض كميات بسيطة من الطعام المشتبه فيه، ويتم إعطاؤه طعاماً آخر مخالفاً، وذلك بإخفاء معالمه. فإذا ظهرت على المريض الأعراض نفسها التي يسببها له هذا الطعام فإن هذا يكون دليلاً على أن هذا الغذاء هو المسبب للحساسية. ومع ذلك فإنه يجب تكرار هذه الاختبارات مرتين أو ثلاث مرات قبل كتابة التقرير النهائي سواء بالسلب أو الإيجاب حكماً على هذا الغذاء وذلك منعاً لحرمان الشخص من طعام معين قد لا يُحْدِث له حساسية.

كما يجب أيضاً إجراء هذا الاختبار على المرضى تحت الأشراف الطبي لعلاج أعراض الحساسية الشديدة التي قد تظهر مباشرة بعد تناول أغذية معينة والوقاية من فرط الحساسية الحادة والتي تمثل خطورة على صحة وحياة المريض.

ثالثاً: اختبارات وخز الجلد Prick Skin Tests

يستخدم محلول بروتيني من المادة الغذائية المشتبه فيها كمسبب أو محدث للحساسية. حيث توضع نقطة من المحلول على جلد المريض (أنسب مكان هو بطن الذراع)، وبإبرة معقمة يوخز الجلد مكان النقطة، مع مراعاة عدم خدش الجلد ثم ينتظر حوالي ١٥ دقيقة. فإذا ظهرت مناطق محاطة بهالة حمراء مع حكة مستمرة في منطقة الوخز، فهذا يدل على حساسية المريض لهذا الطعام. وتتفاوت مساحة المنطقة المتأثرة من الجلد تبعاً لشدة التفاعل. وبالنسبة للخضروات والفاكهة فيمكن استعمال أجزاء منها مباشرة.

وقد تعطي اختبارات وخز الجلد نحو ٥٠٪ إلى ٦٠٪ من النتائج الإيجابية على الرغم من أن المريض قد لا يعاني من حساسية عند تناول هذه الأطعمة عن طريق الفم لنفس الأسباب السابقة. لذلك لابد من المقارنة مع الاختبارات الأخرى وكذلك التاريخ الطبي للمريض.

رابعاً: قياس المادة المحدثة للحساسية بالامتصاص الإشعاعي

Radioallergosorbent Test (RAST)

تعامل عينة من الدم مع بروتين المادة الغذائية التي يشتبه في أنها سبب للحساسية. ففي حالة حدوث حساسية فسوف تطلق أجسام مضادة متخصصة يمكن قياسها إشعاعيا ثم يتم ترتيبها حسب كميتها. وهذه الطريقة حساسة جداً حيث يعني غالباً عدم استجابة عينة الدم لإطلاق الأجسام المضادة إلى عدم الحساسية لهذا الطعام. مع ذلك فإن نحواً ٥٠ إلى ٦٠٪ من النتائج الإيجابية لا تحدث حساسية إذا تناولها الفرد عن طريق الفم. وقد يرجع السبب في ذلك إلى وجود تشابه بين الأطعمة من نفس العائلة، فمثلاً إذا كان الشخص يعاني من حساسية نتيجة تناول الفول السوداني Peanuts. فقد يتفاعل الدم إيجابيا مع بعض البقوليات الأخرى. لذلك لابد من المقارنة مع الاختبارات الأخرى وكذلك التاريخ الطبي للمريض.

العوامل التي تؤثر على حدوث الحساسية الغذائية عند صغار الأطفال

هناك عدة عوامل تؤثر على مدى انتشار الحساسية بصورة عامة لدى صغار الأطفال وهي:

أولاً: الوراثة Heredity

يؤثر حدوث الحساسية بين أفراد الأسرة Atopic Allergy[1] (الأب والأم والإخوان والأخوات) على نسبة حدوث الحساسية لدى صغار الأطفال. ويوضح شكل (١) مدى انتشار الحساسية من الأبويين. ويوضح جدول (١) نسبة حدوث الحساسية لصغار الأطفال نتيجة إصابة مختلف أفراد الأسرة بالحساسية.

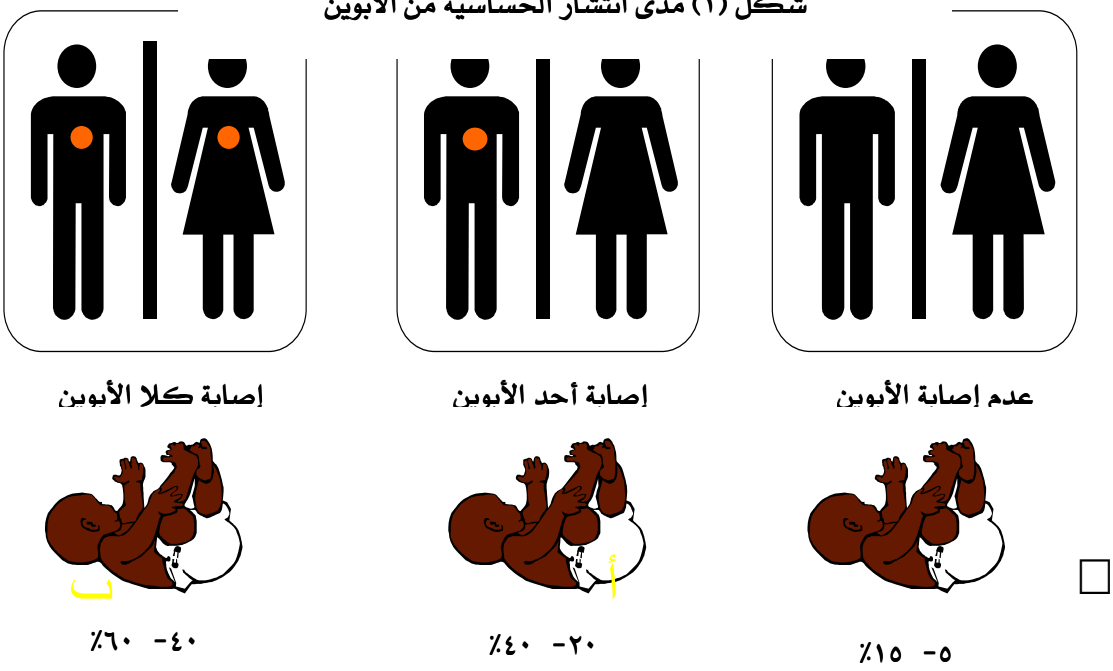
ثانياً: عدم نضوج الجهاز الهضمي Immaturity of the Digestive System

يؤدي عدم نمو وتطور الجهاز الهضمي لدى صغار الأطفال إلى :

١- زيادة نفاذية الغشاء المبطن للأمعاء الدقيقة لعبور جزئيات كبيرة مما قد يؤدي إلى حدوث الحساسية الغذائية.

٢- امتصاص بعض البروتينات الكاملة عبر جدار الأمعاء الدقيقة. لذلك يزيد تناول الأطعمة الإضافية في الفترة الزمنية المبكرة للرضاعة من حدوث الحساسية الغذائية وخصوصاً الأطعمة الأكثر إحداثاً للحساسية وهي حليب البقر، والبيض، وفول الصويا، والفول السوداني، والنقوليات (المكسرات)، والقمح، والسمك والمحاريات البحرية الصدفية، ويمكن الوقاية أو تأخير أو تخفيف ظهور الحساسية الغذائية بتأخير تناول هذه الأطعمة حتى يكتمل نمو الجهاز الهضمي.

شكل (١) مدى انتشار الحساسية من الأبوين



(١) **الحساسية بين إفراد العائلة Atopic Allergy** : الميول إلى حدوث الحساسية بين إفراد العائلة وأكثر الأعراض شيوعا تظهر على الجلد والأغشية المخاطية.

جدول (١) نسبة حدوث الحساسية لصغار الأطفال وعلاقتها بالحساسية لدى باقي أفراد الأسرة

أفراد الأسرة المصابة بالحساسية	نسبة حدوث الحساسية لصغار الأطفال
عدم إصابة أحد من أفراد الأسرة	٥- ١٥٪
إصابة أحد الأبويين	٢٠ – ٤٠٪
إصابة أحد الأخوان أو الأخوات	٢٥ – ٣٠٪
إصابة كلا الأبويين	٤٠ – ٦٠٪
إصابة كلا الأبويين مع ظهور نفس الأعراض	٦٠ – ٨٠٪

ثالثاً: عدم نضوج الجهاز المناعي Immaturity of the Digestive System

يؤدي عدم نضوج الجهاز المناعي لدى صغار الأطفال إلى :

١- عدم توفر كمية كافية من الجلوبيولين المناعي أ IgA والذي يكون مركبات معقدة مع البروتينات الغريبة تمنع من امتصاصها من خلايا الأمعاء.

٢- عدم نضج تكوين المولدات المناعية مما يزيد التعرض للحساسية.

رابعًا: الرضاعة الطبيعية Breast Feeding

يعتمد الرضيع على حليب الأم اعتمادا كليا من الشهر الرابع إلى الشهر السادس من الولادة حيث إن حليب الأم يمد الرضيع بالاحتياجات الغذائية الكاملة خلال هذه الفترة. فبالإضافة إلى الاعتبارات الغذائية والنفسية للرضاعة الطبيعية فإنها تزود الرضيع أيضا بالمناعة ضد الأمراض الخاصة بالإنسان في وقت يكون فيه أشد احتياجا للوقاية من الأمراض، وذلك عند خروج المولود من الوسط المعقم (الرحم) إلى الجو الخارجي غير المعقم، بالإضافة إلى عدم نضج أعضاء جسم المولود وعدم نمو جهاز المناعة كاملاً. ومن فضل الله عز وجل أن المولود لا يأتي إلى الوجود بلا وقاية ففي الحقيقة يأتي مولود الإنسان وعنده وقاية أفضل من كثير من مواليد الثدييات الأخرى نظراً لتعرضه لظروف مرضية أكثر من غيره. ويوجد طريقتان لكي تمد الأم ذريتها بعوامل المناعة Immunological Agents وهما عن طريق المشيمة وذلك أثناء فترة الحمل، وعن طريق الحليب أثناء فترة الرضاعة. وبالتالي فإن الحليب يزود الرضيع بالعناصر الغذائية بالإضافة إلى العناصر الوقائية والمناعية ضد الأمراض المعدية والحساسية. وهناك بعض الأطعمة مثل البصل والثوم قد تغير من طعم حليب الأم فإذا ظهر وأن رفض الطفل تناول ثدي أمه واعترض على طعامه فيجب على الأم أن تتجنب تناول هذه الأطعمة مؤقتاً إلى انتهاء فترة الرضاعة.

خامسًا: الأطعمة التكميلية Complimentary Foods

يجب إضافة أطعمة تكميلية إضافية من الشهر الرابع إلى الشهر السادس سواء كان الرضيع يعتمد كليا على حليب الأم أو يعتمد كليا على بدائل حليب الآم أو يتناول كل من حليب الأم وبدائل حليب الأم، وذلك لمدة حولين كاملين. فالرضع الذين لا يتناولون أطعمة إضافية في النصف الثاني من عامهم الأول يعانون من تأخر في النمو وعوز لبعض المغذيات.

ولا يجب تقديم الأطعمة التكميلية قبل ١٧ أسبوعا من الولادة ويمكن تقديم الأطعمة الصلبة للرضع ابتداء من الأسبوع ٢٦ من الولادة . ومن المهم تجنب كل من تقديم الجلوتين [١] Gluten مبكرا (قبل ٤ أشهر من الولادة) أو متأخرا (يساوى أو أكثر من ٧ أشهر من الولادة) ويجب تقديمه تدريجيا فقد يقلل من خطورة الإصابة بمرض الجوف[٢] Celiac Disease ، وداء السكري النوع الأول .

ويبدأ بالتغذية التكميلية عندما تظهر على الرضيع علامات النمو والتطور من حيث نمو وتطور التناسق العضلي والعصبي لتناول الأطعمة ألصلبة ، بمعنى إمكانية الجلوس مع المساعدة، والتحكم في الرأس، وتحريك الطعام داخل الفم، والقدرة على المضغ، وظهور الرغبة في الطعام، وذلك من خلال فتح الفم أو الميل باتجاه الطعام أو عند الشبع يغلق الفم أو الميل بعيدا عن الطعام .

وبصورة عامة يهدف من الفطام تقديم الأطعمة المختلفة في القوام والنكهة للرضيع تدريجيا بحيث يصل إلى تناول الأطعمة العادية للأسرة عندما يصل عمره ١٢ شهرا. فإذا قررت الأسرة البدء بالأطعمة التكميلية قبل ٦ أشهر من الولادة فيبدأ بالخضروات والفاكهة المهروسة والأرز والبطاطس. وإذا بدأ بالأطعمة التكميلية عندما يصل عمر الرضيع ٦ أشهر فيحتاج إلى زيادة التنوع في الأطعمة وخصوصا الأطعمة التي تحتوي على الحديد. ويمكن تقديم الطعام مرتين إلى ثلاث مرات يوميا في شكل إما مهروس أو يمكن تناوله بأصابع اليد بالإضافة إلى الرضاعة الطبيعية.

بالنسبة للرضع الذين لديهم خطورة الإصابة بالحساسية الغذائية نتيجة إصابة الوالدين أو الإخوة أو الأخوات بالحساسية المرتبطة بالأسرة فالأمثل الاستمرار في الرضاعة الطبيعية إثناء فتره الفطام مع تناول الأطعمة التي قد تحدث الحساسية الغذائية والتي تشمل الحليب والبيض وزبده اللوز والأسماك والمحاريات البحرية والقمح والنقوليات والفراولة وذلك بتقديم نوعية واحده من الأطعمة ويستمر في إعطائه لمده ٣ - ٥ أيام قبل البدء بتناول نوع أخر من الأطعمة التي قد تحدث الحساسية ثم التدرج بإعطاء طعام أخر وهكذا حتى يتم التقييم .

الخلط في تناول أكثر من نوعيه طعام في نفس الوقت يجعل من الصعب تحديد الطعام المحدث للحساسية الغذائية .ولا يوصي باستبدال حليب البقر Cow's Milk في حالة حدوث الحساسية الغذائية من حليب البقر

---

[١] **الجلوتين Gluten:** بروتين معقد يوجد في القمح والجاودار Rye ، والشعير، والشوفان .

[٢] **مرض الجوف Celiac Disease:** وهو مرض وراثي مزمن يصيب الأطفال والبالغين ويؤدي إلى سوء الامتصاص في الأمعاء نتيجة استجابة مناعية غير طبيعية لأحد مكونات الجلوتين.

بحليب الماعز Goat's Milk نظراً لاحتمال الحساسية من حليب الماعز مشابهة لما يحدث مع الحليب البقري. بالإضافة إلى أن حليب الماعز منخفض في العديد من العناصر الغذائية ويؤدي إلى زيادة الضغط الإسموزي (التناضحي) [٣] Osmotic Pressure مما يمثل عبء على الكلى. ويعتبر حليب الماعز منخفض في محتواه من حامض الفوليك Folic Acid حيث يمثل ١/١٠ الموجود في حليب البقر أو حليب الأم، كذلك منخفض في الحديد وفيتامين ب١٢ (B_{12}) وفيتامين د (D) وفيتامين ج (C) وفيتامين أ (A). لذلك في حالة تناول حليب الماعز بديلاً عن حليب الأم لابد من تناول هذه العناصر الغذائية كإضافات لغذاء الرضيع وتخفيفه بنسبة ثلاثة أجزاء من الحليب لجزء من الماء لتخفيض العبء على الكلى.

وتفيد توصيات الأكاديمية الأمريكية للأطفال American Academy of Pediatrics سنة ٢٠٠٨م، وجمعية طب الجهاز الهضمي والكبد والتغذية Gastroenterology Society of Pediatrics Hepatology and Nutrition سنة ٢٠٠٨ م، وهيئة سلامة الغذاء الأوروبية European Food Safety Organization سنة ٢٠٠٩ م، والمعهد القومي للحساسية والأمراض المعدية National Institute of Allergy and Infectious Diseases بأمريكا سنة٢٠١٠ م وذلك بعدم وجود أبحاث تأكيديه تفيد بأن تأخير تقديم أطعمة مثل البيض أو الأسماك أو الأطعمة التي تحتوي على بروتينات زبده اللوز عن الست أشهر الأول من العمر سوف تأخر أو تمنع حدوث الحساسية من هذه الأطعمة بالإضافة إلى عدم وجود أبحاث تأكيدية تفيد بان تجنب الأم الحامل لزبده اللوز أو أي أطعمة أخرى خلال الحمل أو الرضاعة الطبيعية تخفض من خطورة تعرض الرضيع للحساسية الغذائية. وتوصي هذه الجهات الصحية والعلمية السابق بتجنب تناول أطعمة محددة قبل ١٢ شهرا من الولادة وذلك أما لأسباب صحية أو للسلامة:

١- أسباب السلامة

أ- البيض غير المطهي (لتجنب الإصابة بالسلمونيلا [٤] Salmonella).

ب - بعض أنواع السمك مثل سمك القرش (الحوت) (لتجنب التسمم بالزئبق الذي يؤثر على نمو الجهاز العصبي).

ج - عسل النحل (لتجنب خطورة التسمم السجقي الطفلي[٥] Infant Botulism).

---

[٣] **الضغط الإسموزي (التناضحي) Osmotic Pressure:** القوة المتولدة عبر غشاء شبه منفذ يفصل بين محلولين مختلفي التركيز. وهو أيضاً مقدار الضغط اللازم وضعه على المحلول كي يتوقف عن اكتساب أي ماء صافٍ يأتي إليه عبر الغشاء شبه المنفذ Semi-permeable Membrane الذي يفصل بين محلولين مختلفين في ضغطيهما الإسموزي.

[٤] **السلمونيلا Salmonella :** عبارة عن بكتيريا عضوية ، هوائية إلى لا هوائية ، ويعتقد بان جميع أنواع وسلالات السلمونيلا والتي تزيد عددها عن الألفين هي ممرضة للإنسان . وتتواجد السلمونيلا في معظم الأغذية كالدواجن والبيض بالإضافة إلى الحليب غير المبستر واللحوم والأسماك .

د- النقوليات الكاملة والفشار وقطع اللحم غير المقطعة (لتجنب خطورة الاختناق نتيجة اعتراض الطعام في الحلق).

هـ- المحاريات (لتجنب خطورة التسمم الغذائي).

٢- أسباب صحية

أ- الملح (لعدم نضوج الكلى) .

ب - السكر (لتجنب تسوس الأسنان ، وتقليل القيمة الغذائية للأطعمة) .

ج - الأطعمة الغنية بالألياف (لتجنب حدوث تناول حجم كبير وقلة في تناول السعرات الحرارية مما قد يؤخر النمو) .

د- الأطعمة المخفضة في الدهون والسعرات الحرارية (لتجنب خطورة قلة المتناول من السعرات الحرارية مما يؤدي إلى تأخر النمو).

وهناك العديد من المستحضرات الغذائية الجاهزة والتي توفى باحتياجات الطفل حسب نوعية الحساسية الغذائية، كما تتميز هذه المستحضرات بسهولة استعمالها. وتختلف هذه المستحضرات في كمية ونوعية المغذيات حسب الحالة الغذائية للطفل المريض (جدول ٢).

° **التسمم السجقي الطفلي Infant Botulism** : يحدث هذا المرض نتيجة تناول الرضع العسل الذي يحتوي على أبواغ Spores ميكروب الكلوستريديم بوتولينيم Clostridium Botulinum ، حيث يتم إنبات الأبواغ في أمعاء الرضيع غير مكتملة النمو مما يؤدي إلى حدوث التسمم والذي تظهر أعراضه بالإمساك والضعف العام وصعوبة في التنفس وقد تحدث الوفاة .

جدول (٢) تركيبات بعض أغذية الأطفال الخاصة (المحتويات لكل لتر)

أغذية الأطفال	سعر حراري	بروتين Protein جرام	دهون Fat جرام	كربوهيدرات CHO جرام	الرماد (البقايا) Ash جرام	كالسيوم Calcium ميلي جرام	فوسفور Phosphorrus ميلي جرام	صوديوم Sodium ميلي جرام	بوتاسيوم Potassium ميلي جرام	حديد Iron ميلي جرام	ملاحظات
بروسوبي Prosobee	٦٨٠	٢٥	٣٤	٦٨	٥	٧٩٠	٥٣٠	٤٢٠	٧٤٠	١٢,٦	مضاف إليه الفيتامينات والمعادن ويستعمل للأطفال ذوي الحساسية للحليب البقري.
نيومال صوي Neo-Mull-soy	٦٨٠	١٨,٦	٣٦	٦٦	٥	٨٥٠	٦٣٠	٣٦٠	٩٠٠	١٠,٤	مضاف إليه الفيتامينات والمعادن ويستعمل للأطفال ذوي الحساسية للحليب البقري.
أيزوميل Isomll	٦٨٠	٢٠	٣٦	٦٨	٣,٨	٧٠٠	٥٠٠	٣٠٠	٧١٠	١٢	مضاف إليه الفيتامينات والمعادن ويستعمل للأطفال ذوي الحساسية للحليب البقري.
ميتبيس Meat-base	٦٥٠	٢٨	٣٣	٦٢	٤	٩٨٠	٦٥٠	١٨٠	٣٨٠	١٣,٧	مضاف إليه الفيتامينات والمعادن ويستعمل للأطفال ذوي الحساسية لبروتين الصويا.

جدول (٢) تركيبات بعض أغذية الأطفال الخاصة (المحتويات لكل لتر)

أغذية الأطفال	سعر حراري	بروتين Protein جرام	دهون Fat جرام	كربوهيدرات CHO جرام	الرماد (البقايا) Ash جرام	كالسيوم Calcium ميلي جرام	فوسفور Phosphorrus ميلي جرام	صوديوم Sodium ميلي جرام	بوتاسيوم Potassium ميلي جرام	حديد Iron ميلي جرام	ملاحظات
نيوترامیجين Nutramigen	٦٧٠	٢٢	٢٦	٨٨	٥,٦	٦٣٠	٤٧٠	٣١٥	٦٨٠	١٢,٦	بروتين سهل الهضم غير مسبب للحساسية Non Allergic – خال من اللاكتوز.
نيوترامیجين Nutramigen	٦٧٠	٢٢	٢٦	٨٨	٥,٦	٦٣٠	٤٧٠	٣١٥	٦٨٠	١٢,٦	بروتين سهل الهضم غير مسبب للحساسية Non Allergic – خال من اللاكتوز.
خالي من السكريات CHO-Free	٦٧٠	١٩	٣٦	- -	٥	٨٩٢	٦٨٢	٣٦٧	٨٩٢	٨,٤	للأطفال الذين لا يتحملون الكربوهيدرات Carbohydrate Intolerance.
بريجستميل Pregestimil	٦٧٠	٢٢	٢٨	٨٨	٦	٦٣٠	٤٧٠	٣١٥	٦٨٠	١٢,٦	البروتين والدهن سهل الهضم والبروتين لا يحدث حساسية ويستعمل في حالات سوء الامتصاص Malabsorption.

جدول (٢) تركيبات بعض أغذية الأطفال الخاصة (المحتويات لكل لتر)

أغذية الأطفال	سعر حراري	بروتين Protein جرام	دهون Fat جرام	كربوهيدرات CHO جرام	الرماد (البقايا) Ash جرام	كالسيوم Calcium ميلي جرام	فوسفور Phosphorrus ميلي جرام	صوديوم Sodium ميلي جرام	بوتاسيوم Potassium ميلي جرام	حديد Iron ميلي جرام	ملاحظات
بورتاجن Portagen	٦٧٠	٢٤	٣٢	٧٨	٧	٦٣٠	٤٧٠	٣١٥	٨٤٠	١٢,٦	خال من اللاكتوز ويستعمل في حالات عدم تحمل اللاكتوز Lactose Intolerance.
إل- ١١٠ AL – 110	٦٧٠	١٩	٣٣	٧٤	٣,٦	٦٠٠	٤٠٠	٢٣٠	٨٠٠	٨	قليل في الفينل آلانين Phenylanine وتستخدم في مرض فينيل كيتون يوريا ومضاف إليه الفيتامينات.
نيوترلون قليل اللاكتوز Nutrilon Low Lactose	٦٦٠	١٤	٣٦	٧١	٣	٥٤٠	٢٧٠	١٨٠	٦٥٠	٥	قريب من الحليب البشري. ويتميز أيضاً باحتوائه على نسبة قليلة من اللاكتوز وهذا يفيد في الحالات التي يضرها وجود كمية عالية من اللاكتوز.
نيوترلون صويا Nutrilon Soya	٦٦٠	١٨	٣٦	٦٧	٣	٥٤٠	٢٧٠	١٨٠	٦٥٠	٨	تركيبة خاصة من الصويا مضاف إليه الفيتامينات والمعادن وتستعمل للأطفال ذوي الحساسية للحليب البقري، خال من اللاكتوز.
لوفنلاك Lofenalac	٦٧٠	٢٢	٢٧	٨٧	٦	٤٧٠	٤٧٠	٤٨٣	١٠٥٣	١٢,٧	قليل في الفينل الآنين ويستخدم في مرض فينل كيتون يوريا ومضاف إليه الفيتامينات.

أعراض الحساسية الغذائية عند صغار الأطفال

عند تقديم أطعمة جديدة لصغار الأطفال يلاحظ في بعض الأحيان ظهور أعراض نتيجة الحساسية الغذائية، وهذه الأعراض تؤثر عادة علي الجلد والتنفس والهضم وتشمل :

أ- حكة في العين

ب- ارتشاح الأنف

ت- تورم الشفتين واللسان والوجه

ث- حكه في الحلق

ج- هـ- ضيق في التنفس

ح- سعال جاف

خ- صعوبة في التنفس مع سماع صفير

د- طفح جلدي

ذ- آلام في البطن

ر- غثيان

ز- قيء

س- إسهال

وقد تظهر واحد أو أكثر من هذه الأعراض خلال دقائق حتى ساعتين بعد تناول الطفل الطعام. ويجب إبلاغ الطبيب في حالة ظهور هذه الأعراض بعد تناول طعام جديد .

ويمكن لأخصائي التغذية العلاجية من تقييم الحالة الغذائية للطفل من خلال قياس الوزن، والطول، ومحيط الرأس، وتقييم نتائج الاختبارات المعملية علي الدم، ومتابعة نمو وتطور الطفل من خلال لوحات النمو وتقدير احتياجه من السعرات الحرارية والعناصر الغذائية الأخرى وبالتالي تقديم خطة غذائية .

وتحتاج أخصائية أو أخصائي التغذية العلاجية خلال عملية التقييم إلى معرفة بعض المعلومات الهامة الخاصة بالطفل من الولادة حتى تاريخ الحضور للعيادة وذلك من خلال عدة أسئلة مثل :

١- ما مقياس الوزن والطول ومحيط الرأس للطفل عند الولادة ؟

٢- هل يعاني الطفل من أية مشاكل عند الولادة ؟

٣- هل يعاني من أية مشاكل صحية ؟

٤- هل يتناول أي نوع من الأدوية ؟ وإذا كانت الإجابة بنعم ما هي؟ وما كميته؟! وما عدد تناولها في اليوم ؟

٥- هل كان الرضيع يتغذى بالرضاعة الطبيعية أم بدائل حليب الأم ؟ وإذا كان يتناول الرضاعة الطبيعية فما هي المدة ؟ وهل كانت الأم تتناول كمية معينة أثناء مرحلة الإرضاع ؟

٦- في حالة تناول بدائل الحليب، فما نوعها؟ وما فترة تناولها ؟ وإذا حدث تغير في نوعية بدائل الحليب فما الأسباب ؟

٧- متى تم تقديم الأطعمة الصلبة ؟ وما ترتيبها (مثلاً السريل ثم الفاكهة ثم الخضروات ثم اللحم) ؟

٨- هل كان هناك أية مشاكل عند تقديم الأطعمة الصلبة ؟ إذا كانت الإجابة بنعم أذكر نوع الطعام مع وصف للأعراض التي ظهرت ؟

٩- متى تم تقديم أطعمة مائدة الأسرة للطفل ؟

١٠- هل تم تقديم الأطعمة التالية للطفل : حليب البقر ، البيض ، فول الصويا ، الفول السوداني، المكسرات، القمح ، الأسماك ، المحاريات البحرية وفي أي عمر تم تقديمها؟

١١- هل تم تشخيص الطفل بأنه يعاني من الحساسية الغذائية ؟ إذا كانت الإجابة نعم فمتى وكيف تم التشخيص ؟

١٢- هل هناك أطعمة معينة لا يتناولها الطفل حالياً ؟ إذا كانت الإجابة نعم فمنذ متى ؟ وكيف تم التشخيص؟

١٣- ما هو تخصص الطبيب المتابع للحساسية الغذائية ؟

١٤- ما هي خطة المتابعة العلاجية ؟

١٥- هل يعاني الطفل من أي نوع من الحساسية الغذائية ؟ وإذا كانت الإجابة بنعم فيوصف الأعراض وما هي الأسباب ؟ ومن عالج الأعراض ؟

١٦- ما هو المئين للوزن والطول وقياس محيط الرأس في أخر زيارة للطبيب ؟ وهل هي متناسقة مع العمر ومع الزيادة الحالية ؟

١٧- هل هناك انتظام في تفريغ المعدة وحركة الأمعاء ؟ وهل يعاني الطفل من مغص ؟ إذا كانت الإجابة بنعم فما هو مدى تكرره؟ وهل يمكن ربطه بنوعية معينه من الأطعمة ؟ وما مدى حدوث قيء للطفل ؟

١٨- هل يمكن وصف المتناول من الأطعمة خلال يوم عادي؟ و ما نوعية اللحم، والنشويات، والخضروات، والفاكهة، التي يتناولها الطفل ؟ وما نوع الشراب الذي غالباً ما يتناوله؟

١٩- هل يتناول الطفل أي نوع من الفيتامينات، أو المعادن ؟ وإذا كانت الإجابة نعم ما نوعها؟ ومنذ متى؟ ومن الذي أوصي بتناولها ؟

كذلك سوف تطلب أخصائية أو أخصائي التغذية العلاجية عن عمل سجلات لكل المتناول من الأطعمة والمشروبات يومياً وتسجيل كيفية إعداد الأطعمة ونوعها والاسم التجاري للمنتجات التجارية وأية إضافات من الصلصات وذلك لمدة من ٣- ٧ أيام .

وهناك العديد من برامج الحاسب الآلي التي يمكن من خلالها تقدير المتناول اليومي من الكربوهيدرات، والبروتينات، والدهون، والسعرات الحرارية الكلية، والفيتامينات، والمعادن، ومن ثم مقارنتها بالاحتياجات اليومية المحبذة بالنسبة للعمر والجنس والحالة الفيزيولوجية. فإذا كان هناك عوز ناتج من عدم تناول نوعية معينة

من الأطعمة فعلي أخصائية أو أخصائي التغذية العلاجية تقديم البديل من الأطعمة أو الإضافات الغذائية حتى يتم الحصول علي الاحتياجات الغذائية اليومية.

الأغذية الشائعة التي تسبب الحساسية

بالرغم من أن معظم الأطعمة التي يتم هضمها تتحول أو تتكسر إلى وحدات بسيطة حتى يتم امتصاصها من خلال الجهاز الهضمي، إلا أن جزيئات قليلة قد يتم امتصاصها في حجم جزيئي يسمح لها بإحداث حساسية.

والملاحظ أن حدوث الحساسية للأطعمة، يحدث في مرحلة الطفولة أكثر من حدوثه في مرحلة البلوغ. وقد تحدث الحساسية والجنين في بطن أمه نتيجة تناول الحامل لأطعمة تحدث عندها حساسية. ومع أن الجلوبيولين المناعي هـ IgE للأم لا يمكنه عبور المشيمة، فإن جزيئات الطعام التي تحدث الحساسية قد تعبر المشيمة، وبالتالي يقوم الجنين بإنتاج الجلوبيولين المناعي هـ IgE لهذه المواد الغريبة، محدثاً الحساسية. لذلك تتركز الوقاية من حساسية الطعام في تنوع طعام الحامل، وعدم التركيز على نوعية معينة من الأطعمة، وتجنب الأطعمة التي تحدث الحساسية لديها حتى لا يتعرض الجنين للحساسية والاكتفاء بممارسة الرضاعة الطبيعية، وتأخير تقديم الأطعمة الصلبة حتى يصل عمر الرضيع ستة أشهر، مع الامتناع عن تقديم أي أطعمة عرف عنها تسببها في الحساسية لأي فرد من أفراد الأسرة.

بالرغم من إمكانية حدوث الحساسية الغذائية من تناول أي طعام ، إلا أن هناك ثماني أطعمة تحدث ما يمثل أكثر من ٩٠٪ من الحساسية الغذائية ، وهي حليب البقر ، البيض ، الفول السوداني ، فول الصويا ، النقوليات (المكسرات) ، الأسماك ، المحاريات البحرية ، القمح .وفي حالة معرفة الطعام المسبب للحساسية فقد يكون من السهل منع المريض من تناوله حتى لا تعود الأعراض للظهور ثانية، ولكن تكمن صعوبة منع المريض من تناول طعام معين علي نوعية هذا الطعام ، ودرجة توفره أو وجوده كأحد المكونات في الأطعمة المختلفة ، ودرجة اعتماد المريض في غذائه عليه، وعموماً لابد للمرضي أو ذويهم من معرفة الأطعمة المحدثة للحساسية ، وقراءتها علي عبوات الأطعمة، لتجنب حدوث الحساسية مع مراعاة أن بعض شركات الصناعات الغذائية قد تغير من محتويات الأطعمة وذلك بإضافة مادة أو حذف أخري دون تحذيرات مسبقة ولذلك لابد من قراءة محتويات العبوة كل مرة عند التسوق .مع مراعاة عدم شراء الأطعمة التي لا تحتوي علي بطاقة تحوي المعلومات الغذائية علي المنتج. وكقاعدة عامة في حالة الشك في حدوث الحساسية الغذائية من طعام محدد يجب تجنب تناوله.

أولاً : حساسية الحليب Milk Allergy

يعتبر الحليب من الأطعمة الشائعة لحدوث الحساسية الغذائية للأطفال وفي حالة التأكد التحديد بأن الحليب هو المحدث للحساسية فعلي المريض سواء كان بالغاً أو طفلاً الامتناع عن تناول الحليب ومنتجاته وهذا يشمل الزبادي، والزبد، والجبن، والكريم، والحليب.

والمعروف أن الحليب يعتبر مصدراً مهماً للكالسيوم، وفيتامين أ (A)، وفيتامين د (D)، وفيتامين ب٢ (B_2)، وحامض البانتوثينيك (أحد فيتامين ب (B) المركب)، والفوسفور. وتعد الأطعمة المدعمة كفول الصويا، والبطاطس، ومشروب حليب الأرز بدائل جيده كمصادر للكالسيوم، وفيتامين د (D)، وفيتامين أ (A). ويمكن استعمال هذه المشروبات المدعمة كبديل للحليب في وصفة إعداد الأطعمة .كما يمكن الحصول علي الكالسيوم من عصير البرتقال المدعم بالكالسيوم، والسريل المدعم وغيرها من الأطعمة الأخرى المدعمة بالكالسيوم. وبالنسبة إلى فيتامين ب٢ (B_2)، وحامض البانتوثينيك، والفوسفور فيمكن الحصول عليها من اللحوم، والبقوليات، والنقوليات، والقمح، غير منزوع القشرة.

ثانياً : حساسية البيض Egg Allergy

عندما يعاني المريض من حساسية للبيض سواءً كان للصفار أو البياض فلابد من الامتناع عن تناول البيض كاملاً حيث يصعب فصل بياض البيض عن الصفار كاملاً بدون مزج ولو بكمية قليلة .هذه الكمية القليلة قد تكون كافية لحدوث الحساسية الغذائية .

ويمكن تجنب الحساسية بالنسبة للمرضي الذين يعانون من حساسية من تناول البيض في صورته الواضحة سواء مقلياً أو مسلوقاً بسهولة أكثر من حساسية الحليب، أو القمح .ولكن المشكلة تظهر في وجود مشتقات البيض في بعض المعجنات والكيك ، وعلى اللحوم والطيور الجاهزة للقلي وصلصة السلطات ، كما يحتوي بعض أنواع الأيس كريم علي مشتقات البيض .لذلك لابد أن يعرف المريض الأطعمة التي تحتوي علي البيض ، أو مشتقاته ليتجنبه .وقد يفيد بعض المرضي غليان البيض مدة أطول حتى يغير من طبيعة البروتينات الحساسة للحرارة .

ولا يعتبر البيض من الأغذية الأساسية ومع ذلك فهو يمدنا بفيتامين ب١٢ (B_{12})، وحامض البانتوثينيك، وحامض الفوليك (أحد مكونات فيتامين ب (B) المركب)، وفيتامين ب٢ (B_2)، وعنصر السلينيوم، والبيوتين (أحد مكونات فيتامين ب (B) المركب). هذه العناصر الغذائية يمكن الحصول عليها من أطعمة أخري مثل اللحوم، والدواجن، والبقوليات، والحبوب غير منزوعة القشرة.

ثالثاً : حساسية الفول السوداني Peanut Allergy

تعتبر الحساسية من تناول الفول السوداني من الحساسية الشائعة عند الأطفال والبالغين .ويعتبر الفول السوداني من البقوليات التي تزرع داخل الأرض ، ويندر حدوث الحساسية الغذائية لأكثر من نوع من البقوليات .بالإضافة إلي أن الحساسية الغذائية للفول السوداني لا تعني الحساسية الغذائية للنقوليات مثل اللوز، والجوز.

ويمدنا الفول السوداني بالنياسين (أحد مكونات فيتامين ب (B) المركب)، وعنصر المغنزيوم، وفيتامين هـ (E)، والمنجنيز، والكروم. وهناك العديد من الأغذية التي تمدنا بهذه العناصر الغذائية والتي تشمل اللحوم،

والحبوب الكاملة، والنقوليات، والزيوت النباتية، وبالتالي فإن مرضي الحساسية نتيجة تناول الفول السوداني لا يعانون من عوز للعناصر الغذائية في حالة تجنب تناول الفول السوداني.

رابعاً : حساسية فول الصويا Soybean Allergy

يندر حدوث الحساسية عند البالغين من تناول فول الصويا، ومع ذلك تعتبر الحساسية الغذائية شائعة عند الأطفال وصغار الأطفال. ويعتبر فول الصويا من البقوليات مثل الفول السوداني. فنادراً ما يحدث الحساسية الغذائية لأكثر من نوع واحد من عائلة البقوليات. وفي الحقيقة فإن الأطفال الذين يعانون من الحساسية نتيجة تناول فول الصويا يمكن لهم تناول الفول السوداني بدون ظهور أعراض حساسية والعكس صحيح .وكلما كبر الطفل في العمر كلما قلت الحساسية من تناول فول الصويا مقارنة بالحساسية من تناول الفول السوداني.

وقد يصعب تجنب تناول فول الصويا حيث إنه يدخل في كثيراً من الصناعات الغذائية فمثلاً نجد أن فول الصويا ومنتجاته تدخل في صناعة أو أعداد منتجات الخبيز Baked Goods، وفي معلبات التونا والسريل وبعض أنواع الشوربة والصلصات في حين أن زيت الصويا لا يحدث الحساسية عادة وذلك لإزالة البروتين الذي يحدث الحساسية عند أعداد وتحضير هذا الزيت.

ويحتوي فول الصويا على العناصر الغذائية التالية : فيتامين ب١ (B_1)، وفيتامين ب٢ (B_2)، وفيتامين ب٦ (B_6)، وحامض الفوليك، وعنصر الكالسيوم، والفوسفور، والمغنزيوم، والحديد، والزنك. ومع اعتبار أن فول الصويا من الأطعمة الغنية بالعناصر الغذائية إلا أن الكميات التي تضاف من فول الصويا في الصناعات الغذائية تعتبر قليلة وبالتالي فإن تجنب تناول فول الصويا في حالة الحساسية الغذائية لا يؤثر على النوعية الجيدة المتناول الأطعمة.

خامساً : حساسية النقوليات (المكسرات) Nuts Allergy

يقصد هنا الحساسية من النقوليات التي تنتج من ثمار الأشجار حيث تعتبر من الحساسية الغذائية الشائعة للبالغين .وهناك العديد من النقوليات المرتبطة بالحساسية المفرطة والتي تشمل اللوز والجوز والفستق والبندق والكاجو والكستنا (أبو فروة) .وفي حالة تشخيص الحساسية من نوعية معينة من النقوليات التي تنتج من ثمار الأشجار فلابد من التأكد من عدم وجود حساسية لنوعية أخري من النقوليات.

وتستعمل النقوليات التي تنتج من ثمار الأشجار في العديد من الأطعمة حيث تستعمل في إعداد صلصة المشويات والسريل والبسكويت الهش الناشف Crackers والأيس كريم .كما تحتوي خلاصة اللوز علي البروتين المحدث للحساسية في حالة الحساسية الغذائية من تناول اللوز.

سادساً : حساسية الأسماك Fish Allergy

يوصي عموماً في حالة تشخيص الحساسية للسمك تجنب جميع أنواع الأسماك حيث تتشابه المادة البروتينية المحدثة للحساسية في أنواع كثيرة من الأسماك .

وتعتبر الأسماك مصدراً جيد للبروتينات بالإضافة إلى إمدادها بالنياسين (أحد مكونات فيتامين ب (B) المركب)، وفيتامين ب٦ (B_6)، وفيتامين ب١٢ (B_{12})، وفيتامين هـ (E)، وعنصري الفوسفور والسلينيوم . هذه العناصر الغذائية توجد أيضاً في اللحوم، والحبوب ،والبقوليات (مثل فول الصويا، والبازلاء)، والزيوت وبالتالي يمكن تعويض العناصر الغذائية المتوفرة في الأسماك من الأطعمة الأخرى في حالة تجنب تناول الأسماك .

سابعاً : حساسية المحاريات البحرية Shellfish Allergy

تعتبر الحساسية نتيجة تناول المأكولات المحارية البحرية مثل الروبيان (الجمبري)، وسرطان البحر (الإستاكوزا)، والكبوريا (أبو مقص)، وجراد البحر (كركند الماء الحلو) Crawfish. وكذلك الرخويات Molluses مثل المحار Oyster من الحساسية الغذائية الشائعة عند البالغين .وفي حالة الإصابة بالحساسية نتيجة تناول أحد أنواع المحاريات البحرية مثل الإستاكوزا فهذا قد يعني الإصابة بنوع أخر من الصدفيات البحرية الأخرى مثل الجمبري.

ثامناً : حساسية القمح Wheat Allergy

تعد حساسية القمح من المشكلات الصحية التي قد يصعب التحكم فيها حيث يدخل القمح ومشتقاته في كثير من المواد الأساسية في تحضير الأطعمة مثل الخبز والمكرونات والسريل والبسكويتات والكيكات وبعض مساحيق الكريمات .

ويعتبر القمح مصدراً غنياً بفيتامين ب١ (B_1)، وفيتامين ب٢ (B_2)، والنياسين، والحديد ، والسلينيوم، والكروم. ويمكن الحصول علي بعض هذه العناصر من الحبوب الأخري المدعمة ، فعادة تدعم الحبوب بفيتامين ب١ (B_1)، وفيتامين ب٢ (B_2)، والنياسين، والحديد .ولابد للمريض من معرفة الأطعمة التي تحتوي علي القمح أو منتجاته حتى يتم استبدالها بمنتجات الأرز، والشعير، والشوفان، والذرة، والجاودار [1] Rye .

كما توجد بعض الأطعمة التي تحدث حساسية ولكن بنسبة أقل حيث تمثل جميعها أقل من ١٠ ٪ والتي تشمل الذرة، والأرز، والخردل (المستردة) Mustard، وبعض الفاكهة مثل الموز، والكيوي، والمانجو، والفراولة.

---

(١) الجاودار Rye : نبات مثل الشوفان ، يمكن أن ينمو في ظروف جوية رطبة وباردة أكثر من القمح ، ومن ناحية الشكل فهو يشبه القمح .

ومع أن حساسية الذرة من الحالات النادرة إلا أنها تعد من المشكلات الصحية التي يصعب التحكم فيها، حيث تدخل الذرة ومشتقاتها في كثير من المواد الأساسية في تحضير الأطعمة مثل الفيشار، وبعض منتجات الحبوب، وزيت الذرة، ونشا الذرة، والفركتوز التجاري. كما تدخل الذرة في صناعة معظم الأشربة، ومعلبات الأغذية المحفوظة والمثلجة وخصوصاً التي تحتوي علي الفاكهة .وتحتوي المشروبات الغازية علي سكريات مشتقة من الذرة كما تحتوي بعض الأقراص والكبسولات وبعض السوائل العلاجية علي مشتقات الذرة .لذلك لا بد للمريض من معرفة الأغذية التي تحتوي علي الذرة أو أحد مشتقاته لتجنب حدوث الحساسية .

ونادراً ما يوجد أطفال يعانون من حساسية للحليب، والقمح، والبيض، والذرة، معاً. ويحتاج المريض في هذه الحالة إلى التقييم الغذائي وذلك للتخطيط لتعويض النقص في العناصر الغذائية الناتجة عن حصر الطفل في نوعيات محدودة من الأطعمة.

طرق الوقاية المستقبلية

هناك عدة أبحاث في مجال الهندسة الوراثية ما زالت في طور التجارب الأولية تعطي مؤشرات إيجابية في إمكانية نقل المادة المحدثة للحساسية من طعام إلى آخر وبالتالي إمكانية التغلب على الحساسية الغذائية في المستقبل غير البعيد بإذن الله.

العلاج الدوائيDrug Therapy

يتمثل العلاج الأمثل والوحيد في حالة الحساسية الغذائية في تجنب الطعام أو الأطعمة التي تحدث الحساسية، ويستعمل تجنب الأطعمة في العلاج والتشخيص. وقد تستعمل بعض الأدوية في حالة تناول طعام وظهور أعراض الحساسية وذلك لتخفيف وتسكين أو إسعاف مريض الحساسية. ويعتمد العلاج الدوائي على حالة المريض ومكان ظهور الأعراض بالجسم وتقييم الطبيب المعالج.

أولا: الطفح الجلدي Skin Rashes

يفيد تناول مضادات الهستامين Antihistamines في تخفيف وتسكين الحكة. كما تفيد المضادات الحيوية Antibiotics في علاج أي عدوى جلدية حيث إن العدوى تزيد من الطفح والالتهابات، كما تفيد مركبات الكورتيزون الموضوعية في تخفيف الالتهابات وكمضاد للحكة وكقابض للأوعية.

ثانياً: صعوبة التنفس Breathing Problems

تحتاج صعوبة التنفس إلى التدخل الطبي نظراً لخطورة الحالة، وقد يحتاج الأدرينالين Adrenaline حيث يعطى أما عن طريق الاستنشاق ببخاخ للرئة أو عن طريق الحقن. ويستعمل الأمينوفلين Aminophylline

كموسع للشعب الهوائية Bronchodilators وذلك لمنع وتنظيم ظهور الأعراض. أما الثيوفلين Theophylline فيستعمل لمنع ظهور أعراض الأزمة Asthma وعلاجها. وتفيد مركبات الكورتيزون عن طريق الحقن بالوريد أو عن طريق الفم في تقليل انتفاخ الحلق والرئة.

ثالثا: اضطرابات الجهاز الهضمي Digestive System Problems

يتم عادة علاج أعراض اضطرابات الجهاز الهضمي والتي تشمل القيء، والغثيان، وآلام المعدة، والإسهال بواسطة مضادات الحساسية مثل كروموِلن الصوديوم Cromolyn Sodium فيعمل على منع تفاعلات الحساسية بمنع إطلاق المواد الكيميائية التي تحدث الحساسية من الخلايا البدينة Mast Cells. وفي حالة الاستمرار في حالة الإسهال أو التقيؤ فقد تحتاج الحالة إلى الحقن بالأدرينالين مع التغذية الوريدية بالسوائل.

رابعاً: إحتقان الأنف Nasal Congestant

تفيد بعض مركبات الكورتيزون للأنف في شكل نقط أو بخاخ رذاذي Spray Nebuliser أو جل أو بخاخ محدود الجرعة كقابض للأوعية وذلك لإزالة احتقان الأنف. وينبغي عدم استعمال قابضات الأوعية بشكل متواصل لفترات تزيد عن أسبوع نظراً لأن مثل هذه المعالجة قد تؤدي إلى احتقان ارتدادي.

خامساً: التهاب الأنف Rhinitis

يفيد في التهاب الأغشية المبطنة للأنف تناول مضادات الهستامين مثل كروموِلن الصوديوم، أو ماليات الكلورفينيرأمين Chlorpheniramine Maleate، أو ماليات داي مثيندين Dimetindeni Maleate. كما تفيد بعض مركبات الأدرينالين للأنف في شكل نقط أو بخاخ رذاذي أو بخاخ محدود الجرعة، حيث يخفف من الإفرازات مع المحافظة على أداء الأهداب الهزازة والأغشية المخاطية بالأنف. ولا ينبغي استعمال هذه المجموعة بصورة متواصلة مدة تزيد على أسبوعين، حيث قد يؤدي الاستعمال الزائد أو لفترة طويلة إلى احتقان ارتدادي أو التهاب أنفي.

سادساً: تفاعلات فرط الحساسية الحاد Anaphylactic Reactions

في حالة فرط الحساسية الحاد Anaphylaxis فالحالة تمثل خطورة على حياة المريض حيث قد تحدث الوفاة خلال دقائق من تناول الطعام المحدث للحساسية الحادة المفرطة. لذلك لابد من التدخل الطبي السريع وحقن المريض أولاً بالأدرينالين Adrenaline في العضل أو في الوريد أو تحت الجلد حسب حالة المريض، حيث يعمل (الأدرينالين) على ارتخاء عضلات القصبة الهوائية، وتحسين ضغط الدم مع إعطاء المريض الأكسجين عن طريق الأنف والفم، بالإضافة إلى مضادات الهستامين، وموسعات الشعب الهوائية. ومن المهم جداً نقل المريض إلى أقرب مستشفى أو مركز إسعافي لمتابعة الحالة، حيث قد تظهر الأعراض مرة أخرى خلال الساعات الست الأولى من ظهورها.

ونظراً لوجود التأثيرات الجانبية العديدة من تناول الأدوية التي تسكن أو تخفف أو تسعف حالات الحساسية الغذائية، حيث إن بعضها يؤثر على الحالة الغذائية للمريض، فهناك خطورة من استعمال تلك المركبات لمدة

طويلة، لذلك يجب عدم إعطائها إلا تحت الإشراف الطبي المباشر ولاسيما المرآة الحامل والمرضعة. وعادة لا تمنع هذه الأدوية حدوث الحساسية إذا أخذت قبل تناول الطعام المحدث للحساسية.

طرق العلاج المستقبلية

هناك بعض الأبحاث والتي مازالت في طور التجارب الأولية وإن كانت نتائجها تبشر بالخير وذلك بظهور اللقاحات التي تمنع تفاعلات الحساسية نتيجة تناول الأطعمة المحدثة للحساسية. وهناك أدوية مطورة تركز على تثبيط التفاعل بين المادة المحدثة للحساسية والجلوبيولين المناعي هـ IgE، كما تعمل على تثبيط المواد المحدثة للالتهابات.

المراجع

عمران ، عبدا لرحيم؛ الحافظ، غادة (الإعداد) (٢٠٠١م). التثقيف الصحي للمراهقين ـ الفتيات ـ مطبوعات منظمة الصحة العالمية، المكتب الإقليمي لشرق المتوسط، والمنظمة الإسلامية للعلوم الطبية، والمنظمة الإسلامية للتربية والعلوم والثقافة، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

عمران ، عبدا لرحيم؛ الحافظ، غادة (الإعداد) (٢٠٠١م). التثقيف الصحي للمراهقين ـ الفتيان ـ مطبوعات منظمة الصحة العالمية، المكتب الإقليمي لشرق المتوسط، والمنظمة الإسلامية للعلوم الطبية، والمنظمة الإسلامية للتربية والعلوم والثقافة، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

المدني، خالد علي (٢٠٠٣م). مضافات الأغذية وسلامة الغذاء، الطبعة الخامسة. دار المدني، جدة، المملكة العربية السعودية،

المدني، خالد علي (٢٠٠٤م)، الحساسية الغذائية ...المشكلة والحلول، الطبعة الثانية. دار المدني بجدة – المملكة العربية السعودية؛ ومكتبة ذات السلاسل بالكويت؛ ومكتبة دبي بالإمارات العربية المتحدة؛ ومكتبة دار الفكر العربي بالقاهرة – جمهورية مصر العربية .

المدني، خالد علي (٢٠١٢م). تغذية مرضى الجهاز الهضمي. المركز العربي للتغذية .المنامة ،البحرين.

المدني، خالد علي (٢٠١٢م). تغذية ذوي الاحتياجات الخاصة. مركز تعريب العلوم الصحية – سلسلة المناهج الطبية العربية – الصفاه ، الكويت .

المدني، خالد علي، شاهين، فيصل عبد الرحيم (٢٠١٢م). التنظيم الغذائي لمرضى الكلى. دار المدني بجدة – المملكة العربية السعودية؛ ومكتبة ذات السلاسل بالكويت؛ ومكتبة دبي بالإمارات العربية المتحدة؛ ومكتبة دار الفكر العربي بالقاهرة – جمهورية مصر العربية.

المدني، خالد علي (٢٠٠٩م). تقييم الحالة الغذائية، الطبعة الرابعة. دار المدني، جدة، المملكة العربية السعودية.

المدني، خالد علي (٢٠٠٩م). التغذية العلاجية، الطبعة الثالثة. دار المدني، جدة، المملكة العربية السعودية.

المدني، خالد علي (٢٠٠٩م). التغذية خلال مراحل الحياة، الطبعة الثالثة. دار المدني، جدة، المملكة العربية السعودية.

مصطفى ، محمود محمد ، رزق ، شاكر شحاتة (٢٠٠٧م). الجديد في الأغذية الصحية. مكتبة دار الشروق الدولية ، القاهرة ، جمهورية مصر العربية.

مصيقر، عبد الرحمن عبيد (المحرر) (١٩٩٧م). الغذاء والتغذية (الطبعة الأولى). المركز العربي للتغذية ، المنامة ، البحرين ، وأكاديميا، بيروت، لبنان.

مصيقر، عبد الرحمن عبيد (المحرر) (٢٠١٢م). المرجع الشامل في صحة وسلامة الغذاء (الطبعة الأولى)، منظمة الصحة العالمية، الإسكندرية، جمهورية مصر العربية، وأكاديميا، بيروت، لبنان.

نصرت، حسن نور الدين؛ المدني، خالد علي (١٩٩٨م). الرعاية الطبية الحديثة والتغذية السليمة للحامل والجنين. دار المدني، جدة، المملكة العربية السعودية.

Alpers, D. H., Stenson, W. F., Taylor, B. E. and Bier, D. M. (2008). Manual of Nutritional Therapeutics (5th Edition). Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia. USA.

Antonella, C. and Jonathan, M. C. (2009). Food Allergy: Review. Classification and Diagnosis. Allergology International .58: 457-466.

Barbara, C. J., Elizabeth, F., Khaled, M. A. and Alpa, L. J. (2003). Allergy. Asthma and Immunology Subspecialty Consult. Lippincott Williams & Wilkins.

Bonci, L .(2003). American Dietetic Association. Better Digestion. John Willey & Sons. Inc.. New Jersey. USA.

Boyce, J. A., Assa`ad, A., Burks, W. A., et al. (2010). Guidelines for the diagnosis and management of food allergy in the United States: Summary of the NIAID-sponsored expert panel report. J. Allergy Clin. Immunol. 126 (suppl): S1-S58.

Boyle, M. A. (2001). Personal Nutrition. Wadsworth Thomson Learning. Belmont. CA. USA.

Brown, J. E. (2008). Nutrition Now (5th Edition). Thomson Wadsworth. Belmont. CA. USA.

Businco, L. and Cantani, A. (1990). Food allergy in children: diagnosis and reatment with sodium cromoglycate. Allergy Immunophatol. 18: 339-348.

Byrd-Bredbenner, C., Beshgetoor, G. M. and Berning, J .(2009). Wardlaw's Perspectives in Nutrition (8th Edition). McGraw-Hill International Edition. New York. NY. USA.

Chang, C. C., Phinney, S. D., Halpern, G. M. and Gershwin, M. E. (1993). Asthma mortality: another opinion – is it a matter of life and bread? J. Asthma 30: 93-103.

Charney, P. and Malone, A. M. (2009). ADA Pocket Guide to Nutrition Assessment (2nd Edition). American Dietetic Association. Chicago. Illinois. USA.

Chew, R. (2008). Gastrointestinal System (3rd Edition). Mosby Elsevier. Philadelphia. USA.

Ciprandi, G., Scordamaglia, A., Cheli, R. and Canonica, G. W. (1990). Food allergy and digestive pathology: pathophysiologic. diagnostic and therapeutic aspects. Dig. Dis. 8: 89-98.

Data are from manulacturer web sites:http://nestleclinicalnutrition.com;http://www.ross.com;http://www.novartis.com.all

Dreborg, S. (1991). Skin test in diagnosis of food allergy. Allergy Proc. 12: 251-254.

Du-Buske, L. M. (1993). Introduction: basophil histamine release and the diagnosis of food allergy. Allergy Proc. 14: 234-249.

ESPGHAN-Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (2008). Complementary feeding: a commentary by the ESPGHAN committee on nutrition. J.Paed. Gastro. Nutr.; 46, 99-100.

European Food Safety Authority (2009). Scientific opinion on the appropriate age from introduction of complementary feeding of infants. EFSA, J. 7(12), 1423-61.

Greer, F. R., Sicherer, S. H. and Burks, A., W. et al. (2008). Effects of early nutrition interventions on the development of atopic disease in infants and children: The role of maternal dietary restriction, breastfeeding, timing of introduction of complementary foods, and hydrolyzed formulas. Pediatric. (121) 183-191.

Gavin, S. (2006). Oxford Handbook of Clinical Immunology and Allergy. Second Edition. Oxford Medical Publication. Oxford University Press. UK.
Geissler, C. A. and Powers, H. J. (2009). Fundamentals of Human Nutrition. For students and practitioners in the health sciences. Churchill Livingstone Elsevier. Philadelphia. USA.
Gropper, S. S., Smith, J. L. and Groff, J. L. (2009). Advanced Nutrition and Human Metabolism (5th Edition). Wadsworth Cengage Learning. Belmont. CA. USA.
Isabel, S. (2011). Adverse Food Reactions – An Emerging Issue for Adults. J. Am. Diet Assoc. 111: 1877-1891.
Joan, W. G., Angela, M. and Michelle, H. (Eds.) (2012). Oxford Handbook of Nutrition and Dietetics. Oxford University Press. UK.
Johansson, S. G., Hourihane, J. O., Bousquet, J., et al. (2001). A revised nomenclature for allergy. An EAACI position statement from the EAACI nomenclature task force. 56: 813-824.
Joshi, S. A. (2008). Nutrition and Dietetics (2nd Edition). Tata McGraw-Hill Publishing Co. Ltd.. New Delhi. India.
Lee, R. D. and Nieman, D. C. (2007). Nutritional Assessment (4th Edition). McGraw-Hill Companies. Inc.. New York. NY. USA.
Lim, M. Y. (2007). Metabolism and Nutrition (3rd Edition). Mosby Elsevier. Philadelphia. USA.
Lucas, B. L., Feucht, S. A. and Grieger, L. E. (2004). Children With Special Health Care Needs. American Dietetic Association. Chicago. Illinois. USA.
Mahan, L. K. and Escott-Stump, S. (2008). Krause.s Food and Nutrition Therapy (International Edition). Saunders Elsevier. St. Louis. Missouri. USA.
Massoud, M. (2008). Allergy and Asthma. Practical Diagnosis and Management. McGraw-Hill. USA.
Nelms, M., Sucher, K. and Long, S. (2007). Nutrition Therapy and Pathophysiology. Thomson Brooks/Cole. Belmont. CA. USA.
Palmec, C. A .(2007). Diet and Nutrition in Oral Health (2th Edition). Pearson Education. Inc.. Upper Saddle River. NJ. USA.
Peckenpaugh, N. J. (2007). Nutrition Essentials and Diet Therapy. Saunders Elsevier. St. Louis. Missouri. USA.
Perdue, M. H. (1993). Food Allergy: the nature of the local gastrointestinal response. J. Pediatric. Gastroenterol. Nutr. 17: 341-342.
Phil, L. and John, A. A. (2007). Allergic Diseases Diagnosis and Treatment. Third Edition. Humana Press. New Jersey. USA.
Picciano, M. F. (2000). Nutritional guidance is needed during dietary transition in early childhood. Pediatrics 106:109-114.
Richard, A. G., Thomas, J. K. and Barbara, A. O. (1999). Kuby Immunology. W.H. Freeman and Co.. New York. USA.
Rolfes, S. R., Pinna, K. and Whitney, E. (2009). Understanding Normal and Clinical Nutrition (8th Edition). Thomson Higher Education. Belmont. CA. USA.
Sampson, H. A. (1992). Food hypersensitivity and dietary management in atopic dermatitis. Pediatr. Dermatol. 9: 376-379.
Sampson, H. A. (1997). Food allergy. J. Am. Med. Asso. 278: 1888-1889.
Sariachvili, M., Droste, J., Dom, S., Wieringa, M., Hagendorens, M., Stevens, W., van Sprundel, M., Desager, K. and Weyler, J. (2010). Early exposure to solid foods and the development of eczema in children up to 4 years of age. Pediatr Allergy Immunol. 21: 74-81.
Schlenker, E. D. and Long, S. (2007). Williams. Essentials of Nutrition and Diet Therapy (9th Edition). Mosby Elsevier. St. Louis, Missouri. USA.

Sizer, F. S. and Whitney, E. N. (2008). Nutrition. Concept and Controversies (11th Edition). Wadsworth Thomson Learning. United States and United Kingdom.
Smolin, L. A. and Grosvenor, M. B. (2007). Nutrition: Science and Applications. John Wiley & Sonc. Inc. USA.
Sobotka, E. (Eds.) (2004). Basics in Clinical Nutrition (3rd Edition). The European Society for Clinical Nutrition and Metabolism. Czech Republic.
Solomon, W. R. (1994). Prevention of allergic disorders. Pediatrics Review. 15: 301-309.
Stephen, R. D. (1998). ABC of Allergies. BMJ Books. London. UK.
Sylvia, E .(2008). Nutrition and Diagnosis-Related Care (6th Edition). Lippicott Williams & Wilkins. Maryland. USA.
Thao, D., Roger, M. and Carl, W. (2005). Concise Medical Immunology. Lippincott Williams & Wilkins. USA.
Thomas, B. and Bishop, J. (Eds.) (2007). Dietetic Practic (4th Edition). The British Dietetic Association. Blackwell Publishing Ltd. Oxford. UK.
Thompson, J. and Manore, M .(2007). Nutrition for Life. Pearson Education. Inc. San Francisco, CA. USA.
Thompson, T and Brown, M. (2010). Easy Gluten-Free. Expert Nutrition Advice with More Than 100 Recipes. American Dietetic Association. John Wiley & Sons. Inc. New Jersey. USA.
Ward, G. M. and Smith, A. M. (2007). Contemporary Nutrition (6th Edition). McGraw-Hill Componies. Inc.. New York. NY. USA.
Wardlaw, G. M. and Smith, A. M. (2009). Contemporary Nutrition (8th Edition). McGraw-Hill Companies. Inc.. New York. NY. USA.
Warner, A. S. (Eds.) (2009). Questions & Answers iabout Your Digestive Health: A Labey Clinic Guide. Jones and Bartlett Publishers. Massachusetts. USA.
Whitney, E. N. and Rolfes, S. R. (2008). Understanding Nutrition (11th Edition). An International Thomson Publishing Company. New York. USA.
Width M and Reinhard T .(2009). The Clinical Dietitian.s Essential Pocket Guide. Lippincott Williams & Wilkins. USA.
Width M. and Reinhard, T. (2009). The Clinical Dietitian.s Essential Pocket Guide. Lippincott Williams & Wilkins. USA.

الجوانب الصحية والتغذوية لصيام الأطفال

معزالإسلام عزت فارس

قسم التغذية العلاجية ـ كلية العلوم الطبية التطبيقية ـ جامعة حائل ـ المملكة العربية السعودية

قسم التغذية ـ كلية الصيدلة والعلوم الطبية ـ جامعة البترا ـ المملكة الأردنية الهاشمية

المقدمة

جعل الله - تعالى- صيام رمضان فريضة يتعين على كل مسلم بالغ عاقل أن يؤديها، لعموم قوله تعالى:"**يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُواْ كُتِبَ عَلَيْكُمُ الصِّيَامُ كَمَا كُتِبَ عَلَى الَّذِينَ مِن قَبْلِكُمْ لَعَلَّكُمْ تَتَّقُونَ**"(البقرة، ١٨٣). وقد ألمح الشارع الحكيم إلى ما ينطوي عليه صيام شهر رمضان من فوائد، فقال - عزَّ مِن قائِل- :"**وَأَن تَصُومُواْ خَيْرٌ لَّكُمْ إِن كُنتُمْ تَعْلَمُونَ**" (البقرة، ١٨٤)، وهذه الخيرية الواردة في الآية الكريمة لا تقتصر على الجانب الروحي والنفسي فحسب، بل تتعداها إلى الجانب الجسمي والحيوي، لعموم اللفظ وروده بصيغة النكرة (**خَيْرٌ**)؛ ما يجعل الصيام نشاطاً يرتقي بالإنسان روحاً وجسماً.

وقد اعتاد المسلمون على مر الدهور تعويدَ أبنائهم الصغار، دون سن التكليف والبلوغ، ممارسة صيام شهر رمضان بشكل جزئي أو كلي حسب استطاعة الطفل وقدرته؛ ترويضاً له على ممارسة هذه الشعيرة وتهيئة لنفسه وجسده على القيام بها في المستقبل القريب. ونتيجة لارتباط التكليف الشرعي بالصيام بتحقق البلوغ الفسيولوجي، فقد أدى ذلك إلى قيام شريحة اليافعين (سن ١١- ١٨ سنة) بممارسة هذه العبادة، والتي ترتبط بالامتناع عن تناول الطعام والشراب لمدد زمنية تتراوح ما بين ١٢- ١٧ ساعة يومياً، وهو ما ينبني عليه تبعات حيوية وفسيولوجية وظيفية مختلفة على أجسامهم. كما نتج عن تعويد الأطفال، دون سن البلوغ والتكليف، ممارسةَ الصيام قيامُ شريحة كبيرة منهم بممارسة هذه العبادة بشكل كامل أو جزئي طِوال أو معظم أيام الشهر، وهو ما ينبني عليه حدوث تغيرات فسيولوجية وصحية في جسم الطفل كذلك.

ولأن صحة الطفل الصغير واليافع تمثل انعكاساً كبيراً ومباشراً لحالتهم الصحية في المراحل الأولى من الحمل والولادة، فإن دراسة تأثير الصيام في شهر رمضان على صحة الأطفال تدفعنا إلى البحث حول تأثير

الصيام خلال شهر رمضان على صحة الأمهات الحوامل والمرضعات، وعلى صحة الأجنة والأطفال الرضع، نظراً لما ينبني عليه ذاك الصيام من تبعات حيوية وفسيولوجية طويلة الأمد تظهر آثارها على صحة الأطفال في المستقبل القريب وربما البعيد.

ونظراً لحساسية شريحة الأطفال الصغار واليافعين أو المراهقين، وتأثر بنيتهم الجسمية بشكل كبير بالعوامل البيئية المحيطة بهم، وأهمها الغذائية، فإن هاتين الشريحتين العمريتين تستحقان إيلاءهما مزيد عناية واهتمام في البحث والتقصي. لذا، ومن خلال هذا البحث، سأحاول إلقاء الضوء على تأثير صيام شهر رمضان على المراحل الأولى الثلاث من حياة الإنسان وهي: مرحلة التخلق والتكوين (المرحلة الجنينية)، ثم مرحلة الطفولة بما تشمل من مراحل فرعية مثل مرحلة سن الرضاعة Infancy والتي تليها مثل مرحلة ما قبل المدرسة والمدرسة، انتهاء بمرحلة عمر البلوغ واليفوع إلى المراهقة Adolescence to adulthood . وقد استندت في دراستي هذه إلى البحوث والدراسات العلمية الرصينة المنشورة في المجلات والدوريات العلمية المحكمة. راجياً أن يسهم هذا البحث في التعريف بأثر صيام شهر رمضان على الطفل في مراحله العمرية المختلفة، ويعمق فهمنا لمقاصد الشارع الحكيم في تشريع الصيام وأحكامه.

أولاً: أثر الصيام على الحالة الصحية للنساء الحوامل والأجنَّة والمرضعات ومكونات الحليب.

فرض الله - تعالى- الصيام على كل مسلم عاقل بالغ. ومع هذا، فقد استثنى الشارع الحكيم من ذلك التكليف العام أفراداً من المجتمع ممن يشق عليهم صيام شهر رمضان، ويخشى عليهم فيه من إلحاق الأذى والضرر بأنفسهم أو بغيرهم ممن يتعلق بهم: كالمرأة الحامل والمرضع، والمريض والطفل الصغير غير الملكف (دون سن البلوغ)، أو من قد يتسبب الصيام له في عجزه عن القيام بواجباته وأداه مهامه: كالمسافر وذوي الأعمال الشاقة المجهدة التي قد تجعل حياتهم عرضة للخطر عند ممارسة العمل في ظروف صعبة والصيام معاً (القرضاوي، ١٩٩٣). وقد اتفق الفقهاء - رحمهم الله تعالى- على أن الحامل والمرضع إذا خافتا على نفسيهما، أو على نفسيهما وولديهما، فلهما الفطر في رمضان، وعليهما القضاء؛ وذلك لقوله صلى الله عليه وسلم:"**إن الله تعالى وضع عن المسافر الصوم وشطر الصلاة، وعن الحامل أو المرضع الصوم أو الصيام**"، رواه أحمد وأصحاب السنن (القرضاوي، ١٩٩٣).

ويعد التغير في النمط الغذائي لدى المرأة الحامل وامتناعها عن تناول الطعام والشراب، وما ينتج عنه من عدم تلبية الاحتياجات الغذائية المقررة خلال فترة الحمل، تعد من عوامل الاختطار التي قد تلحق الضرر بالجنين خلال مراحل التخليق والتكوين، وهو ما قد ينجم عنه حصول انعكاسات سلبية على صحة الطفل وبنيته الجسمية وعلى تطوره الحركي والوظيفي بشكل دائم طوال حياته (Gluckman et al., 2007). كما تؤكد دراسات علم الأجنة أن التغذية السليمة وتوفر الأكسجين والجلوكوز للجنين خلال مراحل التخليق والتكوين، وطوال فترة الحمل، تعد العوامل الأكثر أهمية لضمان سلامة الجنين وتوكيد صحة نموه وحسن تطوره (Barker, 1997). وقد أظهرت نتائج الأبحاث العلمية أن التغيرات الأيضية التي تحصل بسبب الجوع

وقلة تناول الطعام خلال فترة الحمل لدى الإنسان وحيوانات التجارب ممكن أن تؤدي إلى أضرار محققة في الجهاز العصبي، قد ينجم عنها اختلالات في التطور الذهني الحركي للجنين (Kapoor et al., 2006) . وأظهرت دراسات عدة على الحيوانات أن الانقطاع عن التغذية لفترات محددة خلال مرحلة ما قبل الولادة يدفع جسم الجنين الى استجابات تأقلمية في عمليات الأيض قد ينجم عنها في المستقبل تراجع حالته الصحية، وحدوث أمراض مزمنة مثل أمراض القلب والشرايين والسكري. ولعل إحدى التفسيرات لهذه التاثيرات السلبية هو أن محدودية الغذاء المتناول تدفع جسم الجنين إلى إعادة برمجة الجهاز العصبي- الغدي. فالتغيرات في المحمور الغدي العصبي (تحت المهادي- النخامي- الكظري- HPA Axis) لدى الجنين، هي من الجوانب التي تؤثر كذلك في صحة الجنين، وقد ينجم عنها اختلالات عصبية وعقلية (Kapoor et al., 2006).

ونتيجة لحرص الكثير من المسلِمات على تأدية تعاليم دينهن وممارسة شعائره التعبدية، تلجأ كثير منهن إلى ممارسة الصيام في رمضان بالتزامن مع فترات الحمل والرضاعة، على الرغم من وجود الرخصة الشرعية لهن بالإفطار وعدم الصيام كما أسلفنا (Kridli, 2002). وقد يكون الدافع إلى الصيام لدى بعض الحوامل والمرضعات عدم الرغبة في الصوم منفردة لوحدها بعد انقضاء شهر الصيام، أو تجنباً للشعور بالذنب بعدم الصوم، أو لعدم الرغبة في أن تنفرد بالإفطار وترك الصيام بين أهلها وذويها، مما يوقعها في الحرج، كما تظن (Hoskins, 1992; Mirghani et al., 2004; Robinson and Raisler, 2005). كما أن كثيراً من الأمهات الحوامل يتلقين التشجيع والدعم النفسي والمعنوي من أزواجهن وأفراد عائلاتهن لممارسة الصيام مع العائلة خلال الشهر (Kridli, 2011). كما أشارت إحدى الدراسات إلى أن الحوامل الصائمات في رمضان يتجنبن الحديث مع الطبيب أو اختصاصي الرعاية الصحية حول الصيام والحمل، خشية أن يطلب منهن الإفطار وترك ممارسة شعيرة الصيام في شهر رمضان (Robinson and Raisler, 2005). وتشير التقارير إلى أن ٧٠- ٩٠٪ من النساء المسلمات في كل من الولايات المتحدة الأمريكية وبريطانيا واليمن وإيران وسنغافورة وغامبيا يمارسن الصيام خلال شهر رمضان، مما يعني أن الصيام لدى النساء عموماً، ومن ضمنهن الحوامل، في شهر رمضان يمثل القاعدة العامة والمبدأ السائد لدى المسلمات في كثير من بلدان العالم العربي والإسلامي وحتى في بعض الدول الغربية (Almond and Mazumderz, 2011). ففي إحدى قرى غرب إفريقيا، لوحظ أن جميع المسلمات المرضعات و٩٠٪ من الحوامل كن يمارسن الصيام في شهر رمضان (Prentice et al., 1983). أما في تركيا، فقد أظهرت دراسة حديثة أن أن قرابة ٤٦٪ من الأمهات المرضعات لـــ ١٣٦ طفلاً رضيعاً قد مارسن الصيام خلال شهر رمضان، وأن ١٢,٥٪ منهن قد بدأن بإدخال الأطعمة الصلبة إلى غذاء أطفالهن خلال الشهر نفسه (Gokdemire et al., 2011)، وذلك رغبة في التخفيف من عبء الرضاعة عليهن خلال شهر الصوم.

وبالنظر إلى محرك البحث PubMed، نجد أن عدد الدراسات التي تناولت هذا الموضوع (Ramadan Fasting & Pregnancy) لا تتعدى ثلاثاً وأربعين دراسة علمية، وهو عدد قليل إذا ما قورن بعدد النساء

الحوامل اللواتي يمارسن هذه الشعيرة، حيث ينتشر هذا السلوك بين قطاع كبير منهن، وهو أمر مشاهد وملموس في مجتمعاتنا العربية والإسلامية كما أسلفنا آنفاً.

ونتيجة لما للحمل من تأثير كبير على صحة وحياة الجنين، ولما يترتب على الصيام من حرمان للمرأة الحامل أو المرضع من تناول الطعام والشراب لمدد زمينة طويلة تمتد ما بين ١٢- ١٧ ساعة يومياً، تبعاً للموسم الشمسي، فقد دفع ذلك كثيراً من الباحثين إلى اختبار أثر هذه الممارسة على صحة الجنين، الأكثر تحسساً وتأثراً من غيره بسلوك الأم الغذائي والحياتي، وعلى تكوين حليب الأم خلال فترة الرضاعة.

وقد تنوعت الدراسات المتعلقة بأثر الصيام على صحة الحامل والجنين وحليب الرضاعة، حيث شملت الخصائص البيوفيزيائية للجنين Biophysical Profile (BPP) ومؤشرات "دوبلر Doppler" الحيوية للجنين، ومنها حجم الطفل (Mirghani et al., 2007; Alwasel et al., 2010; Tug et al., 2011) والحركات التنفسية للجنين، وسرعة التروية عبر الشريان الرحمي (Mirghani et al., 2003, 2007). ومن بين العوامل التي تم دراستها وزن الجنين عند الولادة (Malhotra et al., 1989; Cross et al., 1990; Arab and Nasrollahi, 2001; Kavehmanesh and Abolghasemi, 2004; Ozturk et al., 2011)، والمتناول الغذائي لدى الحوامل (Arab, 2003)، وتركيب حليب الأم (Rakicioglu et al., 2006; Bener et al., 2001).

أثر الصيام في رمضان على المتناول الغذائي للأمهات الصائمات

يعد إهمال الوجبات الغذائية وترك تناول الطعام خلال فترات الحمل من الأمور الضارة التي على المرأة الحامل تجنبها وخاصة في المراحل الأخيرة، الثلث الثالث، من الحمل ، وذلك نتيجة للآثار السلبية التي تسببها هذه الحالة على صحة الجنين. وقد وصف العلماء التغيرات الحيوية والفسيولوجية للحامل الصائمة بحالة المخمصة المتسارعة (Accelerated Starvation)، ويقصد بها حالة التراكم البطيء والتدريجي للأجسام الكيتونية الحمضية في الدم خلال ساعات الصيام أو الإمساك عن تناول الطعام، حيث ينخفض سكر الدم بشكل كبير، في حين ترتفع كمية الأجسام الكيتوينة والأحماض الدهنية الحرة التي تنطلق من مخازنها في الأنسجة الدهنية خلال ساعات الصيام، وخاصة بعد ١٢ ساعة متواصلة من الإمساك. وقد لوحظت هذه الحالة في مجموعة من النساء الحوامل الصائمات في شهر رمضان (Prentice et al. 1983; Malhotra et al. 1989).

وقد أظهرت إحدى الدراسات (Arab, 2003) أن ٩٠٪ من النساء الحوامل في عينة الدراسة في إيران قد تناولن كمية من الطاقة الغذائية تقل عن احتياجاتهن بمقدار ٥٠٠ كيلوكالوري/يوم، في حين حصلت ٦٨٪ من أفراد العينة على كمية من الطاقة الغذائية تقل بمقدار ١٠٠٠ كيلوكالوري خلال ٢٤ ساعة من شهر رمضان. كما أظهرت الدراسة نفسها أن صيام الحوامل قد ارتبط بحدوث حالات انخفاض سكر الدم

Hypoglycemia وارتفاع مستوى الأجسام الكيتونية في البول Ketonuria، حيث تبين أن ٣٢٪ من عينة الدراسة أظهرت مؤشرات إيجابية لحدوث ارتفاع كيتونات البول، في حين أظهرت ٥٦٪ من أفراد العينة مؤشرات إيجابية لحصول انخفاض سكر الدم. علاوة على ذلك، أظهرت الدراسة أن مستوى الارتفاع في كيتونات البول قد ارتبط بشكل مباشر بمقدار النقص الغذائي، حيث كانت نسبة المؤشر الإيجابي لارتفاع كيتونات البول ٧٠٪ لدى الحوامل اللواتي انخفض المتناول الغذائي لهن خلال ٢٤ ساعة عن ٢٠٠٠ كيلوكالوري من احتياجاتهن. وفي المقابل، فإن الحوامل اللواتي تناولن كفايتهن الغذائية من الطاقة خلال ٢٤ ساعة انخفضت نسبة المصابات بارتفاع كيتونات البول منهن إلى ٧٪، وهو ما يدلل على خطورة النقص الغذائي والطاقي خلال ساعات الصيام على صحة الحوامل الصائمات، وارتباط زيادته في البول بنقص الطاقة المتناولة. ومع هذا، فلم تسجل الدراسة حصول أي انخفاض شديد في سكر الدم لدى الحوامل (أقل من ٤٠ ملغم/ديسلتر)، ولم تسجل أي حالات خطورة على صحة الأم والجنين خلال مدة الدراسة. كما أشارت دراسة Malhotra ورفاقه (١٩٨٩) إلى حصول انخفاض معنوي ملموس في مستويات سكر وإنسولين الدم والكارنتين واللاكتيت، مقابل حصول ارتفاع معنوي وملحوظ في كل من الدهون الثلاثية والأحماض الدهنية الحرة غير المأسترة، وكذا مركب ٣- هيدروكسي بيوتيريت؛ الأمر الذي يعني زيادة مستوى تحلل الدهون في الجسم لإنتاج الطاقة نتيجة لنقص السكر في الدم (Malhotra et al., 1989). كما أثبتت درسة أخرى حصول ارتفاع ملحوظ في مستوى كورتيزول الدم في مجموعة الصائمات بالمقارنة مع غيرهن إلا أن نتائج دراسة Dikensoy et al (2009)، وهو ما يؤكد حصول تغير ملحوظ في مسارات الأيض وإنتاج الطاقة في جسم المرأة الحامل.

وفي المقابل، فإن نتائج دراسة Dikensoy ورفاقه (Dikensoy et al., 2008) خالفت النتائج السابقة، ولم تثبت حصول أي ارتفاع في مستوى كيتونات الدم أوحصول احمضاض في الدم لدى الحوامل الصائمات خلال شهر رمضان. ولعل هذا التباين في تأثير الصيام على مسارات الأيض وإنتاج الطاقة، وما يترتب على ذلك من إنتاج مركبات أيضية ضارة كالكيتونات الحمضية واخفاض لسكر الدم وارتفاع مستوى الأحماض الدهنية الحرة، يحصل تبعاً لتوافر عوامل عدة مثل:مستوى الجهد والنشاط البدني للمرأة الصائمة، والعوامل الجوية المحيطة بالجسم كالحرارة ونسبة الرطوبة، ومستوى حالة الإطعام والجوع قبل ممارسة الصيام، والتي تتأثر كثيراً بنوعية وكمية وتوقيت وجبتي الإفطار والسحور؛ عوامل تؤثر مجتمعة على تحولات الطاقة ومسارات الأيض والاستقلاب ومستوى المركبات الأيضية المذكورة آنفاً.

ولعل غياب التأثير السلبي الواضح على صحة الحامل والجنين، حيث لم تسجل حالات صدمة نقص السكر Hypoglycemic chock أو احمضاض الدم الكيتوني Ketoacidosis، على الرغم من حصول ارتفاع لمستوى الكيتونات في البول والدم، وانخفاض مستوى السكر فيه الدم الذي أثبتته عديد من الدراسات (Mirghani et al.,2003, 2007; Abd-El-Aal et al.,2009; Dikensoy et al. 2009;Tug et

(al., 2011، وكذا حصول الجفاف الجزئي Dehydration، يعزى إلى طبيعة الصيام في شهر رمضان، حيث أنه صيام جزئي لا يتعدى ٢٤ ساعة في اليوم، وهو كذلك صيام متقطع يتناوب فيه الصائم بين الإفطار والصيام خلال اليوم الواحد؛ ما يحد من مفاقمة التأثيرات الضارة ويمنع استمرارها إلى الحد الذي يعرض حياة الأم والجنين إلى خطر محقق. ومع هذا كله، تبقى الرخصة بالإفطار والأخذ بها أمراً محبذاً في نظر الشارع الحكيم، بخلاف ما تظن كثير من النساء، عملاً بقول الرسول - **صلى الله عليه وسلم**- :"**إن الله يحب أن تؤتى رخصه كما يحب أن تؤتى عزائمه**" (رواه أحمد وصححه ابن خزيمة). (جدول رقم (١)).

وفي دراسة لـ Rakicioglu ورفاقه (Rakicioglu et al., 2006)، أظهرت نتائج التحليل الغذائي لمجموعة من النساء اللواتي صمن خلال شهر رمضان، أظهرت حصول ارتفاع معنوي وملموس ($P<0.05$) في المتناول الغذائي خلال الشهر من كل من الكربوهيدرات الكلية، وطاقة الكربوهيدرات الكلية، مقابل حصول انخفاض معنوي ($P<0.05$) في طاقة الدهون الكلية وفيتامين أ (جدول رقم ١).

ونتيجة لتدني المتناول الغذائي لدى بعض الصائمات الحوامل، وخاصة من العنار الغذائية المقاومة للتأكسد، فإن ذلك يزيد من تعرضهن للإصابة بالجهد والكرب التأكسدي Oxidative Stress. كما أن الجهد الفسيولوجي الكبير الذي يسببه الحمل يزيد من فرص ازدياد الجهد والكرب التأكسدي لدى الحوامل. مع هذا، فلم تثبت الدراسات ترافق الحمل بزيادة الجهد التأكسدي في المرأة الحامل، بل على العكس فإن النساء اللواتي صمن أكثر من عشرة أيام خلال شهر رمضان قد ازدادت لديهن الحالة المضادة للتأكسد Antioxidant satus بشكل معنوي وملحوظ ($P\leq0.05$) بالمقارنة مع غير الصائمات (Ozturk et al., 2011) (جدول رقم ١).

ولا يقتصر خطر النقص الغذائي للحومل الصائمات على تراجع المتناول الغذائي لديهن، بل يتعداه إلى الاضطرابات في الجهاز الهضمي والتي تؤثر على الرغبة في تنول الطعام والشراب، مثل القيء المتكرر والغثيان والشعور باعتلال في المعدة. فقد أشارت إحدى الدراسات إلى زيادة حصول القيء المفرط خلال الشهر الأول من الحمل لدى مجموعة من الصائمات في شهر رمضان (Rabinerson et al., 2000)، وهو ما يترتب عليه مضاعفة حالة النقص الغذائي ومفاقمة الوضع السلبي لتغذية المرأة الحامل الصائمة، وهو ما يستوجب النظر إليه من الناحية الصحية والشرعية. فيما أظهرت نتائج إحدى الدراسات زيادة حصول الجفاف ونقص السوائل المتناولة لدى مجموعة من الصائمات، وهو مما يزيد من احتمال الإصابة بالتهابات المسالك البولية (Bandyopadhyay et al., 2005)،

جدول (١): ملخص للمتغيرات الحيوية للحوامل والمرضعات خلال شهر رمضان بالمقارنة مع غير الصائمات.

المؤشر	حجم ونوع العينة	الصائمات (النسبة من العينة)	غير الصائمات (النسبة من العينة)	فرق معنوي	المرجع
سكر الدم للحامل (ملغم/ديسلتر)	ص=٥٣، غ ص=٥٣	٨٨,٨	٩٣,٨	*P-0.001*	Mirghani et al. (2007)
سكر الدم للحامل (ملغم/ديسلتر)	ص=٣٦، غ ص=٢٩	٦٧	٩٠	P=0.003	Dikensoy et al (2008)
سكر الدم للحامل (ملغم/ديسلتر)	ص=٣٠❖	١,٦١±٧٣,٠٣	٣,٧٨±٩١,١٣	*P<0.05*	Tug et al. (2011)
المتناول الغذائي للدهون من الطاقة الكلية للحامل (٪)	ص=٢١❖	٥,٧±٢٨,٦	٣,٩±٢٥,٢	*P<0.05*	Rakicioglu et al. (2006)
المتناول الغذائي من الكربوهيدرات الكلية للحامل (غم)	ص=٢١❖	٦٦,٧±٢٤٣,١	٦٦,٤±٢٨٣,٣	P<0.05	Rakicioglu et al. (2006)
المتناول الغذائي للكربوهيدرات من الطاقة الكلية للحامل (٪)	ص=٢١❖	٥,٩±٥٨,٨	٤,١±٦١,٧	P< 0.05	Rakicioglu et al. (2006)
المتناول الغذائي من فيتامين أ للحامل (ميكروغم)	ص=٢١❖	٧٦٥,٠±٩٩٦,١	٥٤٩,٩±٥٨٩,٢	P< 0.05	Rakicioglu et al. (2006)
مجموع الحالة المضادة للتأكسد للحامل	ص (≤١٠ أيام)=١٧	٠,١١±١,١٦	٠,٢١±١,٠٨	P≤ 0.05	Ozturk et al. (2011)
مجموع مضاعفات الحمل	ص=١٦٨، غ ص=٩١٩٢	٤٦ (٢٧,٤٪)	١٤ (١١,٣٪)	*P<0.001*	Mirghani et al. (2006)
سكري الحمل GDM	ص=١٦٨، غ ص=٩١٩٢	٣٤ (٢٠,٢٪)	١١ (٧,١٪)	*P<0.001*	Mirghani et al. (2006)
تحريض المخاض	ص=١٦٨، غ ص=٩١٩٢	٢٦ (١٥,٥٪)	٩ (٥,٨٪)	*P<0.001*	Mirghani et al. (2006)
الولادة القيصريةCesarean	ص=١٦٨، غ ص=٩١٩٢	٢٠ (١٢,٠٪)	٧ (٤,٥٪)❖❖	*P-0.01*	Mirghani et al. (2006)

❖مقارنة قبل الشهر وبعد الشهر لنفس المجموعة. ص: صائمات، غ ص: غير صائمات.

ويتوقع أن يفاقم الوضع سوءاً إذا كانت المرأة صائمة وحامل في آن معاً، وخاصة في فصل الصيف الحار طويل الصيام نسبياً.

ينظر إلى زيادة الوزن للمرأة الحامل كأمر طبيعي نتيجة لتكون الجنين والأنسجة المحيطة به، وهو ما يؤدي عادة إلى زيادة تتراوح ما بين ٨- ١١ كغم خلال فترة الحمل. ونتيجة للصيام، فإن الزيادة في وزن الحامل يتوقع لها أن تتغير نتيجة لتغير في النمط الغذائي والحصول على مصادر الطاقة. ولكن هذا لم تثبته أي من الدراسات العلمية على الحوامل الصائمات خلال شهر رمضان، إذ لم يفلح Dikensoy ورفاقه (٢٠٠٨) في إثبات حصول أي فارق معنوي بين معدل كسب الوزن للحوامل الصائمات عن غير الصائمات. وأثبتت الدراسة كذلك أن صيام رمضان في مجموعة من الحوامل في الثلث الثاني من حملهن لم يؤدي إلى تغير سلبي في أي من المؤشرات الحيوية للجنين، أو الوزن المكتسب المقدر للجنين، أو خصائص السائل السلوي الحيط بالجنين، أو النسبة بين الضغط الانقباضي والانبساطي للشريان السري للجنين.

ويعد موقع المشيمة في المرأة الحامل إحدى المؤشرات المرتبطة بصحة الجنين، حيث يؤثر الانحراف أو الميل في موقع المشمية على نمو الجنين وتطوره، ويعكس جانباً من صحة الحامل والجنين معاً. كما يرتبط تدني معدل تروية المشيمة بالدم بالنقص الغذائي لدى الأم، وهو ما يجعل الامساك عن الطعام إحدى عوامل الاختطار للإصابة بهبوط المشيمة وميلها ونقص ترويتها بالدم. ففيما يتعلق بتأثير الصيام على موقع المشيمة، لم تثبت الدراسة التي أجراها مرغاني ورفاقه (Mirghani et al, 2007) حصول ميل في موقع المشيمة لدى عموم الحوامل الصائمات بالمقارنة مع غير الصائمات، وكانت غالبية الصائمات يتمتعن بتوسط المشيمة (حوالي ٦٠٪) بشكل مقارب لغير الصائمات (٦٤٪)، ولم يكن بينهن فروق معنوية، بل إن غير الصائمات كان لديهن ميل إلى الجانب الأيمن أكثر مما في مثيلاتهن الصائمات، وإن لم يكن بينهم فرق معنوي من الناحية الإحصائية.

ينظر إلى المرحلة الأولى من الحمل على أنها المرحلة الأكثر تحسساً وتأثراً بالحالة التغذوية للأم الحامل (Hobel and Culhane, 2003). وعلى الرغم من حساسية وخطورة الثلث الأول من الحمل في تخليق الجنين وتكوينه وبناء جسمه، إلا أن الدراسات أظهرت أن النسبة الأكبر من الحوامل يصمن خلال تلك الفترة الحساسة بالمقارنة مع غيرها من الفترات الأقل خطورة (Ziaee et al, 2010; Arab and Nasrollahi, 2001). ففي دراسة ضيائي ورفاقه (Ziaee et al., 2010) على ١٨٩ امرأة صائمة في إيران، كانت نسبة اللواتي صمن أكثر من ثلثي الشهر وهن في النصف الأول من الحمل حوالي ٥٢٪ من حجم عينة الصائمات، في حين توزعت النسب المتبقية منهن على الصائمات في الثلثين الأخيرين (حوالي ٣٣ و ١٥٪ للثلثين الأخرين، على التوالي). وفي دراسة عرب ونصر الله (Arab and Nasrollahi, 2001) التي أجريت في إيران على ٤٣٤٣ إمرأة حامل خلال العام ١٩٩٩، ظهر أن ٧٧٪ من أفراد العينة ممن كن في الثلث الأول من الحمل قد صمن الشهر كله، في حين انخفضت تلك النسبة إلى ٧٢٪ لدى النساء في الثلث الثاني من الحمل، وانخفضت إلى حوالي ٦٥٪ لدى النساء في الثلث الأخير من الحمل.

وفي دراسة مقطعية أجريت على ١٦٨ إمرأة حامل مارسن الصيام في شهر رمضان، وبالمقارنة مع ١٥٦ إمرأة حامل لم يمارسن هذه الشعيرة، أظهرت نتائج الدراسة أن معدل حصول مضاعفات الحمل السلبية ومنها حصول سكري الحمل (Gestational Dieabetes, GD) قد ارتفعت بشكل ملحوظ لدى الصائمات بالمقارنة مع غير الصائمات (P<0.001)، كما أن جهد الطلق Labor كان أشد بنسبة ١٥,٥٪ لدى الصائمات بالمقارنة مع ٧,١٪ في غير الصائمات، وأن الحاجة إلى تحريض المخاض كانت أعلى بشكل معنوي (P<0.001) لدى الصائمات بالمقارنة مع غيرهن. كذلك كانت أعداد عمليات الولادة القيصرية أكبر بين الصائمات بالمقارنة مع غير الصائمات (P<0. 01)، وكان معدل دخول الأطفال حديثي الولادة إلى وحدة العناية الخاصة بالخدج FICU أكبر لدى الأمهات الصائمات بالمقارنة مع غيرهن (Mirghani et al., 2006) (جدول رقم ١). وهذه النتائج تتعارض مع تلك التي حصل عليها عزيز ورفاقه (Azizi et al., 2004) وخاصة في تلك المتعلقة بالولادة القيصرية، حيث أظهرت نتائجهم أن الأمهات الصائمات قد تعرضن للولادة القيصرية بنسبة أقل من من غير الصائمات خلال الشهر (٢٩٪ مقابل ٤٥٪، على التوالي).

أما ما يتعلق بخصائص الرحم والمشيمة، فقد أظهرت نتائج الواصل ورفاقه (٢٠١٠) حصول نمو بطيء للمشيمة لدى مجموعة من النساء السعوديات الصائمات خلال شهر رمضان، والذي عزاه الباحثون إلى التدني الملحوظ في معدل التزويد الغذائي بالطاقة. ولكن بطء النمو هذا لم يؤثر على خصائص النمو لدى الجنين، حيث ازدادت كفاءة المشيمة في توصيل العناصر الغذائية للجنين، ولم يظهر تأثير سلبي نتيجة ذلك على صحة الجنين. ومع هذا، فإن توصية الباحثين كانت بضرورة إجراء دراسات طويلة الأمد للتحقق من آثار هذا التغير على صحة الجنين في المنظور البعيد.

وفيما يتعلق بتأثير الصيام على تغذية المرأة المرضع، فقد أظهرت نتائج الدراسات أن المتناول الغذائي للمرأة المرضع يتأثر سلباً بالصيام، حيث حصل انخفاض ملموس في المتناول الغذائي من الطاقة وجميع العناصر الغذائية خلال شهر رمضان باستثناء البروتين وفيتامينات (أ) و (ج) و(ه) (Rakicioglu et al., 2006)، ومع هذا فقد سجلت زيادة في الوزن بمعدل ١ كغم لعينة الدراسة (جدول رقم ١).

أثر الصيام في رمضان على الأجنة وحديثي الولادة

أما ما يتعلق بتأثير الصيام على الأجنة والأطفال حديثي الولادة، فقد أثبتت الدراسات المتعاقبة التي أجريت على النساء الحوامل اللاتي مارسن فريضة الصيام في رمضان أنه ليس للصيام أي تأثير سلبي على وزن أطفالهن عند الولادة (Cross et al., 1990; Arab and Nasrollahi, 2001; Kavehmanesh, and Abolghasemi, 2004; Ozturk et al., 2011; Moradi, 2011)، وبغض النظر عن فترة الحمل التي حدث خلالها الصيام. وخلافاً للمتوقع، أظهرت دراسة أجريت في مدينة برمنجهام البريطانية أن معدل الوزن عند الولادة كان أكبر لدى الأمهات اللاتي مارسن فريضة الصيام خلال فترة حملهن مقارنة مع الأمهات اللواتي لم

يمارسنها (Malhotra et al., 1989). كما لم يلحظ الباحثون أي تغير سلبي على صحة الجنين، حيث كان الوزن طبيعياً وكذلك سائر المؤشرات الحيوية للمولود مثل: الطول ومحيط الرأس ومحيط الذراع الأيمين الأعلى، وكذا مؤشر أبجرApgar score حيث كانت القيم طبيعية وأعلى من ١٠/٨ (المدى الطبيعي٧- ١٠) (Malhotra et al., 1989). وفي الثلث الثاني من الحمل، أثبتت إحدى الدرسات غياب أي تأثير سلبي لصوم الحامل على وزن الجنين عند الولادة وعلى تطوره (Ozturk et al., 2011) (جدول رقم (٢)).

وفي دراسة حديثة للباحث مرادي (Moradi, 2011)، لم تظهر الدراسة وجود أي فرق معنوي في مؤشرات النمو لأجنة أمهات صائمات بالمقارنة مع أمثالهن من غير الصائمات خلال الشهر، حتى الوزن المكتسب لدى الأجنة لم يظهر فيه أي اختلاف معنوي بين المجموعتين (٥٧١ إلى ٥٦٢,٥ غم). أما Kavehmanesh, and Abolghasemi (٢٠٠٤)، فقد أظهرت نتائجهما حصول زيادة معنوية (P<0. 05) في وزن المواليد لأمهات صائمات بالمقارنة مع غير الصائمات، وكان معدل الزيادة ١٠٠ غم لصالح أبناء الصائمات، في حين لم تظهر الدراسة وجود فروق معنوية في أطوال الأطفال عند الولادة. كما أبانت نتائج الدراسة أن منسوب كتلة الجسم BMI للنساء الصائمات كان أعلى من مثلاتهن غير الصائمات، وهو ما قد يفسر ارتفاع وزن الأطفال المولودين للصائمات، كما يدلل على أن الصيام لم يؤثر سلباً على قدرة الصائمات على تزويد أبنائهم بحاجاتهم التغذوية اللازمة للنمو والتطور (جدول رقم ٢).

تأثير الصيام على الخصائص الحيوية للجنين

أما عن تأثير الصيام على الخصائص الحيوية الجسمية للجنين، فقد أظهرت الدراسة التي أجراها مرغاني ورفاقه (Mirghani et al., 2003) على ١٦٢ امرأة حامل تم تقسيمهن إلى مجموعتين: مجموعة الاختبار المكونة من ٨١ إمرأة حامل مارسن الصيام خلال شهر رمضان، ومجموعة المراقبة التي تضم ٨١ امرأة حامل لم يمارسن الصيام. وقد تم فحص الخصائص الحيوية الجسمية للجنين مثل حركة الجنين الكلية، وحركة أطراف الجنين الانقباضية والانبساطية، وحركة التنفس، وأخيراً حجم السائل السلوي المحيط بالجنين. وقد أبانت الدراسة أن الخصائص الحيوية المذكورة قد تأثرت سلباً وانخفضت قيمها لدى الصائمات، وكان أكثرها تأثراً حركة التنفس لدى الجنين، حيث انخفض بشكل ملموس (P-0.001) لدى أجنة الصائمات بالمقارنة مع غيرهن. وقد عزى الباحثون انخفاض حركة التنفس الجنيني إلى انخفاض مستوى سكر الدم لدى الأم الحامل، حيث ترتبط الحركة التنفسية لدى الجنين ارتباطاً مباشراً بتركيز سكر الدم لدى الأم، والذي ينخفض بشكل ملموس لدى الأمهات الصائمات، كما أظهرته نتائج العديد من الدراسات (Mirghani et al.,2003, 2007; Abd-El-Aal et al.,2009; Dikensoy et al. 2009;Tug et al., 2011). (جدول رقم ٢). وفي المقابل، فلم تظهر نتائج أخرى لمرغاني ورفاقه

جدول (٢): ملخص للمتغيرات الحيوية لأجنة أمهات صائمات خلال شهر رمضان بالمقارنة مع غير الصائمات.

المتغير	حجم ونوع العينة	الصائمات (النسبة من العينة)	غير الصائمات (النسبة من العينة)	فرق معنوي	المرجع
حركات التنفس للجنين	ص=٨١، غ ص=٨١	٥١ (٦٣٪)	٧٠ (٨٧٪)	P-0.001	Mirghani et al. (2003)
وزن الطفل عند الولادة (غم)	ص=٢٨٤، غ ص=٢٥٥	٣٢٦٥	٣١٦٥	P<0.05	Kavehmanesh & Abolghasemi (2004)
وزن الطفل لأم كانت صائمة أثناء الحمل به (غم)	ص=٢١	٩٢١,٢±٦٥٣٥,٧	١٠٣٥,٣±٧٥٥٠,٠	❖<0.001	Rakicioglu et al. (2006)
طول الطفل لأم كانت صائمة أثناء الحمل به (سم)	ص=٢١	٣,٥±٦١,٨	٣,١±٦٦,٢	❖<0.001	Rakicioglu et al. (2006)
التسارعات الكبيرة لقلب الجنين	ص=٧٨، غ ص=٧٥	١,٢±١,١	١٢,٨±٣,٦	P-0.001	Mirghani et al.(2005)
المظهر البيوفيزيائي للجنين	ص=٣٠	٠,٢٦±٩,٢٧	٠,٦٧±٩,٩٣	P<0.05	Tug et al. (2011)

(Mirghani et al., 2007) حصول أي تغير ملحوظ في معدل سرعة تدفق الدم عبر الشريان الرحمي، وهو ما يعرف بمؤشر دوبلر Uterine artery Doppler flow velocimetry (UAFV). فعلى الرغم من تراجع كمية السكر في دم الأم الحامل، فإن ذلك لم يؤثر على قدرتها على تزويد جنينها بالدم اللازم للتطور والنمو، حيث يتوقع انخفاضه مع تراجع مستوى السكر، وهو الأمر الذي فسره الباحثون بالقدرة التأقليمة للشريان الرحمي مع التغيرات قصيرة الأمد التي تحدث لدى الحامل الصائمة نتيجة التغيرات الأيضية والاختلال في عمليات تزويد الطاقة في الجسم (Mirghani et al., 2003, 2007).

كما أظهرت نتائج دراسة Dikensoy et al (2008) عدم وجود أي فروقات معنوية في خصائص الجنين الحيوية بين أمهات صائمات خلال الشهر بالمقارنة مع غير الصائمات. ومن أهم تلك المؤشرات الحيوية حجم السائل السلوي المحيط بالجنين، والمظهر البيوفيزيائي الذي يعكس مجمل الحالة الصحية للجنين، ونسبة الضغط الانقباضي إلى الانبساطي للشريان السري لمغذي للجنين، والذي يعكس مستوى التروية للجنين والمتأثر كثيراً بالحالة التغذوية للأم.

ويعد السائل السلوي إحدى المكونات الرئيسة للحمل وتكون الجنين في بطن الأم، وهو إحدى الوسائل الدفاعية والوقائية للجنين واللازم للمحافظة على درجة الحرارة المحيطة به. ونتيجة لتأثر حجم السائل السلوي المحيط بالجنين بالحالة التغذوية للأم الحامل، وخاصة مستوى السوائل والكهارل أو الشوارد الكهربائية (Electrolytes) والبروتينات في جسمها، والحالة التغذوية عموماً، ونتيجة لحصول حالة من الجفاف الجزئي خلال الأسبوعين الأوليين من صيام رمضان (Mustafa et al., 1978)؛ فقد توقع الباحثون حصول تغير ملموس في حجم السائل السلوي في بداية شهر الصيام مقارنة بآخره لدى الحوامل الصائمات. ولكن نتائج الدراسة التي أجراها الباحث مرادي (Moradi ٢٠١١) أثبتت غياب أي تأثير سلبي للصيام في هذا السائل الحيوي والهام لصحة وحياة الجنين، وهو ما يمكن تفسيره بطبيعة الصيام المميزة في رمضان، أنه صيام جزئي متقطع، والتي تساعد الحامل على استرجاع ما فقدته وامتنعت عن تناوله من السوائل خلال ساعات الإفطار، وتعويض الفاقد منها، وهو ما يمثل عامل حماية من حصول أي تغير في حجم السائل السلوي.

وعلى الرغم من خطورة الامتناع عن الطعام خلال فترات الحمل الأولى وخاصة الثلث الأول، إلا أن معظم الدراسات العلمية أظهرت غياب أي تأثير سلبي للصيام في رمضان على وزن الجنين وصحته في تلك المرحلة الحساسة من مراحل الحمل. فقد أظهرت نتائج ضيائي ورفاقه (Ziaee te al, 2010) عدم وجود أي فرق معنوي في أوزان الأطفال حديثي الولادة للأمهات الصائمات بالمقارنة مع مثيلاتهن غير الصائمات، وكذا الأمر بالنسبة للطول ومحيط الرأس. ومع هذا، فإن غياب الأثر السلبي لا يعني انتفاء المخاطر بالكلية، فقد أظهرت دراسة ضيائي نفسها ازدياد معامل الاختطار لتدني وزن الجنين عند الولادة بمقدار ١,٥ لدى الأمهات الصائمات في الثلث الأول من الحمل بالمقارنة مع مثيلاتهن غير الصائمات في نفس المرحلة، مما يرجح القول بأهمية إفطار المرأة الصائم خلال المرحلة الأولى من الحمل، حتى في حال غياب تأثير سلبي ظاهري.

أما في الثلث الثالث من الحمل، لم تظهر الدراسات المتاحة أية تأثيرات سلبية على وزن الجنين عند الولادة، ولا على خصائص الرحم أوشريان الحبل السري أوالشريان المغذي لدماغ الجنين (Abd-El-Aal et al., 2009). في حين أظهرت النتائج حصول انخفاض واضح ومعنوي في حركة الجنين داخل البطن وفي سكر الدم لدى الحامل في تلك المرحلة (Abd-El-Aal et al.,2009; Dikensoy et al. 2009) (جدول رقم ٢).

وفي دراسة شبيهة على الأطفال قبل الولادة باستخدام التخطيط المحوسب لحركة القلب في الأجنة قبل الولادة (Mirghani et al., 2005)، أظهرت النتائج أن الأطفال الذين ولدوا لأمهات مارسن الصيام كان لهم

تسارع أقل بشكل معنوي (P-0.001) في نبض القلب بالمقارنة مع أقرانهم من أمهات غير صائمات، وخاصة بالنسبة لتسارعات النبض الكبيرة (أكثر من ١٥ نبضة/دقيقة لمدة لا تقل عن ١٥ ثانية). وقد انعكس هذا الانخفاض بشكل ملموس على حركة الجنين، وهو ما شعرت به الأمهات الصائمات أكثر بكثير بالمقارنة مع غير الصائمات. ومع هذا، فإن هذه التغيرات لم تؤثر على صحة القلب ولم ينتج عنها مشاكل آنية على الجهاز الوعائي، ولكنها تحتاج إلى مزيد البحث والأستقصاء، خاصة على المدى البعيد وليس العاجل والقريب (جدول رقم ٢).

وفي دراسة حديثة لتوغ Tug ورفاقه (Tug et al., 2011) على ثلاثين امرأة حامل حملاً مفرداً لا يعانين من أي مضاعفات صحية، تم خلال الدراسة أخذ قياسات الدم وفحوصات الجنين عند ساعة وبعد اثنتي عشرة ساعة من الصيام. أظهرت النتائج تراجع مؤشرات المظهر البيوفيزيائي للجنين بشكل معنوي (P<0.05)، ولكنها بالرغم من ذلك بقيت ضمن المستوى الطبيعي لها (ليس أقل من ٨- ١٠). كما أظهرت الدراسة حصول تدن معنوي وملحوظ (P<0.05) في سكر الدم خلال ساعات الصيام، في حين لم تظهر الدراسة أي تراجع معنوي في مؤشر السائل السلوي، ولا في مؤشرات الضغط الانقباضي والانبساطي لشريان الرحم ولا لحركة نبض الشريان المغذي للرحم (جدول رقم ٢). أما دراسة الواصل ورفاقه (Alwasel et al., 2010)، فلم تظهر نتائجها حصول أي تغير ملحوظ في وزن الطفل عند الولادة لدى النساء الصائمات بالمقارنة مع غيرهن.

وفي استعراض لمجمل الدراسات المنجزة حول أثر الصيام على صحة الحوامل والأجنة حتى عام ٢٠٠٧م، خلص Cross-Sudworth (2007) في دراسته المرجعية إلى أن صيام الحوامل في رمضان لا يشتمل على إحداث أضرار صحية محققة على جسم الأم والطفل، إلا ماكان من الشعور بالتعب وعدم الراحة لدى الأم، وأن الحوامل الأكثر تأثراً بشكل سلبي بالصيام هن كن من يعانين من مشاكل صحية وتغذوية قبل الحمل، أو كن يعانين من شكل من أشكال سوء التغذية مثل تدني الوزن، أو لديهن مشاكل صحية مرتبطة بالحمل وليس بالصيام. كما خلص البحث المرجعي إلى أنه ليس لصيام الحامل في رمضان تأثير سلبي محقق على وزن الجنين، على الرغم من كون وزن الجنين ليس المؤشر الأوحد لتوصيف حالة الجنين الصحية، وأنه على الرغم من حاجة الجنين الماسة للحصول على الغذاء من أمه كل أربع ساعات تقريباً، إلا أن امتناع الأم الحامل عن تناول الطعام وما يتبعه من نقص للسكر في دم الأم خلال ساعات الصيام في شهر رمضان، كلها تدفع الجنين إلى التأقلم مع هذه الحالة دون الإخلال بمخزونات الجلايكوجين في جسمه، ودون إحداث اختلالات أيضية سلبية ظاهرة تؤثر على صحته. كما أن استئناف تناول الطعام من قبل الأم خلال فترة الإفطار تساعد الجنين في تصحيح الانحرافات الأيضية والتغيرات السلبية الطارئة عليه، ويمنع من مفاقمة تلك التغيرات السلبية ومضاعفة آثارها الضارة.كما خلصت الدراسة إلى أن الآثار السلبية بعيدة المدى لصيام الأم على الجنين لم يتم اختبارها بعد، وأن المزيد من البحث مطلوب إجراؤه لاستجلاء تأثير الصيام على الحالة الصحية للجنين والطفل على المدى البعيد، وخاصة فيما يتعلق بأمراض القلب والشرايين والسكري (Cross-Sudworth, 2007).

وأخيرا، ففيما يتعلق بتاثير صيام شهر رمضان على صحة الأطفال الرضع، فقد سجلت إحدى الدراسات (Rakicioglu et al., 2006) حصول انخفاض ملموس في أوزان وأطوال الأطفال الرضع للأمهات الصائمات بالمقارنة مع غير الصائمات ($P<0.05$) في نفس العمر (جدول رقم ٢). وقد يعزى النقص الحاصل في أوزان وأطوال الأطفال الرضع للأمهات الصائمات إلى التغير الحاصل في مكونات الحليب، إذ أظهرت الدراسة حصول انخفاض ملموس ($P<0.05$) في محتوى الحليب من بعض العناصر الغذائية الصغرى كالزنك والبوتاسيوم والمغنيسيوم خلال شهر رمضان، في حين لم تسجل الدراسة حصول أي تغير ملموس في محتوى الحليب من العناصر الغذائية الكبرى. وفي المقابل، لم تظهر دراسة بينر ورفاقه (Bener et al., 2001) حصول أي تغير ملموس في محتوى الحليب من العناصر الغذائية المختلفة لدى المرضعات خلال شهر الصيام (جدول رقم (٣))

ثالثاً: تاثير الصيام على الأطفال واليافعين.

على الرغم من وجود الرخصة الشرعية للفطر لكل من الأطفال دون سن البلوغ والمرضى، إلا أن كثيراً من المسلمين يلجأون إلى تعويد أطفالهم على الصيام، تهيئة لأجسامهم وترويضاً لنفوسهم وتهيئة لها لممارسة هذه العبادة في المستقبل القريب. وتعويد الأطفال على الصيام يتضمن الكثير من الجوانب الأخلاقية و التربوية والروحية التي يحرص الأهل على إكسابها لأطفالهم (القرضاوي، ١٩٩٣)، لكن المشاهَد أن كثيراً من الأطفال المسلمين يلجأون إلى صيام رمضان صياماً كاملاً مع أهلهم وذويهم، حيث يكون الدافع لذلك الرغبة في الاشتراك مع الأهل في طقوسهم الدينية والروحية ورغبة في تقليد الكبار في ممارساتهم (AlAlwan and Al Banyan,2010)، وهو ما قد يترتب عليه آثاراً صحية سلبية. وعلى الرغم من اتساع نطاق هذه الممارسة لدى كثير من أبناء المسلمين، فإن الدراسات التي أجريت على هذه الشريحة الهامة من الأطفال شحيحة جداً.

كما لا يقتصر ممارسة الصيام على الأطفال الصغار دون سن البلوغ من غير المرضى، بل يتعداها إلى صيام الأطفال الصغار المصابين بأمراض أيضية مثل داء السكري. ففي دراسة للعلوان والبنيان (AlAlwan and Banyan, 2010)Al على مجموعة من الأطفال اليافعين (١٢ سنة) المصابين بداء السكري المعتمد على الإنسولين (النوع الأول)، وبالمقارنة مع مجموعة من الأطفال المصابين غير الصائمين (١٠,٥ سنوات)، مع التزام الجميع بأخذ جرعاتهم اليومية المعتادة من الإنسولين، لم تظهر نتائج البحث أي اختلاف معنوي بين المجموعتين في أي من المؤشرات الحيوية: اختبار الهيموغلوبين الغليكوزيلاني (سكر الدم التراكمي HbA1c) ووزن الجسم ومؤشرات دهون الدم (جدول رقم (٤)).

وفي دراسة إحصائية تنبؤية حول تأثير الصيام على الصحة العقلية والذهنية للأطفال في أوغندا والعراق، وباستخدام معلومات التعداد السكاني هناك، أظهرت الدراسة أن صيام الأمهات شهر رمضان كاملاً خلال الثلث الأول من الحمل قد أدى إلى زيادة فرص التعرض للإعاقة للأطفال بنسبة ٢٠٪، وأن الضرر الأبرز كان

على صحة الجهاز العصبي وعلى القدرة على التعلم لدى الأطفال (Almond and Mazumder, 2011). وفي أندونيسيا، أظهرت نتائج دراسة مشابهة وباستخدام المعلومات المتاحة من خلال المسح السكاني أن هنالك ارتباطاً إحصائياً ظهر بين صيام الأمهات الحوامل لشهر رمضان وزيادة الإصابة بأمراض القلب والشرايين والسكري (Ewijk, 2011).

جدول (٣): تأثير الصيام في شهر رمضان على مكونات حليب الأم.

العنصر الغذائي	قبل الصيام	بعد الصيام	قيمة *P*
سكر اللاكتوز (غم)	٥,٨٨±٠,٣٠	٥,٩±٠,٣٥	٠,٧٦٥
الدهون (غم)	٣,٦٢±١,٥٣	٣,٢٣±١,٤٦	٠,٣٩٨
البروتين (غم)	١,١٥±٠,١٢	١,١٤±٠,١٨	٠,٨٥٣
مجموع المواد الصلبة (غم)	١٢,١٧±١,٥٣	١٢,٣٩±١,٧٣	٠,٦٢٥
مجموع المعادن (الرماد) (غم)	٠,٢١±٠,٠٢	٠,٢٧±٠,٠٤	❖٠,٠٠١>
الكالسيوم (ملغم)	٢٥,٢٩±٤,١٧	٢٤,٧٥±٣,٧٧	٠,٣١٢
الزنك (ملغم)	٠,١٥±٠,٠٤	٠,١٨±٠,٠٣	❖٠,٠٠١
المغنيسيوم (ملغم)	٢,٩٠±٠,٥٠	٣,٣٠±٠,٥٠	❖٠,٠٠٣
الصوديوم (ملغم)	١٣,٢٢±٥,٣٠	١٣,٩١±٥,٤٢	٠,٨٧٦
البوتاسيوم (ملغم)	٢٣,٩٦±٥,٢٧	٣٢,٢٧±٥,٩٦	❖٠,٠٠١>

❖قيمة $P<0.05$.

Rakicioglu et al., 2006

جدول (٤): مقارنة المتغيرات الحيوية في مجموعتين من الأطفال المصابين بداء السكري المعتمد على الإنسولين قبل وبعد الصيام في شهر رمضان.

المؤشر	المجموعة المرضية	قبل شهر رمضان	نهاية شهر رمضان	قيمة P ❖❖
الوزن (كغم) BW	الصائمين	٤٢,٢ (±٩,٦)	٤٢,٦ (±٩,٤)	٠,١٥٢
	غير الصائمين	٣٦,٦ (±٧,٤)	٣٧,١ (±٧,٦٨)	٠,٣٤٥
سكر الدم التراكمي *Hb1Ac (٪)	الصائمين	١٠,٤ (±٢,١٧)	١٠,٤ (±٢,٠٧)	١,٠٠
	غير الصائمين	١٠,٦ (±١,٤)	١٠,٤ (±١,٢)	٠,٤٨٣
الكولسترول الكلي TC (ملمول/لتر)	الصائمين	٤,٣ (±٠,٤)	٤,٤ (±٠,٣)	٠,٤٤٥
	غير الصائمين	٤,٤ (±٠,٣)	٤,٥ (±٠,٥)	٠,٩٤٤
الدهون الثلاثية TG (ملمول/لتر)	الصائمين	٠,٦٢ (±٠,١٥)	٠,٦٢ (±٠,١٧)	٠,٥١٤
	غير الصائمين	٠,٦ (±٠,٢)	٠,٦ (±٠,٢)	٠,٦٧٤
البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة LDL (ملمول/لتر)	الصائمين	٢,٦ (±٠,٣)	٢,٧ (±٠,٣)	٠,٣٣٣
	غير الصائمين	٢,٦ (±٠,٣)	٢,٣ (±٠,٩)	٠,٤٩٩
البروتينات الشحمية مرتفعة الكثافة HDL (ملمول/لتر)	الصائمين	١,٤٨ (±٠,٢٣)	١,٤٢ (±٠,١٣)	٠,٤٤٥
	غير الصائمين	١,٥ (±٠,٣)	١,٦(±٠,٣)	٠,٦٧٤

❖القيمة الطبيعية للسكر التراكمي Hb1Ac في الدم ٤,٢- ٦,٤٪. ❖❖فرق معنوي عند P<٠,٠٥.

AlAlwan and Banyan (2010)

وفي دراسة للباحثين الثلاثة المذكورين مؤخراً، أظهرت نتائج بحثهم أن صيام الأمهات لشهر رمضان بالتزامن مع الثلث الأول من الحمل قد إدى إلى خفض التحصيل الأكاديمي للأطفال المولودين لأمهات مارسن الصيام في الشهر الأول من الحمل (Almond et al., 2012). ولكن يجدر القول إلى الدراسات المذكورة آنفاً اتكأت على أدوات إحصائية تنبؤية تستند إلى معادلات رياضية معقدة تظهر التزامن بين فترات الصيام الزمنية خلال سنوات عديدة خلت من جانب، ومعدلات الإصابة بالاعتلالات والأمراض المذكورة في الأجيال التي أعقبت فترة

الصيام تلك، من جانب آخر، وهي تستند إلى فرضية مفادها أن جميع النساء قد مارسن الصيام خلال فترة أحمالهن، وهذه الاعتبارات كلها تضعف من واقعية ومصداقية نتائج تلك الدراسات، وكونها لم تستند إلى منهجية الدراسات التتبعية المتستقبلية Prospective studies أو التراجعية Retrospective أو غيرها من الدراسات التي تستند إلى متابعة الحالات بعينها واختبار التغيرات الحيوية فيها وليس التنبؤ الرياضي فقط.

أما عن تأثير الصيام على ذكاء الأطفال المنجبين لأمهات مارسن الصيام، فقد قام عزيزي ورفاقه (Azizi et al., 2004) بإجراء دراسة على ١٩١ طفلا بين عمر٤- ١٣ سنة في ١٥ مدرسة ابتدائية في إيران، وأظهرت الدراسة غياب فروق معنوية في معامل الذكاء IQ بين الأطفال(٩٨ طفلاً) الذين ولدوا لأمهات مارسن الصيام خلال فترات حملهن لمدة لا تقل عن ٢٧ يوماً من رمضان، بالمقارنة مع أولئك (٩٣ طفلاً) الذين ولدوا لأمهات لم يمارسن الصيام مطلقاً خلال الشهر. كما أظهرت نتائج الدراسة نفسها أن نسبة الأطفال الذين ولدوا بعملية قيصرية كانت أقل بشكل معنوي ($p < 0.05$) لدى النساء اللواتي مارسن الصيام بالمقارنة مع اللواتي لم يمارسنه (٢٩٪ مقابل ٤٥٪، على التوالي)، وأن مدة الرضاعة الطبيعية كانت للنساء اللواتي مارسن الصيام أعلى بشكل كبير ومعنوي لدى الممارسات للصيام بالمقارنة مع غيرهن (١٧,٢ شهر مقابل ١٤,٥ شهر، على التوالي). وعلى الرغم من أهمية هذه الدراسة وتفردها، إلا أنها قد انتقدت في طريقتها واتهمت بالتحيز في طريقة اختيار العينة من قبل باحثن آخرين (Azizi et al., 2004) .

تعد ممارسة الرياضة والنشاط البدني من أكثر الأنشطة ارتباطاً بتوافر مصادر الطاقة المباشرة وأكثرها تاثراً بحالة الصيام، نظراً لحصول الانقطاع المباشر عن التزود الغذائي اللازم للقيام بالأنشطة الحركية لساعات طويلة. وبالنظر إلى طبيعة الصيام في شهر رمضان، فإن من المتوقع أن يتسبب الصيام في ذلك الشهر التأثير سلباً على مارسة الأنشطة البدنية المختلفة. ففي دراسة على مجموعة من اليافعين الرياضيين بعمر (١٤-١٦ سنة) في فلسطين المحتلة، وممن يمارسون رياضة كرة القدم بانتظام، أظهرت نتائج الدراسة تراجع الأداء الرياضي والقدرة التنفسية الهوائية ومسابقات الجري السريع والقفز الأفقي خلال شهر رمصان بشكل معنوي وملموس بالمقارنة مع غير رمضان. ولم يتمكن الباحثون من تحديد السبب المباشر لهذا التراجع، حيث يحتمل أن يكون بسبب تراجع كميات الطاقة المتناولة خلال الصيام، أو بسبب التغير والتراجع في عدد ساعات النوم (Meckel et al., 2008) (جدول رقم (٥)).

كما أظهرت الدراسة غياب الفروق المعنوية في المتناول الغذائي للمجموعة نفسها خلال مرحلتي الاختبار، في حين أظهرت تراجعاً معنوياً ($P<0.05$) في القدرة على ممارسة النشاط البدني الشديد (من ٦,٤ إلى ٤,٥ ساعة/أسبوع) (جدول رقم (٦) هنا).

جدول (٥): تأثير صيام شهر رمضان على مجموعة من المتغيرات الجسمية واختبارات أداء النشاط البدني في مجموعة من البنين اليافعين (١٤- ١٦ سنة).

المؤشر	قبل شهر رمضان	بعد شهر رمضان
الوزن (كغم)	٧,٤±٦٢,٥	٧,٤±٦٢,٨
الطول (سم)	٣,٨±١٦٦,٤	٣,٨±١٦٦,٤
مجموع سمك ثنايا الجلد (ملليمتر)	٢,٢±٢٢,٤	❖٢,٣±٢٢,٦
القفز الأفقي (سم)	٤,٥±٤٤,٨	❖٤,٥±٤٤,٠
الجري ٤٠ متر (ثانية)	٠,٢٥±٧,٣٨	٠,٢٦±٧,٤٠
الجري ١٠ متر أربع مرات (ثانية)	٠,٣٥±٩,٥٣	٠,٣٧±٩,٥٥
الجري ٤٠ متر ست مرات (ثانية)	١,٣٦±٤٦,٣٦	❖❖١,٣١±٤٦,٧٣
الجري ٣٠٠٠ متر (ثانية)	٧٣,٣±٨١٢,٨	❖❖٧٣,٤±٨١٩,٩

Meckel et al. (2008)

❖ فرق معنوي عند $P<0.05$

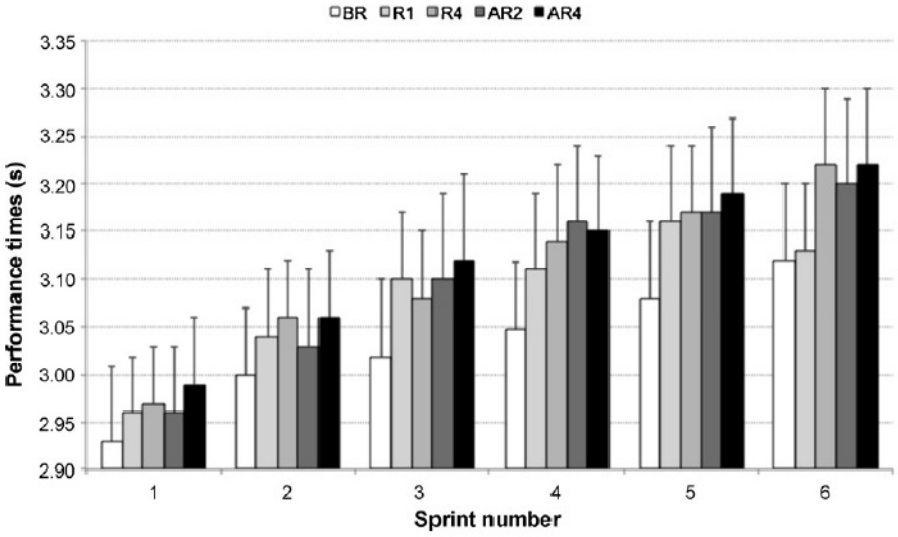
❖❖ فرق معنوي عند $P<0.001$

وفي دراسة أجريت في قطر لاختبار تأثير الصيام في شهر رمضان على قدرة اليافعين على أداء الأنشطة الرياضية؛ قام جيرارد وفاروق (Girard and Farooq, 2011) باختبار قدرة العدو السريع لدى ثمانية عشر يافعاً (١١- ١٤ سنة) من البنين غير الرياضيين اصلاً. تم في هذه الدراسة الطلب من الأولاد اليافعين العدو لمسافة ١٥ متر ست مرات متتالية، وتم خلالها إجراء الاختبارات المتعلقة بالقدرة على ممارسة النشاط البدني، وتم إعداة هذا الاختبار خمس مرات كما هو مبين في الجدول (٦) (جدول رقم (٦)) . كما أبانت نتائج الدراسة أن القدرة على العدو كانت تقل بشكل معنوي ($P<0.05$) كلما ازدادت مدة الصيام في رمضان، حتى وصلت ذروة هذا النقصان في الأسبوع الرابع من الصيام، واستمر هذا النقصان في القدرة على العدو حتى أسبوعين من انقضاء الشهر (صورة ١). وفي المقابل، فإن قدرة البنين على مقاومة الإجهاد لم تتأثر خلال فترات الدراسة المختلفة، ولم يظهر للصيام أي تأثير سلبي على هذا المؤشر الحيوي. كما أظهرت نتائج الدراسة حصول زيادة ملحوظة بمقدار ١ كغم في الوزن خلال شهر الصيام، رافقتها زيادة معنوية في الكتلة الدهنية والكتلة العضلية غير الدهنية في أجسام البنين الصائمين (جدول رقم (٧)).

جدول (٦): الفرق بين المتناول الغذائي من الطاقة والعناصر الغذائية الكبرى، وممارسة النشاط البدني الشديد، وعادات النوم لدى مجموعة من الأطفال الصائمين خلال شهر رمضان بالمقارنة مع غير رمضان.

المؤشر	شهر اعتيادي	شهر رمضان
الطاقة الغذائية المتناولة (كيلوكالوري/يوم)	٣٠١٢±٤١٢	٣٢٤٠±٣٤٨
الكربوهيدرات (٪)	٤٩,٨±٨,٠	٤١,٠±٨,٥
الدهون (٪)	٣٧,٠±٨,٢	٤٧,٦±٨,٢
البروتين (٪)	١٣,٢±٠,٨	١١,٤±١,٣
ممارسة النشاط البدني الشديد (ساعة/أسبوع)	٦,٤±٠,٢	❖٤,٥±٠,١
النوم (ساعة/يوم)	٨,٦±٠,٧	٨,٦±٠,٥

❖ فرق معنوي عند $P<0.05$ Meckel et al. (2008).



Girard and Farooq (2011).

صورة (١): رسم بياني يوضح العلاقة بين الوقت المصروف على قطع المسافات (ثانية) المحددة لاختبار القدرة على العدو لدى مجموعة من البنين اليافعين خلال المرات الست للاختبار وتكراراتها في المراحل الخمس للدراسة. ويظهر من الصورة تراجع القدرة على العدو في الأشواط الست مع تكرارها، من خلال زيادة الوقت اللازم لقطع المسافة، كما يظهر أن التراجع في القدرة على العدو يزداد مع استمرار الصيام خلال الشهر، ويستمر الأثر التراجعي في القدرة على العدو لأسبوعين بعد انقضاء شهر الصيام.

جدول (٧): تأثير الصيام على مجموعة من الأطفال الرياضيين من حيث القدرة على العدو السريع ومكونات الجسم ومصروف الطاقة قبل شهر رمضان بأسبوع، وخلال الأسبوعين الأول والرابع من رمضان، وخلال الأسبوعين الثاني والرابع بعد انقضاء شهر رمضان.

المرحلة	قبل شهر رمضان	خلال الأسبوع الأول من رمضان	خلال الأسبوع الرابع من رمضان	خلال الأسبوع الثاني بعد رمضان	خلال الأسبوع الرابع بعد رمضان
القدرة على العدو السريع					
وقت العدو الابتدائي (ثانية)	٠,٠٧±٢,٩٣	٠,٠٦±٢,٩٦	٠,٠٦±٢,٩٦	٠,٠٦±٢,٩٦	٠,٠٧±٣,٠٠
أوقات العدو التراكمية (ثانية)	٠,٤٢±١٨,٢١	٠,٤٠±١٨,٥١	❖٠,٣٩±١٨,٦٦	❖٠,٤٧±١٨,٦٣	٠,٤٥±١٨,٧٧
مؤشر تدني االقدرة على العدو (٪)	٠,٨١±٣,٨٦	٠,٦٥±٤,٢٢	٠,٤٣±٤,٨٣	٠,٥٦±٤,٧٩	٠,٤٠±٤,٣٩
تركيب الجسم					
وزن الجسم (كغم)	٣,٢±٤٥,٤	-	❖٣,٤±٤٦,٤	❖٣,٤±٤٧,٠	-
نسبة دهون الجسم (٪)	١,٩±٢٤,٧	-	١,٨±٢٤,٦	١,٩±٢٥,١	-
الكتلة العضلية غير الدهينة (كغم)	٢,١±٣٢,٦	-	❖٢,٢±٣٣,٣	❖٢,٢±٣٣,٥	-
كتلة الدهون (كغم)	١,٥±١١,٢	-	❖١,٥±١١,٤	❖١,٥±١١,٨	-
مصروف الطاقة (كيلوكالوري/دقيقة)	٠,٥٠±١,٠٠	-	٠,٦٠±١,٠٧	٠,٥١±١,٠٠	-

❖فرق معنوي عند $P<0.05$ بالمقارنة مع ما قبل الصيام في شهر رمضان. Girard and Farooq (2011)

ومن بين الدراسات القليلة التي أجريت على الأطفال اليافعين الأصحاء لمعرفة تأثير صوم رمضان على المتناول الغذائي ومؤشرات الوزن والطول والسلوك الحياتي والنوم، أظهرت دراسة لبوه ورفاقه (Poh et al., 1996) على مجموعة من البنين والبنيات اليافعين في ماليزيا (١١٧ يافعاً من عمر ١٠- ١٣ سنة) حصول انخفاض معنوي في متوسط وزن الجسم للبنين والبنات اليافعين في نهاية شهر الصيام بالمقارنة مع بدايته (جدول ٢٦). ومع هذان فإن غالبية الذين فقدوا من أورزانهم خلال الشهر استرجعوا ما فقدوه بعد انقضاء شهر الصيام وعادت أوزانهم إلى ماكنت عليه قبل الصيام، بل إن بعضهم قد زاد وزنه بعد انقضاء الشهر بمقدار ٠- ١,٥ كغم عما كان عليه قبل الصيام (جدول رقم (٨)).

جدول (٨): الخصائص الفيزيائية والتغير في وزن الجسم لمجموعة من اليافعين البنين والبنات (١٠- ١٣ سنة) (المتوسط±الانحراف المعياري).

المؤشر	البنين اليافعين (ع=٥١)	البنات اليافعات(ع=٦٦)
العمر (سنة)	٠,٤±١٢,٠	٠,٤±١١,٣
الطول (متر)	٠,٠٦±١,٤٣	٠,٠٦±١,٤٢
الوزن (كغم)		
قبل الصيام	٦,٧±٣٥,٧ أ	٦,١±٣٥,٢ أ
بعد أسبوعين من الصيام	٦,٦±٣٤,٥ ب	٥,٩±٣٤,٢ ب
آخر أسبوع من الصيام	٦,٤±٣٤,٢ ج	٥,٩±٣٣,٩ ج
بعد الصيام	٦,٦±٣٥,٥ أ	٦,١±٣٤,٨ د

أ، ب،ج،د: الأحرف المختلفة تظهر فروقاً معنوية بين القيم عند P<0.001. Poh et al (1996).

بالنظر إلى المتناول الغذائي من الطاقة والعناصر الغذائية الكبرى والصغرى للبنين اليافعين خلال فترة الصيام، وجد الباحثون إلى أن المتناول الغذائي قد انخفض بشكل ملموس خلال شهر الصيام للطاقة الغذائية ولعدد من العناصر الغذائية الأساسية مثل الدهون والكربوهيدرات والكالسيوم والحديد وفيتامين أ والثيامين والريبوفلافين، بالمقارنة مع ما يتناوله البنون اليافعون في غير شهر الصيام. كما تراوحت نسبة العجز عن تلبية الاحتياجات الغذائية ما بين ٥٢- ١٠٠٪ لمجمل العناصر الغذائية، في حين تراوحت نسبة العجز في البنين ما بين ٤٢- ١٠٠٪، مما يدلل على تراجع المتناول الغذائي خلال شهر الصيام وعجزه عن تلبية الاحتياجات الغذائية لهذه الشريحة الهامة، وهو الأمر الذي ينبغي إيلاؤه مزيد اهتمام نظراً حساسية هذه الشريحة العمرية وتأثرها الشديد بالتغيرات الغذائية (جدول رقم (٩)).

وأما البنات اليافعات، فلم يكن المتناول الغذائي أحسن حالاً بكثير من أقرانهم البنين، إذ أظهرت النتائج حصول انخفاض ملموس في المتناول الغذائي من الطاقة والدهون والكربوهيدرات والثيامين، بالمقارنة مع ما يتناولنه في غير شهر الصيام. كما تراوحت نسبة العجز عن تلبية الاحتياجات الغذائية ما بين ٥٢- ١٠٠٪ لمجمل العناصر الغذائية، في حين تراوحت نسبة العجز في البنين ما بين ٢٧ إلى ١٠٠٪، مما يدلل على تراجع المتناول الغذائي خلال شهر الصيام وعجزه عن تلبية الاحتياجات الغذائية لهذه الشريحة الهامة، وهو الأمر الذي ينبغي إيلاؤه مزيد اهتمام نظراً حساسية هذه الشريحة العمرية وحساسيتها للتغيرات الغذائية (جدول رقم (١٠)).

جدول (٩): متوسط المتناول الغذائي اليومي لمجموعة من البنين اليافعين (١٠- ١٣ سنة) خلال شهر رمضان وغير رمضان (ع=٢٠).

العنصر الغذائي	التوصية الغذائية للماليزيين	شهر رمضان		شهر اعتيادي	
		المتوسط ± الانحراف المعياري	٪ العاجزين عن تلبية التوصية	المتوسط ± الانحراف المعياري	٪ العاجزين عن تلبية التوصية
الطاقة (كيلوكالوري)	٢٦٠٠	٣٦٣±١٢٣٠	١٠٠	٤٦٣±١٥٢٠❖❖	١٠٠
البروتين (غم)	٤٣	١٧,٩±٤٦,٨		١٩,٤±٥٣,٨	
الدهون (غم)		١٧,٧±٤٠,٠		١٦,٣±٤٩,٤❖	
الكربوهيدرات (غم)		٤٨,٣±١٧٠,٨		٦٨,٤±٢١٥,٨❖❖	
كالسيوم (ملغم)	٦٥٠	١٤٠,٤±٢٠٥,٧	١٠٠	١٦٥,٣±٢٨١,٩❖❖	٩٥
الحديد (ملغم)	١٠	٥,٤±٩,٨	٥٨	٦,٦±١٢,٢	٤٢
فيتامين أ (ميكروغم مكافىء ريتنول)	٥٧٥	٢٥٥,٩±٣٧١,٦	٨٤	٢٩١,٤±٤٧٦,٧	٧٤
ثيامين (ب١) (ملغم)	١,٠	٠,٢٩±٠,٥٢	٩٠	٠,٣٣±٠,٧٢❖❖❖	٨٤
ريبوفلافين (ب٢) (ملغم)	١,٦	٠,٥١±٠,٧٩	٩٠	٠,٥٢±١,٠١❖	٩٠
نياسين (ملغم)	١٧,٢	٥,٧٠±٨,٦٦	٩٥	٤,٩٣±٩,٧٤	٩٠
فيتامين ج (ملغم)	٢٠	٢١,٤±٢٤,٢	٥٢	٣٧,٧±٣٢,٠	٥٢

Poh et al (1996)

❖ فرق معنوي عند P<0.005.

❖❖ فرق معنوي عند *P<0.01*.

❖❖❖ فرق معنوي عند P<0.001.

أما السلوك الحياتي اليومي وممارسة الرياضة للبنين اليافعين، فقد أظهرت النتائج زيادة دقائق وساعات الجلوس والصلاة خلال شهر الصيام بالمقارنة مع غيره من أشهر السنة، في حين انخفضت دقائق الوقوف وممارسة الرياضة متوسطة الشدة خلال شهر الصيام بالمقارمة مع غيره (جدول رقم (١١)). أما الفتيات اليافعات، قد أظهرن انخفاضاً في الوقت المصروف على الأنشطة الشخصية والأنشطة الرياضية متوسطة الشدة خلال شهر الصيام بالمقارنة مع غيره، في حين أظهرن زيادة في الدقائق المصروفة في أداء الصلاة (جدول رقم (١٢)).

الخاتمة والتوصيات: بناء على ما سبق ذكره، فإن تأثير الصيام في شهر رمضان على الحامل والمرضع يتباين بشكل معنوي في جوانب حيوية دون أخرى، وذلك نتيجة لتباين الظروف المحيطة بالمرأة الصائمة خلال الحمل والإرضاع، ومن ذلك التباين في الحالة التغذوية والصحية، ومستوى الإطعام والجوع في الجسم، وتوقيت وكميات الوجبات الغذائية المتناولة خلال ساعات الإفطار والسحور، وكذا طبيعة النشاط البدني المبذول خلال ساعات الصيام. ومع هذا فلم يسجل للصيام خلال مراحل الحمل والإرضاع تأثيرات سلبية ظاهرة الخطورة على صحة الحامل والمرضع والجنين، وإن حصول تغيرات حيوية سلبية طفيفة وقصيرة الأمد على الثلاثة المذكورين يتطلب أخذ الحيطة والحذرن والأخذ بالرخصة الشرعية، درءاً لاحتمالات سلبية طويلة الأمد قد تظهر على الحامل والمرضع والجنين بفعل الصيام، وهو ما يستوجب إجراء دراسات معمقة طويلة الأمد للتحقق من أثر الصيام في رمضان على هذه الشرائح الهامة من المجتمع. كما يظهر تأثير الصيام في رمضان على الأطفال واليافعين من خلال تقليل المتناول الغذائي للأطفال واليافعين خلال الشهر، والتقليل من القدرات البدنية والجسمية لهم، بحيث يمتد التأثير الأخير إلى ما بعد شهر رمضان، الأمر الذي يتطلب توعية الصائمين من الأطفال واليافعين حول السلوك الغذائي الأمثل لتلبية احتياجاتهم الغذائية، والمحافظة على مستوى اللياقة البدنية. وأخيراً، فالملاحظ أن جل ما أنجز من دراسات علمية حول تأثير صيام شهر رمضان على الفئات الحساسة المذكورة في البحث (الحوامل والمرضعات والأجنة والأطفال واليافعين) قد أجريت جلها خارج المنطقة العربية، تحديداً في إيران وتركيا، فيما أنجز القليل منها داخل المملكة العربية السعودية وقطر، وهو ما يستدعي إيلاء هذا الجانب من البحث العلمي مزيد اهتمام وتركيز.

جدول (١٠): متوسط المتناول الغذائي اليومي لمجموعة من البنات اليافعات (١٠- ١٣ سنة) خلال شهر رمضان وغير رمضان (ع=٣٠)

العنصر الغذائي	التوصية الغذائية للماليزيين	شهر رمضان		شهر اعتيادي	
		المتوسط ± الانحراف المعياري	٪ العاجزات عن تلبية التوصية	المتوسط ± الانحراف المعياري	٪ العاجزات عن تلبية التوصية
الطاقة (كيلوكالوري)	٢٣٥٠	٢٩٠±١٠٣٤	١٠٠	❖❖❖٤٢٨±١٣٤٤	١٠٠
البروتين (غم)	٤١	١٦,٤±٤٦,٣		٢٢,٧±٥٢,٨	٣٣
الدهون (غم)		١٠,٧±٣٣,٦	٢٧	❖❖١٥,٤±٤٤,٦	
الكربوهيدرات (غم)		١١٥,٤±١٣٦,٣		❖❖❖٥٧,٥±١٨٢,٦	
كالسيوم (ملغم)	٦٥٠	١١٥,٤±٢١٩,٨	١٠٠	٩٣,٢±٢٤٥,٦	١٠٠
الحديد (ملغم)	١٠	٤,٠±٧,٦	٧٧	٤,٤±١١,٢	٤٣
فيتامين أ (ميكروغم مكافىء ريتنول)	٥٧٥	٩٠٥,٣±٤٢٩,٧	٩٣	١٩٥,٧±٤١٨,٥	٧٧
ثيامين (ب١) (ملغم)	٠,٩	٠,١٧±٠,٤٤	١٠٠	❖❖❖٠,١٩±٠,٦٣	٩٣
ريبوفلافين (ب٢) (ملغم)	١,٤	٠,٣٠±٠,٧٣	١٠٠	٠,٣١±٠,٨٦	٩٧
نياسين (ملغم)	١٥,٥	٤,٠٦±٧,٩٨	٩٧	٤,٠٤±٩,٤٢	٩٠
فيتامين ج (ملغم)	٢٠	١١,٣±١٩,٢	٦٠	١٧,٤±٢٥,٠	٤٧

Poh et al (1996)

❖ فرق معنوي عند $P<0.005$

❖❖ فرق معنوي عند $P<0.01$.

❖❖❖ فرق معنوي عند P<0.001.

جدول (١١): نمط النشاط البدني لمجموعة من البنين اليافعين (١٠- ١٣ سنة) خلال شهر رمضان بالمقارنة مع شهر اعتيادي (ع=٢٠).

النشاط	شهر الصيام		شهر اعتيادي	
	دقيقة /يوم	٪ من اليوم	دقيقة /يوم	٪ من اليوم
الاستلقاء/النوم	١١٨±٥٦٤	٣٩,٢	٧١±٥٨٧	٤٠,٨
الجلوس	❖١٠٧±٥٦٧	٣٩,٤	١٠١±٥٢٧	٣٦,٦
الوقوف	٢٨±٧٠	٤,٨	❖٣١±٨٤	٥,٨
المشي	٧٣±١١٨	٨,٢	٦٢±١٣١	٩,١
أنشطة شخصية	١٣±٣٧	٢,٦	١٦±٤٠	٢,٨
الصلاة	❖❖٤٩±٥٨	٤,٠	١٠±٢١	١,٤
رياضة متوسطة الشدة	١٩±٢٦	١,٨	❖٤٠±٥١	٣,٥

❖ فرق معنوي عند P<0.05.

❖❖ فرق معنوي عند *P<0.01*.

Poh et al (1996)

جدول (١٢): نمط النشاط البدني لمجموعة من البنات اليافعات (١٠- ١٣ سنة) خلال شهر رمضان بالمقارنة مع شهر اعتيادي (ع=٣٠).

النشاط	شهر الصيام		شهر اعتيادي	
	دقيقة /يوم	٪ من اليوم	دقيقة /يوم	٪ من اليوم
الاستلقاء/النوم	٨٩±٥٧٥	٣٩,٩	٥٠±٥٦٧	٤٠,٨
الجلوس	٩٤±٥٦٧	٤٠,٠	٧٧±٥٥٧	٣٦,٦
الوقوف	٣٢±٨٥	٥,٩	٤٣±١٠٢	٥,٨
المشي	٦٢±١٣٠	٩,٠	٤٧±١٢٨	٩,١
أنشطة شخصية	١٣±٣٥	٢,٤	❖١٢±٤٢	٢,٨
الصلاة	❖❖١٥±٢١	١,٤	١٣±١٩	١,٤
رياضة متوسطة الشدة	١٢±٢٠	١,٤	❖❖❖٢٠±٢٤	٣,٥

❖ فرق معنوي عند P<0.005 بالمقارنة بين شهري الصيام وغيرالصيام.

❖❖ فرق معنوي عند P<0.001، بالمقارنة مع البنين اليافعين خلال شهر الصيام.

❖❖❖ فرق معنوي عند P<0.01، بالمقارنة مع البنين اليافعين خلال غير شهر الصيام.

Poh et al (1996)

شكر وتقدير: يتوجه الباحث بالشكر والتقدير إلى كل من الزملاء د.مراد الحولي ود. طارق العسيلي وأ. مجدي الصمادي في قسم التغذية العلاجية/جامعة حائل/المملكة العربية السعودية، لملاحظاتهم القيمة ومراجعتهم العلمية واللغوية للبحث.

المراجع

القرضاوي، يوسف. تيسير الفقه في ضوء القرآن والسنة (فقه الصيام)، ص:٤١- ٤٣.مؤسسة الرسالة، الطبعة الثانية، ١٩٩٣، بيروت، لبنان.

Abd-El-Aal DM, Shahin AY and Hamed HO. (2009).Effect of short term maternal fasting in the third trimester on uterine, umbilical, and fetal middle cerebral artery Doppler indices. *International Journal of Gynecology and Obstetrics*, 107 (1):23-25.

AlAlwan I and Al Banyan A. (2010). Effects of Ramadan fasting on children with Type 1 diabetes. International Journal of Diabetes Mellitus, 2:127–129.

Almond D and Mazumderz B. (2011). Health capital and the prenatal environment: the effect of Ramadan observance during pregnancy.

Almond D, Mazumderz B, and Ewijk RV. (2012). Fasting during pregnancy and children's academic performance. Centre for the Economics of Education, London School of Economics, UK.

Alwasel H, Abotalib Z, Aljarallah JS, Osmond C, Alkharaz SM, Alhazza IM, and Badr G.(2010).Changes in placental size during Ramadan. Placenta, 31:607-610.

Arab M. (2003).Ketonuria and serum glucose of fasting pregnant women at the end of a day in Ramadan. Acta Medica Iranica, 42(3): 209-212.

Arab M and Nasrollahi S. (2001). Interrelation of Ramadan fasting and birth weight. Medical Journal of Islamic Academy of Sciences, 14:3, 91-95.

Astin JA, Marie A, Pelletier KR, Hansen E, Haskell WL. (1998). Review of the incorporation of complementary and alternative medicine by mainstream physicians. Archives of Internal Medicine, 158:2303-2310.

Azizi F, Sadeghipour H, Siahkolah B, and Rezaei-Ghaleh N. (2004). Intellectual development of children born to mothers who fasted during pregnancy. International Journal of Vitamin and Nutrition Research, 74(5):374-380.

Barker DJP. (1997). Maternal nutrition, fetal nutrition, and disease in later life. Nutrition, 13 (9):807-813.

Bandyopadhyay S, Thakur JS, Ray P, and Kumar R. (2005). High prevalence of bacteriuria in pregnancy and its screening methods in north India. Journal of Indian Medical Association, 103(5), 259-262.(Abstact).

Bener A, Galadarib S, Gillettb, Osmanc N, Al-Taneijia H, Al-Kuwaitid MHH, and Al-Sabosyd MMA.(2001).Fasting during the holy month of Ramadan does not change the composition of breast milk. Nutrition Research, 21: 859–864.

Cross JH, Eminson J, and Wharton BA. (1990). Ramadan and birth weight at full term in Asian Muslim pregnant women in Birmingham. Archives of Disease in Childhood, 65(10): 1053-1056.

Cross-Sudworth F.(2007). Effects of Ramadan fasting on pregnancy. British Journal of Midwifery: 15 (2): 79-81.

Dikensoy E, Balat O, Cebesoy B, Ozkur A, Cicek H and Can G. (2008). Effect of fasting during Ramadan on fetal development and maternal health. Journal of Obstetrics and Gynaecology, 34(4): 494–498.

Dikensoy E, Balat O, Cebesoy B, Ozkur A, Cicek H, and Can G. (2009). The effect of Ramadan fasting on maternal serum lipids, cortisol levels and fetal development. Archives of Gynecology and Obstetrics, 279:119–123.

Ewijk RV. (2011). Long-term health effects on the next generation of Ramadan fasting during pregnancy. Journal of Health Economics, 30:1045-1058.

Girard O and Farooq A. (2011). Effects of Ramadan fasting on repeated sprint ability in young children. Science & Sports,xx-xxx.

Gokdemirel S, Gokcay G, Bulut A, and Atlan A. (2011). The effect of Ramadan fasting on exclusive breastfeeding. Acta Peadiatrica, 100 (Suppl. 463):13–83.

Gluckman P, Hanson M, and Beedle AS. (2007). Early life events and their consequences for later disease: a life history and evolutionary perspective. American Journal of Human Biology, 19:1–19.

Hobel C and Culhane J.(2003). Role of psychosocial and nutritional stress on poor pregnancy outcome. Journal of Nutrition,133:1709S–1717S.

Hoskins A.(1992). Pregnancy and fasting during Ramadan. British Medical Journal, 304(6836):1247-……..

Kapoor A, Dunn E, Kostaki A, Andrews MH, and Matthews SG.(2006). Fetal programming of hypothalamo-pituitary-adrenal function: prenatal stress and glucocorticoids. Journal of Physiology, 572(1):31-44.

Karaagaoglu N, and Yucecan S. (2000). Some behavioral changes observed among fasting subjects, their nutritional habits and energy expenditure in Ramadan. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 51(2), 125-134.

Kavehmanesh Z and Abolghasemi H.(2004). Maternal Ramadan fasting and neonatal health. Journal of Perinatology, 24:748–750.

Kridli SA. (2002). Health beliefs and practices among Arab women. American Journal of Maternal/Child Nursing, 27(3): 178-182.

Kridli SA. (2011). Health beliefs and practices of Muslim women during Ramadan. American Journal of Maternal/ Child Nursing, 36 (4): 216–221.

Malhotra A, Scott PH, Scott J, Goe H, and Wharton BA. (1989). Metabolic changes in Asian Muslim pregnant mothers observing the Ramadan in Britain. British Journal of Nutrition, 61:663-672.

Meckel Y, Ismaeel A, and Eliakim A. (2008).The effect of the Ramadan fast on physical performance and dietary habits in adolescent soccer players. European Journal of Applied Physiology, 102:651-657.

Mirghani HM, Weerasinghe DSL, Ezimokhai M, and Smith JR.(2003).The effect of maternal fasting on the fetal biophysical profile. International Journal of Gynecology and Obstetrics, 81: 17-21.

Mirghani HM, Weerasinghe SD, Smith JR, and Ezimokhai M. (2004). The effect of intermittent maternal fasting on human fetal breathing movements. Journal of Obstetrics and Gynaecology, 24(6):635-637.

Mirghani HM, Weerasinghe S, Al-Awar S, Abdulla L, and Ezimokhai M. (2005). The effect of intermittent maternal fasting on computerized fetal heart tracing. Journal of Perinatology, 25:90-92.

Mirghani HM and Hamud OA. (2006). The effect of maternal diet restriction on pregnancy outcome. American Journal of Perinatology, 23(1):21-24.

Mirghani HM, Salem M, and Weerasinghe SD.(2007). Effect of maternal fasting on uterine arterial blood flow. Journal of Obstetrics and Gynaecology Research, 33(2):151-154.

Moradi M. (2011). The effect of Ramadan fasting on fetal growth and Doppler indices of pregnancy. Journal of Research in Medical Sciences, 16(2): 165-169.

Mustafa KY, Mahmoud NA, Gumaa KA and Ghader AMA. (1978). The effect of fasting Ramadan .2-Fluid abd electrolyte balance.British journal of Nutrition, 583:9-40.

Ozturk E, Balat O, Ugur MG, Yazıcıoglu C, Pence S, Erel O, and Kul S. (2011). Effect of Ramadan fasting on maternal oxidative stress during the second trimester: a preliminary study. Journal of Obstetrics and Gynaecology Research, 37 (7): 729–733.

Poh BK, Zawiah H, Ismail MN and Henry CJK. (1996) Changes in body weight, dietary intake and activity pattern of adolescents during Ramadan. Malaysian Journal of Nutrition, 2: 1-10.

Prentice AM, Prentice A, Lamb WH, Lunn PG and Austin S.(1983). Metabolic consequences of fasting during Ramadan in pregnant and lactating women. Human Nutrition Clinical Nutrition, 37: 283–294. (Abstract).

Rabinerson D, Dicker D, Kaplan B, Ben-Rafael Z, and Dekel A.(2000). Hyperemesis gravidarum during Ramadan. Journal of Psychosomatic Obstetrics and Gynaecology, 21 (4):189-191.(Abstract)

Rakicioglu NAH, Samur G, Topcu A, and Topcu AA.(2006).The effect of Ramadan on maternal nutrition and composition of breast milk. Pediatrics International, 48: 278–283.

Robinson T, and Raisler J. (2005). Each one is a doctor for herself: Ramadam fasting among pregnant Muslim women in the United States. Ethnicity and Disease, 15:S199-S203.

Tug N, Ayvaci H, Tarhan N, Ozmisirci E, Eren S, and Karateke A. (2011). Effects of short-term maternal fasting in the third trimester of pregnancy on fetal biophysical profile and Doppler indices scores Archives in Gynecology and Obstetrics, 283:461–467.

Ziaee V, Kihanidoost Z, Younesian M, Akhavirad MB, Bateni F, Kazemianfar Z and Hantoushzadeh S.(2010).The effect of Ramadan fasting on outcome of pregnancy. Iranian Journal of Pediatrics, 20 (2):181-186.

Ziaee V, Razaei M, Ahmadinejad Z, Shaikh H, Yousefi R, Yarmohammadi L, Bozorgi F, Behjati M J. (2006).The changes of metabolic profile and weight during Ramadan fasting. Singapore Medical Journal, 47(5): 409-414.

Zimmerman DR, Goldstein L, Lahat E, Braunstein R, Stahi D, Bar-Haim A, and Berkovitch M.(2009). Effect of a 24+ hour fast on breast milk composition. Journal of Human Lactation, 25(2): 194-198.

التلوث بالرصاص في حليب الأم وأغذية الأطفال

عبدالرحمن بن صالح الخليفة

قسم علوم الأغذية والتغذية ـ كلية علوم الأغذية والزراعة ـ جامعة الملك سعود

الرياض ـ المملكة العربية السعودية

الملخص

يعتبر حليب الامهات أفضل مصدر لتغذية الرضيع إذ له القدره على تحقيق التوازن الأمثل من الدهون والكربوهيدرات والبرتينات الضرورية لنمو الأطفال. وكذلك يحتوي على الكثير من المزايا للنمو والمناعة. ولسوء الحظ فإن حليب الأمهات إضافة إلى حليب وأغذية الأطفال الأن غير نقية واصبحت ملوثة وعلى نطاق واسع نتيجة لعقود من التلوث وعدم وجود الرقابة الكافية على البيئة من المواد الكيميائية السامة. إن وجود المواد الكيميائية السامة في حليب الأمهات وحليب وأغذية الأطفال يثير قضايا هامة لممارسي طب الأطفال والصحة العامة وكذلك على الباحثين في مجال الصحة البيئية ولذا فإنه توجد فجوات في المعرفة الحالية في دول مجلس التعاون الخليجي من حيث:

أ. عدم توفر المعلومات عن طبيعة ومستويات الملوثات في حليب الأمهات وحليب وأغذية الأطفال.

ب. عدم وجود بروتوكول معين لجمع وتحليل حليب الأمهات وحليب وأغذية الأطفال.

ج. عدم وجود بيانات عن السمية الحركية.

د. عدم وجود بيانات عن النتائج الصحية التي يمكن أن تنتج للأطفال الرضع عن طريق التعرض للمواد الكيميائية.

هذه الثغرات في المعلومات تعرقل تقييم المخاطر. لذا فإن الحاجة ماسة إلى التخطيط الوطني لعرض حليب الأمهات وحليب وأغذية الأطفال في دول مجلس التعاون الخليجي، وتقييم نتائج التعرض للسموم عن طريق حليب الأمهات وحليب وأغذية الأطفال وتقييم المخاطر الحالية.

وسوف نركز على بعض الدراسات عن التلوث بالرصاص في حليب الامهات وحليب وأغذية الأطفال في دول مجلس التعاون الخليجي.

المقدمة

يمثل التلوث بالرصاص مشكله خطيرة وحادة لميل هذا المركب للتجمع والتراكم داخل الانظمه البيئيه الحيه وقد واكب التطور التكنولوجي الهائل الاسراف فى استخدام هذا العنصر,ويعتبر الانسان نفسه احد ضحيا الاجهاد البيئي.اذ ينتج عن التعرض لهذه الملوثات البيئيه لفترات طويلة مخاطر مهلكه.

وإلام الحامل والأطفال تتعرض لهذه الملوثات التي تدخل الي الدم والتي من اكبر مخاوفها هو ان تؤثر تأثيرا سلبيا علي الجنين والأطفال فيصابا بتشوهات خلقية او تخلف عقلي خصوصا ان الكثير من الدراسات ربطت بين تركيزه فى الدم والكثير من التشوهات.

مع زيادة التلوث الناتج من الصناعات ووسائل المواصلات خاصة فى المناطق المدنيه ومع الاستمرار فى استخدام العلاجات التقليديه ومستحضرات التجميل والعادات الغير صحية تزداد مشكله التلوث بالرصاص لتشكل قلقا. حيث عرفت سميه الرصاص وتأثيراته الضارة على الاطفال حتى عند تراكيز منخفضة .

ان التلوث بالرصاص هو من اكبر المشاكل الطبية وخاصة فى الاطفال حيث يسلب الطفل أمكانيه التعلم ويمكن ان يؤثر علي وظائف المخ وسلوك الشخص وخصوبته. ويساهم فى كثير من المشاكل الصحية كالنوبات القلبية والسكته الدماغية والفشل الكلوي وحتى تسوس الاسنان.أما الاطفال الاقل سناً فيمكن أن يؤثر عليهم بإحداث مشاكل في الانتباه والتعلم ,واختلال وتأخر ألسمع والمشاكل السلوكية.

ومما يزيد من خطورة التلوث بالرصاص هى قدرته على التراكم حيث يبلغ نصف العمر له من ١٠- ٣٠ سنة اما نصف العمر للرصاص فى حليب الام هو ثلاثة اشهر تقريبا.

أصدر مركز التحكم فى الامرض فى الولايات المتحدة الامريكيه تقريرا عن موضوع منع التسمم بالرصاص فى الاطفال الصغار اوضح فيه ان مستويات الرصاص المرتفعه فى الدم لدي الاطفال تكون عند ٢٥ ميكروجرام/ديسيلتر حيث وجد من بعض الدراسات علاقة بين التعرض لجرعة منخفضة من الرصاص والاضطراب العصبي النفسي للأطفال.

مصادر التعرض

يجد الرصاص طريقه الى الافراد عن طريق الغذاء والهواء المحيط والذي ينتج من عوادم السيارات وفى المناطق الصناعية ومعامل تكرير البترول ومن بطاريات السيارات ومستحضرات التجميل كما ان الدهانات تعتبر من احد مصادره.

يدخل الرصاص الجسم عن طريق الاستنشاق ويعتمد الامتصاص على حجم الدقائق الرصاصية الداخله ويمتص من خلال الشعب الهوائية ويدخل الى الدم مباشره ولا يمر من خلال الكبد ويصل من خلال الدوره الدمويه الي جميع اعضاء الجسم,كما يمتص البالغون كميه من الرصاص تتراوح بين ٥- ١٥٪ عن طريق الغذاء ولا

.

تحتفظ اجسامهم بأكثر من ٥٪ مما امتص أم الاطفال فتصل الي ٤١,٥٪ ويحتفظون بحوالي ٣٢٪ كما يمكن ان يدخل الرصاص عن طريق الجلد.

يصل الرصاص أيضاً الي الانسان عن طريق أكل الخضروات التى تمت زراعتها داخل المنازل خاصة داخل المدن اذا لم يتم غسلها جيدا وكذلك الخضروات الجذرية غير المقشرة,كما أنه يصل عن طريق الاغذية المعلبة لذلك ينصح بعدم تخزين الاطعمة او المشروبات الحامضية في اواني مصنوعة من الصيني الذي رسم علية باليد.

أن الرصاص يصل الي الطفل عن طرقين, الطريق الاول وهو المخزن فى جسم الام حيث تصل الى الطفل وهوجنين فى بطن أمه من خلال المشيمه,والطريق الاخر بعد ولادتة والذي يعتمد على النظام الغذائي للام والعادات الشخصية,أما هذه فتصل الي الطفل من خلال حليب الام. تكون كمية التعرض اكبر فى هذه المرحله اذا تعرضت الام الي جرعة اكبر أو لفترة طويلة للرصاص,أو انه يكون قد تراكم في جسم الام حمولة عاليه يصعب علي الجسم التخلص منها.

علاقة الرصاص بالمواد الغذائية والمعادن

تظهر خطورة وجود الرصاص فى حليب الامهات بسبب ارتباطه مع مجاميع الحليب الهامه مثل البروتين,وكذا بسبب انخفاض التحلل البروتيني في المعدة والأمعاء خلال مرحله الطفولة,فإذا ارتبط الرصاص ببروتينات الحليب فانه يبقى بشكل مرتبط بالكيم ثم ينتقل الي الامعاء الدقيقة ويمتص , حيث وجد أن حوالى ٩٠٪من الرصاص كان مرتبط مع الكازين شبه الغروي , اما باقي الرصاص فقد أرتبط بالتساوي بين الدهن والمصل.

وتوجد علاقة بين وجود الرصاص فى حليب الام وبين المتناول الغذائي من الكالسيوم,حيث ان كفاية المتناول من الكالسيوم هو المحدد لإفراز الكالسيوم والرصاص الموجودين في العظام، فكلما ارتفعت كميه الكالسيوم المتناولة في الغذاء كلما قل إفراز الرصاص.

يتأثر الامتصاص المعوي للرصاص بوجود عناصر اخري مثل الكالسيوم والفسفور والحديد فى الطعام كذلك بالمراحل العمرية والصحية.

يرتبط الرصاص مع كريات الدم الحمراء عندما يدخل الجسم فيكون الدم محتوي على ٣٪ من الرصاص الموجود فى ألجسم و ٥٪ يخزن في الانسجة الرخوة,و ٩٠ - ٩٥٪ تخزن في العظام فعندما يقل الكالسيوم خلال فترة الحمل يتحرر من العظام ويرافقه تحرر الرصاص المخزن فى العظام مما يؤدي الي زيادته في الدم ويسبب تعرض الجنين.

يخرج ٨٠٪من الرصاص عن طريق البول والإفرازات المعوية,كذلك تخرج كميات قليلة منه عن طريق الحليب والعرق والشعر والأظافر.لذا يمكن قياس تركيز الرصاص بالدم,البلازما, اللعاب, البول, الشعر, الاسنان اللبنية والعظام ويعتبر قياس تركيز الرصاص بالدم افضل طريقه للكشف عنه.

.

الدراسات

في دراسة قام بها Al-Saleh وآخرون (1994b)في المملكة العربية السعودية لقياس مستوى تركيز الرصاص في دم الأطفال بعمر ست سنوات , وجد أن مستوى الرصاص في الأطفال الذي يسكنون المنطقة الشرقية كان أعلى مقارنة بالمناطق الأخرى , حيث كان تركيز الرصاص في دم الأطفال الذين يسكنون في المدن الصغيرة مثل مدينة الاحساء وبقيق والهفوف أكثر من الذين يسكنون المدن مثل الدمام والظهران , يعزى هذا لعدة عوامل منها الحالة الاقتصادية والاجتماعية والثقافية ونوعية الغذاء واستخدام العلاجات التقليدية ومستحضرات التجميل.

كما وجد Al-Saleh وآخرون (1994a) أن هناك تباين في مستوى تركيز الرصاص في دم اطفال المدارس الابتدائية حسب المنطقة , اذا أنه كان أعلى في منطقة وسط الرياض مقارنة بالمناطق التي حولها ويعزى ذلك الى زيادة انبعاث الرصاص من العربات الثقيلة .

وأيضا تضمنت دراسة Jarallah وآخرون (1994) قياس مستور تركيز الرصاص في طلاب مدارس المرحلة الابتدائية في منطقة الرياض , بعض المدارس تقع في مناطق حضرية ذات الكثافة المرورية العالية , والبعض الأخر تقع في مناطق شبه ريفية ذات الكثافة المرورية المنخفضة , وقد تبين أن هناك تفاوت في مستوى تركيز الرصاص في دم الأطفال حيث وجد ٨٩,٧٪ في المجموعة الأولى , ٤٢,٥٪ في المجموعة الثانية تكون نسبة الرصاص في دمائهم أكبر من ١٠ ميكروجرام / ديسيلتر كشفت بعض الدراسات قام بها عن وجود علاقة بين تركيز الرصاص في دم أطفال سعوديين تتراوح اعمارهم مابين الشهريين وستة عشر سنة وبين العمر والجنس ومنطقة السكن كذلك وجود زيادة في تركيز الرصاص في الدم عند عمر خمس سنوات بعدها يبدأ يقل حتى عمر ست عشر سنة , كما كشفت الدراسات أن الذكور ذو الأعمار الأكبر من ست سنوات يكون تركيز الرصاص بدمائهم أعلى من نظيراتهم الإناث (Al-Saleh et al., 1994a: Al-Saleh et al., 1995)

قام Al-Khayat وأخرون (1997) بدراسة مستوى تركيز الرصاص في دم الأمهات والحبل السري وقد وجدوا أن متوسط تركيز الرصاص في دم الأم كان أعلى من دم الحبل السري كما لاحظوا أن نسبة تركيز الرصاص في الدم تتناسب طرديا مع عمر الأم , فتكون أقل نسبة للرصاص في الأمهات اللاتي تتراوح أعمارهن مابين (٢٠- ٢٥) سنة , واعلى نسبة تكون في الأمهات الأكبر من ٣٥ سنة , كما وجد أن هناك علاقة بين الجنس ونسبة الرصاص حيث يكون أعلى في الإناث مقارنة بالذكور .

هناك دراسات مستفيضة تبين وجود علاقة مباشرة بين التعرض للرصاص بمستويات منخفضة خلال النمو المبكر والعجز في وقت متأخر ومن أداء واضح علي السلوكية العصبية الإدراكية في مرحلة الطفولة وحتى المراهقة. وأكدت الدراسات السابقة على انتقاله من الأم إلى ألجنين فضلا عن التعرض المنخفض والذي يؤدي الي التأثير علي ا لسلوك العصبي في أطفال المدارس. أدت هذه النتائج للتصميم دراسة طويلة Al-Saleh

.

وآخرون (٢٠١١) لتقييم تأثير التعرض للرصاص قبل الولادة و بعد الولادة على المعرفية في وقت مبكر بين مجموعة مختارة من الأطفال من الولادة إلى ٢ سنة من العمر. خلال المرحلة الأولى من هذا الدراسة (بين مارس ويوليو ٢٠٠٤)، قام الباحثون بقياس مستويات الرصاص في عينات دم الحبل السري في ٦٥٣ عينه مأخوذة من أمهات سعوديات يلدن في مستشفى الملك خالد بالخرج. أعطى هذا فرصة للنظر في مدى انتشار زيادة مستويات الرصاص في الدم في عينات دم الحبل السري و تحديد عوامل الخطر للتعرض للرصاص قبل الولادة. وكانت متوسط مستويات الرصاص ٢،٢١- ١,٦٩١ ميكروجرام/ديسيلترفي مدي من ٢٨٤،٠- ١٧،٢٧٦ ميكروجم / دل. كان فقط ١,٢٣٪ من المواليد الجدد مستويات الرصاص في الدم > ١٠ ميكروجم / دل، للبحث في عامل الخطوره والذي يؤثر فيه مستوي الرصاص فى حبل المشيمة فقط في الاشخاص والتى تكون نسبه الرصاص اكثر من ٧٥٪ (٢,٤٧٥ ميكروجرام\دال وقد وجد من الانحدار الخطي علاقه معنويه بين العمر ومكان السكن والمتناول وبأخذ محيط الرأس للمواليد وجد ان هناك علاقة سلبيه معنوية مع كميه الرصاص فى الحبل السري مع محيط الرأس. النقص المعنوي فى محيط الرأس للأطفال نتيجة التعرض للرصاص من الممكن ان يكون له تأثير سلبي فى أداهم في المستقبل. تكشف الدراسة أنه حتى في انخفاض التعرض للرصاص قبل الولادة، فأنه من الواجب أخذ جميع التدابير الممكنة لفحص مصادر الرصاص في البيئة والحد من التعرض للرصاص وفي دراسة قام بها (المنصور ٢٠٠٦) تم جمع ٣٠٨ عينة دم للأم والحبل السري لاطفال من مدينة الرياض و ٢٤٦ من مدينة القطيف. تم الكشف عن عنصر الرصاص والكادميوم والزئبق في دم الأمهات وأطفالهن وذلك باستخدام جهاز امتصاص الطيف الذري .وقد اتضح وجود هذه العناصر في بعض العينات دون الأخرى. لقد تبين أن نسبة عدد الأمهات وأطفالهن حديثي الولادة الذين يتواجد عنصر الرصاص بدمائهم كانت أعلى في مدينة الرياض عنها في مدينة القطيف.وأوضحت نتائج الدراسة الحالية أن مستوى تركيز الرصاص يتراوح مابين ٠,٤٩٠ إلى ٧,٤٤٠ ميكروجرام/ديسيلتر في دم الأمهات بمدينة الرياض، و ٠,٤٠٠ إلى ٤,٥٦٠ ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة القطيف. بينما يتراوح تركيزه بدم الحبل السري مابين ٠,٢٣٠ إلى ١٢,٩٣٠ ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة الرياض و ٠,٣٠٠ إلى ٧,١١٠ ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة القطيف.

أوضحت الدراسة أن هنالك علاقة سالبة بين تركيزه بدم الأمهات ودم الحبل السري لأطفالهن في مدينة الرياض، بينما كانت العلاقة موجبة في مدينة القطيف. تبين من نتائج الدراسة الحالية أن تركيز عنصر الكادميوم في دم الأمهات الوالدات يتراوح مابين ٠,٠٠١ إلى ١,٢٦٩ ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة الرياض، و يتراوح مابين ٠,٠٠١ إلى ٣,٨٠٣ ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة القطيف .بينما يتراوح تركيزه ٠,٠٠١ إلى ٠,٠٨٢٠ ميكروجرام/ديسيلتر في دم الحبل السري بمدينة الرياض و ٠,٠٠٤ إلى ٠,٥١٦ ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة القطيف. أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن نسبة عدد الأمهات وأطفالهن حديثي الولادة الذين يتواجد عنصر الزئبق بدمائهم كانت أعلى في مدينة القطيف مقارنة بمدينة الرياض. اتضح من نتائج دراسة مستوى

.

تركيز الزئبق في دم الأمهات في كل من مدينة الرياض والقطيف، انه يتراوح مابين ٠,٠٠٤ إلى ٠,٣٥٦ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة الرياض و ٠,٠١٠ إلى ٠,٣٩٠ ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة القطيف، بينما يتراوح تركيزه في دم الحبل السري مابين ٠,٠٠٢ إلى ٠,٤٢٦ ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة الرياض و ٠,٠٠٢ إلى ٠,٣٦٨ ميكروجرام/ديسيلتر في مدينة القطيف. أن هنالك علاقة موجبة بين مستوى تركيز عنصر الزئبق في دم الأمهات ودم الحبل السري في كلتي المدينتين. عند مقارنة نتائج الاستبيان للأمهات في مدينتي الرياض و القطيف،

اتضح بعد التحليل الإحصائي أن هناك اختلافات ذات قيمة معنوية لقيمة الهيماتوكريت و في نسبة الأمهات المتعرضات للنزيف خلال فترة الحمل، وكذلك في نسبة الأمهات المدخنات، و أيضاً في نسبة الإصابة بأمراض وراثية في العائلة بين المدينتين حيث كانت أعلى في الأمهات بمدينة القطيف. ولقد أظهرت نتائج الاستبيان عند مقارنتها بنسبة تركيز المعادن الثقيلة في دم الأمهات تحت الدراسة، أن أعلى نسبة إجهاض كانت في الأمهات اللاتي يتواجد بدمائهن عنصر الزئبق. كما اتضح انه لم تكن هنالك اختلافات ذات دلالة معنوية بين وزن الأطفال حديثي الولادة الذين يتواجد بدمائهم عنصر الرصاص أو الكادميوم وبين وزن الأطفال حديثي الولادة الذين لم يتواجد بدمائهم هذه العناصر في مدينتي الرياض و القطيف .بينما اتضح وجود اختلافات ذات دلالة معنوية بين وزن الأطفال حديثي الولادة الذين يتواجد بدمائهم عنصر الزئبق و بين وزن الأطفال حديثي الولادة الذين لم يتواجد بدمائهم عنصر الزئبق في مدينة القطيف. وتبين وجود زيادة غير معنوية لمستوى تركيز الرصاص في دم ٣١ سنة مقارنة بالأمهات اللاتي - الأمهات اللاتي تتراوح أعمارهن مابين ٤٨)١٤ سنة في كل من مدينة الرياض و القطيف - .تتراوح أعمارهن مابين ٣٠) كما أن هنالك زيادة غير معنوية لمستوى تركيز الكادميوم والزئبق في (١٤سنة مقارنة بدم الأمهات اللاتي – دم الأمهات اللاتي تتراوح أعمارهن ٣٠)

(٣١ سنة في مدينة الرياض .بينما كانت على عكس ذلك - تتراوح أعمارهن ٤٨) في مدينة القطيف.

لم تظهر النتائج فروقات ذات دلالة معنوية لمستوى تركيز الكادميوم في دم الأمهات المدخنات مقارنة مستواه بدم الأمهات الغير مدخنات.

في دراسة عن تقدير بعض المعادن الثقيلة في حليب الأمهات في مدينة الرياض و علاقتها بالعادات الغذائية قامت المقيل (١٤٢٤هـ) بتقدير عناصر الرصاص و الكادميوم في حليب الأمهات و مقارنة ذلك مع الحدود المسموح بها حسب توصيات منظمة الصحة العالمية . ومحاولة الربط بين العادات الغذائية و المصادر الغذائية المحتملة التي قد تفسر وجود المعادن الثقيلة في حليب الأمهات . وتم التوصل من خلال هذه الدراسة إلى النتائج التالية :

أن العينات التي كانت تحت الدراسة احتوت على معادن ثقيلة باختلاف قطاعات مدينة الرياض و تفاوتت الكميات بين القطاعات. أن أكثر تركيز للرصاص كان في قطاع الوسط (٨,١ جزء في البليون) ، وقد يعزى ذلك للكثافة السكانية و بالتالي كثرة السيارات وتصاعد الرصاص من العوادم بالذات في السنوات الماضية . أما القطاع الجنوبي فاحتل المرتبة الثانية في تركيز الرصاص (٤,٥ جزء في البليون)، وكما هو معروف أن

.

جنوب الرياض فيه الكثير من المصانع التي قد تزيد من تركيز المعدن في الهواء و بالتالي تستنشقه الأم و يظهر في حليبها، هذا بالإضافة للكثافة السكانية وبالتالي كثرة السيارات . قطاع الشرق و الغرب كانا متساويين تقريباً مع زيادة طفيفة في القطاع الغربي. أقل تركيز للرصاص كان في الشمال (٢,٣ جزء في المليون)، وقد يعود ذلك لانخفاض الكثافة السكانية وعدم وجود مصانع في هذه المنطقة ،بالنسبة كادميوم أقل تركيز له في كل من قطاعي الشمال والشرق (٠,٩ جزء في البليون)، يزيد عنهما التركيز في قطاع الوسط بزيادة مقدارها ٠,١ جزء في البليون يليه في الارتفاع قطاع الجنوب حيث بلغ (١,١ جزء في البليون) ، أما أعلى تركيز للكادميوم كان في غرب الرياض (١,٢ جزء في المليون)، وقد يكون سبب ارتفاع الكادميوم عامل آخر غير المنطقة السكنية وهو التدخين فمن الممكن أن يكون أزواج هؤلاء الأمهات من المدخنين وهو سبب هام في ارتفاع نسبة الكادميوم في حليب الأمهات و متوسط تركيز الرصاص مقارنة بالدراسات الأخرى، وجد أن نسبة الرصاص في الحليب في هذه الدراسة كانت أعلى من بعض الدول و لكنها لا زالت في الحدود التي وضعتها منظمة الصحة العالمية.

كما تبين في هذه الدراسة أنه لا علاقة بين تركيز الرصاص و عمر الأم أو فترة الرضاعة كما كانت النتائج في دراسات سابقه. و أتضح أن هناك علاقة ارتباط معنوية بين عمر الأم وتركيز الكادميوم في الحليب ($P<0.05$) ويرجع ذلك إلى أن الكادميوم له خاصية التراكم في الجسم مع زيادة العمر. وكانت العلاقة بين عدد الأولاد و تراكيز الكادميوم في الحليب أكثر وضوحاً ($P<0.01$) .

وجد أيضاً في الدراسة وجود علاقة بين المعادن الثقيلة مجتمعة وتناول الأم للأدوية الشعبية ($P<0.05$) ، وقد يعود ذلك لاحتواء هذه الأدوية على المعادن الثقيلة المختلفة وليس معدناً معيناً . بالإضافة إلى أن أنواع الأدوية الشعبية و مكوناتها التي تستعملها الأمهات يختلف من أم لأخرى . كما أتضح بعد إجراء التحليل الإحصائي لتراكيز المعادن الثقيلة في هذه الدراسة و علاقتها بتناول الأغذية المختلفة ومن خلال استمارة تكرار الغذاء ومحاولة إيجاد علاقة بينها وبين تركيز المعادن الثقيلة موضوع الدراسة، لم نجد سوى علاقات محدودة جداً لعل ذلك قد يعود إلى خلو الأغذية تقريباً من المعادن الملوث ، ولم توجد أي علاقة مع باقي الأغذية الأخرى حتى بعد وضع الأغذية في مجموعات غذائية . أما فيما يتعلق بالكادميوم فقد وجد أن هناك علاقة ارتباط قوية ($P<0.01$) بين تركيزه وبين تناول الحبوب بصورة عامة وذلك بعد وضع كل الأغذية التي تمثل مجموعة الحبوب في مجموعة واحدة . ولم تظهر أي علاقة بين تناول الفاكهة حتى بعد وضعها في مجموعة واحدة وبين تركيز أي نوع من المعادن في حليب الأمهات. هناك دراسة قام بها يونس وآخرون اقتصرت على أمهات مراجعات لمستشفى الملك خالد الجامعي في مدينة الرياض , أظهرت النتائج وجود الرصاص في ٨١ ٪ من العينة بينما ١٩٪ من العينة لم يظهر الرصاص في حليبهن , وقد تمت مقارنة تركيز الرصاص بعدد من العوامل مثل عمر الأم , ووجد أنه بزيادة العمر يزداد تركي الرصاص , وتمت مقارنة تركيز الرصاص أيضا تبعا لطول فترة الرضاعة دون ربط تركيزه بالعادات الغذائية للأم . كان تركيز الرصاص في حليب الأمهات اللاتي تبلغ أعمارهن ٢٠

.

سنة فأقل (٠,٥١٥ ± ٠,١٤ مل جرام / ديسيلتر) في حين أن الأمهات اللاتي تتراوح أعمارهن من (٢٦- ٣٠ سنة) (٠,٦٩٧ ± ٠,١٣ مل جرام / ديسيلتر) أما الأمهات اللاتي تتراوح أعمارهن من (٣١ - ٣٦ سنة) فكان التركيز (٠,٨٣٢ ±٠,٣٣ مل جرام / ديسيلتر) أما أعلى تركيز للرصاص فكان في حليب الأمهات اللاتي تبلغ أعمارهن ٣٦ سنة فما فوق حيث بلغت (١,٣١٥± ٠,٦٥ مل جرام / ديسيلتر) اختلفت تراكيز الرصاص من (٠,٣١٨ ±٢,٥ مل جرام / ديسيلتر) بمعدل (٠,٧٣١± ٠,٤٢ ملغ / ديسيلتر) (Younes al .. 1995)

وفى دراسة قام بها (الخليفه واحمد ٢٠١٠) على خمس وستون عينه من أغذية ألأطفال تم جمعها في مناطق مختلفة من مدينه الرياض، المملكة العربية السعودية تم تصنيفها على أساس مكوناتها إلى خمسة أنواع من الأطعمة كالتالي حليب الاطفال، مابعد الحليب، الحبوب، البقسماط والبسكويت وخلاصه الفواكه والخضروات وتم تحليل كل من العناصر التاليه الكالسيوم، الصوديوم والمغنيسيوم، الحديد، النحاس والزنك وغير آل العناصر الأساسية، كما والكادميوم والزئبق والرصاص والقصدير تم تحليل العناصر وفقا لتشريعات الاتحاد الاوربي وكانت جميع العناصر المعدنيه الاساسيه مطابقه للتوصيات المجموعه الدوليه لطب الاطفال ام المعادن الثقيله فكان جميع العينات خاله من الزئبق ام الرصاص والكادميوم فقد وجدت تقريبا فى جميع العينات بمعدل ٥ ميكروجرام/ لتر. القصدير وجد فى حوالي ٢٣ ٪ من العينات بمعدل في حدود ٠,٠٤ و ٠,٠٥٤ جزء من المليون.

من هذه الدراسات تبين وجود المواد الكيميائيه فى حليب وأغذية الاطفال يثير العديد من القضايا الهامه لممارسي طب الاطفال والصحة العامه وذلك للأسباب التالية:

- عدم وجود قاعدة بيانات عن الملوثات وان وجد بعض الدراسات عن انواع من المواد الكيميائية فان قاعدة البيانات متناثرة وغير متكاملة وان وجد بعض الدراسات لعينات صغيرة فالحاجة الى وجود المزيد من الدراسات عن انماط التعرض ومستويات التلوث.
- عدم وجود بروتوكولات منسقه في دول مجلس التعاون الخليجي لجمع وتحليل عينات من حليب ودم الامهات وحليب وأغذية الاطفال.
- الدراسات المنشورة في اخذ العينات غير متناسقة وطرق التحليل غير مكتملة من طرق اخذ العينات وقلة المشاركين فى الدراسة.
- عدم وجود بيانات السميه اذ قد تتعرض النساء للمواد الكيميائية من مصادر مختلفة بما فى ذلك الماء ,الهواء,الغذاء,البيئات المنزلية والمهنية.
- عدم وجود بيانات على النتائج الصحية هناك بيانات ضئيلة عن النتائج الصحية التى يمكن ان تنتج في الاطفال الرضع عن طريق التعرض للمواد الكيميائية سواء عن طريق الرضاعه الطبيعيه او تناول الحليب وأغذية الاطفال.

.

- عدم وجود المعايير الصحية المبنية على الادله.

التوصيات

- الحاجه الى مخطط وجهد وطنى لرصد حليب الام وحليب وأغذية الاطفال فى دول مجلس التعاون باختيار اعداد كبيره من النساء وحليب وأغذية الاطفال المتواجدة فى الاسواق.
- الحاجه الى توسع شامل للرصد مع بروتوكولات موحده لجمع العينات وتحليلها فى دول المجلس فبدون مثل هذه البيانات فمن الصعب تقديم المشورة الي العاملين في المجال الصحي والأمهات الجدد علي المخاطر المحتمله.
- تقييم اثار الملوثات وإثرها علي صحة الطفل والتنمية.
- تقييم المخاطر من الملوثات الكيميائيه على الاطفال الرضع عن طريق حليب الام وحليب وأغذية الاطفال عن طريق وزن الجسم للبالغين وبيانات الاستهلاك الغذائي.
- الاعتراف بأنه ليس هناك إلا بيانات محدودة عن مستويات المخلفات للمواد الكيميائية فى انماط استهلاك الحليب والمواد الغذائية للرضع والأطفال تكون مناسبة لاستخدام فى تقييم المخاطر.

المراجع

المنصور،نهلة (٢٠٠٦) .قياس بعض المعادن الثقيلة في دم الحبل السري لحديثي الولادة وأمهاتهم :دراسه مقارنه بين مدينة الرياض والقطيف –رسالة ماجستير- جامعة الملك سعود

المقيل،هناء (٢٠٠٣) تقدير بعض المعادن الثقيلة فى حليب الامهات فى مدينةالرياض وعلاقتها بالعادات الغذائية- رسالة ماجستر- جامعة الملك سعود

Al Khalifa and Ahmad(2010) Determination of key elements by ICP-OES incommercially available infant formulae and baby foods in Saudi Arabia, African Journal of Food Science Vol. 4(7), pp. 464 - 468,

Al-Saleh, Shinwari, Mashhour, Mohamed, and Rabah(2011) Heavy metals (lead, cadmium and mercury) in maternal, cord blood and placenta of healthy women, International Journal of Hygiene and Environmental Health 214 , 79–101

Al- Khayat, A.; Habibullah, J.; Koutouby, A.; Ridha, A. and Almehdi, A. M. (1997).Correlation between Maternal and Cord Blood Lead Levels. Int. J. Environ. Health. Res. 7(4):323-328.

Al-Saleh, I. and Taylor, A. (1994).Lead concentration in atmosphere and soil of Riyadh, Saudi Arabia.Sci. Total. Environ. 141: 261-267.

Al-Saleh, I.; Devol, E. and Taylor, A. (1994a).Distribution of Blood Lead Levels in 1047 Saudi Arabian Childrenwith Respect to Province, Sex, and Age.Arch. Environ. Health. 49(6):471-476.

Al-Saleh, I.; Devol, E. and Taylor, A. (1994b).A Characterization of The Blood Lead Concentration in Saudi Arabian Children. Ann. Clin. Biochem. 31:469-472.

.

Al-Saleh, I.; Khalil, M. A. and Taylor, A. (1995).Lead, Erythrocyte Protoporphyrin, and Hematological Parameters in Normal Maternal and Umbilical Cord Blood from Subjects of theRiyadh Region, Saudi Arabia.Arch. Environ. Health. 50(1):66-73.

Al-Saleh, I.; Nester, M.; Devol, E.; Shinwari. and Al-Shahria, S.(1999a).Determinants of Blood Lead Levels in Saudi Arabian Schoolgirls.Int. J. Occup. Environ. Health. 5(2):107-114.

Al-Saleh, I.; Nester, M.; Devol, E.; Shinwari, N. and Al-Shahria, S.(1999b). Blood Lead Level and Haematological Parameters in Saudi Arabian Female School Children.J. Environ. Med. 1:141-146.

Al-Saleh, I.; Nester, M.; Devol, E.; Shinwari, N. Munchari, L. and Al-Shahria, S. (2001).Relationships between blood lead concentrations, intelligence,

and academic achievement of Saudi Arabian schoolgirls.Int. J. Hyg. Environ. Health. 204(2-3): 165-174.

Younes, B.; Al-Meshari, A. A.; Al-Hakeem, A. and Al-Saleh, S.(1995). Lead Concentration in Breast Milk of Nursing Mothers Living in Riyadh. Ann. Saudi. Med. 15(3):249-251□

التلوث البكتيري في تراكيب حليب وأغذية الأطفال الرضع

طارق عسيلي[1،2] و ديما أبوجاموس[1]

[1]قسم التغذية العلاجية/كلية العلوم الطبية التطبيقية/ جامعة حائل، المملكة العربية السعودية

[2]قسم التغذية وتكنولوجيا الغذاء/كلية الزراعة/ جامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية، المملكة الأردنية الهاشمية

الملخص

مما لاشك فيه أن حليب الأم يبقى الخيار الأول والأفضل لتغذية الطفل، وفي حالة تعذر الرضاعة الطبيعية تتم تغذية الطفل بتراكيب حليب ومتابعة للأطفال يتلوها تراكيب حبوب الأطفال. تعد هذه الأغذية غير معقمة ميكروبياً. وعلى الرغم من أنها تصنع وفقاً لمعايير صحية عالية، إلا أنها قد تحوي ميكروباتٍ ممرضةً تسبب أمراضاً خطيرةً على صحة الأطفال، لاسيما وأن فئة الأطفال تعد من أكثر الفئات العمرية حساسيةً للأمراض المنقولة بواسطة الغذاء.وحسب تقاريرخبراء منظمة الأغذيةوالزراعة ومنظمة الصحة العالمية، تعد بكتيريا *Cronobacter* spp.(*Enterobactersakazakii*) و *Salmonella* من أكثر أنواع البكتيريا إثارة للقلق في أغذية الأطفال الرضع، بالرغم من إمكانية وجود مجموعة أخرى من البكتيريا الممرضة في تلك الأغذية. ذلك أن بكتيريا *Cronobacter*spp. و *Salmonella* سببت العديد من حالات التسمم الغذائي والوفيات بين الأطفال الرضع نتيجة تناولهم أغذية ملوثة بها، وقد تم عزلها من أغذية الأطفال من دول مختلفة من العالم.تهدف هذه الورقة العلمية إلى تسليط الضوء على وجود البكتيريا الممرضة في أغذية الأطفال الرضع، وإبراز أهم التوصيات التي يجب اتباعها للحد من التسممات الغذائية في أغذية الأطفال، سواءً على المستوى المنزلي أو على مستوى مراكز الرعاية الصحية.

المقدمة

يتمتع الأطفال حديثي الولادة بجهاز معوي معقم، لكن سرعان ما يتم استعماره من أنواع عديدة من البكتيريا التي تدخل الفم خلال ابتلاع الطعام. إن تراكيب حليب الأطفال السائلةالجاهزة لإطعام الطفل تعد منتجات معقمة تجارياً، إلا أن تراكيب حليب وحبوب وأعشاب الأطفال الرضع الجافة هي منتجات غير معقمة، قد تحتوي على العديد من البكتيريا المتنوعة بالرغم من مطابقتها للمواصفات الصحية. هناك بكتيريا محددة يتم فحصها في تراكيب الأطفال وهي *Staphylococcus aureus* و*Bacillus cereus* و *Clostridium perfringens* و(Enterobacteriaceae (coliforms و *Salmonella* و *Cronobactersakazakii* بالإضافة إلى العدد الميكروبي الهوائي الكلي (Total aerobic count). وينظر إلى العدد الميكروبي الهوائي الكلي على أنه مؤشر على جودة المنتجات الغذائية ولا يعكس بالضرورة وجود بكتيريا مرضية، على العكس من وجود بكتيريا *S.aureus* و *B. cereus* و*C.perfringens* و *Salmonella* و *C.sakazakii* والتي قد يشكل وجودها أو سمومها في تراكيب الأطفال خطورة على صحتهم. فبعض الأنواع من بكتيريا *S.Aureus* قادرة على إنتاج سموم مقاومة لمعظم المعاملات الحرارية،وفي حال وصول عددها إلى^{4}١٠خلية /غم من الغذاء فإنها تصبح قادرة على إفراز هذه السموم بكميات وافرة في الغذاء تكفي لإحداث التسمم.

تنتج بكتيريا *B.cereus* سموم تقاوم المعاملات الحرارية متوسطة الحرارة كالغلي، وتمتاز بقدرتها على تكوين الحويصلات التي تحميها من الظروف البيئية الصعبة والمعاملات الحرارية عالية الحرارة. أما بالنسبة لعائلة Enterobacteriaceae، فهي لا تكون الحويصلات، وتستخدم عادة لقياس أعداد البكتيريا المعوية الناجمة عن التلوث والموجودة في العينة.تعيش هذه البكتيريا في الأمعاء الغليظة للإنسان والحيوان،وفي التربة، وليس جميع أعضاء هذه العائلة ممرضة. يعتبر وجود بكتيرياEnterobacteriaceae في العينات مؤشر على أنالمعاملات الحرارية التصنيعية غير كافية،أو أنه قد حصل تلوث في المادة الغذائية بعد إجراء المعاملات الحرارية(Forsythe, 2005).

تعد بكتيريا *Salmonella* و *C. sakazakii*من أكثر أعضاء عائلة Enterobacteriaceae خطورة في حليب وأغذية الأطفال، وقد قامت منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية بتصنيفها من ضمن مجموعة (أ) التي تدل دلالة واضحة على التسبب بالعدوى للأطفال الرضع (FAO/WHO, 2006) .

وفي هذه الورقة العلمية سيتم عرض الأبحاث المتعلقة بالتلوث البكتيري في تراكيب حليب الأطفال الذين تقل أعمارهم عن ٦ شهور، وتراكيب حليب المتابعة للأطفال الذين تزيد أعمارهم عن ٦ شهور، وكذلك تراكيب أغذية وأعشاب الأطفال. كما سيتم التركيزعلى طرق السيطرة على مخاطر الملوثات البكتيرية في تراكيب أغذيةوأعشاب الأطفال،وقد تم سابقاً نشر ورقة علمية شاملة في المجلة العربية للغذاء والتغذية أنصح القارئ بالرجوع إليها (العدد رقم ١١ الصفحة ١٠٣- ١٢٣ ، ٢٠١١) ركزت على السيطرة على أهم الملوثات البكتيرية وأكثرها خطورة (*Cronobacter* spp.) في تراكيب حليب الأطفال دون الستة أشهر من العمر.

تلوث تراكيب حليب الأطفال دون الشهر السادس

يعد إنتاج تراكيب حليب أو غذاء للأطفال خالية من البكتيريا تحدياً كبيراً يواجه المصنعين. وتشكل المواد الأولية وبيئة التصنيع أهم مسببات التلوث. قام ميتاجينس وآخرون (Muytjens et al., 1988) بعزل أجناس بكتيرية مختلفة من عائلة Enterobacteriaceae من ٥٢,٥٪ من أصل ١٤١عبوة تراكيب حليب الأطفال من ٣٥ دولة في العالم،و كان من أهم أنواع البكتيريا التي عزلت في تلك الدراسة هي *Enterobacter agglomerans* و *E. cloacae* و (*Cronobacter* spp) *E. sakazakii* و*Klebsiella pneumonia* و *Citrobacter* spp.وتكمن خطورة هذه البكتيريا في قدرتها على التسبب بداء السحايا.

وتعد عائلة Enterobacteriaceae إحدى المسببات الشائعة للعدوى النظامية بين حديثي الولادة، و إلى حد أقل بين الأطفال الأكبر سناً. لا توجد دراسات كافية تبين دور أفراد هذه العائلة في حدوث التسممات، لكن بكتيريا *Salmonella*و*C.freundii* الموجودة في تراكيب حليب الأطفال سببت العدوى والتسممات الغذائية للأطفال (Picket and Agate, 1967; Rowe et al., 1987; CDC, 1993; Usera et al., 1996; Threlfall et al., 1998; Olsen et al., 2001; Bornemann et al., 2002; FAO/WHO 2004) كما يعتبر وجود بكتيريا *Salmonella* في تراكيب حليب الأطفال قليل وبأعداد قليلة. ويدعم ذلك الدراسة التي قام بها ميتاجينس وآخرون(Muytjens, ١٩٨٨)، حيث لم يتمكنوا من عزل بكتيريا *Salmonella* من ١٤١ تراكيب حليب الأطفال من ٣٥ دولة من العالم.

من أهم البكتيريا التي لاقت اهتمام في تراكيب الأطفال في الآونة الأخيرة هي بكتيريا .*Cronobacter* spp . إن بكتيريا*Cronobacter* spp. مصنفة حديثا حيث كانت تعرف حتى عام ٢٠٠٧ بإسم *E. sakazakii*. يضم هذا الجنس خمسة أنواع وهي *C.sakazakii*و *C. muytjensii* و *C.dublinensis*و *C. turicensis*و genomospecies 1 *C.* (Iversen et al., 2007). جميع هذه الأنواع ارتبطت بحالات عدوى للأطفال أو البالغين، وبذلك فإن جميع أنواع هذا الجنس تعد ممرضة. في مراجعة في حالات العدوى التي تسببها بكتيريا.*Cronobacter* spp(*E. sakazakii*) على مستوى العالم تم تسجيل قرابة ١٢٠ حالة بين الأطفال لغاية ٣ سنوات، حيث أن ٦ من هذه الحالات أصيب فيها أطفال تراوحت أعمارهم بين٦- ١١ شهر، وحالتين تراوحت أعمارهم بين ١٢- ٣٦ شهر (Chap et al., 2009). عزلت هذه البكتيريا من العديد من تراكيب حليب الأطفال الرضع على مستوى العالم (للتعرف أكثر على هذه البكتيريا ،يرجى الرجوع إلىالورقة العلمية التي نشرت في المجلة العربية للغذاء والتغذية (العدد رقم ١١ الصفحة ١٠٣- ١٢٣ ، ٢٠١١).

قامت منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية في اجتماع الخبراء الذي عقد في ٢- ٥ شباط ٢٠٠٤ (FAO/WHO, 2004) حول بكتيريا (*Cronobacter* spp.) *E. sakazakii* وغيرها من أنواع البكتيريا الأخرى الموجودة في تراكيب حليب الأطفال الذين تقل أعمارهم عن ٦ شهور، قامت بتصنيف البكتيريا أو سمومها ذات الاهتمام بناء على قوة الدلائل السببية الرابطة بين وجودها في تلك التراكيب

وحصول المرض في الأطفال. وقد صنفت بكتيريا*Salmonella*و (*E. sakazakii*) *Cronobacter* sppمن ضمن مجموعة أ: وهي ذات الدليل الواضح في التسبب بالعدوى لدى الأطفال الرضع (جدول رقم١). (جدول رقم (١)).

جدول (١): تصنيف البكتيريا أو سمومها ذات الاهتمام في تراكيب حليب الأطفال بناء على قوة الدلائل للسببية الرابطة بين وجودها في تراكيب حليب الأطفال و المرض في الأطفال

التصنيف	البكتيريا
مجموعة أ: دليل واضح لتسبب العدوى	*Enterobacter sakazakii (Cronobacter spp)*, *Salmonella enterica*
مجموعة ب: قد تسبب العدوى (ما زالت السببية غير واضحة)	*Pantoea agglomerans* and *Escherichia vulneris* (both formerly known as *Enterobacter agglomerans*), *Hafnia alvei*, *Klebsiella pneumoniae*, *Citrobacter koseri*, *Citrobacter freundii*, *Klebsiella oxytoca, Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli*, *Serratia* spp. and *Acinetobacter* spp.
مجموعة ج: احتمالية التسبب بالمرض قليلة (ما زالت السببية غير واضحة)	*Bacillus cereus, Clostridium difficile, Clostridium perfringens, Clostridium botulinum, Listeria monocytogenes,* *Staphylococcus aureus* and coagulase-negative staphylococci

المصدر: FAO/WHO (2004)

تلوث تراكيب حليب المتابعة وأغذية الأطفال الذين تزيد أعمارهم عن ٦ شهور

في دراسة منسقة ونوعية (Chap et al., 2009)على وجود بكتيريا*Cronobacter* spp. وأنواع بكتيريا أخرى في تراكيب المتابعة للأطفال وتراكيب حبوب الأطفال وأعشاب الأطفال من ٧ دول بالعالم، شملت: الأردن وبريطانيا والبرازيل وكوريا وماليزيا وإندونيسيا والبرتغال، وذلك استجابة لنداء منظمة الصحة العالمية ومنظمة الأغذية والزراعة لتطوير نظام عالمي لإدارة المخاطر في تلك المنتجات التي تعطى للأطفال فوق ٦ شهور. تمت الدراسة على ٢٩٠ منتج، وذلك باستخدام طريقة عمل قياسية موحدة بين المختبرات. وجدت الدراسة أن عدد البكتيريا الهوائية كانأكثر من 10^5 خلية/غم في ١٤ عينة. كما تم عزل بكتيريا*C. sakazakii*من ٢٧ منتج، فيما عزلت من ٣٪ (٩١/٣) من تراكيب المتابعة (جدول رقم ٢) ومن ١٢٪ (١٩٩/٢٤) من تراكيب الحبوب والأعشاب (جدول رقم ٣).

جدول(٢): التحليل الميكروبي لتراكيب المتابعة للأطفال (٦- ١٢ شهر).

المنتج	الدولة	عدد العينات	اعداد البكتيريا الهوائية					*Crono bacter* spp.
			10^2>	10^3-10^2	10^4-10^3	10^5-10^4	10^5	
تراكيب المتابعة للأطفال	البرازيل	٣١	٣٠	١				
	كوريا	٢٤	٢١	٣				
	ماليزيا	١٢	٥(١)			٤	٣(١)	
	بريطانيا	٣٨	٢٢	١٢	٤(١)			
	أندونيسيا	٠	لم يحدد					
	البرتغال	٢٠	١٨	٢				
	الأردن مختبر١	٦	٦					١
	الأردن مختبر ٢	٥	لم يحدد					
	المجموع		١٠٢	١٨	٤	٤	3	١(٠,٧)

المصدر: Chap et al., (2009)

*الأرقام التي بين قوسين تدل على عدد العينات التي تحتوي على بكتيريا نافعة (Probiotics)

جدول (٣): التحليل الميكروبي لتراكيب حبوب وأعشاب الأطفال.

المنتج	الدولة	عدد العينات	اعداد البكتيريا الهوائية					*Cronobacter* spp.
			$<10^2$	10^3-10^2	10^4-10^3	10^5-10^4	10^5	
تراكيب حبوب الأطفال	البرازيل	٠						
	كوريا	٦	٢				٤	
	ماليزيا	١٨	١١	١	١	١(١)*	٤(٢)	
	بريطانيا	٦٤	٥٥	٥	٢		٢	٦
	أندونيسيا	١٥	لم تحدد					٦
	البرتغال	٣٠	٢٢	٨				٣
	الأردن مختبر١	٢١	١٢(١)	٧	١		١	٤
	الأردن مختبر٢	٢٥	لم تحدد					٣
	المجموع	**١٧٩**	**١٠٣**	**٢١**	**٤**	**١**	**١١**	**٢١(١٢)**
تراكيب الأعشاب للأطفال	الأردن مختبر١	٣	٣	٣				
	بريطانيا**	٤٩	٣٥	٨	٣	٣		٥(١٠)

المصدر: Chap et al., (2009)

* الأرقام التي بين قوسين تدل على عدد العينات التي تحتوي على بكتيريا نافعة (Probiotics)

** معلومات منشورة سابقا ForsytheIversen and (2004)

وتبعا لتقارير منظمةالأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية(FAO/WHO,2006) فإن معدل وجود بكتيريا *Cronobacter*spp في تراكيب حليب الأطفال يجدر أن يتراوح بين ٢- ٢٢٪، ولكن هذه الدراسة وجدت أن معدل وجود هذه البكتيريا في تراكيب المتابعة هو٠,٧٪. وكون تراكيب المتابعة هي جزء من غذاء الطفل، فإن نتائج هذه الدراسة دعمت توصيات الدستور الغذائي (CAC, 2009) للحدود الميكروبية لتراكيب المتابعة، حيث تضمنت بكتيريا *Salmonella* وليس بكتيريا *Cronobacter*. وبالرغم من ذلك، فإن الممارسات الصحية الجيدة يجب أن تتبع دائما في تحضير تلك المنتجات. تم عزل أنواع أخرى من البكتيريا من العينات المفحوصة مثل *E.cloacae* و*K. pneumonia* و*C.freundii* و *E. vulneris* و.*Pantoea* spp و *S. ficaria* و*A.baumannii*، وصنفت هذه البكتيريا من قبل منظمةالأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية (٢٠٠٤) ضمن تصنيف ب. تستطيع هذه البكتيريا أن تتكاثر إلى أعداد عالية في التراكيب المسترجعة المحفوظة على درجة حرارة الغرفة. وبالرغم من توصيات منظمة الصحة العالمية (WHO, 2007) باستخدام الماء الساخن على حرارة أعلى من ٧٠°م في عملية تحضير حليب الأطفال، إلا أن هذه التوصيات لا تطبق في الدول المشاركة في البحث إلا في دولة واحدة، و هناك دول أخرى توصي باستخدام الماء على درجة حرارة ٤٠°م وهي ملائمة لنمو بكتيريا.*C sakazakii* و*Salmonella* وغيرها في الحليب. (جدول رقم (٢) و (٣) هنا). درس شاكر وآخرون (Shaker et al., 2007) وجود*Cronobacter*spp في تراكيب حبوب الأطفال، ووجدوا أن ٢٥٪ من العينات التي فحصت كانت ملوثة بها. كذلك وجد رستاينو وآخرون(Restaino et al., 2006) أن ٣٣,٣٪ من تراكيب حبوب الأطفال كانت ملوثة بالبكتيريا ذاتها. وفي دراسة قام بها ديو وآخرون (Due et al., 2005) لتسمم غذائي ارتبط بتراكيب الحبوب مع الفاكهة المسترجع بالماء،تمثلت أعراض التسمم في طفلين (٩شهور و١٢ شهراً) باستفراغ وغثيان بعد ٣٠- ٤٠ دقيقة من إطعامهم هذا المنتج لمدة تجاوزت ١٠ أيام. بينت نتائج الدراسة بعد تحليل العديد من هذه العبوات أنها ملوثة بنوعين من بكتيريا *Bacillus* وهما *B. subtilis* و*B. cereus*، ويعتقد أن الأخيرة هي المسؤولة عن التسمم الغذائي.

العوامل التي تجعل الأطفال عرضة للعدوى

هناك عدة عوامل تجعل الأطفال أكثر عرضة للعدوى مقارنة مع غيرهم من الفئات العمرية الأخرى، و منها: المعدة اللاهيدروكلورية للأطفال، وهي حالة تطلق عندما تكون الأحماض المعوية قليلة أو معدومة، وقدرة الحليب على الحفاظ على درجة الحموضة، واستخدام تراكيب حليب أطفالغنية بالحديد، بالإضافة إلىحاجة الطفل إلىتغيير فوط التنظيف بشكل مستمر (Miller and Pegues, ٢٠٠٠).

تصنيع تراكيب حليب الأطفال

تصنع تراكيب حليب الأطفال عادة من حليب الأبقار،وتجرى عليها التعديلات والإضافات ليصبح التركيب مماثلاً لحليب الأم من ناحية تغذوية. وهنالك ثلاث طرق يمكن أن تصنع بها تراكيب حليب الأطفال الجافة:

١. التصنيع بطريقة الخلط الرطب: وفي هذه الطريقة تصنع جميع المكونات معاً، وهي في حالة سائلة، و تعامل حرارياً على درجة حرارة ٧١,٥°م لمدة ١٥ ثانية ، أو ٧٤,٤°م لمدة ٢٥ ثانية. و في حالة وجود المثخنات أو النشا،فقد تصل درجة الحرارة إلى١٢٥°م لمدة ٥ ثوان على الأقل، ثم تتم عملية التجفيف.

٢. التصنيع بطريقة الخلط الجاف: جميع المكونات (البروتين والدهون والنشويات والفيتامينات والمعادن) تحضر على حدة، ثم تعامل حرارياً، و تجفف ثم تخلط مع بعضها بعضاً و هي في حالة جافة.

٣. التصنيع بطريقة الخلط الرطب والجاف معاً: في هذه الطريقة تصنع جزء من المكونات بطريقة الخلط الرطب (البروتينات والدهون و النشويات)،في حين تضاف باقي المكونات الجافة على الأجزاء المذكورة سابقا(FAO/WHO, 2004).

تلوث حليب الأطفال

يرجع سبب تلوث تراكيب حليب وأغذية الأطفال ببكتيريا Enterobacteriaceaeمثل*Salmonella*و *C. Sakazakii* إلى تلوث المنتجات بعد التجفيف، وخلال العمليات التصنيعية اللاحقة،ولا تعد مقاومة البكتيريا للمعاملات الحرارية (البسترة)قبل تجفيف المنتج سبباً للتلوث، فقد يحدثالتلوث من خلال العمليات التصنيعية التالية:

١. إضافة مكوناتلم تتعرض للمعاملات الحرارية خلال تصنيع تراكيب الأطفال، وهذه الظروف تطبق في تصنيع الخلط الجاف وتصنيع الخلط الرطب و الجاف معا. أن المكونات المضافة لتراكيب الأطفال التي لم تتعرض للمعاملات الحرارية تعدالمصدر الرئيسي للتلوث (جدول رقم٤) (FAO/WHO, 2004) . جدول رقم ((٤)

٢. بيئة التصنيع خلال مراحل التجفيف والتعبئة: وهذا ينطبق على طرق التصنيع جميعها (FAO/WHO, 2004). فقد درس مولان وآخرون(Mullane et al., 2006) مواقع تلوث تراكيب الأطفال و بيئة التصنيع لأحد المصانع،من خلال اتباع برنامج مراقبة وتحليل دوري للعينات باستخدام تقنية Pulsed Field (PFGE) Gel Electrophoresis. استطاع الفريق عزل العديد من بكتيرياspp*Cronobacter* ومجموعات أخرى من عائلة Enterobacteriaceae،كما هو موضح في جدول رقم ٥ و ٦. كما أشارت الدراسة إلىأنبيئة المصنع تعد المصدر الرئيسي لتلوث مسحوق تراكيب الأطفال في دراسة أخرى(Shaker et al., 2007) لتلوث بيئة مصنع تراكيب حليب وحبوب الأطفال في الأردن، تم عزل بكتيريا *E.agglomerans* من الأرضيات و الجدران و الشفاطات في خط إنتاج تراكيب الحليب، ومن أرضياتالمجفف الأسطواني والخلاط والحزام الناقل

في خط إنتاج تركيب حبوب الأطفال. كذلك قد تتلوث تراكيب الأطفال ببكتيريا *Salmonella* و *Cronobacter* spp.وغيرها من أعضاء عائلة Enterobacteriaceae بعد فتح العبوة، وخلال التحضير لتجهيز طعام الطفل في المنازل والمستشفيات ومراكز العناية بالأطفال.(جدول رقم (٥) و (٦)).

جدول(٤): دراسة مسحية حول وجود Enterobacteriacea و*Cronobacter*.spp في مكونات تراكيب حليب الأطفال التي تصنع باستخدام عمليات الخلط الجاف

المادة الأولية	عدد العينات (١٠ غم)	Enterobacteriaceae أو Coliform	*Cronobacter* spp.
فيتامينات	٧٩٣	٨	٠
حليب جاف خالي الدسم	٨٣٥	١	١
مسحوق شرش الحليب (بروتين)	٢٣	٣	٠
السكروز	١٦٩١	٢٨	٠
اللاكتوز	٢٢١٩	٧	٢
شرائح أو مسحوق الموز	١٠٥	٣	١
شرائح أو مسحوق البرتقال	٦١	١	١
الليسيثين	١٣٦	١	١
النشا	١٣٨٩	١٥٥	٤٠

٣. المصدر: FAO/WHO (2004)

جدول (٥): تواجد *Cronobacter* spp في مواقع مختلفة في مصنع تراكيب حليب الأطفال

الموقع	*Cronobacter* spp	النسبة المئوية
أرضية منطقة التعبئة	٠	٠
الدرج في منطقة الخلط	٥	١٢
تعبئة الأكياس	٩	٢١
الأرضية و الردج في منطقة التجفيف	١٣	٣١
شفاط التعبئة	١	٢
شفاط الإنتاج	٢٠	٤٨

المصدر: Mullane et al., (2006)

تعايش بكتيريا أعضاء عائلة Enterobacteriaceae في عبوات تراكيب الأطفال الجافة خلال التخزين

درس كابيلا بارون وفورسيث(Caubilla-Barron and Forsythe, 2007) تعايش ٢٧ نوع بكتيري من عائلة Enterobacteriaceae شملت *E.sakazakii* و *E. cloacae* و *S.*Enteritidis و *C.koseri* و *C.freundii* و *E. coli* و *E. vulneris* و *Pantoea* spp و *K. oxytoca* و *K.pneumonia*. وقد استنتج الباحثون أنه يمكن تقسيم عائلة Enterobacteriaceae إلى ثلاثة مجاميع بناء على قدرتها على التعايش لفترات طويلة في حالة الجفاف. المجموعة الأولى وتشمل *C. koser* و *C. freundii* و *E. cloacae*، وهذه الميكروبات لم تعزل بعد ستة أشهر في تراكيب الأطفال، و المجموعة الثانية تشمل *S.*Enteritidis و *E. coli* و *K. pneumonia* وهذه البكتيريا لم تعزل بعد ١٥ شهر في تراكيب الأطفال. المجموعة الثالثة تشمل *E.sakazakii* (*Cronobacter* spp.) و *E.Vulneris* و *K. oxytoca* و *Pantoea*spp.. وهذه البكتيريا لها القدرة على التعايش لمدة أكثر من سنتين. بعض الأنواع من *Cronobacter*spp. المكونة للكبسولة (مواد سكرية تفرزها بعض أنواع البكتيريا سالبة الغرام حول نفسها تحميها من الظروف الصعبة مثل الجفاف) يمكن أن تبقى متعايشة لمدة تتعدى السنتين ونصف.

و في دراسة أخرى قام بها ايدلسن مامل وآخرون (Edelson-Malmmel et al., 2005) على تعايش بكتيريا *Cronobacter*spp. في تراكيب حليب الأطفال الرضع، من خلال تحضير كمية من تراكيب الحليب تحتوي على 10^6 خلية /مل (عندما تم استرجاعها حسب تعليمات المصنع).

جدول(٦): أعداد ونسبة Enterobacteriaceae المعزولة من مسحوق حليب أطفال جمعت من مواقع مختلفة في مصنع تراكيب حليب الأطفال

الموقع	*E. cloacae*	*K. pneumoniae*	*Cronobacter spp*	*K. oxytoca*	*E. vulneris*	*E. hermanii*	*E. intermedius*	بكتيريا أخرى منعائلة Enterobacteriaceae	النسبة المئوية %
فضلات المجفف	١								٥
فضلات المجفف- المضخات								١	٥
المجفف موقع ١								١	٥
المجفف موقع ٢	١							٣	١٨
المجفف موقع ٣					١		١	٤	٢٧
حزام المجفف	٢	٢	١					٤	٤١
سكين المجفف	١		١					١	١٤
جدار المجفف			١		١			١	
ارضية المجفف	١		١					٤	٢٧
مسحوقمتناثر حول المجفف	٣	٢			١			١	٣٢

المصدر: Mullane et al., (2006)

ثم حفظت التراكيب الجافة في عبوات على درجة حرارة الغرفة لمدة سنة و نصف. خلال تلك الفترة تم سحب عينات بشكل دوريواسترجاعها بالماء لتحديد مستوى البكتيريا فيها. بينت نتائج الدراسة أنه في الخمسة شهور الأولى من التخزين انخفض عدد البكتيريا بمقدار ٢,٥ دورة لوغاريثمية (من ٦ إلى٣,٥ دورة لوغاريثمية /مل) وبمعدل ٠,٥ دورة لوغاريثمية في الشهر، وبعد مرور سنة من التخزين انخفض العدد بمقدار ٠,٥ دورة لوغاريثمية /مل. وبالمحصلة فقدانخفض العدد الكلي بمقدار ٣ لوغاريتم خلية/مل بعد تجزين المنتج لمدة سنة و نصف.

وقد درس بوشات وآخرون (Lin and Beuchat, 2007;Gurtler and Buechat, 2007) تعايش بكتيريا *Cronobacter*spp. في تراكيب حليب الأطفال، و تراكيب الحبوب تحت ظروف تخزينية وصلت إلى١٢ شهر. بينت النتائج أن تعايش البكتيريا كان في قمته على مستوى نشاط مائي حر ودرجة حرارةمنخفضتين (٤°م) في كلا المنتجين. وكان تعايش البكتيريا أقل على مستوى نشاط مائي يتراوح بين ٠,٤٣- ٠,٥مقارنة مع نشاط مائي مقداره ٠,٢٥- ٠,٣ ،بينما انخفض عدد البكتيريا في التراكيب بارتفاع درجة الحرارة (٤ و٢١ و٣٠°م). وقد بقيت البكتيريا متعايشة في التراكيب عند تخزينها لمدة ١٢ شهر على درجة حرارة ٤°م ونشاط ماء حر (٠,٣- ٠,٦٩)، بينما انخفض العدد عندما خزنت العينات على نشاط ماء حر (٠,٨٢- ٠,٨٣).

تأثر تعايش البكتيريا في التراكيب أيضا بحرارة التخزين، لكن هذا الأمر كان أكثر في تراكيب الحبوب منه في تراكيب الحليب (عند ماء حر ٠,٦٣- ٠,٨٣) المخزنة على ٤°م. لم يتأثر تعايش البكتيريا بمكونات تراكيب الحليب و مكونات تراكيب الحبوب.

و في دراسة أجريت في الأردن أجراها عسيلي ورفقائه (Osaili et al., 2008) وجد أن عدد البكتيريا انخفض بمقدار أقل من دورة لوغاريثمية واحدة/غم بعد شهر من التخزين على حرارة ٢٥°م، لكن بعد ١٢ شهر انخفض العدد بمقدر ٤ دورات لوغاريثمية/غم.

آلية تعايش*Cronobacter*spp في ظروف الجفاف

تعزى مقاومة بكتيريا *Cronobacter* spp. للجفاف إلى بيئتها الطبيعية ،والتي يعتقد أنها النباتات مثل الحبوب والقمح والذرة والصويا والأرز والأعشاب والبهارات والخضروات والسلطات. لذلك تتواجد هذه البكتيريا في المنتجات التجارية مثل النشا والمعكرونة والطحين وتراكيب حبوب الأطفال. وتمتلك بكتيريا *Cronobacter*spp عدة وسائل لمقاومة الظروف البيئية القاسية على سطح النباتات،فهي تنتج صبغة صفراء في معظم أنواع هذه البكتيريا لحماية الخلية البكتيرية من الأشعة فوق البنفسجية وجذور الأوكسجين الحرة،كذلك تنتج هذه البكتيريا طبقة سكرية حول نفسها تساعدها على الالتصاق بالأسطح (Osaili, 2009 و Forsythe)،بالإضافة إلى قدرتها على إنتاج سكر(Trehalose Breeuwer et al., 2003). إن سكر Trehalose يعتبر من المواد المذابة الصديقة مثل الجلسرين والبيتاين و الكارنيتين والكولين،والتي

تمتاز أنها ذات قطبية كهربائية وعالية الذوبان،وتستطيع أن تعادل الضغط الأسموزي وتجفف البروتين في الخليةالبكتيرية (Breeuwer et al., 2003).

طرق السيطرة على الملوثات البكتيرية في أغذية الأطفال

في هذا الجزء من الورقة، سيتم ذكرالحلول العملية والوسائل الحديثة التي توصلت إليها الدراسات العالمية في مساعدة الأبوين والمربيات والممرضات في التقليل من المخاطر الميكروبية في أغذية الأطفال. ففي دراسة قامت بها أبوشليبي وآخرون (Abushelaibi et al., 2003) حول تعايش ونمو بكتيريا *Salmonella* في تراكيب حبوب الأطفال المختلفة (الأرز والشوفان وخليط الأرز والشوفان والقمح) المسترجعة بالماء أوالحليب أوعصير التفاح،ثم حفظها على درجة حرارة مختلفة (٤ ، ١٥ ، ٢٥°م) لمدة أقصاها ٢٤ ساعة. بينت الدراسة أن عدد بكتيريا *Salmonella* لم تتغير بعد ٢٤ ساعة من الحفظ على حرارة ٤°م، لكن عند حفظها على درجة حرارة ٢٥°م ازداد العدد إلى٧,١ - ٧,٩دورة لوغاريثمية/مل بعد ٢٤ ساعة،وارتفع العدد من ١,٦- ٢,٣ دورة لوغاريثمية/مل إلى٤,١- ٥,٤ دورة لوغاريثمية/مل بعد ٢٤ ساعة عند حفظ العينات المسترجعة بالماء أو الحليب على حرارة ١٥°م. ووجدت الدراسة أيضا أن استخدام عصير التفاح قد أدى إلى زيادة العدد بمقدار ١,٥- ٢,٩ دورة لوغاريثمية/مل في عينات الحبوب بعد ٢٤ ساعة من الحفظ على حرارة ٢٥°م، لكن عند الحفظ على حرارة ١٥°م تراوح النشاط بين عدم النمو إلىنمو ضعيف في العينات. كذلك كان عدد بكتيريا *Salmonella* أقل في عينات حبوب الأرز المسترجعة بعصير التفاح مقارنة مع باقي أنواع الحبوب المسترجعة بعصير التفاح على حرارة حفظ ١٥ و٢٥°م.

درس رتشارد وآخرون (Richards et al., ٢٠٠٥) نمو وتعايش*Cronobacter*.spp في تراكيب الأرز المسترجعة بالماء أو عصير البرتقال أو الحليب، ثم حفظه على درجات حرارة مختلفة (٤ و ١٢ و ٢١ و ٣٠°م) لمدة وصلت إلى٧٢ ساعة. بينت الدراسة أنه لم يحدث نمو للبكتيريا في العينات المسترجعة بعصير التفاح بغض النظر عن درجة حرارة التخزين، أما في العينات المسترجعة بالماء أو الحليب فلم يظهر نمو للبكتيريا على درجة حرارة ٤°م. كما أظهرت الدراسة أن هناك علاقة طردية بين الوقت اللازم لنمو البكتيريا ودرجة حرارة حفظ العينات المسترجعة (٤ ، ٣٠، ٢١°م).

وفي دراسة مشابهة، قام بها عسيلي ورفاقه (Osaili et al., ٢٠٠9) لدراسة نمو وتعايش*Cronobacter* spp. في تراكيب حبوب الأطفال وتراكيب الحبوب مع الفواكه المسترجعة بالماء أو الحليب أو عصير العنب أو عصير البرتقال، خلال الحفظ على درجات حرارة مختلفة (٤ و ٢٥ و ٣٧°م)،وجدوا أنه بغض النظر عن السائل المستخدم في استرجاع تراكيب الحبوب، لم تستطع بكتيريا *Cronobacter* spp.من النمو في العينات المخزنة على درجة حرارة ٤°م ولمدة ٢٤ ساعة. لكن عند حفظ العينات على درجة ٢٥°م نمت البكتيريا واختلف مقدار النمو بشكل معنوي حسب نوع السائل المستخدم في الاسترجاع. فقد زاد عدد خلايا

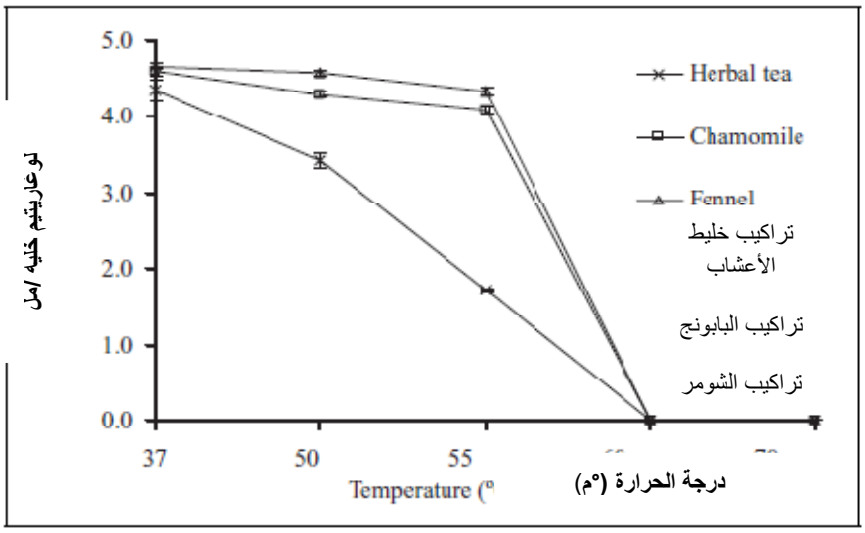
*Cronobacter*spp. بمقدار ٤,٢٧- ٤,٨٦ و ٤,٢٢- ٤,٩٥ دورة لوغاريثمية عندما تم استرجاع التراكيب بالماء والحليب، على التوالي،لكن الأعداد زادت فقط بمقدار ١,٣٥- ٢,٥٨ و ٠,٧- ٠,٨٦ دورة لوغاريثمية عندما تم استرجاع التراكيب بعصير العنب وعصير البرتقال، على التوالي. كانت زيادة أعداد*Cronobacter* spp. بمقدار ٠,٥ دورة لوغاريثمية في نوعي تراكيب الحبوب بعد ٤ ساعات من الحفظ على حرارة ٣٧°م بغض النظر عن نوع السائل المستخدم في الاسترجاع. وبعد ٨ ساعات من الحفظ زادت الأعداد في العينات المسترجعة بالماء والحليب بمقدار ٤ دورات لوغاريثمية، ولكنها زادت بمقدار ٠,٩ و٠,٤- ٠,٧ دورت لوغاريثمية عند استرجاع العينات بعصير العنب وعصير البرتقال على التوالي. وبعد ٤ ساعات من الحفظ على حرارة ٣٧°م زادت الأعداد إلى10^{7}- 10^{8} خلية /مل في العينات المسترجعة بعصير العنب أو عصير البرتقال.لم يكن هناك فرق معنوي بين الأعداد سواء أكانت في تراكيب الحبوب أو تراكيب الحبوب مع الفواكه، بغض النظر عن درجة حرارة الحفظ و مدة الحفظ ونوع السائل المستخدم في الاسترجاع.

وفي السياق ذاته،درس النابلسي ورفاقه (Al-Nabulsi et al., ٢٠٠٩) نمو بكتيريا*Cronobacter* spp في ثلاثة أنواع منتراكيب الأعشاب المسترجعة والتي تستخدم في تغذية الأطفال،وهيتراكيب البابونج، والشومر، وخليط الأعشاب، تحت ظروف تخزينية مختلفة من درجة حرارة ووقت التخزين.ازداد نمو البكتيريا بمعدل دورتين لوغاريثميتين عند تخزين المنتجات جميعها لمدة ٦ ساعات على درجة حرارة ٣٧°م، بينما كانت الزيادة أقل من دورة لوغاريثمية واحدة عند درجة حرارة ٢١°م. في حين ازداد نمو البكتيريا أكثر من ٣ دورات لوغاريثمية عند درجة حرارة ٢١°م وتخزين ٢٤ ساعة. وعند درجة حرارة ١٠°م لم يظهر نمو البكتيريا لمدة تخزينية ٢٤ ساعة، بينما ظهرت الزيادة بمقدار ٠,٤ دورة لوغاريثمية في نوعين وهما تراكيب البابونج والشومر.

وفي نفس الدراسة تم فحص تأثير إضافة الماء (٣٧- ٧٠°م)على تعايش بكتيريا*Cronobacter* spp في تراكيب أعشاب الأطفال. بينت نتائج الدراسة أنه عند استخدام الماء على درجة حرارة ٥٥°م انخفض عدد البكتيريا بمقدار ٢,٦ دورة لوغاريثمية في خليط الأعشاب، بينما انخفض عدد البكتيريا بمقدار٠,٣ و٠,٥ دورة لوغاريثمية في تراكيب البابونج وتراكيب الشومر، على التوالي. وكان استخدام الماء على درجة حرارة ٦٠°م أو أكثر كافٍ لخفض عدد البكتيريا في تراكيب الأعشاب بمقدار ٤ دورات لوغاريثمية.وعند استخدام الماء على حرارة ٧٠°م، تم القضاء على البكتيريا في جميع أنواع تراكيب الأعشاب (الشكل ١). وقد أوصت الدراسة بالتحضير السليم لتراكيب الأعشاب،وذلك باسترجاعه بالماء على حرارة ٦٠°م أو أكثر، وبالتخزين المناسب لتراكيب الأعشاب المسترجعة على درجة حرارة أقل من ١٠°م.

بناء على ما ذكر أعلاه فإن استخدام العصائر في استرجاع أغذية الأطفال،وحفظ الأغذية على درجة حرارة منخفضة (٤°م)،تعدان من الوسائل الفعالة في الحد من التسممات الغذائية للأطفال، بالإضافة لوعي الوالدين والمربيات بالممارسات الصحية الصحيحة في تحضير تراكيب حليب و أغذية الأطفال.

(شكل (١)).



شكل (١): تأثير إضافة الماء بدرجات حرارة مختلفة على تعايش بكتيريا *Cronobacter* spp في تراكيب أعشاب الأطفال.

المصدر: Al-Nabulsi et al., (2009)

الممارسات الصحية لمقدمي العناية بالأطفال

لا يمكن تجاهل العلاقة بين الممارسات الصحية التي تشمل تحضير أطعمة وحليب الأطفال وتنظيفها وتخزينها من جانب، وحدوث التسممات الغذائية للأطفال من جانب آخر. كما لا يمكن تجاهل حقيقة أن الساحة العلمية تفتقر إلى الدراسات في هذا المجال. ففي دراسة قام بها بولنغ وآخرون(Bolling et al., ٢٠٠٧) لتقييم الممارسات الصحية التي يمارسها مقدموا العناية الصحية بالأطفال (المرحلة العمرية ٤- ١٠ أسابيع)، خلال تحضير وتخزين تراكيب حليب الأطفال في بريطانيا.وجد الفريقأن ١٣٪ من مقدمي العناية يتبعون الإجراءات الصحيحة للعناية التغذوية بالأطفال، و قد تمثل ذلك من خلال تحضير وجبة واحدة كافية لمرة واحدة فقط للطفل، وإرضاع الطفل خلال ٣٠ دقيقة من تحضير الوجبة، واستخدام الماء الساخن في تحضير تراكيب حليب الطفل. كما وجدت الدراسة أن ٣٤٪ من مقدمي الرعاية لا يتبعون التوصيات الموضوعة من قبل منظمة الصحة العالمية ومنظمةالأغذية والزراعة. كما بينت الدراسة أن نسبة قليلة من مقدمي الرعاية للأطفال لديهم معلومات كافية حول طريقة تحضير تراكيب حليب الأطفال المسترجعة وحفظها بشكل جيد.

في دراسة أخرى أجريت في الولايات المتحدة الأمريكية (Labiner-Wolfe et al., 2008) خلال الأعوام من ٢٠٠٥- ٢٠٠٧ حول معلومات المربين وأهالي الأطفال الذين تقل أعمارهم عن ١٢ شهر حول الطرق السليمة لتحضير تراكيب الأطفال، بينت الدراسة أن ٥٠٪ من المستطلعة آراؤهم لا يغسلون أيديهم دائما قبل تحضير

الحليب للأطفال، وأن ٤- ٦٪ منهم يحفظون تراكيب الحليب المسترجع على درجة حرارة الغرفة لمدة تتعدى الساعتين، و بعد ذلك تقدم للطفل كوجبة دون غسل الرضاعة وأجزائها.

الخاتمة والتوصيات

تتلوث تراكيب حليب وأغذية الأطفال ببكتيريا Enterobacteriaceae مثل *Salmonella* و *C. Sakazakii* من المكونات الجافة التي لم تتعرض للمعاملات الحرارية خلال تصنيع تراكيب الأطفال أو من بيئة المصنع.تسبب هذه البكتيريا التسممات الغذائية والوفاة للأطفال الرضع،فهي تمتلك القدرة على التعايش في عبوات أغذية الأطفال لفترات زمنية قد تفوق العامين. استخدام العصائر في استرجاع تراكيب حبوب الأطفال، وعدم ترك التراكيب المسترجعة بالسوائل على حرارة الغرفة، وحفظها على درجة حرارة الثلاجة تعد من الوسائل الفعالة لتقليل حدوث التسممات الغذائية للأطفال. كما أن اتباع توصيات منظمة الصحة العالمية في تحضير وحفظ أغذية الأطفال له دور الكبير في سلامة صحة الأطفال.

المراجع

Abushelaibi AA, Sofos JN., Samelis J, Kendall PA. (2003): Survival and growth of Salmonella in reconstituted infant cereal hydrated with water, milk or apple juice and stored at 4°C, 15°C and 25°C. Food Microbiol. 20:17-25.

Al-Nabulsi, AA, Osaili TM, ShakerRR, Olaimat AN,Ayyash MM,Holley RA.(2009): Survival of Cronobacter species in reconstituted herbal infant teas and their sensitivity to bovine lactoferrin. J. Food Sci. 74: M479- M484.

Bolling K, Grant C, HamlynB, Thornton A. (2007): Infant Feeding Survey 2005. The Information Centre for Health and Social Care, and the UK HealthDepartments. Available at: http://www.ic.nhs.uk/statistics-and-data-collections/health-and-lifestyles/infant-feeding/infantfeeding-survey-2005.

Bornemann R, Zerr DM, Heath J, Koehler J, Grandjean M, Pallipamu R, Duchin J. 2002: An outbreakof Salmonella serotype Saintpaul in a children's hospital. Infect. Control Hosp.Epidemiol. 23: 671-676.

Breeuwer P, Lardeau A, Peterz M, Joosten HM. (2003): Desiccation and heat tolerance of Enterobacter sakazakii. J. Appl. Microbiol. 95: 967-973.

Caubilla-Barron J, Forsythe S. (2007): Dry stress and survival time ofEnterobactersakazakii and other Enterobacteriaceae. J. Food Prot. 70: 2111-2117.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC).(1993):Salmonellaserotype Tennessee in powdered milk products and infant formula – Canada and the

United States. Morb.Mort. Wkly. Report 42: 516-517.

Chap J, Jackson P, Siqueira R, Gaspar N,Quintas C, Park J, Osaili T, Shaker R, Jaradat Z, SHP Hartantyo, Abdullah Sani N,Estuningsih S, Forsythe SJ. (2009):International survey ofCronobacter sakazakii and other Cronobacter spp. in follow-upformulas and infant foods. Int. J. Food Microbiol. 136:185–188.

Codex Alimentarius Commission (CAC). (2009): Microbiological criteria for powderedfollow-up formulae and formulae for special medical purposes for young children(Annex II to theCode ofhygienicpractice for powdered formulae for infants and youngchildren (CAC/RCP 66-2008) at Step 5/8 (ALINORM 09/32/13 paras 45–47 andAppendix III). CL 2009/1-FH.ALINORM09/32/13.
http://www.codexalimentarius.net/download/report/714/a132_13e.pdf.

Duc LH,Donga TC, Logan NA,Sutherland AD, Taylor J, Cutting SM.(2005): Cases of emesis associated with bacterial contamination of aninfant breakfast cerealproduct.Int. J. Food Microbiol.102: 245- 251.

Edelson-Mammel SG, Porteous MK, Buchanan RL.(2005):Survival of Enterobacter sakazakiiin a dehydrated powdered infantformula. J. Food Prot. 68:1900-1902.

Food and Agriculture Organization/World Health Organization (FAO/WHO), 2004.Enterobactersakazakii and other microorganisms in powdered infant formula.Meetingreport, MRA series 6.World Health Organization, Geneva, Switzerland. Available at: http://www.who.int/foodsafety/publications/micro/mra6/en/index.html.

Food and Agriculture Organization/World Health Organization (FAO/WHO), 2006.Enterobactersakazakii and Salmonella in powdered infant formula. Second RiskAssessment Workshop.Meeting Report, MRA Series 10.World Health Organization,Geneva, Switzerland.Available at ttp://www.who.int/foodsafety/publications/micro/mra10/en/index.html.

Forsythe SJ. (2005): Enterobacter sakazakii and other bacteria in powdered infant milk formula. Maternal Child Nut. 1: 44–50.

Gurtler JB., Beuchat LR. (2007): Survival of Enterobacter sakazakii in powdered infant formula as affected by composition, water activity, and temperature. J. Food Prot. 70:1579–1586.

Iversen C, Forsythe S. (2004): Isolation of Enterobacter sakazakii and other Enterobacteriaceae from powdered infant formula milk and relatedproducts.Food Microbiol. 21: 771-777.

Labiner-Wolfe J, Fein SB, Shealy K.(2008): Infant formula handing, education and safety. Pediatrics 122 Suppl 2:S85-90.

Lin LC, Beuchat LR.(2007): Survival and growth of Enterobacter sakazakii in infant cereal as affected by composition, reconstitution liquid, andstorage temperature. J. Food Prot. 70: 1410–1422.

Miller IM, Pegues DA. (2000): Salmonella species, including Salmonella typhi. p. 2348, in: Mandell GL,Bennett JE, Dolin R (eds). Mandell, Douglas, and Bennett's principles and practice on infectiousdiseases. 5th ed. Philadelphia PA: Churchill Livingstone.

Mullane NR, Drudy D, Whyte P, O'Mahony M, Scannell AGM, Wall PG, Fanning S.(2006): Enterobacter sakazakii : biological properties andsignificance in dried infant milk formula (IMF) powder. Int. J. Dairy Technol. 59: 102-111.

Muytjens HL, Roelofs-Willemse H, Jaspar GH. (1988): Quality of powderedsubstitutes for breast milk with regard to members of the familyEnterobacteriaceae. J. Clin. Microbiol. 26: 743–746.

Olsen SJ, BishopR, Brenner FW, Roels TH, Bean N, Tauxe RV, Slutsker L. (2001): The changingepidemiology of Salmonella: Trends in serotypes isolated from humans in the United States, 1987-1997. J. Infect Dis. 183: 753-761.

Osaili T, Al-Nabulsi A, Shaker R, Ayyash M, Olaimat A, Abu Al- Hasan A,

Kadora K, Holley R.(2008): Effects of extended dry storage ofpowdered infant milk formula on susceptibility of E. sakazakii to hotwater and ionizing radiation. J Food Prot. 71: 934–939.

Osaili T, Forsythe F. (2009): Desiccation resistance andpersistence of Cronobacter species in infant formula. Int. J. FoodMicrobiol. 136:214–220.

Osaili TM, Shaker RR, Ayyash MM, Al-Nabulsi AA,Forsythe SJ.(2009):Survival and growth of Cronobacter species (Enterobacter sakazakii) in wheat-based infant follow on formulas. Lett.Appl. Microbiol. 48: 408-412.

Picket G, Agate GH. (1967): Outbreak of salmonellosis due to a lactose-fermenting variant of SalmonellaNewington. Morb.Mort., 16:18.

Restaino L, Frampton EW, Lionberg WC, Becker RJ. (2006): Achromogenic plating medium for the isolation and identification ofEnterobacter sakazakii from foods, food ingredients, andenvironmental sources. J. Food Prot. 69: 315-322.

Richards, G.M., Gurtler, J.B. and Beuchat, L.R. (2005) Survivaland growth of Enterobacter sakazakii in infant rice cereal reconstituted with water, milk, liquid infant formula, orapple juice. J Appl Microbiol 99, 844–850.

Rowe B, Begg NT, HutchinsonDN, Dawkins HC, Gilbert RJ, Jacob M, Hales BH, Rae FA,Jepson, M. (1987):Salmonella Ealing infections associated with consumption of infant dried milk.Lancet, 2: 900-903.

Shaker R., Osaili T, Al-Omary W, Jaradat Z, Al-Zuby M. (2007): Isolation ofEnterobacter sakazakii and other Enterobacter sp. from food and food production environments. Food Control 18: 1241–1245.

Threlfall EJ, Ward LR, Hampton MD, Ridley AM, Rowe B, Roberts D, Gilbert RJ, Van Someren P,Wall PG, Grimont P. (1998): Molecular fingerprinting defines a strain of Salmonella enterica serotype Anatum responsible for an international outbreak associated with formula-dried milk.Epidemiol. Infect. 121: 289-293.

Usera MA, Echeita A, Aladueña A, Blanco MC, Reymundo R, Prieto MI, Tello O, Cano R, HerreraD, Martinez-Navarro F. (1996): Interregional foodborne salmonellosis outbreak due to powderedinfant formula contaminated with lactose-fermenting Salmonella virchow. Eur.J.Epidemiol. 12: 377-381.

World Health Organization (WHO).(2007): Safe preparation, storage and handling ofpowdered infant formula guidelines. Available at http://www.who.int/foodsafety/publications/micro/pif2007/en/index.html.□

الاهتزازات المثيرة للانعكاسات المطية لإنتاج القوة وتخفيض السمنة لدى المراهقين

هاشم الكيلاني

كلية التربية ـ جامعة السلطان قابوس ـ سلطنة عمان

الملخص

أضحى واضحا في هذا العصر بأن التمارين المتقطعة بالشدة العالية ذات تأثير أقوى من تلك التمارين التي تتسم بالشدة المنخفضة والمستمرة في تحقيق أمرين هامين، الأول اكتساب القوة البدنية والآخر تخفيض نسبة الدهن (الكيلاني ٢٠١٠,٢٠١١) وحيث أن بعض التمارين القصيرة ذات الشدة العالية تتسم في كثير من الأحيان بما يسمى الحمل الزائد والذي يمكن أن يتسبب بإصابات وخصوصا لدى الأطفال المراهقين، فلا بد أن يتم استحداث آلية مناسبة لتدريب الأطفال بشدة عالية دون تعرضهم للإيذاء.. إن قانون نيوتن الذي ينص على أن القوة = الكتلة في التسارع بمعنى إذا زدنا الكتلة أو التسارع فإن محصلة القوة تزداد. إن تطبيق النصف الأول من المعادلة بمعنى زيادة الثقل الذي يمكن أن يستخدم لرفع الشدة وهذا بحدّ ذاته غير مرغوب فيه، كما أن تطبيق النصف الثاني من المعادلة يؤدي إلى زيادة التسارع بمعنى زيادة الشدة عن طريق الوثب والصدم العالي في التمرين.. الأمر الذي يمكن أن يؤدي إلى حدوث إصابات كبيرة للمفاصل لدى الأطفال. تقترح هذه الورقة حلاً علمياً لتطبيق النصف الثاني من المعادلة بحيث يتم استغلال رد الفعل المطي في العضلات بطريقة الإهتزاز وذلك للوصول إلى قوة أعلى وحرق نسبة دهن أكبر وحماية أفضل لعمل المفاصل.

الكلمات المفتاحية: الاهتزازات، الانعكاس المطي، السمنة، القوة.

توطئة:

إن القوة اصطلاح عام يطلق على كثير من المواقف الإنسانية وعلى تعظيم الشيء وتفخيمه وتميزه عن الآخرين من حيث الضخامة، والنتائج المريحة التي يحصل عليها الفرد بعد منافسة حادة أو مزمنة مع الآخرين... فالقوة كلمة تتردد بين العوام والمتخصصين، فالرجل القوي في الاقتصاد هو صاحب رأس المال القوي الذي يستغل ماله في تحريك عمله وتأثير ذلك في الأفراد، والرجل القوي في السياسة هو الذي يستخدم علاقاته العامة وذكاءه ودهاءه للتكيف مع المواقف وإرضاء الآخرين، والرجل القوي في الرياضة هو ذلك الشخص المؤثر في الحركة والإنجاز.

وحتى لا يختلط المفهوم العام بالمفهوم الخاص ، وحتى ننطلق من العام إلى الخاص فلا بد ألا ننسى قول الله تعالى حين قال " واعدوا لهم ما استطعتم من قوة " وقول الرسول الكريم صلى الله عليه وسلم : " المؤمن القوي خير وأحب إلى الله من المؤمن الضعيف وفي كل خير ". وهنا سيتم الحديث عن القوة العضلية وكيفية انتاجها في العضلات.

المقدمة

تعد القوة العضلية إحدى مكونات اللياقة البدنية الأساسية والتي يعتمد عليها الرياضيون، حيث تزداد أهمية القوة العضلية للإنجاز الرياضي بمقدار المقاومة التي يجب التصدي لها أو التغلب عليها في المباراة، وتنعكس القوة العضلية على الإنجاز الرياضي بشكل مختلف وذلك ارتباطاً بمتطلبات كل نوع من أنواع النشاط البدني. ويعرفها الكيلاني (٢٠٠٦) بأنها : " قوة العضلات المتجانسة المجتمعة والتي لها علاقة متشابهة في مكان المدغم و لها دور مشترك بحيث يصبح حجم الشد المتغير الموجود في الخلايا المنقبضة والمؤثرعلى نقطة الاندغام العظمى، بحيث تصبح النتيجة حركة ذات اتجاه وبذلك لا يمكن قياسها مباشرة وإنما يستدل عليها من خلال إحتساب العزم على المفصل أو إحتساب قيمة المقاومة".

أنواع القوة العضلية:

تقسم القوة العضلية إلى:

١- القوة القصوى (Maximal Strength).

٢- القوة الأنفجارية (Explosive Strength). القوة الأنفجارية (Explosive Strength) القدرة العضلية = القوة × السرعة.

٣- تحمل القوة (Endurance Strength).

كما يشترط لتوافر عناصر القدرة العضلية في الفرد أن يتميز بما يلي:

١- درجة عالية من إنتاج القوة العضلية.

٢- درجة عالية من إنتاج سرعة الانقباض العضلي.
٣- درجة عالية من المهارة الحركية التي تتهيأ أسبابها بالتكامل بين عامل القوة العضلية وعامل السرعة (التوافق العضلي العصبي). (kilani,1988)

الانقباضات العضلية:

تنقسم الانقباضات العضلية إلى:

١- الانقباض العضلي الثابت (Isometric).
٢- الانقباض المتحرك (Isotonic).

الانقباض العضلي الثابت، (Isometric) شكل رقم (١أ)

يعرف الانقباض العضلي الثابت بأنه تغير في الجهد الكهربائي داخل الخلية العصبية نتيجة إشارة عصبية كافية؛ ولكن هذا التغير لا يحدث تغيراً في طول العضلة, ولا مقدرة في تغيير زاوية المفصل ,أو تحريك المقاومة, أو إنتاج شغل حركي (بيوميكانيكي) حيث أن محصلة الشغل البيوميكانيكي تساوي صفراً، وعليه فإن العضلة تنتج جهداً خلال زمن انقباضي ثابت يمكن أن يعبر عنه بكمية الدفع المتتالية والتي هي: عبارة عن إنتاج طاقة أو قوة خلال زمن محدد.

ومن المعروف علمياً أن طول الساركومير يتغير بسبب الجهد العضلي المبذول ولذلك لا يمكن إطلاق اسم نفس الطول (ثبات الطول) لكامل الانقباض العضلي كشكل خارجي مرتبط بالشكل الداخلي. ولكن عرفاً وكما هو موجود في المراجع العلمية يستخدم هذا الاصطلاح بالانقباض العضلي الثابت الأيزومتري. (كيلاني، ٢٠٠٦)

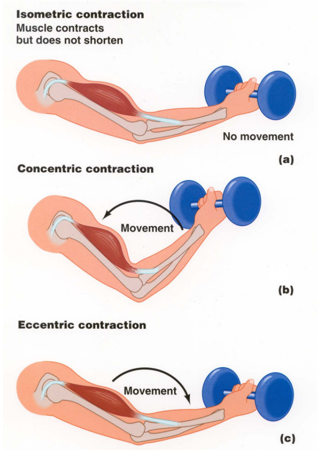
الإنقباض العضلي المتحرك، (Isotonic)

إن الانقباض العضلي المتحرك ينقسم إلى نوعين:

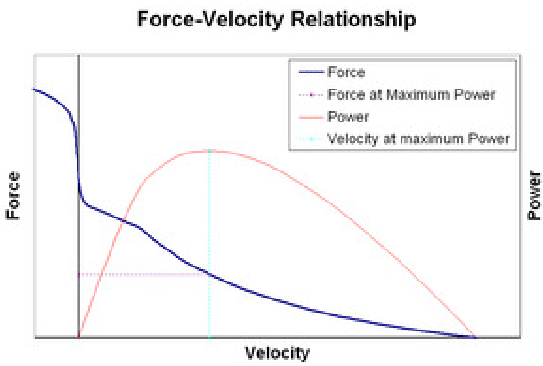
أ- الإنقباض التقصيري (الإيجابي المركزي) (Concentric). شكل رقم (١ ب)
ب- الإنقباض التطويلي (السلبي اللامركزي) (Eccentric).شكل رقم (١ج)

يعبر الانقباض التقصيري عن قدرة الإشارة العصبية على إنتاج طاقة وتحريك الجسور المستعرضة عن طريق التخلخل والتضاغط الحاصل بفعل حركة الجسور المستعرضة في الخلية العضلية ومن خلال ما يسمى تتابع تغيير فرق الجهد المؤدي إلى إنتاج طاقة أكبر من المقاومة الموضوعة على مفصل يتحرك؛ وبذلك فإن العضلة تنقبض إلى مركزها متقلصة، وتقصر أليافها بحيث تحرك أطراف المفصل واحدة عن الأخرى؛ بمعنى إحداث تصغير في الزاوية والتغلب على المقاومة وإنتاج شغل بيوميكانيكي إيجابي بإتجاه القوة العضلية.

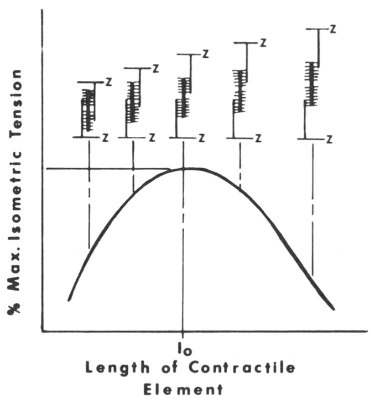
أما الإنقباض العضلي التطويلي فهو عدم مقدرة العضلة على إنتاج طاقة أو قوة معادلة أو أكبر من قيمة المقاومة وبذلك تتباعد الجسور المستعرضة داخل الخلية العضلية، بحيث يتم الانقباض مع بقاء الاثارة العصبية مستمرة دون القدرة على تقصيير الخيوط العضلية وبذلك يكون الشغل البيوميكانيكي باتجاه سلبي بعكس اتجاه انتاج القوة. وبعبارة أخرى فإن العمل الحركي لا يتم فعلياً إلا عن طريق انقباضات لا أيزومترية، ولا أيزوتونية؛ (Anisometric-Anisotonic) لأن العضلات تنقبض لتحرك الجسم وتنتج قوة غير متساوية بأطوال مختلفة وبشدد وسرعات مختلفة للانقباض (كيلاني، ٢٠٠٦) كما هو موضح بالاشكال المبينة في(١) و(٢) و(٣). واذا حصل الإنقباض الحركي التطويلي متبوعا بالإنقباض الحركي التقصيري لنفس المجموعات العضلية فيسمى أيضاً بدورة المط والتقصير (Stretch Shortening Cycle).



شكل ١. يوضح أنواع الإنقباضات الحركية والثابتة



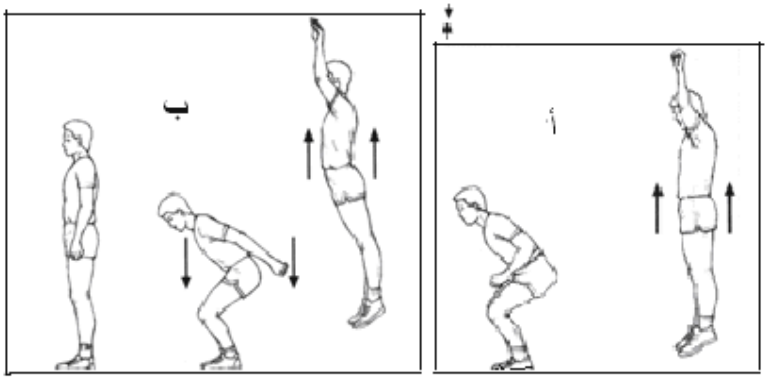
شكل ٢. يوضح العلاقة بين انتاج القوة وسرعة الإنقباضات



شكل ٣. يوضح علاقة إنتاج القوة بطول العضلة وتباعد أو تقارب الجسور المستعرضة

دوره الإنقباض التطويلي التقصيري SSC

استخدمت المراجع العلمية إصطلاحاً آخر يفسر عمل المجموعات العضلية وهو ما يعرف بدوره الإنقباض التطويلي التقصيري SSC والتي توضح عمل البلايومترك (Plyometric Work) وهي تعني القيام بانقباض تطويلي ECC ثم انقباض ثابت ثم يعقبهما انقباض تقصيري. فعندما يحدث الإنقباض التطويلي بسرعة سيؤدي ذلك لإنتاج طاقة مطية مخزنة في الألياف العضلية ورد فعل مطي (Stretch Reflex, SR) من أجل انقباض تقصيري قوي (الكيلاني، ٢٠٠٦؛ Chu، ١٩٩٨). حيث وجد أن هناك زيادة في إنتاج القوة للعضلة مقدارها ٢٠٪ إذا سبق الحركة انقباضاً تطويلياً (Willmore and Costill, 2004) والوثب العمودي هو أفضل مثال لتوضيح دورة الانقباض التطويلي التقصيري، فعند أداء الوثب العمودي فإن اللاعب يثني ركبتيه محدثاً انقباضاً تطويلياً في العضلات المادة للمفاصل، بعد ذلك يحدث توقف بسيط (انقباض ثابت) ثم يعقبه انقباضاً تقصيرياً سريعاً في الإتجاه المعاكس من أجل الوثب للأعلى، فعلى سبيل المثال لو قام اللاعب بنفس الحركة ولكنه مكث وقت أطول ولعدة ثواني خلال الإنقباض الثابت الذي يحدث ما بين الإنقباض التطويلي والإنقباض التقصيري، فإن ذلك سيؤدي إلى أن يثب اللاعب لارتفاع أقل مقارنةً بالحالة الأولى وكما هو موضح بالشكل (٤).



الشكل ٤. الوثب العمودي في حالة التأخير في المرحلة الانتقالية مابين ثني ومد الركبتين (أ)، والوثب العمودي في حال الإسراع في المرحلة الإنتقالية مابين ثني ومد الركبتين (ب)

التدريب البليومتري (Plyometric Training):

نوع من تدريب المقاومة ذات الانقباض الحركي الديناميكي ويسمى أيضاً تدريب الوثب (Jump Training)، وقد أصبح هذا النوع من التدريب شائعاً أواخر السبعينات وأوائل الثمانينات لتحسين القدرة على الوثب، وكان هذا النوع مقترحا لتوصيل الفجوة ما بين السرعة وتدريب القوة، ويستخدم الأسلوب البليومتري رد الفعل المطي (Stretch Reflex) لتنشيط استقطاب وحدات حركية إضافية. ويتم الإحساس بطول العضلة وبمعدل التغير في طولها بواسطة مستقبلات حسحركية موجودة في العضلة نفسها تسمى بالأجسام المغزلية العضلية (Muscle spindles)، وهذه الأجسام المغزلية مغطاة بنسيج ضام ممزوج (محبوك) من النسيج

الضام الذي يحيط بالألياف العضلية العادية (Extrafusal fibers)، وعادة يتم التحفيز العصبي الإرادي من خلال النبضات العصبية الصادرة من القشرة المخية (Motor Cortex) وعندما يتم إطالة العضلة أو تقصيرها ككل فإنه يتم إطالة أو تقصير الأجسام المغزلية أيضاً، ويضم الجسم المغزلي العضلي (٢- ٢٤) ليفة عضلية صغيرة تسمى الألياف الضمنية أو الداخلية (Intrafusal Fibers)، والألياف العضلية العادية التي تحيط بالأجسام المغزلية تغذيها أعصاب ألفا الحركية الكبيرة(α motoneuron). وتكون أجسام خلاياها موجودة في الحبل الشوكي، (Willmore and Costil, 2004;عادل،١٩٩٣) كما هو موضح بالشكلين (٥) و(٦).

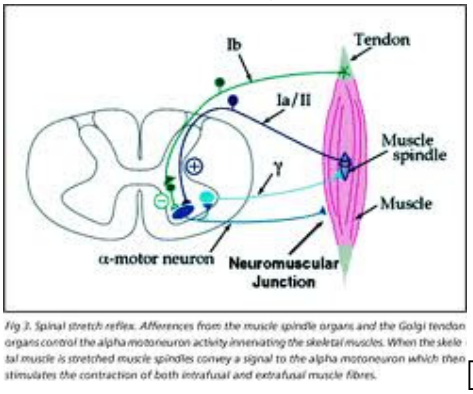
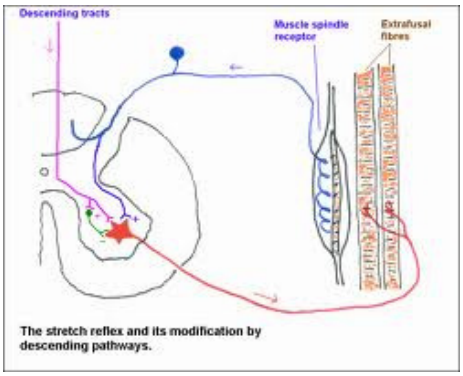


Fig 3. Spinal stretch reflex. Afferences from the muscle spindle organs and the Golgi tendon organs control the alpha motoneuron activity innervating the skeletal muscles. When the skeletal muscle is stretched muscle spindles convey a signal to the alpha motoneuron which then stimulates the contraction of both intrafusal and extrafusal muscle fibres.

الشكل ٥. رد الفعل المنعكس و تعديلة



الشكل ٦. رد الفعل المطي الشوكي وجهاز جولجي الوتري

إن الجزء الأوسط لليفة الضمنية الداخلية غير قابل للانقباض، وهذا الجزء من الليفة تتم إطالته عندما تنشط أطراف الليفة الضمنية القابلة للانقباض لكي تنقبض بسبب أعصابها الحركية الصغيرة والتي تسمى أعصاب جاما الحركية، وبناءً على ما سبق فهناك طريقتين يمكن بواسطتهما إطالة الجزء الأوسط غير القابل للانقباض للألياف الضمنية كما هو موضح بالشكلين (٥) و(٦):

- أولاً: عندما تتم إطالة العضلة ككل (Extrafusal Fibers)، فإن هذه الإطالة تنقل بواسطة النسيج الضام إلى الأجسام المغزلية ويتم إطالتها أيضاً.
- ثانياً: إذا جاء المنبه الحركي من الحبل الشوكي إلى عصب جاما الحركي (γ motoneuron) فإنه يتم انقباض الجزئين الخارجيين للألياف الضمنية وبذلك يتم شد أو سحب الجزء الأوسط للألياف الضمنية غير القابلة للانقباض مما يسبب إطالة هذا الجزء الأوسط.

وعند إطالة الجزء الأوسط للألياف الضمنية (Intrafusal Fibers)، فإن الإحساس بهذه الإطالة يتم بواسطة إحدى أو كلتا النهايات العصبية الحسية المتصلة بالجزء الأوسط لليفة الضمنية، وتحس النهايات الحسية الأساسية (Primary Sensory Endings) بالإطالة في الليفة الضمنية وتحس أيضاً بسرعة هذه الإطالة وتزود الحبل الشوكي والمخيخ بهذه المعلومات لكي يتم التعديلات اللازمة بالانقباض العضلي، أما النهايات الحسية الثانويةSensory Endings (Secondary) فتحس فقط بالإطالة في الألياف الضمنية،

لذا فإن الأجسام المغزلية مسؤولة عن رد فعل الإستطالة (Myotatic Or Stretch Reflex) ؛ وهو رد فعل شوكي (Spinal Reflex) هام يدخل في جميع حركات الإنسان. (Kilani, 1989)

ولرد الفعل المطي ثلاثة مكونات: (McArdle *et al* 2000)

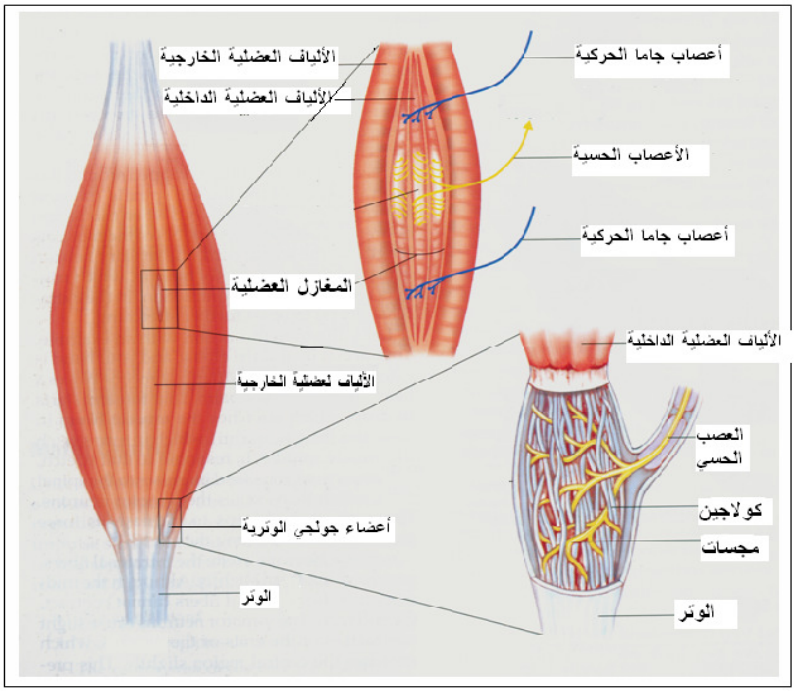
(أ) المغازل العضلية Muscle Spindle وهي تستجيب للإطالة العضلية.

(ب) الليف العصبي الوارد Afferent Nerve Fiber ويعمل على نقل الإشارة العصبية من المغازل العضلية إلى النخاع الشوكي.

(ت) العصب الحركي الوارد Efferent Motoneuron ويعمل على إثارة العضلات لكي تنقبض، من خلال نقل الإشارة العصبية من النخاع الشوكي إلى العضلات. انظر شكل ٥ و ٦

أعضاء الحس في العضلة Proprioceptors

هناك مستقبلات حسية تقوم باستقبال الإحساسات من العضلات والأوتار وترسلها إلى النخاع ألشوكي، وتختلف أنواع هذه المستقبلات الحسية إلا ان العضلة تحتوي على نوعان من هذه المستقبلات الحسية وهما المغازل العضلية (Muscle Spindle, MS) وأعضاء جولي الوتريه (Golgi Tendon Organs, GTO) (الكيلاني، ٢٠٠٦) والشكل (٧) يوضح ذلك.



الشكل ٧. يظهر أعضاء الحس بالحركة (المغازل العضلية وأعضاء جولجي الوترية)
أعيد طباعتة من ولمور وكوستل، (Willmore and Costill,2004)

الآلية الميكانيكية لتمرينات البلايومترك

يزداد إنتاج الطاقة المطية (Elastic Energy) في المكونات العضلية الوترية (Musculotendinous Components) عندما تحدث الاطالة العضلية بشكل سريع يعقبها انقباض عضلي تقصيري سريع، وسيؤدي ذلك إلى تحرر الطاقة المطية المخزنة لزيادة القوة المنتجة (الكيلاني، ٢٠٠٦؛Ebben، 2002؛ Baechle and Earle، 2000؛ Chu، 1998)، تعتبر مكونات السلسلة المطية (Series Elastic Component,SEC) أنظرشكل(٨)، الأساس في تمرينات البلايومترك (Baechle and Earle, 2000). فعند استطالة العضلة والوتر في الانقباض التطويلي فأن عمل مكونات السلسلة المطية SEC يكون مشابهاً لعمل الزنبرك، حيث يتم تخزين الطاقة المطية، وإذا أعقب ذلك انقباض تقصيري مباشرةً فأنه سيؤدي إلى زيادة في القوة المنتجة، وإذا لم يحدث الانقباض التقصيري مباشرةً بعد الانقباض التطويلي فأن الطاقة المطية المخزنة ستبدد وتضيع كحرارة. (Ebben, 2002؛ Baechle and Earle, 2000؛ Radcliffe and Farentinos,1999؛ Chu,1998)

الآلية الفسيولوجية العصبية لتمرينات البلايومترك

من خلال هذه الآلية يحدث تغيراً في خصائص المكونات الانقباضية للعضلات بسبب استطالة العضلات والتي ستعمل على أحداث رد الفعل المطي SR للمساهمة في إنتاج قوة وسرعة أكبر عند انقباض هذه العضلات انقباضاً تقصيرياً مباشرةً، كما أن رد الفعل لتمرينات البلايومترك يشمل نشاط المغازل العضلية والتي تمتاز بدرجة حساسية عالية لتعديل أي وضع غير طبيعي للجسم من أجل تحقيق توازن الجسم، ودرجة حساسية عالية للإطالة التي تحدث في العضلات فكلما حدثت استطالة العضلات بسرعة إلى حد ما، كلما زاد رد الفعل، وعند أداء تمرينات البلايومترك فأن المغازل العضلية تستثار بسبب الإستطالة السريعة مسببة استجابة وذلك من خلال رد فعل لتعديل الوضع القائم أو بزيادة نشاط العضلات ويظهر ذلك من خلال القوة المنتجة، وكما في الآلية الميكانيكية لتمرينات البلايومترك فإنه كلما زاد الزمن بين الانقباض التطويلي والانقباض التقصيري فإن القدرة على الاستجابة للاستطالة العضلية من خلال رد الفعل المطي SR لن تكون فعالة. (Ebben, 2002 ;Baechle and Earle, 2000)

ومما سبق يدل على أن كلاً من الآلية الميكانيكية والآلية الفسيولوجية يساهمان في زيادة القوة المنتجة خلال تمرينات البلايومترك، إلا أنه لم يتم تحديد درجة مساهمة كلا منهما، وهذا يحتاج لمزيد من الأبحاث مستقبلاً لفهم أكثر وضوحاً لدورهما في تمرينات البلايومترك. (Baechle and Earle,2000; Kilani, 1988 ;Adrian and Cooper,1995)

ولابد هنا من الإشارة بأن حدوث مثل تلك الانقباضات بشكل سريع يؤدي إلى إنتاج قوة خلال انقباض عضلي سريع بمعنى إنتاج قوة مميزة بالسرعة أو ما يسمى ببعض المراجع العلمية القوة الانفجارية أو القدرة العضلية (

power) وبيوميكانيكيا تعني إنتاج شغل حركي كبير خلال زمن قصير وفسيولوجيا تعني القدرة اللاأوكسجينية في الاعتماد على نظام الطاقة اللاأوكسجينية لإنتاج القوة العضلية خلال انقباضات عضلية سريعة. (كيلاني، ٢٠٠٦).

حيث تم دراسة أنواع الانقباضات العضلية وتأثير كل انقباض على القدرة العضلية عند الإنسان، سواء كان ذلك للذراعين أو للرجلين أو لعضلات أخرى لتطوير القدرة العضلية ومن هنا تم إجراء تجارب عديدة لتطوير القوة الانفجارية، فمنها ما استخدم تمارين المقاومة للثقل أوللزنبركات ومنها ما استخدم الوثب العامودي أو الوثب العميق (Depth Jump)والذي هو عبارة عن وثب من فوق الصناديق المرتفعة عن الأرض للهبوط منها للأرض وقد سمي ذلك أيضاً بالتدريب البليومتري. (Wilt, 1975)

ومن هنا فإن أي لاعب يقفز من فوق الصناديق وإلى الصناديق يستخدم المادّات العضلية للرجلين في انقباض تقصيري لرفع الجسم لأعلى في حين عندما يتم الهبوط من الصناديق يقوم اللاعب باستخدام نفس المادّات العضلية للرجلين بانقباض تطويلي لامتصاص الصدم من الهبوط ثم يعقب ذلك الوثب للصندوق التالي بانقباض تقصيري لنفس المجموعات العضلية وقد بني نظام البليومتري على الافتراض بأن الزيادة السريعة في طول العضلة مباشرة قبل الانقباض التقصيري ينتج عنه انقباض عضلي أقوى.

ويعتقد بأن قوة الانقباض العضلي الإضافية تعود إلى :

١. إطالة الأجسام المغزلية ورد الفعل المطي SR مما يؤدي إلى تنشيط المستقبلات الحسية الأخرى واستقطاب عدد أكبرللوحدات الحركية النشطة .

٢. تخزين الطاقة المطية في أوتار العضلات والأنسجة الضامة والألياف العضلية.

ولتفسير ذلك فيزيائياً، فإن الأجسام المرنة عندما تتعرض لقوة خارجية تؤدي إلى تغيير شكلها أو وضعها الطبيعي، تقوم باختزان طاقة كامنة تتناسب مع مطاطيتها ومرونتها، وتقوم بعد زوال القوة المؤثرة الخارجية التي تعرضت لها بالعودة لوضعها أو شكلها الطبيعي بسرعة مستخدمة الطاقة الكامنة التي تم خزنها عند تعرضها للقوة الخارجية . والشكل (٨أ،ب) يوضح نموذج لتلك العلاقة البوميكانيكية حيث يعبر عن الوتر وطول الالياف بالسلسلة المطية , Series Elastic Component (SEC) وعن الانسجة الضامة بما سمي بالعامل المطي الموازي Parallel Elastic Component (PEC) والعامل الانقباضي(Contractile Element (CE الذي يمثل الاكتين والمايوسين كجسور مستعرضة.(Hamill & Knutzen, 1995)

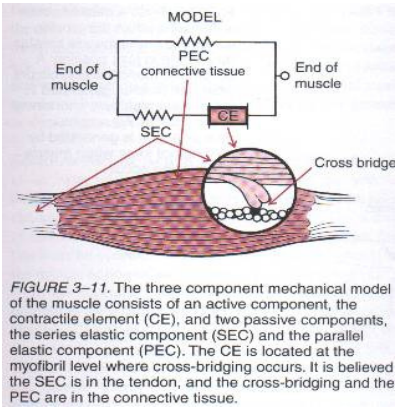
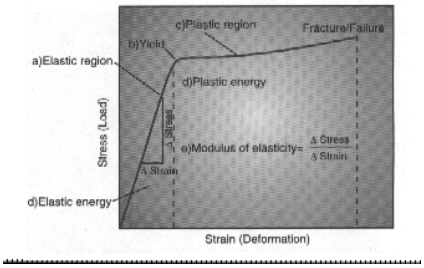


FIGURE 3–11. The three component mechanical model of the muscle consists of an active component, the contractile element (CE), and two passive components, the series elastic component (SEC) and the parallel elastic component (PEC). The CE is located at the myofibril level where cross-bridging occurs. It is believed the SEC is in the tendon, and the cross-bridging and the PEC are in the connective tissue.

شكل ٨أ



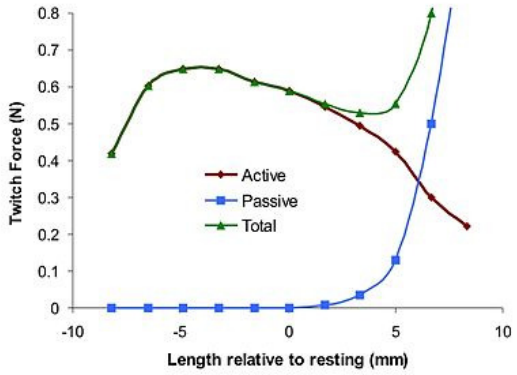
شكل ٨ ب

، النموذج الميكانيكي للثلاثة عوامل النشطة كالعامل الانقباضي والعاملان المستجيبان للمط المنعكس كالسلسلة المطية و العامل المطي الموازي. أما في ب فيوضح العلاقة بين الحمل والتغيير من حيث المنطقة التي يتم تخزين الطاقة المطية الى تبددها حين يستمر الحمل لفترة زمنية أطول فلا تستجيب العضلة للعمل المنعكس وبالتالي يخصل تغيير في طول العضلة بسبب الولوج في المنطقة البلاستيكية. (Hamill & Knutzen, 1995)

أما فسيولوجيا، فإن من أهم مواصفات الألياف العضلية إلى جانب القدرة على الانقباض وإحداث التوتر(Tension)، هي مطاطيتها وقدرتها على الامتداد والعودة إلى وضعها الطبيعي وهذه الخاصية تسمى بالمطاطية (Elasticity)، وإذا نظرنا للموضوع من وجهة نظر الفيزياء والفسيولوجيا، فإن الخلاصة هنا هو أن الألياف العضلية التي تتعرض للإطالة الزائدة السريعة سوف تخزن معها طاقة مطية كامنة تستخدمها في العودة ثانية بمعنى الإستيفاء و العودة (Amortization) إلى طولها الطبيعي بعد زوال القوة المؤثرة التي أدت إلى إطالتها.

شكل ٨ ب

ويوضح الشكل (٩) تفسيرلإنتاج القوة عند اعتبار مجموع الإنتاج بفعل استثارة تلك العوامل.



شكل ٩. مجموع انتاج القوة بفعل تدخل الثلاث عوامل الميكانيكية والتي تعبر عن انتاج قوة أعلى بهدم نفس مركبات ATP

من هم المراهقون؟

هناك، حالياً، نحو ٢ر١ مليار مراهق- خُمس سكان العالم تقريباً- في جميع أنحاء العالم. وتمثّل المراهقة مرحلة تتصف بتغيّرات جسدية ونفسية كبرى، فضلاً عن تغيّرات كبيرة في التفاعلات والعلاقات الاجتماعي (WHO,2012).

والمدة الزمنية التي تسمى "مراهقة" تختلف من مجتمع إلى آخر، ففي بعض المجتمعات تكون قصيرة، وفي بعضها الآخر تكون طويلة، ولذلك فقد قسمها العلماء إلى ثلاث مراحل، هي:

١- مرحلة المراهقة الأولى (١١- ١٤ عاما)، وتتميز بتغيرات بيولوجية سريعة.

٢- مرحلة المراهقة الوسطي (١٤- ١٨ عاما)، وهي مرحلة اكتمال التغيرات البيولوجية.

٣- مرحلة المراهقة المتأخرة (١٨- ٢١)، حيث يصبح الشاب أو الفتاة إنساناً راشداً بالمظهر والتصرفات.

ويتضح من هذا التقسيم أن مرحلة المراهقة تمتد لتشمل أكثر من عشرة أعوام من عمر الفرد.

تؤكد الدراسات أن برامج الأنشطة البدنية التي تشمل المدرسة والعائلة أو المجتمع لها أثر كبير في تخليص المراهقين من الخمول وتجديد نشاطهم. حيث أن بدانة المراهقين في تزايد، لذلك فالبرامج الفعالة في تشجيع الصغار على ممارسة الرياضة لها أثر كبير على تحسين صحتهم وعند بلوغ الطفل عمر ١٢ سنة فما فوق فيمكنه أن يتلقى تدريباً بدنياً مكثفاً في رياضة محددة، مع مراعاة إمكاناته البدنية والفسيولوجية واحتياجاته النفسية والجسمية والاجتماعية. (Musagier,2004; Al-Hazzaa, 2009 ;الهزاع ١٩٩٧)

عوامل نجاح التدريب البليومتري:

إن التدريب البليومتري هو نشاط شديد التركيز يتطلب قدراً عالياً من التعامل مع الجهاز العصبي، ويجب أن يؤخذ بعين الاعتبار العوامل التالية:

١- الحمل التدريبي:

إن من أهم الاعتبارات في التدريب البليومتري هو الحمل التدريبي المناسب حيث تواجهنا مشكلة النضوج والخبرة للرياضيين المراهقين (المبتدئين)، وبشكل أساسي فإن الحجم التدريبي يكون عالياً إذا كانت شدة التدريب البليومتري منخفضة، كما أن تمارين الأنشطة الرياضية يجب أن يكون تأثيرها خفيف على الجهاز العصبي وذات تعقيد أقل من حيث الحركة، كما أنه من الممكن أن تحصل على عدد كبير من التلامس بشدة أقل من خلال الأنشطة مثل القفز بالحبل وغيرها. (Gambeta, 1989)

٢- القوة الأساسية:

يجب البدء بمستويات من القوة خلال التدريب البليومتري حيث أن متطلبات القوة العالية أثبتت أنها غير ضرورية وغير منطقية حيث ثبت ذلك من الفهم الفسيولوجي لتمارين البليومتري، وبالنسبة للمبتدئين والمراهقين فإن القوة الأساسية تستخدم في استقرار العضلة وتوازنها وذلك حماية لها من الإصابة وهي من العوامل الأساسية التي يجب مراعاتها قبل البدء في التدريب البليومتري، وهذه القوة يمكن معرفتها وتحديدها من خلال العديد

من الاختبارات العديدة والسهلة الأداء والشرح والتي تبحث في التوازن والثبات للأطراف السفلى ومنها ما هو موضح في جدول (١) (kilani,1999)

وإذا لم يكن بمقدرة اللاعب أداء هذه الاختبارات بشكل مرض، يتعين عليه البدء في برنامجه العلاجي من تمرينات الاتزان والثبات لتمكين الارتقاء بهذه الاختبارات إلى المستويات المقبولة قبل إدخال التمرينات البليومترية في برنامجه التدريبي.

ولقد ظهرت الأبحاث أن المراهقين ليس لديهم قدرة على عمل انقباض تطويلي، وهذا يعود إلى عدم نضوج الجهاز العصبي المركزي، وإلى حقيقة عدم تعدي المثير لقيمة حد العتبة لإثارة أعضاء وتر جولجي، وبالنتيجة فإن آلية التغذية الراجعة للإدراك الفوق حسي يعمل على حماية الجسم من الإصابة وطبعاً هذا ينطبق على المراهقين بعمر تكون فيه العضلات والعظام غير ناضجة تماماً، وهذا مفتاح وعامل مهم لنجاح التمارين وهذا يتفق مع تجارب (Bosco,1980) والتي تبين قدرة هؤلاء على إنجاز قوى ميكانيكية كبيرة من وضع القفز من القرفصاء وبدون حركة معاكسة وهذه الحركة بسبب نقص تهيئة المط التي تتطلب قوة مط جديدة. (Gambeta ,1989)

حيث لوحظ أن مرحلة الاستيفاء (Amortization) (وهي اللحظة ما بين الهبوط ورد الوثب ثانية) طويلة جداً، ولوحظ أيضاً أن هناك تحول بطيء في الانتقال من مرحلة الانقباض التطويلي إلى الانقباض التقصيري، وعندها فإن مستويات الانقباض التطويلي غير كافية وبالتالي يجب أن يكون التدريب منخفض في الحجم والشدة أي يجب أن يكون هدف التدريب هو رفع مستوى قوة الانقباض التطويلي لمستوى مقبول.(Gambeta,1989)

جدول (١) يوضح بعض اختبارات التوازن والثبات للمراهقين

ملاحظة: يجب أن يتم تنفيذ الاختبارات بدون ارتداء الحذاء لاختبار توازن القدم.(Kilani,1999)

الاختبار الأول:
- الحجل لتحقيق مسافة
١- لوقوف معتدلاً منتصباً على قدم واحدة.
٢- ثني مفصل الحوض والفخد والركبة للرجل المرفوعة.
١- الصمود في هذا الوضع لمدة عشر ثواني.
٢- ملاحظة البقاء في هذا الوضع بأقل ما يمكن من الاهتزاز أو الانحراف الجانبي.
الاختبار الثاني:
(قرفصاء برجل واحدة)، هذا الوضع مناسب لاستخدامه مع كافة المراحل السنية.
١- القرفصاء، الثني الكامل للرجل متضمناً مفاصل الكاحل والحوض والركبة.
٢- الصمود في هذا الوضع لمدة عشر ثواني في وضع الثني الكامل.
٣- ملاحظة المقدرة على البقاء في هذا الوضع بأقل ما يمكن من الاهتزاز أو الانحراف الجانبي.

يمكن لنا تكوين صورة عن القوة في حالة الإطالة العضلية للرياضي، وذلك من خلال اختبارات الوثب التوازني للتوازن (Stabilization Jump) الموضحة في جدول (٢)، ومن خلال ملاحظة تنفيذ تمرينات الوثب الأساسية، وهذا كله بديل للأجهزة المخبرية المتطورة والتي تعتبر غير متوافرة لدينا. (Kilani, 1999).

٣- المهارة: Skill

يجب أن تشدد على تنفيذ التمرين بشكل صحيح لكل المستويات ومن المهم للمبتدئ المراهق أن يؤسس قاعدة فنية ليتمكن من بناء مستويات عالية الشدة، كما أن الحركة هي عبارة عن تغيير ثابت بين إنتاج القوة وانخفاض القوة، مما يؤدي إلى حصيلة القوة التي تستخدم كافة المفاصل الثلاثة السفلية وهي الحوض، والركبة والكاحل.

جدول (٢) يوضح اختبارات الوثب التوازني لعنصر التوازن لدى المراهقين

ملاحظة: يجب أن يتم تنفيذ الاختبارات بدون ارتداء الحذاء لاختبار توازن القدم.
١- الحجل مسافة قصوى مع الصمود في الهبوط لمدة عشر ثواني.
٢- عمل مقارنة بين المسافة التي حققتها الرجل اليمنى والمسافة التي حققتها الرجل اليسرى.
٣- التأكد من القدرة على الصمود في وضع الهبوط لمدة عشر ثواني.
٤- التأكد من أن الهبوط قد تم مع ثني جميع المفاصل للطرف السفلي.
الاختبار الثاني:
اختبار تكرار الوثب (أقصى جهد ممكن للوثب):
١- الوثب لأعلى ولأسفل بأسرع ما يمكن لمدة ثلاثين ثانية.
٢- ملاحظة مقدرة اللاعب على سرعة التحول من حالة اللامركزية (eccentric) (للأسفل) والمركزية (concentric) (للأعلى). ويدل الوقت الطويل- الذي يستغرقه لاعب ما لدى الانتقال من حالة إلى أخرى - على المستوى المتدني للقوة اللامركزية.
٣- ملاحظة عدد من اللاعبين الذين ينحرفون عن وضعية البداية الأصلية، ويدل الانحراف على التوازن (Balance) والثبات (stabilization) الضعيف.
٤- حساب عدد مرات الوثب التي تحققت.

إن سر الأداء الفني الممتاز هو مرحلة الهبوط وبعكس ما هو شائع فإن امتصاص صدمة الهبوط لا يتم عن طريق القدم فحسب، بل عن طريق الكاحل والركبة والحوض، كما أن الاستخدام المناسب لهذه المفاصل سيسمح باستخدام مرونة أو مطاطية العضلات لامتصاص قوة الهبوط وإعادة استخدام هذه القوة في الحركة اللاحقة، وهنا أيضاً لا نقلل من أهمية اصطدام القدم بحيث يجب أن يكون الهبوط على القدم كاملة لامتصاص الصدمة، وإن الهبوط كلياً أو جزئياً على كعب القدم غير صحيح كما أن هذا النوع من الهبوط سينقل قوة صدم عالية من خلال العظام ومفصل الركبة والكاحل، مما يدل على امتصاص العضلات لهذه الصدمة،

حيث يجب أن يعتبر اللاعب أن الأرض ساخنة (Hot) في ردة فعله وذلك للتأكيد على تطبيق أقصى سرعة في الابتعاد عن الأرض، وإذا حدث أن الرياضي اصبح يضرب الأرض بثقل وزنه ورد فعله أبطأ فهذا دليل على أن الأداء (التكنيك) لديه غير سليم وأنه يتعين إيقاف التمرين ويجب أن يكون الشعور كما لو أن حجراً مسطحاً يثب بخفة فوق سطح الماء. (Gambeta,1989)

التحكم العصبي باكتساب القوة (Neural Control of Strength Gains):

يفسر العامل العصبي الهام على الأقل جزئياً بعض مكتسبات القوة التي تنتج عن تدريبات القوة. وقد قدم إنوكا (Enoka , 1988) نقاشا مقنعا بأن اكتساب القوة يمكن حدوثه بدون تغييرات تكوينية (Structural) في العضلة ولكن لا يمكن حدوثه بدون تكيفات عصبية، لذلك فإن القوة ليست فقط خاصية(Property) العضلة ولكنها خاصية الجهاز الحركي. وأن استقطاب الوحدة الحركية مهم جداً لاكتساب القوة. (Wilmore & Costill,1999)

١- استقطاب الوحدات الحركية الإضافية:

يتم عادة استقطاب الوحدات الحركية بشكل لا متزامن (لا متوافق Asynchronously) ولا يتم استدعاءها بنفس الوقت، ويتم التحكم بها من قبل عدد من الأعصاب المختلفة التي تستطيع نقل منبهات إما مانعة أو مثيرة، ويعتمد بقاء ألياف العضلة بحالة راحة أو انقباضها على مجموع عدة منبهات تستقبلها الوحدة الحركية في أي وقت معين، ويتم تنشيط الوحدة الحركية ويتم انقباض أليافها العضلية فقط عندما تزيد المنبهات المثيرة القادمة من المنبهات المانعة ويتم تحقيق متطلب العتبة لاستثارة ما يسمى بالكمون الحركي (Action Potential).

يمكن أن تنتج مكتسبات القوة من استقطاب وحدات حركية إضافية لتعمل بتزامن مما يشجع الانقباض ويزيد من قدرة العضلة على توليد القوة. ومثل هذا التحسن من نماذج (Patterns) الاستقطاب يمكن أن ينتج عند حجب(Blocking) أو تخفيض المنبهات المانعة مما يسمح بتنشيط وحدات حركية أكثر في نفس الوقت، ولكن يبقى الامر خاضعا للنقاش فيما إذا كان تزامن (Synchronization) تنشيط الوحدة الحركية ينتج قوة انقباضية أكبر مقارنة بالإحتمالية البديلة التي تشير إلى تجنيد وحدات حركية أكثر للقيام بالواجب المعين، وبشكل مستقل سواء عملت هذه الوحدات الحركية بتزامن أم لا. وعلى كل فلا يتفق كل العلماء بأننا نستطيع زيادة الوحدات الحركية، ويشعر البعض بأن الدلائل العلمية تشير إلى أنه يتم استقطاب كل الوحدات الحركية حتى في حالة عدم التدريب (Untrained State)، ولسوء الحظ فإن أساليب البحث المتاحة لدراسة هذه القضية ليست مباشرة ولذلك غير دقيقة والتي يمكن أن تقود إلى بعض عدم الوضوح حول استقطاب الوحدة الحركية. (Wilmore & Costill, 1999)

٢- المنع المتولد ذاتياً (Autogenic Inhibition): (الكبح الأوتوماتيكي)

يمكن أن تكون آليات المنع والكبح في الجهاز العصبي العضلي، مثل أجسام جولجي (Golgi Organ Tendon)، ضرورية لمنع العضلات من التأثير بقوة أكبر مما تستطيع العضلات والأنسجة الضامة من تحملها ويسمى هذا التحكم بالمنع المتولد ذاتياً (Autogenic Inhibition) وهي تعمل كصمام أمان ذاتي لحماية العضلات من التمزقات بسبب العمل الإرادي الذاتي القوي لتحقيق هدف معين وهنا نجد أن معظم المراهقين الذين يرغبون بالهبوط من الوثب من ارتفاعات عالية يصلون لمرحلة لا يستطيعون فيها أن يمتصوا الهبوط وبالتالي يمكن أن يسبق الواثب وتثنى مفاصل الرجلين بسبب عدم القدرة على الامتصاص العضلي للصدم القوي التطويلي العنيف أثناء لحظة الصدم على الأرض وامتصاص الضربة مما يحفز جهاز جولجي في العمل بحيث ترتخي المادات العضلية ولا يقدر الواثب على التحكم بالأطراف السفلية بعد الهبوط الشديد. (Kilani, 1989) ويحدث غالباً ضرر أكبر لهذه التكوينات في حالات إنتاج القوة الخارقة (اللاعادية) وهذا يدفع للإقتراح بأن آليات المنع للحماية تكون معزولة.

إذن عندما يزيد التوتر على أوتار العضلة وأجسام النسيج الضام الداخلي على عتبة أجسام جولجي المندغمة (Embedded) فإنه يتم منع الأعصاب الحركية لتلك العضلة من استكمال اثارة الإنقباضات العضلية، ويسمى هذا الإنعكاس(Reflex) المنع متولداً ذاتياً، ويستطيع أيضاً كل من التكوين الشبكي (Reticular Formation) في ساق الدماغ والقشرة المخية من بدأ ونشر المنبهات المانعة.

يمكن أن يعمل التدريب تدريجياً على محايدة أو إبطال (Counteract) هذه المنبهات المانعة مما يسمح للعضلة الوصول إلى مستويات أعلى من القوة، لذلك فإن اكتساب القوة يمكن تحقيقه بتخفيض المنع العصبي، وهذه النظرية جذابة لأنها تستطيع تفسير حالات إنتاج القوة الخارقة واكتساب القوة في غياب التضخم العضلي، ومثل أي نظرية أخرى فإن هذه النظرية يجب أن تخضع للفحص العلمي الشديد قبل قبولها كحقيقة، فالمنع المتولد ذاتياً يمكن تحسينه (Attenuated) مع تدريبات القوة (المقاومة) مما يسمح بإنتاج قوة أكبر من العضلات المتدربة بشكل مستقل عن الزيادة في الكتلة العضلية.)(Wilmore & Costill, 1999)

عوامل عصبية أخرى:

إضافة إلى زيادة استقطاب الوحدات الحركية أو تخفيض المنع العصبي فإن عوامل عصبية أخرى يمكن أن تساهم في اكتساب القوة مع تدريب المقاومة، وإحدى هذه العوامل تسمى التنشيط المشترك للعضلات المحركة الأساسية(Agonist) والعضلات المعاكسة (Antagonist) تعمل لإعاقة العضلات المحركة الأساسية. وإذا استخدمنا عمل الساعد الأمامي كمثال تكون عضلة الرأسين العضلة المحركة الأساسية وتكون العضلة ذات ثلاث رؤوس العضلة المعاكسة، وإذا كانت العضلتان منقبضتان مع تطوير قوة متساوية فلن تحدث أي حركة لذلك, ولزيادة القوة المولدة من قبل العضلة المحركة الأساسية إلى أقصى حد فمن الضروري تقليل

كمية التنشيط المشترك إلى أدنى حد، ويمكن أن يفسر التخفيض في التنشيط المشترك جزء من اكتساب القوة الذي يعزى للعوامل العصبية، ولكن مساهمته سيكون صغيرا.

وكذلك ما يدعى بترميز المعدل (Rate Coding)، هو اصطلاح تكرار الاثارة العصبية (Firing Frequency)، أو معدلات التفريغ (Discharge Rates) للوحدات الحركية، ومع أن هذا لم يتم دراسته بشكل جيد، فإن هناك بعض الدلائل لدعم هذا كعامل محتمل. وقد تم أيضاً ملاحظة بعض التغيرات في تكوين موقع الاتصال العصبي العضلي عند زيادة أو نقصان مستويات النشاط والتي يمكن أن تكون مرتبة بشكل مباشر بسعة العضلة على إنتاج القوة. (Wilmore and Costill, 1999)

تصميم الاجهزة الاهتزازية

بحث حديثا أثر أنواع الإنقباضات المتلاحقة المتتالية لإنتاج قوة انفجارية، كأن يسبق الانقباض التقصيري الانقباض التطويلي بشكل تردد سريع، كما هو حاصل في الاستفادة من الانعكاسات العصبية في العضلة، وكذلك تخزين الطاقة المطية واستخدامها أثناء الانقباض التقصيري، حتى أجمع الكثير بأن هكذا تدريبات تؤدي إلى تطوير القدرة العضلية لأنها تعزز استخدام المنعكسات العصبية وكذلك مطاطية العضلة في آن واحد. (Schmidtbleicher, Zatsiorsky, Kilani, 1989; kilani, 1999; Galileo, 2000) Baltzopoulos, 2002;

ويبدو أن التقنية الحديثة مكنت من إنتاج أجهزة وأدوات تسمح من استخدام أفضل لتلك المنعكسات العصبية لانقباضات العضلة مثل جهازي جاليليو وبوسكو وبور بلات (Power Plate)، تلك الأجهزة التي تعتمد على الاهتزازات اللاإرادية لانبساط وانقباض العضلة بتردد سريع دون أن تؤثر سلباً على المفاصل بحيث يبتعد الصدم من حركات الوثب والهبوط على القدمين، وقد تم دعم تلك الأجهزة بأبحاث عديدة تؤكد فائدتها وتطوير مقدار القوة العضلية والقوة الانفجارية عند عينات تلك الدراسات ومنها ما يثير الدهشة كأن يتحسن أداء الحركة لعضلات الرجلين بنسبة ١٨٪ (Rung, 2000) وكذلك تحسين قيمة الانقباض الثابت بنسبة ٤٠٪ (Spitzenpfeil, 1997). وحيث أن التدريب البلايومتري يتم إراديا بمعنى أن الشخص يأمر نفسه بالقيام بالعمل وبالوثب ولكنه يضع العضلة تحت ضغط عالي بسبب الهبوط من صناديق مختلفة الإرتفاعات مما يثير المستقبلات الحسية (المغازل العضلية) وغيرها كمستقبل جولجي الوتري (GTO) للاستفادة من تخزين الطاقة المطية وزيادة استقطاب الوحدات الحركية بفعل رد الفعل المطي الحاصل على المادات العضلية للرجلين فان العمل مثل تلك الإجهزة الإهتزازية يتم لا إراديا بمعنى أن الشخص يقف على الجهاز غير نشط إراديا ويكون سلبياً (passive) بحيث يتلقى الإثارة من الجهاز فتمط العضلة بدون ضغط على المفاصل وبدون حركات صدم على المفاصل ولكن الاستجابه العضلية للانقباض تتم بسبب استطالة العضلة المفاجئة بسبب اهتزاز الجهاز الأمر الذي قد يؤدي إلى تخزين طاقة مطية غير مستغلة في الانقباض التقصيري لان تلاحق التردد السريع لا ينتج مجالا لعملية مرحلة الدين والاستيفاء الطاقوي (Amortization Phase) في حين يمكن تعزيز

الانعكاسات العصبية المطية بحيث يتم تعديل في علاقة طواعية العضلة (Compliance) بالصلابة (Stiffness) من خلال استطالة العضلة واستجابتها السريع للذبذبات والاهتزازات التماوجية الإرتجاجية . وبما أن التدريب البليومتري هو نوع من أنواع التدريبات التي تستخدم لتطوير القوة الانفجارية لدى اللاعبين، وأن التدريب البليومتري هو تدريب لوحدة التدريبات التي تتكون من الإطالة الفجائية للعضلة تحت الشد (الانقباض التطويلي) (Eccentric) وتكون مصحوبة مباشرة بتقصير انقباض سريع جداً (الانقباض التقصيري) (Concentric) الأمر الذي قد يعرض اللاعب إلى حدوث الإصابات الرياضية المفاجئة من شد عضلي، تمزق عضلي، وغيرها من الإصابات الرياضية والتي قد يتعرض لها الرياضيون الناشئون. (kilani, 2006)

ولقد وجد من خلال الأبحاث والمراجع العلمية بأن استخدام التدريب البليومتري بطريقة مبالغ بها قد يؤدي إلى حدوث إصابات مختلفة لدى الرياضيين مثل تمزق الأوتار وتمزق أربطة للعضلات وبعض الشرخ العظمي للساقين (Stress Fracture). (Hamill & Knutzen, 1995) كما اشار كل من درويش (١٩٨٨)، وكيلاني (2000ب)عن احتمال حدوث الإصابات الرياضية لدى الرياضيين عند استخدامهم التدريب البليومتري الأمر الذي قد يؤدي إلى ابتعاد المدربين عن هذا النوع من التدريب وذلك لتجنب حدوث الإصابات للاعبيهم مما ادى إلى ضرورة التعرف والبحث عن أنواع اخرى من التمرينات التي تطور عنصر القوة الانفجارية بطريقة لا إرادية كالتدريب الاهتزازي حيث صممت أجهزة خاصة لإنتاج الارتجاج التماوجي، ومنها جهاز جاليليووجهاز بور بلات(Power Plate) اللذان يعتمدان على الاهتزازات اللاإرادية لانبساط وانقباض العضلة بتردد سريع دون أن يؤثرا سلباً على المفاصل بحيث يبتعد الصدم من حركات الوثب والهبوط على القدمين وصمم هذان الجهازين بهدف تقوية العضلات وتحسين مستوى وظيفة الاتزان في الجهاز العضلي، كما يستعمل في رفع مستوى الأداء العضلي، وخاصة عند الرياضيين. كما يرفع مستوى التكلس في العظام. (Neusy, 2000) ويعتقد بأن هذين المنتجان قد يؤديان إلى تطوير القوة العضلية الانفجارية، بطريقة آمنة دون تعريض اللاعب إلى الإصابة بسبب عامل الصدم الكبير من قبل التدريب البليومتري. شكل (١٠ أ،ب)

شكل ١٠ أ و ب يوضحان نماذج من تصاميم اجهزة الارتجاجية والاهتزازية

من هذه الأبحاث ما بين أن التدريب الإرتجاجي التماوجي يؤدي إلى ضغوط ميكانيكية على الأنسجة العظمية، وهذا يساعد في المحافظة على مستوى التكلس في العظام، كما يزيد ذلك من الكتلة العظمية ويحسن من خواصها الميكانيكية بالإضافة إلى تخفيض مستوى الهشاشة العظمية. (Jiang et al, 1999) صممت هذه الاجهزة بهدف تقوية العضلات وتحسين مستوى ووظيفة الاتزان في الجهاز العصبي كما أن زيادة القوة العضلية الناتجة تؤدي لمنع وعلاج هشاشة العظام. وقد أجمعت العديد من الابحاث باهمية استخدام التمارين الاهتزازية لتطوير القوة العضلية وزيادة كثافة العظام وتخفيز هرمون النمو وتخفيض الدهن الحشوي ونسبة الدهن العام في الجسم ومن هذه الابحاث (الكيلاني وقطامي، ٢٠٠٥) (Cardinale & Bosco ; 2003; Bosco et al 2000; Rubin et al 2007; Xie et al 2008; Dolny & Reyes,2008; Bosco et al 1999; Wenger et al 2010; Tirkkonen et al 2011;Vissers et al 2011; Sitjà Rabert et al 2012; Fernandez-Rio et al 2012;)

ولذا كانت لهذه الأجهزة الفوائد التالية:

١- زيادة شاملة لقوة وسمك العضلات من العنق حتى القدم مع عدم إرهاق المفاصل والأعصاب وغيرها، كما يحصل أثناء التمرين بالأجهزة الأخرى. (Bosco, 2000 Spitzenpfeil, 1999)

٢- تحسين مستوى أداء جهاز التوازن العصبي. (Runge, et al, 2000)

٣- رفع مستوى التكلس في العظام. (Jiang, et al, 1999)

٤- تقوية الدورة الدموية واللمفاوية. (Rittwegar ١٩٩٩)

٥- تخفيض نسبة الدهن الحشوي (Vissers et al 2010)

ولذلك فإن افضل التمارين المناسبة هي تلك التي تساعدك على:

- تخفف الوزن وتتخلص من الكرش
- تدعم قوة العظم
- التحرك بيسر وسهولة
- تحسن اجزاء من جسمك لاتحس بها او تراها

و قد رافق ذلك اساليب تدريب تعتمد على الشدة العالية مع تردد العمل العضلي بشكل فتري وأدى نتائج مذهلة في تحسين الحالة الصحية وانخفاض الدهن الحشوي مثل قمة ٨ (Peak 8) للدكتور ميركولا (Mercola, 2010) الذي ركز على التمارين المكررة والشاملة التي تحسن لياقة القلب والاوعية الدموية وحرق الدهون وتاخذ اجزاء زمنية قليلة من التمارين المعتادين عليها .

رفع الثقل والمفهوم الحديث لتنمية القدرة العضلية

يؤمن الكثيرون بانك تصبح اقوى من خلال رفع الثقل وفي الحقيقةعندما ثرفع الاثقال فانك فقط تشعر نفسك بانك تفصل حالة الجذب الارضي من تفكيرك ولكثير من الناس ان ذلك عمل شاق. ولكي نفهم كيف يتعامل الجسم البشري مع تاثير الجاذبية اثناء التمرين فلا بد من مراجعة قانون نيوتن الثاني الذي ربما مر عليك في المدرسة

القوة = الكتلة ❖ التسارع

وببساطة فان المراهق يستطيع ان يحسن من القوة او الثبات اما من خلال زيادة الكتلة (الوزن) او بزيادة التسارع للجسم. فالاوزان الحرة والاجهزة الوزنية تستخدم الشق الأول من المعادلة وبذلك تزيد قيمة الوزن المرفوع مع استمرار التمارين واستدامتها حتى تحقق الفائدة من القوة المرجوة في حين انه إذا ما طبقنا الشق الثاني من المعادلة (التسارع)، فإننا نحقق ما نصبو اليه بزيادة مضاعفة لانتاج القوة ولكن بكفاءة أفضل .

وبهذا الاجراء لا نحتاج الى زيادة وزن الاثقال مع استبعاد خطر الصدم العالي وعوامل الضغطالمرتبطة بالتسارع وهكذا تكون كامل العملية اسهل، خصوصا عند أداء التمرين المرتبط بالاهتزازات التموجية الذي يزيد من انتاج القوة بزيادة التسارع لقوة الجذب الارضي ويمكن التدليل على ذلك عند استخدام الترامبولين الزمبركي. فالمرتد من الترامبولين يعرض الجسم الى قوى الجذب الأرضي بمدى من صفر في قمة الارتداد الى ٢- ٣ اضعاف قوى الجذب في قاع الهبوط وذلك اعتمادا على كيفية مدى الإرتفاع مع المحافظة على حماية الضغوط على المفاصل بعكس القفز والوثب والحجل والتدريبات البليومترية

ولذلك فان استخدام الترامبولين الصغير شكل (١١) يفيد ما يلي:

شكل ١١. الترامبولين كبديل عن الاجهزة الاهتزازية

- **يدعم صحة ووظيفة الجهز القلبي الوعائي**
- يوزع الاكسجين والغذاء الى الانسجة والاجهزة الحيوية
- **يطور زيادة القوة العضلية**
- لربما يعزز حاجتك الى النوم

الخلاصة

ان التدريب الارتجاجي المعتمد على ما سبق من معلومات نظرية في العمل البيوميكانيكي العضلي المرتبط بصفاتها الانقباضية والسلسلة المطية والمتوازية والانعكاسية والاستفادة من قانون نيوتن للتسارع في انتاج القوة يساعد في التخلص من السمنة وبالذات الدهن الحشوي الذي يمكن ان يكون متواجدا في وسط الاشخاص سواء كانو سمينين أو نحاف او عاديين وحتى لدى الاطفال المراهقين. وكما هو معروف بان محيط الوسط مرتبط بدرجة عالية في زيادة عامل الخطورة القلبية فان التخلص من السمنة الحشوية منذ الصغر ولدى المراهقين يكون اسهل من التأجيل. هناك العديد من الأبحاث العلمية والدراسات التي تشير الى الفوائد الصحية وتخفيف الوزن والسمنة ومحيط الخصر عندما تستخدم تمارين الاهتزاز والتسارع الارضي.

المراجع

الهزاع، هزاع محمد. (١٩٩٧): فسيولوجيا الجهد البدني لدى الأطفال والناشئين الأسس الفسيولوجية لاستجابته الأطفال والناشئين وتكيفهم للجهد البدني والتدريب. الاتحاد السعودي للطب الرياضي، ط.1 ، الرياض.، ص٢٨٩.

الكيلاني، هاشم عدنان والقطامي، هيا محمد (٢٠٠٦)، تطوير القوة الانفجارية من خلال الاهتزازات اللاإرادية والتدريب البليومتري، مجلة دراسات، العلوم التربوية، 33(2).

الكيلاني، هاشم عدنان (٢٠٠٦)، فسيولوجيا الجهد البدني والتدريبات الرياضية، عمان: مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.

عادل، إبراهيم موسى، (١٩٩٣). أثر استخدام نموذجين من التدريب البليومتري على تحسين أداء الوثب العامودي والاقعاء النصفي لدى الإناث. دراسات العلوم الإنسانية، ٢٠أ(٣)، ١٤١- ١٥٧.

Adrian, M. J., and Cooper, J. M. (1995). *Biomechanics of Human Movement*, (2nd Ed). USA: WCB Brown and Benchmar

Al-Hazzaa, M. (2009). Exercise Physiology Textbook: Theoretical and Practical Bases of Physiological Testing. King Saud University Press, Riyadh.

Baechle, T.R., and Earle, R.W. (2000). Essentials of Strength And Conditioning. Champaign, IL, USA: Human Kinetics.

Bosco C., M. Cardinale, and O. Tsarpela. (1999). The Influence Of Vibration On Arm Flexors Mechanical Power And Emg Activity Of Biceps Brachii. Eur. J. Appl. Physiol. 79: 306-311,

Bosco C., M. Cardinale, R. Colli, J. Tihanyi, S.P. von Duvillard, and A. Viru. (1998). The Influence of Whole Body Vibration on Jumping Ability. Biol. Sport. 15: 157-164.

Bosco C., R. Colli, E. Introini, M. Cardinale, O. Tsarpela, A. Madella, J. Tihanyi, S.P. von Duvillard, and A. Viru. (1999). Adaptive Responses of Human Skeletal Muscle to Vibration Exposure. Clin. Physiol. 19: 183-187,

Bosco, C, Iacovelli, M, Tsarpela, O, Cardinale, M, Bonifazi, M, Tinay, J. Viru, M, Delorenzo, A, and Viru, A. (2000). Hormonal Responsesto Whole-Body Vibration in Man. EurJ Appl physiol, 81: 449-454.

Cardinale, M., and C. Bosco. (2003). The Use of Vibration as an Exercise Intervention. Exerc. Sport Sci. Rev., Vol. 31, No. 1, pp. 3-7.

Chu, Donald. 1998. Jumping into Plyometrics, (2nd Ed). Champaign, IL, USA: Human Kinetics.

Dolny DG, Reyes GF. (2008). Whole Body Vibration Exercise: Training and Benefits. Curr Sports Med Rep. 2008 May-Jun;7(3):152-7. PubMed PMID: 18477873.

Ebben, P. William 2002. Complex Training: Abrief Review, Journal of Sports Science and Medicine, 1, 42-46. Retrieved June 6, 2007 from ttp://www.jssm.org/vol1/n2/2/v2_2pdf.pdf

Ebben, P. William (2004). Practical Guidelines for Plyometric Intensity, National Strength and Conditioning Association Performance Training Journal, Vol. 6. Issue 5, p 12-17, 6p. Retrieved October 2, 2007, from http://www.nsca-lift.org/perform/articles/060501.pdf.

Elliot, Bruce. (1998). Training In Sport (Applying Sport Science). West Sussex, England: John Wiley and Sons.

Faigenbaum, A. D. McFarland, J. E. Keiper, F. B. Tevlin, W. 1, Nicholas A. Ratamess. N. A. Kang, J. and Hoffman, J. R. (2007). Effects of a Short-Term Plyometric and Resistance Training Program on Fitness Performance in Boys Age 12 To 15 Years, Journal of Sports Science and Medicine, 6, 4, 519-525. Retrieved January 6, 2008, from http://www.jssm.org/vol6/n4/19/v6n4-19abst.php

Fernandez-Rio J, Terrados N, Suman O. 2012. Long-Term Effects of Whole-Body Vibration Training in High-Level Female Basketball Players. J Sports Med Phys Fitness. Feb;52(1):18-26. PubMed PMID: 22327082.

Gambetta, vern. 1989. Plymetrics for Beginners Bsasic Considerations. New Studies in Athletics, vol. 4, 61-66.

Hamill, J. and Knutzen, K (1995), Biomechanical Basis of Human Movement, PA, USA: Lippincott Williams and Wilkins.□

Jiang, Vebin, Jenny, Zhao, Clifford, rosen, piet gensens, and harry Genant. 1999. Perspectives on Bone Mechanical Properties and Adaptive Response to Mechanical Challenge, Journal of Clinical Pensitometry Vol. 2. 40, 4, 423-433.

Kilani, H. 2010. The Effect of Aerobic vs. Anaerobic Exercises on Weight Reduction. In proceedings: the Third Arab Conference in Obesity and Physical Activity, Arab Center for Nutrition, Jan. 19-21-2010 Bahrain.

Kilani, H. A., Palmer, S. S., Gapsis, J. J. 1989. Block of The Stretch Reflex of Vastus Lateralis During Vertical Jumps. Human Movement Science, 8(3), 247-269.

Kilani, H., 2011. The dilemma of force production and body weight reduction (Innovative Perspectives) Presented in Creative sport conference,University of Jordan, Oct. 2011

Kilani, Hashem. 1988. Stretching-Shortening Cycle in Human Muscle Contraction, The Role of The Stretch ReflexiIn Force Production in Various Vertical Jumps. Ph.D, Thesis, University of Illinois at Urbana-Champain, USA.

Mercola, J., 2010. Flood Your Body With This "Youth Hormone" in Just 20Minutes.http://fitness.mercola.com/sites/fitness/archive/2010/11/13/phil-campbell-on-Peak-8-exercises.aspx | November 13 2010 | 520,449views.

Musagier AO. 2004. Overweight and Obesity in the Eastern Mediterranean Region: can we control it? Eastern Med.J. 10,6,789-793.

RittWeger, J, Beller, G, ND Felsenberg, D. 1999. Acute Physiological Effects of Exhaustive Whole-body Vibration Exercise in Man. Clinical Physiology, 20(2),134-142).

Rubin C. T., Capilla E., Luu Y. K., Busa B., Crawford H., Nolan D. J., Mittal V., Rosen C. J., Pessin J. E., and Judex, S. 2007. Adipogenesis Is Inhibited by Brief, Daily Exposure to High-Frequency, Extremely Low-Magnitude Mechanical Signals. the National Academy of Sciences PNAS 104 (45): 17879-17884

Rung, M, Rehafeld., G, and Resnicen, E. 2000. Balance Training and Exercise in Geriatric Patients. Musculoskel Interact, 1:54-58

Sitjà Rabert M, Rigau Comas D, Fort Vanmeerhaeghe A, Santoyo Medina C, Roqué I Figuls M, Romero-Rodríguez D, Bonfill Cosp X. 2012. Whole-Body Vibration Training for Patients With Neurodegenerative Disease. Cochrane Database Syst Rev. 2012 Feb 15;2:CD009097. PubMed PMID: 22336858.

Spityzenpfeil, P, Schwarzer, J, Faila, M, Mester, J. 1999. Strength Training With Whole Body Vibrations Single Case Studies and Time Series Analyses, 4th Annual Congress Of The European College Of Sport Science, Rome, 14-17 July 1999, 316.

Tirkkonen,L., Halonen,H, Hyttinen,J, Kuokkanen, H., Sievanen, H., Koivisto,A-M Mannerstrom,B., Sandor, G. K. B, Suuronen, R., Miettinen, S., et al. 2011. The Effects of Vibration Loading on Adipose Stem Cell Number, Viability And Differentiation towards Bone-Forming Cells. J R Soc Interface 8, 1736-1747.

Vissers. V., Verrijken A., Mertens.M., Van Gils C., Van de Sompel. A., Truijen S., & Van Gaal, L.2010. Effect of Long-Term Whole Body Vibration Training on Visceral Adipose Tissue: A Preliminary Report. Obesity Facts, The Journal of Obesity Vol. 3, No. 2.

Wenger KH, Freeman JD, Fulzele S, Immel DM, Powell BD, Molitor P, Chao YJ, Gao HS, Elsalanty M, Hamrick MW, Isales CM, Yu JC.2010. Effect of Whole-Body Vibration on Bone Properties in Aging Mice. Bone. 2010 Oct;47(4):746-55. Epub 2010 Jul 16. PubMed PMID: 20638490.

WHO. 2012. Maternal, newborn, child and adolescent health, Why should we invest in adolescents healh and development. www.who.int/entity/maternal_child_adolescent/topics/adolescence/ar٢٣ - /k

Wilmore, J. and Costill, D. 2004. Physiology of Sport And Exercise, (3rd Ed). Champaign, IL, USA: Human Kinetics.

Wilmore, Jack H, and Costill, David L. 1999. Physiology Of Sport And Exercise. Human Kinetics, united states of America, 10th Edition p100-130.

Wilt, F. 1975. Plymetrics, What it is How it Works? The Athletics Journal.

Xie, L., Rubin,C., & Judex, S. 2008. Enhancement of The Adolescent Murine Musculoskeletal System Using Low-Level Mechanical Vibrations. J Appl Physiol 104, 1056-1062

الأنشطة البدنية لدى مرحلة الطفولة المبكرة: ما مقدارها؟ وماهي طبيعتها؟

محمد بن علي الأحمدي

قسم فسيولوجيا الجهد البدني ـ كلية علوم الرياضة والنشاط البدني ـ جامعة الملك سعود ـ المملكة العربية السعودية

الملخص

إن إنتشار السمنة لدى الأطفال بشكل عام جعل الإهتمام يتوجه وبشكل خاص إلى أهمية النشاط البدني لدى أطفال ما قبل المدرسة. ويعتقد أن التدخل المبكر في مرحلة الطفولة المبكرة قد يكون أحد الطرق الناجحة لمحاربة ارتفاع معدل الإصابة بالسمنة لدى البالغين. وتشير الدراسات العلمية إلى زيادة معدل الإصابة بالسمنة لدى الأطفال في مرحلة ما قبل سن المدرسة على مستوى العالم والتي قد ارتفعت من ٤,٢٪ في عام ١٩٩٠إلى ٦,٧٪ في عام ٢٠١٠ (٦٠٪ مقدار الزيادة). ومن المتوقع أن يستمر هذا الإرتفاع في معدلات السمنة ويصل إلى ٩,١٪ في عام ٢٠٢٠. ويعتبرالنشاط البدني لمرحلة الطفولة المبكرة عنصر هام في عملية التطور المبكر لنمو الدماغ وتطور المهارات الحركية. كذلك نجد أن مستوى النشاط البدني يرتبط مباشرة بصحة العظام لدى أطفال ما قبل المدرسة. فنجد ان ١٠ دقائق إضافية يومياً من النشاط البدني مرتفع الشدة يزيد من كثافة العظام لدى أطفال ما قبل المدرسة. ويبدو أن المهارات الحركية مثل المشي والجري تنشأ تلقائياً في هذه المرحلة ولكن البعض الآخر من المهارات الحركية مثل القفز، الحجل، الرمي، الامساك، الركل، الارتداد، والتوازن تحتاج إلى مزيد من الممارسة والتعلم. ونجد أيضاً أن النشاط البدني لدى فئة أطفال ما قبل سن المدرسة هو عبارة عن لعب ويعتبر نشاطاً تلقائياً وطبيعياً حيث يمارسه الأطفال للإستمتاع. ويعتبر لعب النشاط البدني المقنن (Exercise play) من أكثر أنواع اللعب مناسبة لهذه الفئة من الأطفال، حيث تكون الوظيفة الأساسية لهذا النوع من اللعب هي تطور النمو البدني كالقوة والتحمل العضلي وتطوير الكفاءة الحركية والمهارية. وعندما يتقدم الطفل في العمر ويصل إلى سن الخامسة يتحول هذا اللعب ليكون نشاطاً بدنياً يميل إلى الشدة والعنف. وتتميز طبيعة النشاط البدني لهذه الفئة العمرية بالقصيرة والمتقطعة كذلك نجد أن الأطفال يقضون وقت قصير في أنشطة بدنية عالية الشدة. وإذا تم اجبارالأطفال في هذه المرحلة للمشاركة في التمارين البدنية المقننة (Exercise) فإن ذلك قد يؤثر سلباً على أنماط النشاط البدني لديهم في سن الرشد. ولذلك، فإن الأنشطة البدنية التي تستهدف فئة الأطفال ما قبل سن المدرسة يجب أن تكون مسلية وممتعة. كما ينبغي أن يشمل هذا النشاط البدني كلاً من اللعب الحر المنظم وغير المنظم. كما أن الإبداع في اللعب مقروناً بعدد كبير من الأدوات والأجهزة المتاحة يؤدي إلى زيادة مستوى النشاط البدني لدى أطفال ما قبل سن المدرسة. وعلى الرغم من قلة الأبحاث العلمية في مرحلة الطفولة المبكرة، إلا أن التوصيات العلمية الحديثة توصي على أن يمارس أطفال ما قبل المدرسة النشاط البدني بمعدل ٢- ٣ ساعات كل يوم وأن يقللوا من مشاهدة التلفاز إلى أقل من ساعة واحدة في اليوم. ولكن الغالبية العظمى من الأطفال في هذا السن لا يمارسون النشاط البدني الكافي، بل يقضون أوقات طويلة أمام التلفاز. حيث نجد أن الأطفال يقضون فقط ١٦٪ (حوالي ١٢٧ دقيقة) من وقتهم في ممارسة النشاط البدني و حوالي ١١٣ دقيقة في مشاهدة

التلفاز. وبمعنى آخر، نجد أن أطفال ما قبل سن المدرسة يقضون ٨٤٪ من الوقت خلال اليوم في سلوك خامل. ولاشك ان فهمنا الدقيق لتأثير النشاط البدني على صحة الأطفال في هذا السن ورصد التغيرات التي قد تطرأ على مستوى النشاط البدني يحتاج إلى طريقة صادقة وثابته. غير أن هناك إعتبارات خاصة يجب أن تؤخذ بعين الإعتبار عندما تكون هذه الفئة العمرية هي الفئة المستهدفة في القياس. فعلى سبيل المثال، تعتبر المراقبة المباشرة (Direct observation) من أشهر الطرق الشائعة في قياس مستوى النشاط البدني لدى فئة الأطفال، ولكنها قد تؤدي إلى تغيير السلوك ولا يمكن تطبيقها على عدد كبير منهم. ومن الطرق الأخرى في قياس مستوى النشاط البدني والطاقة المصروفة لدى الأطفال استخدام الماء غير المشع (DLW)، غير أن هذه الطريقة تعتبر مكلفة وغير محبذة من قبل الآباء والأبناء وذلك لصعوبتها حيث يتطلب الأمر أخذ عينات البول أو العاب عدة مرات. كذلك يمكن رصد ضربات القلب لدى الأطفال من خلال استخدام أجهزة رصد ضربات القلب (HR monitors). ويبدو أن كثير من الأطفال ينزعجون من تثبيت هذه الأجهزة وبقائها عليهم لمدة طويلة، وهي كذلك معرضة للعبث وبالتالي فقد المعلومات. وفي السنوات الأخيره أصبح هناك تزايد كبير نحو استخدام أجهزة قياس الخطوة (Pedometer) وقياس الحركة (Accelerometer) لدى الأطفال في سن ما قبل المدرسة. وكما هو معلوم أن زيادة عدد الخطوات اليومية من جراء عملية بسيطة مثل المشي تعتبر إحدى الطرق الناجحة والغير مكلفة وخيار سهل في مساعدة الأطفال لتحقيق أهداف النشاط البدني المرتبطة بالصحة، حيث توصي إحدى الدراسات العلمية إلى أن أطفال ما قبل سن المدرسة عليهم الحصول على ما يقارب من ١٠٠٠٠- ١٣٠٠٠ خطوة في اليوم وهذا يعادل مامقداره ٦٠- ١٠٠ دقيقة من الأنشطة البدنية المعتدلة إلى عالية الشدة.

المقدمة

لا شك أن النشاط البدني له آثار مفيدة على الصحة وخاصة في السنوات المبكرة من الحياة ويساهم أيضا في الوقاية من السمنة وأمراض القلب والأوعية الدموية. كما انه يُحسّن أيضاً من صحة العظام وتطوير المهارات الحركية وتطوير الجانب المعرفي والاجتماعي. وكما يبدو أن أنماط النشاط البدني تتأصل خلال مرحلة الطفولة المبكرة، ومن ثم مرحلة الطفولة والمراهقة إلى سن الرشد. مما يشير إلى أن هذه الخبرات المكتسبة من النشاط البدني في مرحلة الطفولة المبكرة قد تشكل وتحدد السلوك الحركي والصحي في وقت لاحق من مرحلة الرشد.

ماهي الأدلة العلمية لتأثير النشاط البدني على الصحة العامة لدى أطفال ما قبل سن المدرسة؟

لا شك ان الابحاث العلمية التي أجريت على فئة الأطفال في سن ما قبل المدرسة تعتبر قليلة جداً. ومن أهم الاسباب التي تقلل من أهمية التركيز على هذه الفئة العمرية يعود إلى الإعتقاد السائد بأنهم نشيطين بطبعهم ويمارسون الحد الكافي من النشاط البدني. ولكن الأدلة العلمية المتزايدة تؤكد عكس ذلك. حيث تشير الدراسات العلمية إلى زيادة معدل الإصابة بالسمنة و أن هناك ارتباطاً عكسياً بين مستوى النشاط البدني ونسبة الدهون في الجسم لدى الأطفال في مرحلة ما قبل سن المدرسة. ففي إحدى الدراسات التي أجريت على الأطفال في مرحلة الطفولة المبكرة (٢- ٥ سنوات) وجد ان السمنة منتشرة بمعدل ١١٪ (He and Sutton 2004). وتشير أيضاً إحدى الدراسات التتبعية إلى وجود علاقة عكسية بين مستوى النشاط البدني ونسبة الشحوم. فعند متابعة مجموعة من الأطفال لمدة مايقارب ٣ سنوات، وجد أن الأطفال الأقل نشاطاً في سن ٤ سنوات قد يكونوا معرضين لزيادة نسبة الشحوم بمعدل مرتين ونصف (Moore, Nguyen et al. 1995).

وعلى الرغم من قلة البحوث العلمية التي أجريت على فئة الأطفال في مرحلة ما قبل سن المدرسة على مستوى العالم بشكل عام وفي الوطن العربي بشكل خاص، إلا أنه توجد بعض الأدلة العلمية والتي تؤكد على أن هناك نسبة كبيرة من الأطفال في مرحلة ما قبل سن المدرسة في المملكة العربية السعودية يعانون من السمنة المفرطة وقلة النشاط البدني (Al-Hazzaa and Al-Rasheedi 2007).

ومن الأدلة العلمية الأخرى التي تؤكد على التأثير الإيجابي للنشاط البدني على الصحة العامة لدى أطفال ما قبل سن المدرسة هو الارتباط المباشر بين مستوى النشاط البدني وصحة العظام. فنجد أن ١٠ دقائق إضافية يومياً من النشاط البدني المرتفع الشدة يزيد من كثافة العظام وذلك بزيادة محتوى المعادن في منطقتي الحوض والعمود الفقري بنسبة ٣٪ الى ٢٪ على التوالي (Janz, Burns et al. 2001). كما تشير النتائج العلمية إلى أن ممارسة النشاط البدني في وقت مبكر من العمر وخاصة في مرحلة الطفولة المبكرة يتيح استمرار الفوائد الصحية للعظام في وقت لاحق من مراحل العمر الأخرى (Janz, Letuchy et al. 2010).

وبالاضافة إلى ذلك، تؤكد البحوث الحالية على أن النشاط البدني للأطفال الصغار هو عنصر هام في عملية التطور المبكر لنمو الدماغ وتطور المهارات الحركية. حيث تعتبر المهارات الحركية في هذه المرحلة العمرية من ضمن أهم الاعتبارات الخاصة التي تتضمنها التوصيات العلمية لممارسة النشاط البدني والتي تؤكد على أن يبدأ تطوير المهارات الحركية خلال هذه المرحلة السنية. فتشير نتائج أحد برامج النشاط البدني المقنن الذي تم تطبيقه على فئة الأطفال في هذه المرحلة السنية إلى تطور ملموس في المهارات الحركية كالمشي للخلف والمشي للأمام على خشبة التوازن (Alpert, Field et al. 1990). وكثيراً ما نجد أن الأطفال النشيطين بدنياً يتمتعون بمهارات حركية أفضل، مقارنة بالخاملين بدنياً (Timmons, Naylor et al. 2007). وفي الحقيقة، نجد أن المهارات الحركية تصبح هي الأساس لبعض الأنشطة الرياضية والأنواع الأخرى من الأنشطة البدنية. وتؤكد الابحاث العلمية على أن هذه المهارات يتم تعلمها عن طريق المحاولة والخطأ. وأن الأطفال الذين تتوفر لديهم الفرص لكي يكونوا نشطاء بدنياً، تزداد لديهم القدرة على التركيز على المهام المنوطة بهم، وتطوير العمل التعاوني والجماعي وهذا بدوره يقود إلى تعلم الأطفال كيفية التغلب على العقبات والمشاكل التي يواجهونها. ونتيجة لذلك، يستطيعون تطوير مهاراتهم الإجتماعية وبناء علاقات جيدة مع أقرانهم. ويوجد أيضاً إعتقاد سائد بأن المهارات الحركية الأساسية سوف تتطور تلقائياً مع تقدم الأطفال في العمر، ولكن هذا ليس صحيحاً. فتطوير المهارات الحركية يتطلب خبرة، وتشجيع، وكثير من الأحيان إلى توجيه وتعليم. فالمهارات الحركية الأساسية هي المهارات التي توفر العنصر الأساسي لبعض الحركات المحددة مثل تلك التي توجد في بعض الرياضات والألعاب. ويبدو أن المهارات الحركية مثل المشي والجري تنشأ تلقائياً ولكن البعض الآخر من المهارات الحركية مثل القفز، الحجل على رجل واحدة، الانزلاق، الرمي، الإمساك، الركل، الإرتداد،

والتوازن تحتاج إلى مزيد من الممارسة والتعليم. فالأطفال في هذا السن يحتاجون إلى تعليم وممارسة وتشجيعاً لكي يتعلموا المهارات الأساسية للأنشطة الرياضية والانشطة الحركية المتعلقة بالحياة اليومية.

ماهي طبيعة الأنشطة البدنية لدى الأطفال في مرحلة الطفولة المبكرة:

إن النشاط البدني لدى فئة أطفال ما قبل سن المدرسة يعرف على أنه "لعب" ويعتبر نشاطاً تلقائياً وطبيعياً حيث يمارسه الأطفال للإستمتاع (Burdette and Whitaker 2005). لذلك نجد أن اللعب يعتبر أحد أنواع النشاط البدني والذي تتنوع فيه الشدة والتي تتراوح من منخفضة ومتوسطة إلى الشدة العالية. ويعتبر لعب النشاط البدني المقنن (Exercise play) من أكثر أنواع اللعب مناسبة لفئة الأطفال ما قبل سن المدرسة (Pellegrini and Smith 1998). حيث تكون الوظيفة الأساسية لهذا النوع من اللعب هو التطور البدني كالقوة والتحمل العضلي وتطوير الكفاءة الحركية والمهارية. ولكن عندما يتقدم الطفل في العمر ويصل إلى سن الخامسة يتحول هذا اللعب ليكون نشاطاً بدنياً يميل إلى الشدة.

لذلك من الأهمية بمكان فهم طبيعة النشاط البدني لهذه الفئة العمرية. فهؤلاء الأطفال عندما يكونوا نشيطين فإننا نجدهم يشاركون في نشاط حركي لفترة قصيرة ومتقطعة ويقضون وقت قصير في أنشطة بدنية عالية الشدة. ففي إحدى الدراسات التي تم فيها مراقبة مجموعة من الأطفال أعمارهم تراوحت من ٢- ٥ سنوات لمدة ساعة كاملة وتم تسجيل جميع حركاتهم، وجدوا أن الأطفال يقضون مانسبته ٦٠٪ من الوقت إما في الجلوس مع تحريك أياديهم أو واقفون بدون حركة (Danner 1991). وانهم أيضاً يقضون ما نسبته ١١٪ (٧ دقائق) في أنشطة بدنية مثل المشي والجري السريع. وتشير أيضاً إحدى الدراسات التي أجريت على أطفال ما قبل سن المدرسة (٣- ٥ سنوات) إلى أن ٢٠٪ من اليوم يُقضى في أنشطة بدنية متوسطة إلى عالية الشدة وذلك عند ضربات قلب تصل إلى ١٣٠ ضربة في الدقيقة (Benham-Deal 2005). كذلك وجدت هذه الدراسة أن معظم النشاط البدني لدى هذه الفئة كان عبارة عن جرعات متقطعة من النشاط البدني تستمر لمدة ٥- ١٠ دقائق. وتجدر الإشارة هنا إلى أن هناك اختلاف شاسع في مستوى النشاط البدني فيما بين الأطفال. فبعض الأطفال يعتبر نشطاً جداً والبعض الآخريكتفي بممارسة نشاطاً بدنياً منخفض الشدة. لذلك، يجب التركيز على الفئة الأخيرة (الخاملة) من الأطفال لرفع مستوى النشاط البدني إلى الحد الموصى به بناءً على الارشادات والتوصيات العلمية للنشاط البدني.

هل الأطفال في سن ما قبل المدرسة نشيطين؟

عند مراجعتنا للدراسات المتاحة والتي أجريت على أطفال ما قبل سن المدرسة، نجد أن كمية وطبيعة النشاط البدني يختلف بشكل كبيرلدى تلك الدراسات العلمية. وعلى الرغم من أن هناك إجماعاً على أنه كلما زاد النشاط البدني كلما كانت الفوائد أكثر، إلا أنه لا توجد أدلة علمية كافية لتحديد وبكل دقة جرعة

وكمية وشدة النشاط البدني المطلوبة لتنمية الصحة وتطوير النمو لدى الأطفال في مرحلة الطفولة المبكرة. وإلى وقت قريب لم يكن هناك توصيات علمية خاصة للنشاط البدني لدى أطفال ما قبل سن المدرسة فمعظم التوصيات العلمية المتاحة تم تطويرها لتشمل الفئة العمرية من سن ٦ سنوات إلى ١٨ سنة. ولكن تم مؤخراً إصدار عدة توصيات علمية خاصة موجهة لفئة أطفال مرحلة الطفولة المبكرة. وبشكل عام، تؤكد هذه التوصيات العلمية الحديثة على أهمة ممارسة أطفال ما قبل سن المدرسة للنشاط البدني اليومي ولمدة ساعة إلى ثلاث ساعات، و تقليل الوقت الذي يتم صرفه في الجلوس وعدم الحركة كمشاهدة التلفاز وإستخدام الأجهزة الالكترونية (جدول رقم ١).

جدول (١): الإرشادات والتوصيات العلمية للنشاط البدني لدى أطفال ما قبل سن المدرسة

الولايات المتحدة الأمريكية (٢٠١٠) **National Association for Sport and Physical Education**
الفئة العمرية: ٣- ٥ سنوات
التوصيات العلمية:
١- ممارسة النشاط البدني المقنن (exercise) لمدة لاتقل عن ٦٠ دقيقة يومياً
٢- ممارسة ما لا يقل عن ٦٠ دقيقة إلى عدة ساعات من الأنشطة البدنية اليومية الحياتية (physical activity)
أستراليا (٢٠١٠) **Australian Government Department of Health and Ageing Physical activity guidelines**
الفئة العمرية: ٣- ٥ سنوات
التوصيات العلمية:
١- ممارسة النشاط البدني كل يوم لمدة لاتقل عن ٣ ساعات موزعة خلال اليوم
٢- الحد من مشاهدة التلفاز واستخدام الأجهزة الالكترونية إلى أقل من ساعة في اليوم
بريطانيا (٢٠١١) **Department of Health. UK physical activity guidelines**
الفئة العمرية: ٥ سنوات فأقل
التوصيات العلمية:
١- ممارسة النشاط البدني كل يوم لمدة لاتقل عن ٣ ساعات موزعة خلال اليوم
٢- تقليل الوقت الذي يُصرف في الجلوس وعدم الحركة
إيرلندا (٢٠١٠) **Department of Health. UK physical activity guidelines**
الفئة العمرية: ٢- ١٨ سنة
التوصيات العلمية:
١- ينبغي على جميع الأطفال ممارسة نشاطاً بدنياً معتدل إلى عالي الشدة لمدة لاتقل عن ساعة كل يوم
٢- يجب ان تشمل الأنشطة البدنية على تمرينات تطور القوة العضلية و المرونة وكثافة العظام

ونلاحظ أيضاً أن التوصيات العلمية لمقدار النشاط البدني للأطفال في مرحلة ما قبل سن المدرسة (٣ إلى ٦ سنوات) تختلف قليلاً بين الولايات المتحدة وأستراليا. فالرابطة الوطنية للرياضة والتربية البدنية في الولايات المتحدة توصي بأن على الأطفال في مرحلة ما قبل سن المدرسة ممارسة النشاط البدني المقنن (exercise) لمدة لاتقل عن ٦٠ دقيقة يومياً، وما لايقل عن ٦٠ دقيقة إلى عدة ساعات من الأنشطة البدنية اليومية الحياتية (physical activity). وتؤكد على أن لا يقضي الأطفال في هذه المرحلة أكثر من ٦٠ دقيقة في أوضاع خاملة (كالجلوس أمام التلفاز) إلاّ في حالة النوم. وتوصي إحدى الدراسات الأسترالية إلى أن الأطفال في مرحلة ما قبل المدرسة ينبغي أن يمارسوا النشاط البدني كل يوم لمدة ثلاث ساعات على الأقل (Okely, Trost et al. 2009). وعلى الرغم من أنه من غير الواضح ما إذا كان هذا النشاط البدني يحتاج أن يكون ذو شدة محددة للحصول على الفوائد الصحية، إلا أن النشاط البدني لهذه الفئة العمرية يجب أن يشمل جميع الأنشطة الحركية اليومية ذات الشدة المنخفضة والمتوسطة إلى الشدة العالية.

وتجدر الإشارة هنا إلى أن الباحثين وجدوا أن إجبار الأطفال للمشاركة في برامج التمارين البدنية المقننة (exercise intervention) قد يؤثر سلباً على أنماط النشاط البدني في وقت لاحق في الحياة وتقلل من إحتمالية أن يصبحوا نشيطين ويمارسون النشاط البدني عندما يصبحوا كباراً. ومن المعروف أيضاً أن الأطفال الصغار تقل نسبة التركيز لديهم وكما تقل لديهم القدرة على الإستمرار في نشاط بدني معين لفترات طويلة. ولذلك، فإن الأنشطة البدنية التي تستهدف فئة الأطفال في مرحلة الطفولة المبكرة يجب أن تكون مسلية وممتعة. ويُوصى كذلك بمشاركة الوالدين أطفالهم في الأنشطة البدنية وتشجيعهم على أن يكونوا نشيطين في كل الاوقات. وتشير الدراسات العلمية إلى زيادة احتمالية أن يصبحوا الأطفال نشيطين بمقدار ٦ أضعاف عندما يكون الأبوين نشيطين بدنياً، مقارنة بالأطفال من آباء خاملين (Fogelholm, Nuutinen et al. 1999).

وقد يكون أيضاً للبيئة المحيطة تأثير على مستوى النشاط البدني لدى هذه الفئة العمرية. لذلك يُوصى بإعطاء الأطفال في هذه المرحلة وقت للعب في ساحات خارجية لمرتين إلى ثلاث مرات يومياً. ويجب أن تكون هذه الساحات مفتوحة ومزروعة وتحتوي على بعض الأجزاء المغطاة لتوفير الظل (Sigmund, De Ste Croix et al. 2007). فالتجهيزات المتوفرة في رياض الأطفال قد تساهم وبشكل كبير في تحديد مستوى النشاط البدني لدى فئة أطفال ما قبل سن المدرسة. فقد وجد أن مستوى النشاط البدني للأطفال كان عالياً لدى رياض الأطفال التي تحتوى على ساحات للعب داخل وخارج المبنى والمجهزة بمختلف الأدوات المرتبطة بالنشاط البدني مقارنة برياض الأطفال الأقل تجهيزاً (Louie and Chan 2003). وعلى الرغم من أن الذكور وبشكل عام أكثر نشاطاً من الاناث في مبنى رياض الأطفال، إلا أن الذكور من الأطفال يزاداد نشاطهم أكثر في الساحات الخارجية مقارنة بالإناث (Baranowski, Thompson et al. 1993).

إعتبارات خاصة في قياس مستوى النشاط البدني لدى الأطفال في مرحلة الطفولة المبكرة:

لاشك أن فهمنا الدقيق لتأثير النشاط البدني على صحة الأطفال ورصد التغيرات التي قد تطرأ على مستوى النشاط البدني يحتاج الى طريقة صادقة وثابته. وليس الهدف هنا التطرق وبشكل مفصل إلى الطرق والأجهزة الشائعة لقياس النشاط البدني، وإنما الهدف الحقيقي هو الحديث عن بعض تلك الطرق وبشكل مختصر فيما يخص قياس مستوى النشاط البدني لدى الأطفال في مرحلة الطفولة المبكرة وبعض الإعتبارات الخاصة التي يجب ان تؤخذ بعين الاعتبار عندما تكون هذه الفئة العمرية هي الفئة المستهدفة في القياس. وللحصول على مزيداً من المعلومات حول هذا الموضوع، على القارئ الرجوع إلى مرجع [الهزاع، هزاع و الأحمدي، محمد (٢٠٠٤)] في المراجع العربية.

إن مراقبة الأطفال وتسجيل حركاتهم تعد إحدى طرق القياس المتبعة عالمياً. حيث تعتبر المراقبة المباشرة من أشهر الطرق الشائعة في قياس مستوى النشاط البدني لدى فئة الأطفال. هذه الطريقة تعتمد على مراقبة مجموعة من الأطفال لفترة زمنية معينة ويتم تسجيل جميع حركاتهم (Danner 1991). غير أن من عيوبها عدم القدرة على تطبيقها على عدد كبير من الأطفال. ومن الطرق الآخرى في قياس مستوى النشاط البدني والطاقة المصروفة لدى الأطفال استخدام الماء غير المشع (DLW). والذي يستخدم كمحك لبعض طرق القياس الأخرى، ولكن كثير من الآباء والأبناء لا يحبذون هذه الطريقة وذلك لصعوبتها حيث يتطلب الأمر أخذ عينات بول أو لعاب عدة مرات من المشاركين. كذلك يمكن رصد ضربات القلب لدى الأطفال من خلال استخدام أجهزة رصد ضربات القلب لتعكس لنا شدة النشاط البدني والحصول على معلومات قيمة حول مستوى النشاط البدني وذلك عن طريق متغير فسيولوجي (ضربات القلب) والذي يتمتع بمصداقية عالية. ويبدو أن كثيراً من الأطفال ينزعجون من تثبيت هذه الأجهزة وبقائها عليهم لمدة طويلة. ولاشك أن الأطفال في هذا السن يرغبون بالتعرف على هذه الأجهزة، لذلك هي عرضة للعبث وهذا قد يؤدي إلى توقف عملية الرصد.

وفي السنوات الأخيره أصبح هناك تزايد كبير نحو استخدام أجهزة قياس الخطوة (Pedometer) وقياس الحركة (Accelerometer) لدى الأطفال في مرحلة الطفولة المبكرة. ولهذا السبب سوف نتطرق إلى بعض الدراسات التي أستخدمت هذه الأجهزة في قياس مستوى النشاط البدني. وكما هو معلوم أن زيادة عدد الخطوات اليومية من جراء عملية بسيطة مثل المشي تعتبر إحدى الطرق الناجحة والغير مكلفة وخيار سهل في مساعدة الأطفال لتحقيق أهداف النشاط البدني المرتبطة بالصحة، بما في ذلك خفض الوزن وإزالة الدهون. وتكمن أهمية المشي باعتباره شكلاً من أشكال النشاط البدني وذلك عن طريق تسجيل عدد الخطوات في اليوم الواحد. ويشير الجدول رقم (٢) إلى عدد الخطى الموصى بها لدى الأطفال (Tudor-Locke, Pangrazi et al. 2004; Tanaka and Tanaka 2009). ففي إحدى الدراسات التي ضمت مجموعة من الأطفال

اعمارهم تراوحت من ٦ إلى ١٢ عاماً، تم وضع التوصيات المقترحة لعدد الخطوات في اليوم الواحد (البنات: ١٢٠٠٠ خطوة/اليوم، والأولاد:

جدول (٢) عدد الخطوات الموصى بها باستخدام جهاز قياس الخطى

الأطفال (٦- ١٢ سنة)		الأطفال ما قبل سن المدرسة (٤- ٦ سنوات)
أولاد	بنات	
١٣٠٠٠- ١٦٠٠٠ خطوة في اليوم	١١٠٠٠- ١٣٠٠٠ خطوة في اليوم	١٠٠٠٠- ١٣٠٠٠ خطوة في اليوم

١٥٠٠٠ خطوة/اليوم) (Tudor-Locke, Pangrazi et al. 2004). وعلى الرغم من أن هذه التوصيات قد تكون صالحة للأطفال من ٦- ١٢ سنة، إلا أنه لا توجد معلومات كافية عن التوصيات العلمية فيما يخص الفئة العمرية للأطفال في مرحلة الطفولة المبكرة (٤- ٦ سنوات). غير أنّ إحدى الدراسات العلمية الأخرى المحدودة تشير إلى أن الأطفال ما قبل سن المدرسة عليهم الحصول على ما يقارب من ١٠٠٠٠- ١٣٠٠٠ خطوة في اليوم وهذا يعادل ما مقداره ٦٠- ١٠٠ دقيقة من الأنشطة البدنية معتدلة إلى عالية الشدة (Tanaka and Tanaka 2009). ووجدت إحدى الدراسات التي أجريت في المملكة العربية السعودية على أطفال ما قبل سن المدرسة أن القيمة المتوسطة لعداد الخطى، والذي يقيس خطوات الأطفال، ٦٧٧٣,٢ خطوة في اليوم الواحد (Al-Hazzaa and Al-Rasheedi 2007). وتشير الدراسة أيضاً إلى أن الذكور منهم وبشكل ملحوظ كانوا أكثر نشاطاً من الإناث. كما وجدت أن ما نسبته ٢٢,٤٪ فقط من هؤلاء الأطفال لديهم ١٠٠٠٠خطوة أو أكثر في اليوم الواحد.

المراجع

الهزاع، هزاع محمد ، محمد الأحمدي. قياس مستوى النشاط البدني والطاقة المصروفة لدى الإنسان :الأهمية وطرق القياس الشائعة. مركز البحوث بكلية التربية - عمادة البحث العلمي بجامعة الملك سعود، ١٤٢٥ ، ٢٠٠٤.

Al-Hazzaa, H. M. and A. A. Al-Rasheedi (2007). "Adiposity and physical activity levels among preschool children in Jeddah, Saudi Arabia." Saudi Med J 28(5): 766-773.

Alpert, B., T. Field, et al. (1990). "Aerobics enhances cardiovascular fitness and agility in preschoolers." Health Psychol 9(1): 48-56.

Baranowski, T., W. O. Thompson, et al. (1993). "Observations on physical activity in physical locations: age, gender, ethnicity, and month effects." Res Q Exerc Sport 64(2): 127-133.

Benham-Deal, T. (2005). "Preschool children's accumulated and sustained physical activity." Percept Mot Skills 100(2): 443-450.

Burdette, H. L. and R. C. Whitaker (2005). "Resurrecting free play in young children: looking beyond fitness and fatness to attention, affiliation, and affect." Arch Pediatr Adolesc Med 159(1): 46-50.

Danner, F. N., M. McFadden, M. DeWalt, K. Kotchen, J.M. (1991). "Description of the physical activity of young children using movement sensor and observation methods. ." Pediatr. Exerc. Sci 3(1): 11-20.

Fogelholm, M., O. Nuutinen, et al. (1999). "Parent-child relationship of physical activity patterns and obesity." Int J Obes Relat Metab Disord 23(12): 1262-1268.

He, M. and J. Sutton (2004). "Using routine growth monitoring data in tracking overweight prevalence in young children." Can J Public Health 95(6): 419-423.

Janz, K. F., T. L. Burns, et al. (2001). "Physical activity and bone measures in young children: the Iowa bone development study." Pediatrics 107(6): 1387-1393.

Janz, K. F., E. M. Letuchy, et al. (2010). "Early physical activity provides sustained bone health benefits later in childhood." Med Sci Sports Exerc 42(6): 1072-1078.

Louie, L. and L. Chan (2003). "The Use of Pedometry to Evaluate the Physical Activity Levels among Preschool Children in Hong Kong." Early Child Development and Care 173(1): 97-107.

Moore, L. L., U. S. Nguyen, et al. (1995). "Preschool physical activity level and change in body fatness in young children. The Framingham Children's Study." Am J Epidemiol 142(9): 982-988.

Okely, A. D., S. G. Trost, et al. (2009). "Adherence to physical activity and electronic media guidelines in Australian pre-school children." J Paediatr Child Health 45(1-2): 5-8.

Pellegrini, A. D. and P. K. Smith (1998). "Physical activity play: the nature and function of a neglected aspect of playing." Child Dev 69(3): 577-598.

Sigmund, E., M. De Ste Croix, et al. (2007). "Physical activity patterns of kindergarten children in comparison to teenagers and young adults." Eur J Public Health 17(6): 646-651.

Tanaka, C. and S. Tanaka (2009). "Daily physical activity in japanese preschool children evaluated by triaxial accelerometry: the relationship between period of engagement in moderate-to-vigorous physical activity and daily step counts." J Physiol Anthropol 28(6): 283-288.

Timmons, B. W., P. J. Naylor, et al. (2007). "Physical activity for preschool children--how much and how?" Can J Public Health 98 Suppl 2: S122-134.

Tudor-Locke, C., R. P. Pangrazi, et al. (2004). "BMI-referenced standards for recommended pedometer-determined steps/day in children." Prev Med 38(6): 857-864.

اسس تغذية المراهقين وأطفال المدارس: التغذية الصحية والنشاط البدني

علي عز العرب

قسم علوم الاطعمة والتغذية ـ شعبة الصناعات الغذائية والتغذية ـ المركز القومى للبحوث ـ جمهورية مصر العربية

الملخص

النمو الجسمانى السريع خلال فترة المراهقة يسبب إحتياجات متزايدة من الطاقة والمغذيات المختلفة، يشترط ان يستمدها المراهقين وتلاميذ المدارس بالقدر الكافى و الملائم بإتباع نمط غذائى صحى يوفر تناول وجبات صحية مغذية متزنة، من خلال إتباع الإرشادات الغذائية لتحقيق النمو والتطور الأمثل. وعدم إستيفائها كما و نوعا و جودة ذو تاثير سلبى على النمو و الصحة و يرتبط بالاصابة بالامراض المزمنة المرتبطة بالغذاء.

استناداً إلى البحوث العلمية والتقارير الحكومية ومنشورات الهيئات الدولية المنشورة والتى تتعلق بالتغذية بالبلدان المتقدمة والنامية، تهدف هذة المقالة الى إرساء الاسس و التوصيات المتعلقة بالتغذية الصحية والوقاية من الاصابة بالامراض المرتبطة بالتغذية فى مرحلة المراهقة لتعزيز الصحة

التعرف على المشاكل التغذوية الرئيسية التي تؤثر على تغذية تلاميذ المدارس والمراهقين، وعوامل الخطر الرئيسية وتفاعلها مع غيرها من المشاكل الصحية، الاحتياجات الغذائية الطبيعية لتلاميذ المدارس والمراهقين في مرحلة النمو، اهمية التغذية بالمغذيات الكافية خلال مرحلة نمو المراهقين، وأخيرا التوصيات الغذائية هى النقاط التى تم مناقشتها بالمقالة.

المقدمة

يشكل المراهقين حوالي ٢٢ في المائة من مجموع سكان العالم؛ يتوقع ان يصل العدد الى ١,١٣ بليون بحلول عام ٢٠٢٥، مع توقع زيادة زيادة سريعة فى نمو سكان قارة أفريقيا من المراهقين أكبر بكثير من آسيا وأمريكا اللاتينية). على الرغم من عدم وجود تعريف مقبول دوليا للمراهقة، الا ان الأمم المتحدة تعرف المراهقين بانهم الأفراد الذين تتراوح أعمارهم بين ١٠–١٩ سنة. و يمكن تقسيم مرحلة المراهقة الى مرحلتين: اوائل مرحلة المراهقة (١٠- ١٤ سنة) و اواخر مرحلة المراهقة (١٥- ١٠ سنة) UNICEF, 2011. و تقسم الى ٣ مراحل بواسطة منظمة الصحة العالمية (WHO, 2005).

المراهقة فترة من النمو السريع، يحدث بها ٤٥٪ من نمو الهيكل العظمى، ١٥- ٢٥٪ من الارتفاع ، ٣٧٪ من كتلة العظام للبالغين. (Rees and Christine, 1989). (Fox et. Al., 1994) تؤثر التغذية على النمو و التطور بمراحل الرضاعة و الطفولة و المراهقة و لكن خلال مرحلة المراهقة يكون الإحتياج للمغذيات اكبر(Lifshitz, Tarim and Smith, 1993). و من الجدير بالذكر، انة بالرغم من القلق المتزايد بخصوص صحة المراهقين فى جميع انحاء العالم، الا ان مرحلة المراهقة لم ينظر اليها باعتبارها مرحلة عمرية ذات أولوية عالية فى تلبية الاحتياجات الغذائية و التداخلات الغذائية للمراهقين خلالها (باستثناء المراهقات الحوامل) (WHO, 2005).). المراهقة عبارة عن مرحلة انتقالية مابين مرحلة الطفولة و مرحلة البلوغ، كونها مرحلة انتقالية، فالمراهقين لم تعد تستفيد من الاهتمام والرعاية التي تذهب عادة إلى الأطفال، و لا تحصل على الحماية المرتبطة بسن البلوغUNICEF, 2011

استناداً إلى البحوث العلمية و التقارير الحكومية و منشورات الهيئات الدولية المنشورة و التى تتعلق بالتغذية بالبلدان المتقدمة والنامية، تهدف هذة المقالة الى إرساء الاسس و التوصيات المتعلقة بالتغذية الصحية و الوقاية من الإضطرابات الغذائية في اطفال المدارس و المراهقين. و الاهداف المحددة هى:

١- للتعرف على المشاكل التغذوية الرئيسية التي تؤثر على تغذية تلاميذ المدارس و المراهقين، وعوامل الخطر الرئيسية وتفاعلها مع غيرها من المشاكل الصحية.

٢- لمعرفة الاحتياجات الغذائية الطبيعية لتلاميذ المدارس و المراهقين في مرحلة النمو.

٣- للإلمام باهمية التغذية بالمغذيات (العناصر الغذائية) الكافية خلال مرحلة نمو المراهقين.

٤- لتحديد ومناقشة التوصيات الغذائية، إقتراح توصيات إضافية عند الاقتضاء.

و فى هذة المقالة سوف يتم تناول المواضيع التغذوية دون تمييز مابين البلدان المتقدمة و البلدان النامية. فبالرغم من تصنيف الدول الى متقدمة و نامية للتبسيط، إلا أن منظمة الصحة العالمية (WHO, 2005) قد اكدت ان هذا التمييز ليس ذو صلة بما يتعلق بمشاكل و قضايا التغذية. فكثيرا من ابحاث الدول ذات الدخل المرتفع بخصوص عوامل مختلفة للمخاطر الغذائية لدى المراهقين كانت ذات نتائج و استنتاجات وثيقة الصلة بالدول ذات الدخل المتوسط و المنخفض. كما سوف لاتناقش هذة المقالة الحالات السريرية التى تتطلب وجبات علاجية، فمن الصعب تغطية جميع الاضطرابات الغذائية، وأوجه القصور والمخاطر بطريقة شاملة.

السلوكيات الغذائية الشائعة للمراهقين و تلاميذ المدارس:

على الرغم من أهمية التغذية الصحية خلال مرحلة المراهقة، فإن العديد من أغذية المراهقين و تلاميذ المدارس لا تتطابق مع الإرشادات الغذائية للفئة العمرية الخاصة بالمراهقين و تلاميذ المدارس. و ذلك نتيجة لوجود العديد من العوامل المؤثرة على السلوكيات الغذائية و بالتالى على الحالة التغذوية: ١- عوامل خاصة بأنظمة الدولة كالأنظمة السياسية والأجتماعية والأقتصادية للدولة و أنظمة الإنتاج الغذائى والنظام التسويقى و نوعية الأغذية

المتاحة و الإعلام، ٢- عوامل خاصة بالجانب الشخصى للمراهق كالحالة البيولجية و السلوك و المعرفة، ٣- و اخيرا عوامل بيئية اجتماعية و ثقافية و التى تناولها بالتفصيل Story و اخرين (٢٠٠٢) كما تناولوا ايضا الاستراتيجيات الرئيسية لتحسين السلوكيات الغذائية للمراهقين .(Story et. al., 2002). و من السلوكيات الغذائية الشائعة للمراهقين و تلاميذ المدارس:

١- **تناول الوجبات الخفيفة (Snaking):** و هى تتصف بارتفاع محتواها من الصوديوم، السكر والدهون، بينما منخفضة نسبيا في الفيتامينات والمعادن و الالياف الغذائية و المغذيات الاخرى. كما ان الاستهلاك العالي للمشروبات الغازية يزيد من خطر كسور العظام على المدى الطويل(wyshak, 2000). ومع ذلك، هناك طرق لزيادة محتواها من المغذيات المختلفة وخفض محتواها من الصوديوم، السكر والدهون (Stang and Story, 2005). فالمراهقين و تلاميذ المدارس يمكن نصحهم بالسؤال عن الوجبات الخفيفة الصحية مثل الفيشار المنخفض الدهون، الفطائر و البيتزا و حبيبات الفاكهة و عبوات الزبادى و عبوات اللبن الحليب منزوع الدسم بطعم الفواكهة و أكياس المكسرات. كما يمكن العمل مع إدارة المدرسة لوضع السياسات التي تحد من مبيعات المشروبات الغازية والمشروبات الرياضية، الحلوى، أطعمة الوجبات السريعة داخل المدرسة مع التركيز على تواجد الأغذية والمشروبات الصحية بالمقصف المدرسى، بهدف جعل الأغذية الصحية هى الخيار الوحيد المتاح. كما يمكن تعليم المراهقين و تلاميذ المدارس طرق إعداد بعض الوجبات الخفيفة السهلة والمغذية فى الأوقات التي يأكلون فيها بمفردهم أو عدم وجود أى من أفراد الأسرة.

٢- **تخطى وجبات الطعام (Skipping meals):** وذلك امر شائع بين المراهقين، لا سيما خلال مرحلة المراهقة الاخيرة، ويعزى إلى ضيق الوقت، والرغبة في النوم طويلا في الصباح، وانعدام الشهية او الى إتباع نظام غذائي لإنقاص الوزن يعتمد على الإستغناء عن تناول وجبة يوميا. و ذلك على الرغم من تاثير ذلك السلبى على المدى القصير و البعيد، فتخطي وجبة الإفطار لتلاميذ المدارس ذو تاثير على التركيز والتعلم، والأداء المدرسي (CDCP, 1996). كما ان المراهقين و تلاميذ المدارس الذين يهملون وجبة الإفطار لديهم مأخوذ طاقة يومى ومتناول يومى من الفيتامينات والمعادن أقل مقارنة بأولئك الذين تناولوا الإفطار. و بصفة عامة، إحتمالات عدم الكفاية الغذائية كانت أعلى مرتين إلى خمس مرات بالنسبة لأولئك الذين يهملون وجبة الإفطار مقارنة بالذين يتناولونها. هذا بالاضافة الى ان تخطي وجبة الغداء ايضا يقلل من المأخوذ من الطاقة والبروتين والعناصر المغذية الأخرى(Nicklas, 1998). المراهقون و تلاميذ المدارس الذين يهملون تناول وجبة الإفطار يجب إرشادهم بإختيارات غذائية صحية مريحة يمكن أخذها معهم وتناولها كوجبات خفيفة او شرائهم لها من المقصف المدرسى كشطائر المقرمشات بالجبن او الفاكهة.

٣- **وجبات الأسرة (Family meal)**: لا يشارك بعض المراهقين الاسرة تناول الوجبات و على الاخص الوجبة الرئيسية بعض او معظم ايام الاسبوع، فالوجبة الرئيسية للأسرة كوجبة الغذاء او وجبة العشاء و التى ترتبط بتحسين الجودة و الكفاية الغذائية عموما بين تلاميذ المدارس والمراهقين لإشتمالها على اكبر كمية و نوعية من الاغذية الرئيسية المحتوية على معظم المغذيات و التى لا تتوافر باى وجبة اخرى (فالوجبة الرئيسية تحتوى مثلا على اللحوم التى لا يتم تناولها بوجبة الافطار او العشاء)،. فعند مقارنة المأخوذ من المغذيات المختلفة و انواع الاغذية للمراهقين و اطفال المدارس الذين يتناولون وجبة العشاء الرئيسية مع العائلة معظم الأيام مع أولئك الذين لا يتناولوا وجبة العشاء الرئيسية مع العائلة أبدا أو بضعة أيام فقط في الأسبوع. وجد ان زيادة عدد مرات تناول وجبة العشاء الرئيسية مع الاسرة مرتبط ارتباط وثيق بتناول نمط غذائى صحى مع زيادة المتناول من الفاكهة والخضروات وتقليل المتناول من المواد الغذائية المقلية والمشروبات الغازية(Gillman et. Al., 2000). هذا بالاضافة الى ان الوجبات العائلية توفر أيضا فرصة للتواصل والتفاعل مابين جميع افراد الأسرة. المراهقون و تلاميذ المدارس الذين يهملون تناول الوجبات الرئيسية يجب إرشادهم بإختيارات غذائية صحية مريحة يمكن اخذها معهم او بتناول بدائل الوجبات الصحية المغذية المتزنة.

٤- **تناول الطعام خارج المنزل (Eating out)**: خلال مرحلة المراهقة، يقضى المراهقون وقت أقل مع الأسرة والمزيد من الوقت مع الأصدقاء. وكلما أصبح المراهق أكثر استقلالية، كلما زاد تناول الوجبات الجاهزة خارج المنزل. و مطاعم الوجبات السريعة من الأماكن المفضلة لدى المراهقين لأسباب عديدة : ١- أنها توفر أماكن جلوس إجتماعية مع جو غير رسمي ومريحة للمراهقين، ٢- الأطعمة السريعة رخيصة نسبيا وتقدم خيارات مقبولة اجتماعيا، ٣- الأطعمة السريعة يمكن أن تؤكل خارج المطعم، وهذا يتناسب مع الجدول الزمنى المشغول للمراهقين،٤- تقدم خدمة سريعة وعروض محدودة تسمح باتخاذ القرارات السريعة،٥- مطاعم الوجبات السريعة توظف العديد من المراهقين مما يزيد من القيمة الاجتماعية لهذه المطاعم (Channel, 1998). ومن الجدير بالذكر، ان تناول الطعام في مطاعم الوجبات السريعة ذو تأثير مباشر على الحالة الغذائية للمراهقين. فالعديد من الوجبات السريعة غنية بالدهون ومنخفضة في الألياف والمواد المغذية. ومع ذلك، هناك طرق لزيادة محتوى المواد المغذية للوجبات الغذائية السريعة وخفض محتواها من الدهون. فالمراهقين يمكن نصحهم بالسؤال عن العصائر أو اللبن بدلاً من المشروبات الغازية، طلب شطائر صغيرة بدلاً من الحجم الكبير، اختيار سلطة كصحن جانبى بدلاً من البطاطس المقلية وطلب المواد الغذائية المشوية بالمقارنة مع الشطائر المقلية وتجنب الوجبات "الحجم السوبر او الجامبو"، حتى وأن كانت تبدو أرخص ثمنا.

٥- **سلوكيات تنظيم الوزن (Dieting and weight control behaviors):** و هو ما قد يلجأ لة بعض المراهقين و تلاميذ المدارس ببعض الطرق الخاطئة مثل عدم تناول وجبة من الوجبات اليومية او خفض الوزن فى مرحلة زمنية قليلة او تناول الاقراص المسببة للاسهال Stang and Story, 2005 . و ينعكس ذلك سلبيا على تلبية الاحتياجات من المغذيات الرئيسية اليومية و هؤلاء لابد من نصحهم بإستشارة اخصائى التغذية خصوصا الفتيات المراهقات التى تمر شهريا بالدورة الشهرية و اهمية ذلك بالنسبة للمأخوذ اليومى من عنصر الحديد (كما سوف يتم تناولة بالتفصيل لاحقا).

٦- **النماذج الغذائية الغير تقليدية (Non-traditional eating patterns):** إعتمادا على ان مرحلة المراهقة هى مرحلة التجريب، يلجأ بعض المراهقين الى تجريب بعض الانماط الغذائية مثل "النباتيين" (Stang and Story, 2005). و هذا يتطلب حرص لتلبية الاحتياجات من المغذيات الرئيسية اليومية خصوصا البروتينات و الحديد و الزنك (كما سوف يتم تناولة بالتفصيل لاحقا).

إحتياجات تلاميذ المدارس و المراهقين

اولا: الإحتياجات من الطاقة و المغذيات الأساسية (Energy and nutrient requirement):

يسبب النمو السريع الذى يظهر فى مرحلة المراهقة إحتياجات زائدة من الطاقة والمغذيات المختلفة، فالإحتياجات الكلية من المغذيات تكون عالية خلال مرحلة المراهقة أكثر من أى مرحلة عمرية أخرى (بإستثناء مرحلة الرضاعة). فالتغذية والنمو الجسمانى مرتبطان معا، فالتغذية المثلى تمثل الشرط الأساسى لتحقيق النمو الأمثل كما أن وجود خلل أو نقص فى تناول الغذاء الصحى فى تلك المرحلة قد ينتج عنه تأخر فى النضج الجنسى كما يمكن أن يبطىء من النمو الخطى .(Story, 1992) MOH, 2010 .فالتغذية عامل مهم جدا خلال تلك المرحلة للوقاية من الاصابة بالامراض المزمنة المرتبطة بالغذاء مثل السمنة و أمراض القلب والأوعية الدموية والسرطان وهشاشية العظام، على كلا من المدى القصير و البعيد.

قبل سن البلوغ تكون الإحتياجات من المغذيات للإناث مثل الإحتياجات من المغذيات للذكور، و لكن خلال مرحلة البلوغ فإن شكل الجسم والتغييرات البيلوجية - مثل بدء الحيض - تؤثر على الإحتياجات من المغذيات الخاصة بكل جنس (Story, 1992). (Forbes, 1992). المتناول الغذائى المرجعى Dietary reference intakes, DRIs) المطور من قبل لجنة الغذاء والتغذية لمعهد الطب الإمريكى قد قدم تقديرات كمية للمتناول من المغذيات لتخطيط وتقييم النظم الغذائية للأصحاء .(IOM, 2001, 2002). فالتوصيات الغذائية الموصى بها(Recommended Dietary Allowances, RDAs) قد أستبدلت بالمتناول الغذائى المرجعى (Dietary reference intakes, DRIs) وهو يشتمل على أربعة فئات من التوصيات المتعلقة بالقيم المرجعية للمغذيات المختلفة، وهم:

١. **التوصيات الغذائية الموصى بها.(Recommended Dietary Allowances, RDAs)** : وهى عبارة عن إن متوسط المتناول اليومى من الغذاء الذى يكون كافيا لسد الأحتياجات من المغذيات لحوالى من ٩٧- ٩٨٪ من أفراد مجموعة مكونة من الافراد الأصحاء ذات عمر وجنس محدد .

٢. المتناول الكافى (**Adequate Intake, AI**): هو قيمة للمتناول الموصى به إستنادا على ملاحظات او تقديرات تقريبية محددة او تقديرات للمتناول من المغذيات لمجموعة من الأشخاص الأصحاء و التي يفترض ان تكون كافية. كما انه يستخدم عندما لا يمكن تقدير التوصيات الغذائية الموصى بها.(Recommended Dietary Allowances, RDAs) .

٣. **أعلى متناول يمكن تحمله (Tolerable Upper Intake Level, UL)** و هو اعلى متناول يومى من المغذيات لا يشكل أي خطر أو آثار ضارة على صحة جميع الافراد تقريبا بمجتمع سكانى . و بزيادة المتناول عنة يزداد بالتالى خطر الإصابة بالتأثيرات الضارة.

٤. **متوسط الإحتياجات المقدرة (Estimated Average Requirement, EAR)**: وهو قيمة المتناول اليومى من المغذيات المقدرة لسد إحتياجات نصف أفراد مجموعة مختبرة من الأصحاء ذو سن وجنس معين. و هو يستخدم لتحديد مدى الكفاية الغذائية لمجتمع وليس للأفراد.

الجداول رقم (١) يوضح المتناول الغذائى المرجعى (Dietary reference intakes, DRIs) الموصى به للمراهقين و المراهقات، و هو يشتمل على أفضل تقدير للإحتياج من المغذيات إعتمادا على الفئات العمرية المختلفة، بالمقارنة مع معدلات التطور والنمو البيولوجى.

و ينبغى على مقدمي الرعاية الصحية إستخدام الحنكة المهنية ومراعاة مرحلة النمو وحالة النضج الجنسي ولا تعتمد فقط على العمر، عند تحديد الاحتياجات الغذائية للمراهقين و المراهقات و تلاميذ المدارس كأفراد لوجود تفاوت فيما بينهم (كما هو موضح لاحقا).

١- الطاقة:

تتأثر احتياجات المراهقين من الطاقة بالمتطلبات المتزايدة لدعم النمو السريع والتغييرات البيلوجية و بمستوى النشاط و ايضا بمعدل الأيض القاعدى (Basel metabolic rate) الذى يرتبط ارتباطاً وثيقا بكتلة الجسم (Lean body mass). الذكور المراهقين يحتاجون إلى سعرات حرارية أعلى لوجود زيادات أكبر في الطول والوزن وكتلة الجسم عن الإناث خصوصا بالمرحلة العمرية ١٤- ١٨ سنة.(Story, 1992). نظراً إلى التباين الكبير في توقيت النمو والنضج مابين المراهقين، نجد انة من الافضل عند القيام بحساب "الإحتياج من الطاقة" ان نعتمد على "الطول" لانة يقدم أفضل تقدير بدلا من الاعتماد على "إجمالي السعرات الحرارية اليومية الموصى به" (Gong and Heald, 1994). التوصيات الغذائية الموصى بها (RDAs) لإجمالي السعرات الحرارية و السعرات الحرارية لكل سنتيمتر من الطول حسب الفئة العمرية المذكورة موضحة بجدول رقم (٢) و المتناول الغذائى المرجعى (DRIs) للطاقة الكلية المتناولة حسب الفئة العمرية المذكورة موضح بجدول رقم ١.

المتناول الغذائى المرجعى (Dietary reference intakes, DRIs) للطاقة يستند إلى افتراض أن مستوى النشاط يتراوح من المنخفض إلى المتوسط. فالنسبة للمراهقين الذين يشاركون في الرياضة التنافسية وأولئك الذين يمارسون نشاطا بدنيا أكثر من المتوسط قد تتطلب طاقة إضافية لتلبية احتياجاتهم اليومية من السعرات الحرارية. أما المراهقين الذين لا يمارسون نشاطا بدنيا والذين لديهم ظروف مزمنة أو إعاقة تحد من الحركة يحتاجون إلى طاقة أقل لتلبية إحتياجاتهم الغذائية.

و من الجدير بالذكر، ان النمو السريع لدى المراهقين شديد الحساسية للحرمان من الطاقة والمغذيات، فالتناول المزمن للأغذية المنخفضة السعرات يمكن أن يؤدى إلى تأخر البلوغ و/أو تأخر النمو MOH, 2010 .(Pugliese et. al., 1983), (Lifshitz and Moses, 1988). وعدم كفاية الطاقة المتناولة قد يحدث بسبب بعض السلوكيات الغذائية الخاطئة للمراهقين و تلاميذ المدارس مثل إتباع نظام غذائى غير صحى أو إنخفاض مستوى المعيشة أو عوامل ثانوية مثل تعاطى مواد إدمان أو الإصابة بأمراض مزمنة.

جدول (١) : المتناول الغذائى المرجعى (DRIs) و التوصيات الغذائية الموصى بها.(RDAs) للمراهقين: المتناول الموصى بة، الفيتامينات و العناصر المعدنية.

	إناث			ذكور		
	٩- ١٣ سنة	١٤- ١٩ سنة	١٩- ٣٠ سنة	٩- ١٣ سنة	١٤- ١٩ سنة	١٩- ٣٠ سنة
Energy (kcals/day)	٢٠٧١	٢٣٦٨	٢٤٠٣	٢٢٧٩	٣١٥٢	٣٠٦٧
Carbohydrate (g/day)	١٣٠	١٣٠	١٣٠	١٣٠	١٣٠	١٣٠
Total Fiber (g/day)	٢٦	٢٨	٢٥	٣١	٣٨	٣٨
n-6 Polyunsaturated Fat (g/day)	١٠	١١	١٢	١٢	١٦	١٧
n-3 Polyunsaturated Fat (g/day)	١	١,١	١,١	١,٢	١,٦	١,٦
Protein (g/day)	٣٤	٤٦	٤٦	٣٤	٥٢	٥٦
Vitamins						
Vitamin A (µg/d)	٦٠٠	٧٠٠	٧٠٠	٦٠٠	٩٠٠	٩٠٠
Vitamin C (mg/d)	٤٥	٦٥	٧٥	٤٥	٧٥	٩٠
Vitamin D (µg/d)	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥
Vitamin E (mg/d)	١١	١٥	١٥	١١	١٥	١٥
Vitamin K (µg/d)	٦٠	٧٥	٩٠	٦٠	٧٥	١٢٠
Thiamin (mg/d)	٠,٩	١	١,١	٠,٩	١,٢	١,٢
Riboflavin (mg/d)	٠,٩	١	١,١	٠,٩	١,٣	١,٣
Niacin (mg/d)	١٢	١٤	١٤	١٢	١٦	١٦
Vitamin B6 (mg/d)	١	١,٢	١,٣	١	١,٣	١,٣
Folate (µg/d)	٣٠٠	٤٠٠	٤٠٠	٣٠٠	٤٠٠	٤٠٠

جدول (١) : المتناول الغذائى المرجعى (DRIs) و التوصيات الغذائية الموصى بها.(RDAs) للمراهقين: المتناول الموصى بة ،
الفيتامينات و العناصر المعدنية (يتبع)

إناث			ذكور		
٩- ١٣ سنة	١٤- ١٩ سنة	١٩- ٣٠ سنة	٩- ١٣ سنة	١٤- ١٩ سنة	١٩- ٣٠ سنة
١,٨	٢,٤	٢,٤	١,٨	٢,٤	٢,٤
٤	٥	٥	٤	٥	٥
٢٠	٢٥	٣٠	٢٠	٢٥	٣٠
٣٧٥	٤٠٠	٤٢٥	٣٧٥	٥٥٠	٥٥٠
					Elements
١٣٠٠	١٣٠٠	١٠٠٠	١٣٠٠	١٣٠٠	١٣٠٠
٢١	٢٤	٢٥	٢٥	٣٥	٣٥
٧٠٠	٨٩٠	٩٠٠	٧٠٠	٨٩٠	٩٠٠
٢	٣	٣	٢	٣	٤
١٢٠	١٥٠	١٥٠	١٢٠	١٥٠	١٥٠
٨	١٥	١٨	٨	١١	٨
٢٤٠	٣٦٠	٣١٠	٢٤٠	٤١٠	٤٠٠
١,٦	١,٦	١,٨	١,٩	٢,٢	٢,٣
٣٤	٤٣	٤٥	٣٤	٤٣	٤٥
١,٢٥	١,٢٥	٧٠٠	١,٢٥	١,٢٥	٧٠٠
٤٠	٥٥	٥٥	٤٠	٥٥	٥٥
٨	٩	٨	٨	١١	١١

Source: IOM, 2001, 2005

جدول (٢): التوصيات الغذائية الموصى بها(RDAs) للطاقة و البروتين.

الفئة العمرية (السنوات)	الطاقة (سعر حراري)		البروتين (جرام)	
	سعر حرارى/ اليوم	سعر حرارى/سنتيمتر	جرام/اليوم	جرام/ سنتيمتر
المراهقات				
١١- ١٤	٢,٢٠٠	١٤,٠	٤٦	٠,٢٩
١٥- ١٨	٢,٢٠٠	١٣,٥	٤٤	٠,٢٧
١٩- ٢٤	٢,٢٠٠	١٣,٤	٤٦	٠,٢٨
المراهقين				
١١- ١٤	٢,٥٠٠	١٥,٩	٤٥	٠,٢٩
١٥- ١٨	٣,٠٠٠	١٧,٠	٥٩	٠,٣٤
١٩- ٢٤	٢,٩٠٠	١٦,٤	٥٨	٠,٣٣

Source: Gong and Heald, 1994.

٢: البروتين:

الإحتياجات من البروتين لدى المراهقين تتأثر بكمية البروتين المطلوبة للحفاظ على كتلة الجسم الموجودة والزيادة فيها تبعا لمرحلة النمو بمرحلة المراهقة. نظراً إلى التباين الكبير في توقيت النمو والنضج مابين المراهقين، نجد انة من الافضل عند القيام بحساب "الإحتياج من البروتين" ان نعتمد على "الطول" لانة يقدم أفضل تقدير بدلا من الاعتماد على "إجمالي البروتين اليومي الموصى بة" (Gong and Heald, 1994). الإحتياجات من البروتين لكل وحدة طول تكون عالية للإناث للمرحلة العمرية ما بين ١١ إلى ١٤ سنة و للذكور ما بين ١٥ إلى ١٨ سنة اعتمادا على وقت الزيادة السريعة فى الطول. وفى حالة عدم كفاية البروتين المتناول، يحدث إنخفاض فى النمو و/ او تأخر فى النضج الجنسى وإنخفاض فى معدل كتلة الجسم. التوصيات الغذائية الموصى بها(RDAs) للبروتين إعتمادا على الفئة العمرية و الجنس و الطول موضحة بالجدول رقم (٢). و المتناول الغذائى المرجعى (DRIs) للبروتين حسب الفئة العمرية المذكورة موضح بجدول رقم (١).

٣: الكربوهيدرات

المواد الكربوهيدرات هى المصدر الرئيسي للطاقة المستمدة من الغذاء. الأطعمة الغنية بالكربوهيدرات مثل الفواكه والخضروات والحبوب الكاملة والبقوليات هي أيضا المصدر الرئيسي للألياف الغذائية. التوصيات الغذائية تشير إلى أن ٥٠٪ في أو أكثر من مجموع السعرات الحرارية اليومية يجب أن تأتي من الكربوهيدرات، فيما لا يزيد ١٠- ٢٥٪ من السعرات الحرارية المستمدة من المحليات، مثل السكروز وشراب الذرة مرتفع

الفركتوز.(USDA, 1995). المتناول الغذائى المرجعى (DRIs) للكربوايدرات تبعا للفئة العمرية موضح بجدول رقم (١).

٤: الدهون

يحتاج جسم الإنسان إلى الدهون والأحماض الدهنية الأساسية للنمو الطبيعي والتطور و التوصيات الغذائية توصي بتناول ما لا يزيد عن ٣٠٪ من السعرات الحرارية من الدهون، و ان لا تزيد السعرات الحرارية المستمدة من الدهون المشبعة عن ١٠٪ .(USDA, 1995). **المتناول الغذائى المرجعى Dietary reference (intakes, DRIs) لم** تضع قائمة للإحتياجات الخاصة للمتناول اليومى الكلى من الدهون ولكن أعطت توصيات للمتناول من الاوميجا- ٣ و الاوميجا- ٦ (الجدول ١).

٥: العناصر المعدنية

٥- ١: الكالسيوم

الإحتياج من الكالسيوم خلال مرحلة المراهقة اكبر من مرحلة الطفولة او مرحلة البلوغ نتيجة للزيادة المرتفعة فى نمو الهيكل العظمى، حيث ان اكثر من ٤٥٪ من الكتلة العظمية للفرد يتم إكتسابها بمرحلة المراهقة، لذا تناول الكالسيوم بالكميات الكافية المناسبة خلال مرحلة المراهقة هام لنمو الهيكل العظمى والتقليل من خطر الإصابة بالكسور و هشاشية العظام .(American Academy of Pediatrics, 1999).وبعمر ١٧ سنة فإن المراهقين يصلوا إلى حوالى ٩٠٪ من كتلة العظام للبالغين . وبهذا فإن مرحلة المراهقة تمثل فرصة عظيمة للنمو الأمثل للعظام ومستقبل لصحة العظام الجيدة على المدى البعيد.

و من الجدير بالذكر، ان تناول المشروبات الغازية يمكن أن يحل محل مشروبات هامة مرتفعة القيمة الغذائية مثل اللبن والعصائر. ففى دراسة أوضحت أن المراهقين تمثل أعلى فئة إستهلاكا للمشروبات الغازية وبالتالى قلة تناول الكالسيوم وفيتامين ج و الفولات (جدول ٣)..(Harnack et. Al., 1999)

قد يكون إستخدام مدعمات الكالسيوم بديل للمراهقين الذين يكونوا غير قادرين أو غير راغبين فى الحصول على الكالسيوم من مصادر غذائية. غالبية الصور الكميائية مثل كربونات الكالسيوم وسترات الكالسيوم واللاكتات أو الفوسفات يكون لها معدلات إمتصاص من٢٥- ٣٥٪. ومن مدعمات الكالسيوم المتاحة والتى تحتوى على نسبة عالية من عنصر الكالسيوم وهى كربونات الكالسيوم حيث تبلغ نسبتة ٤٠٪ .(Levenson and Bockman, 1994).وإن كفاءة إمتصاص الكالسيوم الموجود فى المدعمات تكون عالية عندما يتم تناولها مع الطعام بجرعات لا تزيد عن ٥٠٠ ملليجرام/ اليوم.

جدول (٣): متوسط مستوى المغذيات في حالة استهلاك المراهقين للمشروبات الغازية

الطاقة و المغذيات	غير مستهلكين	مستهلكين (٣- ٣٨١ ميليلتر)	مستهلكين (٣٨٤- ٧٦٦ ميليلتر)	مستهلكين (اكبر من ٧٦٦ ميليلتر)
	العدد=٧٠	العدد =١٣٦	العدد= ١٢٠	العدد =٩٧
الطاقة (سعر حرارى)	١٩٨٤	٢١٤٩	٢٣١٢	٢٦٠٤
كالسيوم (ميلليجرام)	٨٢٠	٨٠٤	٦٥٢	٦٣٦
الفولات (ميكروجرام)	٢٣٩	٢٣٨	١٩١	١٧٨
فيتامين ج (ميلليجرم)	٩٨,٣	١٠٠,٦	٦٢,٢	٥٢,٥

Source: (Harnack et. Al., 1999).

توجد بدائل للمراهقين المصابين بعرض عدم تحمل اللاكتوز، فكثير منهم يستطيع تحمل كميات صغيرة من اللبن وخصوصا عند تناوله مع الوجبات. هذا بالاضافة الى إمكانية تناول الألبان القليلة أو المنزوعة اللاكتوز وكذلك أقراص المضغ المحتوية على الانزيم. مع اهمية الوضع بالاعتبار، إن الزبادى والجبنة القديمة تكون أكثر تحملا من اللبن. (American Academy of Pediatrics, 1999)

٥- ٢: عنصر الحديد

الحديد حيوي لنقل الأكسجين في الدم وللوقاية من الاصابة بفقر الدم للمراهقين الذكور والإناث على حد سواء، تزداد الحاجة إلى الحديد مع النمو السريع وزيادة حجم الدم و الكتلة العضلية. بداية الحيض تفرض احتياجات إضافية من الحديد للفتيات. الاحتياجات من الحديد أعلى خلال طفرة نمو المراهقين الذكور وبعد الحيض في الإناث، المتناول الغذائى المرجعى (DRIs) للحديد هو ٨ ميليجرام/يوم للذين تتراوح أعمارهم بين ٩- ١٣ عام، ويتضاعف للمراهقات التى تتراوح اعمارهم ١٤- ١٨ عام.

إن القدرة على إمتصاص الحديد المؤخوذ من الطعام تختلف بإختلاف شكله وتكوينه فمثلا الحديد الهيمى والموجود فى المصادر الغذائية الحيوانية فقط كاللحوم والأسماك والدواجن له قيمة بيولوجية عالية وسهل إمتصاصه بينما الحديد الغير هيمى والمتواجد غالبا بالمصادر النباتية كالحبوب أقل بكثير فى إمتصاصه. أكثر من ٨٠٪ من الحديد المتناول يكون فى صورة غير هيمى، وبالتالى يمكن زيادة وتعزيز الأستفادة من الحديد الغير هيمى عن طريق تناوله مع الحديد الهيمى أو فيتامين ج. وبسبب إنخفاض إمتصاص الحديد من النباتات فإن المراهقين "النباتيين" يحتاجون إلى تناول ضعف كمية الحديد للحصول على الإحتياجات اليومية منه.(Russell, 2001)

عنصر الزنك

يرتبط الزنك بأكثر من ١٠٠ أنزيم و هو ايضا حيوي وضرورى لتكوين البروتين والإنقسام الجيني وهام في سن المراهقة نظراً لدوره في النمو والنضج الجنسي. الذكور الذين يعانون من نقص فى الزنك يعانون من ضعف وخلل فى النمو وتأخر التطور الجنسي. ومن المعروف وجود انخفاض لمستويات الزنك بمصل الدم استجابة للنمو السريع والتغيرات الهرمونية التي تحدث أثناء مرحلة المراهقة. .(Donovan and Gibson, 1995).

الزنك يتوافر بصورة طبيعية باللحوم الحمراء والأسماك الصدفية، والحبوب الكاملة. و العديد من حبوب الإفطار المدعمة بالزنك. الألياف الغذائية الغير مهضومة المتواجدة بكثير من المصادر النباتية يمكن أن تثبط إمتصاص الزنك. الزنك والحديد يتنافسوا على الامتصاص، لذلك فإن زيادة تناول أحدهما يمكن أن يقلل من إمتصاص الآخر. وبالتالى فإن المراهقين الذين يأخذون مكملات الحديد يكونوا معرضين لخطر الإصابة بنقص الزنك – إصابة متوسطة- وذلك فى حالة إذا كان المأخوذ من الحديد قد تجاوز ضعف المتناول من الزنك. اما بالنسبة للنباتيين، ولا سيما النباتيين المراهقين الذين لا يتناولون كميات كافية من المصادر الحيوانية يكونوا أكثر عرضه لخطر نقص المتناول من الزنك.

٦: الفيتامينات

٦- ١: فيتامين ا

يلعب فيتامين أ دوراً حيويا في التكاثر والنمو والمناعة بالإضافة إلى كونه هاما للرؤية العادية. و لتأمين ولضمان كفاية مخازن فيتامين ا داخل الجسم، فإن الذكور والإناث الذين تتراوح أعمارهم بين ٩- ١٣ سنة ينبغي أن تستهلك ٦٠٠ ميكروغرام/يوم، الإناث الذين تتراوح أعمارهم بين ١٤- ١٨ سنة ينبغى استهلاك ٧٠٠ ميكروغرام/يوم و تتزايد الاحتياجات للذكور الذين تتراوح أعمارهم ١٤- ١٨ سنة حيث ينبغى استهلاك ٩٠٠ ميكروغرام/اليوم. وإن الأعراض الأكثر وضوحاً لنقص فيتامين ا متمثلة فى الإعاقة البصرية، ولا سيما العمى الليلي، الذي يحدث بعد نفاذ مخازن فيتامين أ داخل الجسم فضعف الرؤية نتيجة لنقص وعدم كفاية المتناول من فيتامين ا نادرا ما يحدث فى الولايات المتحدة الامريكية. ومع ذلك، تصل نسبة الإصابة بالعمى إلى ٥٠٠ ٠٠٠ طفل في البلدان النامية سنوياً بسبب نقص فيتامين ا ويسهم قلة تناول المراهقين للفواكه والخضروات ومنتجات الألبان على عدم حصولهم على المقدار الأمثل من فيتامين ا الموصى به (,Russell) .2001

٣- ٤- ٦- ٢: فيتامين هـ:

فيتامين هـ معروف جيدا بخصائصه المضادة للأكسدة، التي أصبحت شائعة الأهمية لإتساع كتلة الجسم خلال مرحلة المراهقة. فا**لتوصيات الغذائية الموصى بها (RDAs)** لفيتامين هـ للذين تتراوح أعمارهم بين ٩-

١٣ سنة هو ١١ ملغ/يوم و ١٥ ملغ/يوم للذين تتراوح أعمارهم بين ١٤ ١٨ سنة بدون إختلاف مابين المراهقين الذكور و الإناث فى الاحتياجات. وهناك بيانات قليلة متاحة عن حالة فيتامين هـ للمراهقين. زيادة المتناول الغذائى من فيتامين هـ لدى المراهقين من خلال المصادر الغذائية يشكل تحديا، نظراً إلى أن العديد من مصادر فيتامين هـ هي الأغذية مرتفعة الدهون. وإن حبوب الإفطار المدعمة بة والمكسرات تعتبر مصادر جيدة من فيتامين (هـ) ويوصي بها للمراهقين (MOH, 2010).

٣- ٤- ٦- ٣: فيتامين ج:

يشارك فيتامين ج في تخليق الكولاجين والأنسجة الضامة الأخرى. ولهذا السبب، يعتبر فيتامين ج من المغذيات الهامة أثناء نمو المراهقين وتطورهم. فالتوصيات الغذائية الموصى بها(RDAs) لفيتامين ج هو ٤٥ ملغ/يوم للذين تتراوح أعمارهم بين ٩- ١٣ سنة و تتزايد الى ٧٥ ملغ/يوم للذكور الذين تتراوح أعمارهم ١٤- ١٨ سنة و ٦٥ ملغ/يوم للإناث الذين تتراوح أعمارهم ١٤- ١٨. وتشير الأدلة إلى أن المدخنين يعانون من نقص فيتامين ج، مقارنة بغير المدخنين حتى عند تساوى الجرعة المأخوذة لكلا من الفئتين. ولأن التدخين يزيد من الضغط التاكسدى والتحول الأيضى لفيتامين ج وبالتالى فإن الأحتياجات من فيتامين ج للمدخنين تزداد بمقدار ٣٥ ملغ/يوم (IOM, , 1997; MOH, 2010)). و بصفة عامة، المراهقين المدخنين و الذين لايتناولوا الخضروات و الفواكهة تعتبر وجباتهم فقيرة الجودة.

٦- ٤: الفولات

يلعب الفولات دوراً أساسيا في تخليق الحامض النووى و البروتين لذا تزداد إحتياجات المراهقين من الفولات خلال مرحلة البلوغ بدون إختلاف مابين المراهقين الذكور و الإناث فى الاحتياجات. إن المراهقين الذين يهملون وجبة الإفطار أو لا يتناولون عصير البرتقال والحبوب الجاهزة المدعمة بة يكونوا عرضة لخطر الإصابة بنقص الفولات. نقص الفولات الحاد ينتج عنه الإصابة بالأنيميا المنجلية، هو أمر نادر بين المراهقين (Hine, 1993).
إن المأخوذ الكافى من الفولات قبل حدوث الحمل يقلل من حدوث تشوهات الأجنة و العيوب الخلقية الأخرى، وقد يقلل من خطر الإصابة بعرض داون (Down syndrome) بين الأجنة .(IOM, 1990). والتأثيرات الواقية للفولات تحدث في بداية الحمل، وغالبا قبل أن تعرف المراهقة أنها حامل. وبالتالي، من المهم أن المراهقات النشطاء جنسياً أن تأخذ كميات كافية من حمض الفوليك. ونظرا لعلاقة الفولات بعيوب الأنبوب العصبي في الجنين، من المستحسن أن جميع المراهقات القادرة على أن تصبح حاملا أن تستهلك ٤٠٠ ميكروغرام/يوم من المدعمات أو من حبوب الإفطار المدعمة بتركيزات مرتفعة بالإضافة إلى الأغذية المحتوية على الفولات مثل الفواكه والخضروات والحبوب الكاملة.

٧: مكونات غذائية اخرى

٧- ١: الالياف الغذائية

الألياف الغذائية هامة لوظيفة الأمعاء الطبيعية وقد تلعب دوراً في الوقاية من الأمراض المزمنة، مثل بعض أنواع السرطان ومرض الشريان التاجي والسكري - النوع الثانى. ويعتقد ان استهلاك الألياف بكمية كافية يحد من مستويات الكولسترول ويعدل من مستويات السكر في الدم، ويحد من مخاطر السمنة. توصيات مؤسسة الصحة الأمريكية تقترح ان يتناول المراهقين يوميا كمية من الالياف الغذائية إعتمادا على القاعدة التالية "عمر الفرد + خمسة"، و لتحديد الحد الأقصى الموصى به من استهلاك الألياف الغذائية يتم اضافة " ١٠" الى عمر الفرد "عمر الفرد +عشرة + خمسة" .(Williams et. Al., 1995).

قلة تناول الفواكه والخضروات والحبوب الكاملة بين المراهقين هو أكبر العوامل التي تؤثر على استهلاك الألياف الغذائية بين المراهقين. المراهقين الذين يهملون وجبة الإفطار أو لايتناولون بشكل روتيني الخبز الكامل عرضة لمخاطر عدم كفاية الألياف المتناولة فى غذائهم.

٧- ٢: الكوليسترول و الصوديوم

متوسط نسبة الكولسترول والصوديوم المتناولة تزداد مع تقدم العمر للذكور والإناث المراهقين على حد سواء. و ينصح بان لايتعدى المتناول اليومى لكلا من الكوليسترول و الصوديوم ٣٠٠ و ٢٤٠٠ ميليجرام/يوم، بالتتالى لعلاقتهم بالامراض المزمنة المرتبطة بالغذاء، كما سوف يتم تناولة بالتفصيل لاحقا.

٨: الماء

الماء هو أكبر مكون من مكونات جسم الإنسان (٦٠٪ تقريبا)، و هو أساسي للحياة ولتوازن الخلية، فهو يسمح بنقل العناصر المغذية للخلايا وإزالة وافراز فضلات التمثيل الغذائى كما انة مهم لترطيب الخلية (cell hydration) ذو الاهمية الكبرى لقيام الخلية بوظيفتها فى التمثيل الغذائى و فى الانقسام الجينى (Haussinger et al., 1994). ويشمل المتناول الكلى من الماء كل من مياه الشرب والمياه المتواجدة بالمشروبات والمياه التي تمثل جزء من الغذاء (الموجودة طبيعيا به). على الرغم من ان إنخفاض المتناول الكلى من الماء مرتبط ببعض الأمراض المزمنة، الا ان هذة الأدلة غير كافية لوضع توصيات لاستهلاك المياه كوسيلة للحد من خطر الإصابة بالأمراض المزمنة. بدلاً من ذلك، تم تعيين المتناول الكافى من الماء (AI) للحيلولة دون حدوث آثار ضارة و جفاف و حدوث خلل فى التمثيل الغذائى و الانقسام الجينى(IOM, 2005).

المتناول الغذائى المرجعى (DRIs) الموصى بة للماء للمراهقين موضح بالجدول رقم (٤) ، و فية يمكن الاعتماد على المتناول الكافى **(AI)** كهدف لاستهلاك الفرد بالمناطق المعتدلة الحرارة. فكلا من "التوصيات الغذائية الموصى بها (RDAs) و المتناول الكافى **(AI)** يمكن الاعتماد عليهم كهدف للافراد فكلاهما يمثل المستويات الموصى بتناولها للافراد و التى تغطى احتياجاتهم (IOM, 2000) . جميع المصادر يمكن أن تساهم في تلبية الاحتياجات الكلية من المياة : المشروبات (بما في ذلك الشاي، والبن، العصائر، المشروبات الغازية، والمياه الصالحة للشرب) ومن الرطوبة الموجودة في الأطعمة التى تساهم بما يقرب من ٢٠٪ من اجمالى المتناول الكافى . تناول كميات اكثر من الماء سيكون مطلوباً لأولئك المراهقين او المراهقات الذين يمارسون نشاطا بدنيا أو الذين يتعرضون لبيئات ساخنة(IOM, 2005).

جدول (٤): المتناول الغذائى المرجعى (DRIs) الموصى بة للمراهقين من الماء:

	الفئة العمرية/ الجنس	المتناول الكافى، لتر
المراهقين	٩- ١٣ سنة	٢,٤
	١٤- ١٨ سنة	٣,٣
المراهقات	٩- ١٣ سنة	٢,١
	١٤- ١٨ سنة	٢,٣

The table is adapted from IOM, 2005.

و لا يوجد لتناول الماء "اعلى متناول يومى يمكن تحملة" **(UL)** اعتمادا على قيام الكلى بوظيفتها الطبيعية بالافراد الاصحاء حيث يمكنها التعامل و معالجة 0.7 ليتر/ساعة للمحافظة على التوازن المائى بالجسم. و قد يحدث سمية من الماء (acute water toxicity) فقط فى حالة الاستهلاك السريع لكميات كبيرة من سوائل تتجاوز كثيرا معدل الإفراز الاقصى للكلى من ٠,٧ إلى ١,٠ لتر/ساعة تقريبا(IOM, 2005).

المراهقين الناشطين جداً بدنيا بحاجة إلى المزيد من المياه لاستبدال السوائل المفقودة من خلال العرق. وينبغي تذكير المراهقين بشرب الماء لان فقد الماء بنسبة قليلة (أقل من ٣ ٪ من ماء الجسم) يمكن أن يؤدي إلى الإرهاق والتعب اثناء النشاط الجسمانى و قد يصل الى الجفاف. و لقد وضع إتحاد الطب الرياضي الأسترالى (ASMF,١٩٨٩) مبادئ توجيهية للوقاية من إجهاد الحرارة في المراهقين فأوصي ٣٠٠–٤٠٠ مل من السائل ٤٥ دقيقة قبل النشاط الرياضى و ١٥٠–٢٠٠ مل كل ١٥- ٢٠ دقيقة. فالعطش لايعتبر مؤشر لأحتياج الجسم من الماء أثناء التدريبات الرياضية. فلقد وجد Meyer et al (1994) اصابة بالجفاف – درجة خفيفة - خلال التدريبات الرياضية ادى الى الاحساس بالعطش و شرب الماء. كما ان المشروبات الرياضية المعلن عنها كوسيلة لتحل محل الماء ليس من المستحسن تناولها عند ممارسة الانشطة الرياضية العادية (التى لاتحتاج قدرة على التحمل عالية) التى تقل مدتها عن ٩٠ دقيقة ، بل يفضل الاعتماد على الماء و تعويض الفقد بالاملاح المعدنية (electrolytes)اثناء الوجبات. مع مراعاة، انة فى حالة زيادة مدة ممارسة النشاط الجسمانى عن ٣ ساعات

فى ظروف جوية حارة و مرتفعة الرطوبة يمكن تناول المشروبات الرياضية المحتوية على الاملاح المعدنية (الصوديوم و الكلوريد و البوتاسيوم) للمحافظة على توازن سوائل الجسم González-Gross et Al., . 2008). Ashima and Barry, 2010.

تنصح منظمة الصحة العالمية بانة ينبغي أن تؤخذ مياه الحنفية بدلاً من معظم المشروبات و المياة الغازية CINDI, 2000. كما ينصح ايضا بشرب الماء العادى دون المشروبات الاخرى (العصائر و المشروبات الرياضية) خلال اليوم و خلال ممارسة النشاط البدنى او الرياضى، لارتباط جودة اختيار الأغذية إيجابيا مع استهلاك الاغذية مرتفعة الرطوبة و الاغذية الغنية بالمغذيات. كما ان استهلاك الماء العادي يرتبط ارتباطاً عكسيا مع استهلاك المشروبات (الاغذية مرتفعة الطاقة منخفضة المغذيات)؛ على العكس من ذلك يرتبط استهلاك المشروبات ارتباطا طرديا إيجابيا بالطاقة الغذائية (٪ من الطاقة الماخوذة) لارتفاع محتواها من السكريات و بنسبة الطاقة المستمدة من الكربوايدرات. كما يرتبط استهلاك المشروبات (الاغذية مرتفعة الطاقة منخفضة المغذيات) ارتباطا عكسيا بتناول الاغذية مرتفعة المحتوى المائى (الغنية بالمغذيات Ashima . and Barry, 2010

ثانيا: الإحتياج الى النشاط البدنى:

الخمول البدني يعتبر حاليا عامل خطر رئيسي رابع للوفيات في العالم. حيث ان ارتفاع مستويات انعدام النشاط البدني في العديد من البلدان ذو آثار كبيرة على الصحة العامة في جميع أنحاء العالم وانتشار السمنة و الامراض المزمنة المرتبطة بالأغذية، نتيجة للهواتف اللاسلكية، التلفاز، وأجهزة التحكم عن بعد، وألعاب الفيديو، والإنترنت، وسائل الانتقالات المريحة. كما يرتبط النشاط البدني للمراهقين إيجابيا بتحسين اللياقة القلبية التنفسية ، والمرونة، وقوة العضلات والتحمل؛ خفض الدهن ومستويات الكولسترول بالدم؛ انخفاض ضغط الدم في المراهقين المصابين بارتفاع ضغط الدم؛ تنظيم الوزن؛ تجنب الاصابة بداء السكرى- النوع الثانى، زيادة احترام الذات ومستويات أدنى من القلق والتوتر؛ وصحة العظام و الصحة الذهنية، تجنب الإحباط و التمثيل الغذائى الصحى (WHO, 2010). بالاضافة الى ذلك، المراهقين و تلاميذ المدارس النشطين بدنيا ذو قدرة افضل فى التحصيل الدراسي(Ekelund et Al., 2012) Ahamed et. Al., 2007.

النشاط البدني هو حركة الجسم التي تستخدم طاقة، مثل السير على الأقدام، صعود السلالم، لعب كرة القدم، العناية بالحدائق، تنظيف السيارة، دفع عربة طفل، الانتقال بالمواصلات و ممارسة الالعاب الرياضية (WHO, 2010. و ينبغي لكى يكون للنشاط البدني فوائد صحية لابد ان يكون منتظم و متوسط أو مرتفع الشدة ليزيد مقدار حرق السعرات الحرارية (جدول رقم ٥).

يلزم للمراهقون ٦٠ دقيقة أو أكثر من النشاط البدني متوسط و/او مرتفع الشدة يوميا مرة واحدة او على مرات متعددة بحيث لاتقل مدة ممارسة النشاط الجسمانى عن ١٠ دقائق فى المرة الواحدة للحصول على فائدة صحية (WHO, 2010) (PAGAC, 2008). كما يمكن اعتبار الأنشطة قوية أو متوسطة الشدة تبعا

لصعوبة التنفس وضربات القلب الأسرع. فبممارسة الانشطة المتوسطة الشدة يمكن الحصول على فوائد صحية مماثلة للمتحصل عليها فى نصف المدة التى يتم ممارسة الانشطة قوية الشدة. فباستخدام مقياس متعلق بالقدرات الشخصية للفرد مقدارة من ١ الى ١٠ ، ياخذ النشاط البدنى المتوسط الشدة ٥ او ٦ و ياخذ النشاط البدنى مرتفع الشدة ٦ او ٧ (WHO, 2010).

المراهقين ذو الوزن الطبيعى الذين يحرصوا على مستويات عالية نسبيا من النشاط البدني عادة ما يكونوا أقل عرضة للسمنة من المراهقين الذين لديهم مستويات منخفضة. أما المراهقين زائدى الوزن و المصابين بالسمنة، فالتداخلات التي تزيد من مستويات النشاط البدني تؤدى إلى إظهار آثار مفيدة على الصحة (WHO, 2010)..

و ينصح بالتعامل مع النشاط البدنى كجزء من النشاط اليومى للمراهقين و تلاميذ المدارس للالتزام بالمحافظة على الانتظام بالقيام بة، مثل الذهاب للمدرسة يوميا سيرا على الاقدام او بالدراجة و الحرص على ممارسة النشاط البدنى المدرسى (Mäkinen et. Al., 2010) على عز العرب (٢٠٠٧).

جدول(٥): النشاط البدنى و الطاقة المستهلكة.

النشاط البدنى متوسط الشدة (١٥٠- ٣٥٠ سعر حرارى/ ساعة)			النشاط البدنى مرتفع الشدة (اكبر من ٣٥٠ سعر حرارى/ ساعة)		
النوع	الطاقة المستهلكة❖		النوع	الطاقة المستهلكة❖	
	١ ساعة	٣٠ دقيقة		١ ساعة	٣٠ دقيقة
السير على الاقدام (بمعدل 3.5 ميل/ساعة)	٢٨٠	١٤٠	السير على الاقدام بسرعة (بمعدل 4.5 ميل/ساعة)	٤٦٠	٢٣٠
ركوب الدراجات (بمعدل اقل من ١٠ ميل/ الساعة)	٢٩٠	١٤٥	ركوب الدراجات (بمعدل اكثر من ١٠ ميل/ الساعة)	٥٩٠	٢٩٥
ركوب الدراجات (٥ ميل/ الساعة)	١٧٤	٨٧	ركوب الدراجات (بمعدل اكثر من ١٣ ميل/ الساعة)	٦١٠	٣٠٥
ركوب الدراجات (٦ ميل/ الساعة)	٢٤٠	١٢٠	كرة القم	٤١٠	٢٠٥
ركوب الخيل (يجلس إلى الهرولة)	٢٤٦	١٢٣	الركض (٦ ميل/الساعة)	٦٥٤	٣٢٧
الاعمال المنزلية الخفيفة، التنظيف	٢٤٦	١٢٣	لعب التنس (فردى)	٤٥٠	٢٢٥
الكرة الطائرة	٢٦٤	١٢٣	السباحة (٤٥ متر/ الدقيقة)	٥١٠	٢٥٥
التجديف (2.5ميل/ الساعة)	١٧٤	٨٧	كرة السلة	٤٤٠	٢٢٠
لعب التنس (زوجى)	٣١٢	١٥٦	رياضة الايروبيك	٤٨٠	٢٤٠
الجولف	٣٣٠	١٦٥	الركض (٥ ميل/الساعة)	٥٩٠	٢٩٥

Source: Adapted from Dietary Guidelines for Americans 2005, page 16, Table 4.

❖ الطاقة المستهلكة بواسطة ذكر وزنة ٧٠ كيلوجرام ، السعرات الحرارية التي تحرق كل ساعة ستكون أعلى بالنسبة للافراد ذو الوزن اكثر من (٧٠ كجم) واقل بالنسبة للأفراد ذو الوزن الأقل

النهوض بسلوكيات الأكل الصحي والنشاط البدني للمراهقين و اطفال المدارس:

بلزم للنهوض بسلوكيات الأكل الصحي والنشاط البدني للمراهقين و اطفال المدارس إتباع ارشادات الوجبات الغذائية " Dietary Guidelines " فهى عبارة عن مجموعة من التوصيات الخاصة بكل من الغذاء/ النظام الغذائى القائم على العلم والنشاط البدنى لتناول وجبة غذائية مغذية متزنة، و هى تهدف إلى تعزيز الصحة والوقاية من الإصابة بالأمراض. تتم مراجعة " إرشادات الوجبات الغذائية" على فترات زمنية مختلفة لتعكس تزايد المعلومات الخاصة بالاكل الصحى و ممارسة النشاط البدني، وكذلك لمعالجة القضايا المستجدة. و هى تتفاوت فيما بينها فى عدد المجاميع الغذائية و المقننات الواجب تناولها من كل مجموعة غذائية سواء اعتمادا على العمر و الجنس و مستوى النشاط للافراد الاصحاء بإختلاف فئاتهم العمرية او للبالغين الاصحاء فقط. و يوجد منها ما يقريب من ٢٣ مرشد للوجبات الغذائية للعديد من الدول مثل استرليا (Nutrition and Healthy Eating, 1998)، النمسا (The Austrian Food Pyramid, 2010)، البرازيل (The Food Guide, 2010)، الصين (The Balanced Diet, 2011)، الدنمارك (Diet The Compass, 2011)، فرنسا (The Food Guide For All, 2002) ، المانيا (Food Pyramid, 2009)، الهند (The Dietary guidelines for Indians, 2010)، ايرلندا (The Food Pyramid, 2005) ، ايطاليا (The Italian Food Pyramid, 2003) ، .....الخ بالاضافة الى الوطن العربى (القبة الغذائية, ?200) الولايات المتحدة الامريكية ((Dietary Guidelines for Americans, 2010)) و منظمة الصحة العالمية (The 3 Fives,2010). وهي تشمل اثنين من المفاهيم الشاملة:

١. **المحافظة على توازن السعرات الحرارية بمرور الوقت لتحقيق وللحفاظ على وزن صحي**: لكبح جماح وباء السمنة وتحسين الصحة، حيث يجب تقليل السعرات الحرارية التي تستهلك وزيادة السعرات الحرارية التي تفقد من خلال النشاط البدني.
٢. **التركيز على استهلاك الأغذية الغنية بالمغذيات (Nutrient-dense foods) و المشروبات**. ويؤكد نمط الأكل الصحي على **الأغذية الغنية بالمغذيات** (الخضروات والفواكه، الحبوب الكاملة، منتجات الألبان الخالية من الدهون أو منخفضة الدسم، المأكولات البحرية، اللحوم الحمراء والدواجن، والبيض، والفاصوليا والبازلاء و المكسرات، والبذور) **والمشروبات.**

التوصيات الرئيسية للنهوض بسلوكيات الأكل الصحي والنشاط البدني للمراهقين:

١. **موازنة السعرات الحرارية و تنظيم وزن الجسم**: و هنا يوصى بمنع و/أو الحد من زيادة الوزن والسمنة عن طريق تحسين سلوكيات الأكل والنشاط البدني. كما يوصى بالتحكم فى المتناول من السعرات

الحرارية لتنظيم وزن الجسم. للمراهقين الذين يعانون من زيادة الوزن أو السمنة، فالمراهقين الذين يحتاجون إلى إنقاص وزنهم: يوصى بتقليل الوزن ببطيء وثبات عن طريق تقليل السعرات الحرارية المتناولة مع الحفاظ على كفاية المغذيات وزيادة النشاط البدني. كما يوصى بالحد من الوقت الذي يتم قضائة دون حركة و المحافظة على توازن السعرات الحرارية المناسبة (السعرات الحرارية المكتسبة من الغذاء و المشروبات و السعرات الحرارية المفقودة).

٢. **الأغذية والمغذيات الواجب الحد منها:**

أ. **الصوديوم:** يوصى بتخفيض كمية الصوديوم المستهلكة يوميا إلى أقل من ٢,٣٠٠ مليغرام (حوالى ملعقة صغيرة من الملح) وكذلك تخفيضة الى ١,٥٠٠ ميلغرم بين المراهقين المصابين بارتفاع ضغط الدم، ومرض السكري، أو أمراض الكلي المزمنة (و فى الوقت نفسة تناول الاطعمة الغنية بالبوتاسيوم).

ب. **الدهون:** يوصى باستهلاك أقل من ١٠ في المائة من السعرات الحرارية من الأحماض الدهنية المشبعة عن طريق استبدالها الاحماض الدهنية احادية عدم التشبع و عديدة عدم التشبع المتواجدة بالاسماك و المكسرات و الزيوت النباتية. كما يوصى باستهلاك أقل من ٣٠٠ ملليغرام يوميا من الكوليسترول الغذائي. يوصى باستهلاك اقل كمية ممكنة من الأحماض الدهنية المحولة (Trans fatty acids)قدر الإمكان عن طريق الحد من الأطعمة التي تحتوي على مصادر اصطناعية من الدهون، مثل الزيوت المهدرجة جزئيا، والحد من الدهون الصلبة الأخرى.

ج. **السكريات المضافة والدهون الصلبة**: يوصى بتخفيض استهلاك السعرات الحرارية من الدهون الصلبة والسكريات المضافة. كما يوصى باستخدام الزيوت بدلا من الدهون الصلبة كلما أمكن.

د. **طحين الحبوب منزوع القشرة**: يوصى بالحد من استهلاك الأغذية التي تحتوي على طحين الحبوب منزوع القشرة ، خصوصا المخبوزات المصنعة من طحين الحبوب منزوع القشرة و المحتوية ايضا على الدهون الصلبة والسكريات المضافة و الصوديوم.

٣. **الأغذية والمغذيات الواجب الزيادة منها:**

أ. **الفواكه والخضروات**: يوصى بزيادة المتناول من الخضروات والفواكه مع اكل مجموعة متنوعة من الخضروات، ولا سيما الخضروات الداكنة اللون الاخضر والخضروات الحمراء والبرتقالي اللون، والفاصوليا والبازلاء ضمن الاحتياجات اليومية من الطاقة فالتنوع فى الخضروات و الفواكهة يوفر المغذيات المختلفة,

ب. **الحبوب الكاملة**: يوصى بإستهلاك نصف مقنن الحبوب على الاقل فى صورة كحبوب كاملة. و يمكن زيادة استهلاك الحبوب الكاملة باستبدال الحبوب منزوعة القشرة بالحبوب الكاملة.

ج. **منتجات الألبان**: يوصى بزيادة استهلاك الحليب منزوع او منخفض الدسم ومنتجات الألبان، مثل الحليب، اللبن، الجبن، أو مشروبات الصويا المدعمة.

د. **الأغذية البروتينية:** يوصى بإختيار مجموعة متنوعة من الاغذية البروتينية، التي تشمل المأكولات البحرية ومنتجات فول الصويا واللحوم الحمراء والدواجن والبيض وحبوب البازلاء، البقوليات، المكسرات والبذور. كما يوصى بزيادة مقدار وانواع أطعمة الاكولات البحرية المستهلكة باختيار المأكولات البحرية بدلاً من بعض اللحوم والدواجن. و يوصى باستبدال اختيار الاغذية البروتينية مرتفعة المحتوى من الدهون الصلبة باخرى منخفضة المحتوى من الدهون الصلبة و السعرات الحرارية و/او مستخدم فيها زيوت نباتية.

ه. **العناصر المغذية "موضع اهتمام الصحة العامة لكل مجتمع"** : يوصى بإختيار الأطعمة التي يتوافر بها كميات كبيرة من البوتاسيوم، الألياف الغذائية، الكالسيوم، فيتامين د، وهي امثلة للعناصر المغذية موضع الاهتمام في الوجبات الغذائية. وتشمل هذه الأطعمة الخضروات والفواكه، والحبوب الكاملة، واللبن ومنتجات الألبان

٤. **.بناء أنماط صحية للأكل**: يوصى بإختيار نمط صحى للاكل يلبي الاحتياجات الغذائية بمرور الوقت ويبقى في حدود السعرات الحرارية مع حساب جميع الأطعمة والمشروبات المتناولة وتقييم كيفية موائمتها مع نمط الاكل الصحيح. كما يوصى بالمحافظة على سلامة الغذاء

مؤشرات المخاطر الغذائية لدى المراهقين و تلاميذ المدارس:

المراهقين و تلاميذ المدارس الذين لا يلتزموا بإرشادات الوجبات الغذائية لتلبية احتياجات اجسامهم من الطاقة و المغذيات المختلفة و النشاط البدنى بالاضافة الى قيامهم ببعض السلوكيات الغذائية الخاطئة مثل تناولهم بشكل متكرر لأطعمة ومشروبات عالية في الدهون و السكر، الذين يأكلون في مطاعم الوجبات السريعة أكثر من مرتين في الأسبوع، الذين يهملون وجبة الافطار و وجبة الطعام الرئيسية، وهؤلاء الذين يمارسون نظم غذائية خاطئة يجب أن يتم نصحهم بطرق تحسين المتناول الغذائى. ويجب أن يركز أخصائى التغذية على البدائل الشائعة للأغذية وعلى أن تكون إرشاداته مبنية على التنوع الغذائى والإعتدال. لذا لابد من الوضع بالإعتبار مؤشرات المخاطر الغذائية لدى المراهقين و تلاميذ المدارس لفحص التغذية والتقييم والتدخل (Nutrition screening, assessment and intervention) لتحديد مدى الإحتياج للمساعدة الطبية و/او المشورة التغذوية فى حالة وجود مؤشر او اكثر لديهم (Stang and Story, 2005) (Dietary

(Guidelines for Americans, 2010 على عز العرب (٢٠٠٧). و تشمل هذة المؤشرات التى يعتمد عليها فى فحص التغذية و التقييم و التدخل مايلى:

مؤشرات المخاطر الغذائية المعتمدة على إختيار الاغذية:

المقنن الغذائى، هو عبارة عن كمية محددة من كل مجموعة غذائية – تتشابهة او تختلف من مرشد غذائى لاخر- يضمن الحصول على معظم احتياجات الجسم من المغذيات المختلفة الغذائية اللازمة للنمو و للوقاية من الاصابة بالامراض المزمنة المرتبطة بالغذاء. و ذلك للمراهقين الذين يمارسون نشاط بدنى أقل من ٣٠ دقيقة يوميا من النشاط البدني المعتدل بالاضافة الى الأنشطة اليومية العادية. و لكن ينصح بكميات اكثر للمراهقين الأكثر نشاطا بدنيا بشرط البقاء ضمن الاحتياجات من السعرات الحرارية الخاصة بهم. و عموما سوف نتناول بالايضاح المقننات الغذائية تبعا للمرشد الغذائى للامريكان (Dietary Guidelines for Americans, 2010)لاحتوائة على المقننات تبعا للفئة العمرية - موضع الاهتمام بهذة المقالة – و الجنس.

١. إستهلاك اقل من المقنن الغذائى للفواكهة و الخضروات:

المقنن الغذائى اليومى من الفاكهة عبارة عن ١,٥ كوب (للمراهقات عمر من ٩- ١٣ عام و ١٤- ١٨ عام و للمراهقين عمر ٨- ١٣عام) و يزداد الى ٢ كوب للمراهقين عمر ١٤- ١٨ عام. اى بما يعادل ٣٠٪ من طبق الوجبة الغذائية. و من الجدير بالذكر ان الكوب الواحد من الفاكهة يعادل تقريبا عدد واحد تفاحة كبيرة الحجم او موزة كبيرة الحجم او برتقالة او عدد ٨ وحدات كبيرة الحجم من الفراولة. كما ان المقنن الغذائى اليومى من الخضروات عبارة عن ٢ كوب (للمراهقات عمر من ٩- ١٣ عام) و ٢,٥ كوب (للمراهقات عمر من ١٤- ١٨عام و المراهقين عمر ٩- ١٣ سنة) و يزداد الى ٣ كوب للمراهقين عمر ١٤- ١٨ عام. اى بما يعادل ٣٠٪ من طبق الوجبة الغذائية. و من الجدير بالذكر ان الكوب الواحد من الخضروات يعادل تقريبا عدد ٢ جزرة متوسطة الحجم، وحدة طماطم كبيرة الحجم، وحدة بطاطا مشوية كبيرة الحجم.

تعتبر الفواكهة و الخضروات مصدر للعديد من المغذيات كالألياف الغذائية (الالياف الغذائية الذائبة) ، والبوتاسيوم ، وفيتامين ج، والفولات (حمض الفوليك). لذا استهلاك كمية اقل من المقنن الغذائى اليومى من الفواكهة و الخضروات (الخضراء الداكنة او الحمراء او البرتقالية اللون او الفول والبازلاء او الخضروات النشوية، غيرها من الخضروات) سواء الطازجة او المجمدة او المحفوظة او المجففة او التى على هيئة عصير (١٠٠٪) او الخضروات المطبوخة، أحد مؤشرات المخاطر الغذائية المعتمدة على إختيار الاغذية، نتيجة لغياب مغذياتها المختلفة و فوائدها الصحية المتمثلة فى بعض النقاط مثل: ١- معظم الفواكه و الخضروات منخفضة بشكل طبيعي في الصوديوم، والدهون، والسعرات الحرارية و خالية من الكولسترول. فإعتمادا على إنها منخفضة السعرات و ارتفاع محتواها من المغذيات، يمكن تناولها بدلا من المواد الغذائية مرتفعة السعرات

الحرارية مما يجعلها مفيدة في المساعدة على تنظيم الوزن بطريقة صحية. ٢- تناول وجبات محتوية على فاكهة غنية بالبوتاسيوم مثل الموز والخوخ وعصير الخوخ والمشمش المجفف والشمام والبطيخ و الكنتالوب و البرتقال او خضروات غنية بالبوتاسيوم مثل البطاطا الحلوة والبطاطا البيضاء، الفاصوليا البيضاء، منتجات الطماطم (معجون، صلصة، وعصير)، البنجر وفول الصويا والفاصوليا والسبانخ والعدس والفاصوليا، يساعد على الحفاظ على خفض ضغط الدم و تقليل الاصابة بحصوات الكلى (kidney stones) و تقليل فقدان العظام (bone loss). ٣- تناول وجبات محتوية على الفاكهة و الخضروات الغنية بالالياف الغذائية يقلل من الاصابة بالامراض المزمنة المرتبطة بالغذاء كارتفاع دهون و كوليسترول و داء السكرى – النوع الثانى و بعض انواع السرطان كسرطان القولون كما تقى من الاصابة بالإمساك و تؤدى للشعور بالامتلاء مما يجعل لها فائدة فى تنظيم الوزن بطريقة صحية. ٤- تناول وجبات محتوية على الفاكهة الغنية بفيتامين ج يساعد على النمو وإصلاح جميع أنسجة الجسم و الحفاظ على الأسنان واللثة بحالة سليمة. ٥- تناول الوجبات المحتوية على الفاكهة و الخضروات الغنية بالفولات (حمض الفوليك) يساعد الجسم على تكوين كريات الدم الحمراء، وينبغي أن المراهقات في سن الإنجاب و التي قد تصبح حاملا ان تستهلك الفولات الكافى لها من الأطعمة الغنية بة كالفواكهة، وبالإضافة إلى ذلك ٤٠٠ ميكروغرام من حمض الفوليك الاصطناعي من الأغذية المدعمة بة أو كمكلات غذائية للتقليل خطر عيوب الأنبوب العصبي (neural tube defects)، الشفة المشقوقة (spina bifida).

المراهقين و المراهقات و اطفال المدارس الذين يستهلكوا اقل من المقنن الموصى بة من الفاكهة و الخضروات يمكن نصحهم بالتالى: ١- وضع وعاء ملئ بالفاكهة و الخضروات بصفة دائمة على الطاولة فى متناول اليد. ٢- شراء الفواكه و الخضروات الطازجة في الموسم لانخفاض تكلفتها و ارتفاع نكهتها. ٣- شراء الفواكه المجففة والمجمدة، والمعلبة (في الماء أو عصير٪ ١٠٠). ٤- تناول الفاكهة و الخضروات الطازجة كوجبات خفيفة صحية. ٥- إختيار الفاكهة الطازجة بدلا من العصير، لفوائد الألياف الغذائية التي يقدمها. ٦- إختيار الفواكه الغنية بالبوتاسيوم. ٧- إختيار الفواكهة المعلبة في الماء أو عصير٪ ١٠٠ و ليس بمحلول سكرى. ٨- التنوع فى الإختيار لتنويع المحتوى الغذائي من المغذيات. ٩- إختيار الخضروات المعلبة او المصنعة المنخفضة الملح المضاف. ١٠- أحرص على تواجد طبق من الخضار المطبوخ كطبق رئيسى اثناء الوجبة الرئيسية. ١١- أحرص على تواجد طبق من السلاطة اثناء وجبتى الغذاء و العشاء، و يفضل ان يكون متعدد الالوان اى متعدد انواع الخضروات. ١٢- أحرص على تناول الاغذية المضاف اليها خضروات مثل البيتزا بالخضروات. ١٣- أحرص على تزيين اطباق الطعام بالخضروات، مثل إضافة البقدونس لطبق اللحم.

٢. إستهلاك اقل من المقنن الغذائى للحبوب:

المقنن الغذائى اليومى من الحبوب هو عبارة عن ٥ مكافئات للاوقية (للمراهقات عمر من ٩- ١٣ عام) و يزداد الى ٦ مكافئات للاوقية (للمراهقات عمر من ١٤- ١٨ عام و المراهقين من ٩- ١٨ عام) و ينبغي أن يكون نصف المتناول منة من الحبوب الكاملة. ومن الجدير بالذكر، ان مكافئ الاوقية الواحدة يعادل ٣ كوب من الفشار و نصف كوب من الارز المطبوخ او المكرونة الاسباجتى او حبوب الافطار او البليلة او شريحة خبز او ربع رغيف عربى.

تعتبر الحبوب الكاملة مصدر جيد للعديد من العناصر الغذائية، بما في ذلك الألياف الغذائية (الغير ذائبة) و مجموعة فيتامينات ب (الثيامين والريبوفلافين والنياسين وحمض الفوليك)، والمعادن (الحديد، المغنيسيوم، والسيلينيوم). لذا استهلاك كمية اقل من المقنن الغذائى اليومى من الحبوب، أحد مؤشرات المخاطر الغذائية المعتمدة على إختيار الاغذية، نتيجة لغياب مغذياتها المختلفة و فوائدها الصحية فتناول وجبات محتوية على الحبوب خصوصا الحبوب الكاملة: ١- يكون محتواها من الألياف الغذائية الغير ذائبة مرتفع، المهمة لوظيفة الأمعاء السليمة لانها تساعد في تقليل الإمساك كما تساعد على توفير الشعور بالامتلاء مع عدد أقل من السعرات الحرارية مما يجعل لها فائدة فى تنظيم الوزن بطريقة صحية. ٢- يكون محتواها من مجموعة فيتامينات ب (الثيامين والريبوفلافين والنياسين) مرتفع، و هى تلعب دورا رئيسيا في عملية التمثيل الغذائي فهى تساعد على إطلاق الطاقة من الكربوهيدرات البروتين والدهون بالجسم، كما انها ضرورية لنظام عصبي صحي. ٣- يكون محتواها من الحديد الذى يقوم بحمل الأوكسجين في الدم مرتفع، فالعديد من الفتيات المراهقات اللاتى في سن الإنجاب لديها فقر دم بنقص الحديد (iron-deficiency anemia)، لذا ينبغي عليهم تناول الأطعمة العالية في الحديد الهيم (مصادر حيوانية فقط كاللحوم)، أو تناول الأطعمة الأخرى الغنية بمحتواها من الحديد إلى جانب الأطعمة الغنية بفيتامين (ج)، التي يمكن أن تحسن من امتصاص الحديد الغيرهيمى. ٤- يكون محتواها من المغنيسيوم والسيلينيوم مرتفع، فالمغنيسيوم يستخدم في بناء العظام وإطلاق الطاقة من العضلات اما السيلينيوم يحمي الخلايا من التأكسد و مهم لسلامة جهاز المناعة.

المراهقين و المراهقات و اطفال المدارس الذين يستهلكوا اقل من المقنن الموصى بة من الحبوب خصوصا الحبوب الكاملة يمكن نصحهم بالتالى: ١- استبدال المنتجات الغذائية المصنعة من الطحين منزوع القشرة باخرى مصنعة من الحبوب الكاملة مثل أكل خبز القمح الكامل بدلا من الخبز الأبيض أو الأرز البني بدلا من الأرز الأبيض المكرونة المصنعة من القمح الكامل بدلا من الاخرى المصنعة من الطحين منزوع القشرة. ٢- عند تجهيز المنتجات الغذائية يفضل استخدام الحبوب الكاملة مثل حشو الأرز البني في الفلفل الأخضر أو الطماطم وخبز القمح الكامل فى تجهيز الساندوتشات او رغيف اللحم. ٣- استخدام الحبوب الكاملة في الأطباق المختلطة، مثل الشعير في حساء الخضار أو البرغل فى الحمام او البط المحشى او استخدام خبز الحبوب الكاملة فى تجهيز الفتة. ٣- اختيار الوجبات الخيفة المصنعة من الحبوب الكاملة مثل الفشار (المنخفض الملح

والدهن) او الحبوب الكاملة الجاهزة للتناول المحتوية على الشوفان. ٤- إضافة طحين الحبوب الكاملة أو الشوفان عند صنع الكعك أو المخبوزات المختلفة. ٥- اختيار المخبوزات المصنعة من الحبوب الكاملة عند الشراء بالاستعانة بالبيانات المدونة على الملصق الغذائى (Nutrition facts) دون الاستعانة باللون فلون المنتج الغذئى ليس دليل على تصنيعة من حبوب كاملة فقد يكون راجع لمواد مضافة

٣. إستهلاك اقل من المقنن الغذائى للحوم و البقوليات (الاغذية البروتينية):

المقنن الغذائى اليومى من اللحوم و البقوليات (الاغذية البروتينية) هو عبارة عن ٥ مكافئات للاوقية (للمراهقات عمر من ٩- ١٨ عام و المراهقين من عمر ٩- ١٣ عام) و يزداد الى ٦,٥ مكافئات للاوقية (للمراهقين من ١٤- ١٨ عام). و مكافئ الاوقية الواحدة للحوم و البقوليات يعادل اوقية من اللحم منزوع الدسم او الدواجن و الاسماك المطهية او عدد واحد بيضة او نصف اوقية من البذور و المكسرات او ربع كوب من البقوليات و البازلاء.

تعتبر الحبوب اللحوم و البقوليات مثل اللحوم والدواجن والأسماك والفاصوليا الجافة والبازلاء، والبيض، والمكسرات، والبذور مصدر للعديد من العناصر الغذائية مثل البروتينات ومجموعة فيتامينات ب (النياسين والثيامين والريبوفلافين، وB6)، وفيتامين E، والحديد والزنك والمغنيسيوم، و بالتالى استهلاك كمية اقل من المقنن الغذائى اليومى منها يعتبر أحد مؤشرات المخاطر الغذائية المعتمدة على إختيار الاغذية، نتيجة لغياب مغذياتها المختلفة، فتناول وجبات محتوية على اللحوم و/او البقوليات: ١- يكون محتواها من البروتينات مرتفع، و هو هام فى بناء العضلات والعظام والغضاريف والجلد والدم و الإنزيمات، والهرمونات، والفيتامينات. كما انة يوفر الطاقة للجسم (بجانب الدهون والنشويات). ٢- يكون محتواها من الحديد الهيمى مرتفع (اللحوم)، مما يقى من الاصابة بفقر الدم بنقص الحديد لانة ذو إمتصاص جيد. ٣- يكون محتواها من الزنك مرتفع (اللحوم)، و هو ضروري للتفاعلات الكيميائية الحيوية، ويساعد على وظيفة الجهاز المناعي بشكل صحيح. ٤- يكون محتواها من الأحماض الدهنية أوميجا ٣ الموجودة في بالمأكولات البحرية مرتفع، فتناول ٨ أونصات في الأسبوع من المأكولات البحرية يساعد على تقليل خطر الاصابة بأمراض القلب.

و من الجدير بالذكر هنا، ان تناول الوجبات الغذائية المحتوية على اغذية من هذه المجموعة المرتفعة المحتوى من الدهون المشبعة كاللحوم وبعض الطيور مثل البط او المرتفعة المحتوى من الكوليسترول مثل صفار البيض و الكبد بكثرة يؤدى الى رفع مستويات الكولسترول السئ في الدم (البروتين الدهني منخفض الكثافة) الكولسترول و هو بدوره، يزيد من خطر الاصابة بأمراض القلب التاجية. لذا للمساعدة على ابقاء مستويات الكوليسترول في الدم صحية، ينصح بالحد من كمية هذه الأطعمة التي تتناولها بمعنى ان تكون فى حدود المقنن الغذائى الموصى بة و ليست اكثر منة. مع اهمية الوضع بالاعتبار، ان تناول جرعات عالية من الدهون يجعل من الصعب تجنب استهلاك سعرات حرارية أكثر مما يلزم. كما انة بالرغم من ان تناول المكسرات

والبذور كالجوز واللوز والفستق يقلل من خطر أمراض القلب الا إنها تحتوى على نسبة عالية من السعرات الحرارية، لذا يجب عند تناولها ان يتم تناولها بكميات صغيرة واستخدامها لتحل محل المواد الغذائية البروتينية الأخرى، مثل بعض اللحوم أو الدواجن، بدلا من إضافتها إلى ما تأكله بالفعل. وبالإضافة إلى ذلك، يوصى باختيار المكسرات غير المملحة والبذور للمساعدة في تقليل تناول جرعات الصوديوم المتناولة.

قلة تناول البروتين (اللحوم و البقوليات) قد يشير إلى عدم توافر هذه الأطعمة في المنزل مما يستلزم التنويع فى استخدام البدائل كالبقوليات و البذور و المكسرات. و لكن فى حالة توافرها ينصح المراهقين و تلاميذ المدارس باتخاذ خيارات حكيمة من هذه المجموعة، مثل:١- إختيار اللحوم الحمراء الخالية من الدسم. ٢- إستخدام اللحوم الحمراء عند تحضير اللحم المفروم. ٣- شراء قطع الدجاج بدون جلد، أو إزلة، الجلد قبل الطهي. ٤- البعد عن شراء منتجات اللحوم مرتفعة المحتوى الدهنى (السلامى). ٥- التخلص من اى دهون مرئية بالحوم و الدواجن قبل طهيها. ٦- اللجوء الى السلق او الشى للحوم او الطيور بدلا من القلى بالزيت. ٧- التخلص من اى دهون تظهر اثناء الطهى. ٨- إعداد البقوليات و البازلاء بدون إضافة دهون. ٩- ينصح بالتنويع فى المصدر البروتينى، مثل اختيار تناول المأكولات البحرية على الأقل مرتين في الأسبوع كطبق طعام رئيسى، مع اهمية البحث عن المأكولات البحرية الغنية في أوميغا ٣ الدهنية، مثل سمك السلمون والرنجة. ١٠- اختيار المكسرات غير المملحة كوجبة خفيفة. ١١- إختيار الفاصوليا، والبازلاء، أو منتجات الصويا باعتبارها الطبق الرئيسي أو جزءا من وجبة الطعام في كثير من الأحيان. ١٢- اختار عند الشراء بالاستعانة بالبيانات المدونة على الملصق الغذائى (Nutrition facts) منتجات اللحوم المحتوية على دهون مشبعة وكولسترول و الصوديوم بكميات اقل.

٤. إستهلاك اقل من المقنن الغذائى للالبان:

المقنن الغذائى اليومى من مجموعة الالبان و منتجاتها هو عبارة عن ٣ اكواب لكلا من المراهقين و المراهقات باختلاف فئاتهم العمرية و ينبغي أن يكون البن التناول منزوع او نصف منزوع الدسم. ومن الجدير بالذكر، ان كوب اللبن يعادل كوب من لبن الصويا و كوب من الزبادى (وزنة ٨ اوقية) و اوقية و نصف من الجبن الصلب كالجبن الشيدر و الرومى و البرمزان و الموتزريلا و ٢ اوقية من الجبن المطبوخ و الجبن القريش.

تعتبر مجموعة الالبان و منتجاتها مصدر مصدر رئيسي للكالسيوم. لذا استهلاك كمية اقل من المقنن الغذائى اليومى ، أحد مؤشرات المخاطر الغذائية المعتمدة على إختيار الاغذية، نتيجة لغياب الكالسيوم و فوائده الصحية فتناول وجبات محتوية على الالبان و منتجاتها خصوصا قليل الدسم أو الخالية من الدهون التى توفر دهون صلبة ضئيلة أو معدومة (دهون مشبعة وكوليسترول) لتجنب استهلاك سعرات حرارية أكثر مما يلزم، ذو أهمية خاصة لصحة العظام خلال مرحلة الطفولة والمراهقة، عندما يتم بناء كتلة العظام، و يقلل من خطر هشاشة العظام (osteoporosis) و يخفض مخاطر الإصابة بأمراض القلب والشرايين والسكري من النوع ٢، ومع انخفاض ضغط الدم عند بلوغ مرحلة البلوغ. كما توفر فيتامين د في الجسم للحفاظ على مستويات مناسبة

من الكالسيوم والفوسفور، مما يساعد على بناء وصيانة العظام. الحليب وحليب الصويا (فول الصويا المشروبات) التي تم تدعيمها بفيتامين (د) هي مصادر جيدة من هذه المواد الغذائية.

٥. إستهلاك اكثر من المقنن الغذائى للدهون:

الزيوت عبارة عن دهون سائلة في درجة حرارة الغرفة، مثل الزيوت النباتية المستخدمة في الطبخ و زيوت الأسماك. و تحتوى معظم الزيوت على نسب عالية من الاحماض الدهنية احادية و عديدة عدم التشبع ومنخفضة في الدهون المشبعة و لا تحتوي على أي نسبة الكوليسترول. اما الدهون الصلبة هي دهون صلبة في درجة حرارة الغرفة، مثل الزبدة والسمن. الدهون الصلبة تأتي من العديد من الأطعمة الحيوانية، ويمكن أن تكون مصنوعة من الزيوت النباتية من خلال عملية تسمى الهدرجة. و لكن هنا يجب ملاحظة ان زيت جوز الهند وزيت النخيل، وزيت نواة النخيل، تحتوى على نسبة عالية من الدهون المشبعة لذا يتم التعامل معها على انها دهون صلبة. المقنن الغذائى اليومى من مجموعة الدهون عدد ٥ ملاعق صغيرة (للمراهقات عمر ٩- ١٨ عام و المراهقين عمر ٩- ١٣ عام) و يزداد الى عدد ٦ ملاعق للمراهقين عمر (١٤- ١٨ عام).

استهلاك كمية اقل من المقنن الغذائى اليومى للزيوت، يعتبر أحد مؤشرات المخاطر الغذائية المعتمدة على إختيار الاغذية. فبالرغم من ان الزيوت ليست مجموعة غذائية، إلا انها توفر "الأحماض الدهنية الأساسية" الضرورية للصحة كما تعتبر مصدر للاحماض الدهنية احادية و عديدة عدم التشبع الموجودة في الأسماك، المكسرات والزيوت النباتية و لا تؤدى لرفع مستويات الكوليسترول السئ في الدم. بالإضافة إلى ذلك، تعتبر الزيوت مصدر رئيسي لفيتامين ه.

و بصفة عامة، لا يشترط ان المقننات المقترحة لكل مجموعة غذائية تقوم بتلبية ١٠٠٪ من التوصيات الغذائية الموصى بها للسعرات الحرارية و المغذيات المختلفة (DRIs) (WHO, 2005) و ذلك للعديد من الاسباب: ١- التوصيات الغذائية الموصى بها (DRIs) تنطبق على احتياجات مجموعة من السكان و ليس الاحتياجات الفردية. ٢- المراهقين يأكلون عادة أكثر من العدد الموصى به من المقننات. ٣- الاغذية المكونة من اكثر من مجموعة غذائية (الاغذية المختلطة مثل محشى الخضروات)، من المرجح أنها تشكل طاقة إضافية ومتطلبات من المغذيات. ٤- تأثير تعدد طرق الطبخ و الإعداد على الطاقة المستمدة من الغذاء (مثل البطاطس المشوية او المحشية او المطبوخة او المسلوقة او المقلية او البيورية).

مؤشرات المخاطر الغذائية المعتمدة على السلوكيات الغذائية:

١. تناول الغذاء فى مطاعم الوجبات السريعة ٣ مرات أو أكثر من مرة في الأسبوع فالاستهلاك المفرط للأطعمة والأغذية من مطاعم الوجبات السريعة يرتبط بتناول كميات كبيرة من الدهون والسعرات

الحرارية، و الصوديوم، فضلاً عن استهلاك منخفض لبعض الفيتامينات والمعادن، كما تم إيضاحة سابقا.

٢. إهمال وجبة وجبة الإفطار ٣ مرات أو أكثر من مرة في الأسبوع و تخطي وجبة من الوجبات الرئيسية مقترن بتناول منخفض من الطاقة والمواد الغذائية الأساسية، وإذا كانت ممارسة عادية ومتكررة يوميا ، فإن هذا يمكن أن يهدد النمو والتطور الجنسي. كما تم إيضاحة سابقا.

٣. المراهقين الذين يتبعون نظام غذائي نباتي، يمكن تقديم وجبات نباتية كافية العناصر المغذية والطاقة لدعم النمو و التطور إذا تم تخطيطهاً جيدا. قد تفتقر الوجبات النباتية إلى عنصر الكالسيوم والحديد والفيتامينات مثل فيتامين ب- ١٢. كما تم إيضاحة سابقا.

مؤشرات المخاطر الغذائية المعتمدة على النشاط البدنى:

١. فى حالة المراهق الغير نشط بدنيا (يشارك في النشاط البدني أقل من ٥ أيام في الأسبوع): يرتبط قلة النشاط البدني المنتظم بزيادة الوزن والتعب وضعف العضلات في الأجل القصير وزيادة خطرالإصابة بأمراض القلب في وقت لاحق، فى حين ان النشاط البدني المنتظم يقلل من مخاطرالإصابة بأمراض القلب والشرايين وارتفاع ضغط الدم وسرطان القولون والسكري نوع ٢.

٢. المراهق الذى يشارك في النشاط البدني المفرط (يشارك بالنشاط البدنى كل يوم تقريبا أو أكثر من مرة واحدة في اليوم الواحد): يمكن أن يكون غير صحي و مرتبط بعدم انتظام الطمث وفقدان الوزن المفرط وسوء التغذية.

و بصفة عامة، يجب التشديد على التغذية الصحية العامة للمرهقين و تلاميذ المدارس، حيث ان الوقاية تعتبر أكثر أهمية للصحة الغذائية لهم فالتوصيات تستهدف فى المقام الاول مقدمي الرعاية الصحية وليس خبراء التغذية. فالعديد من المراهقين و تلاميذ المدارس يشعرون أن الأكل الصحي ليس شاغلا أساسيا أثناء سنوات المراهقة مما ينعكس سلبيا على نوعية و جودة غذائهم. فلا يهتم بعض المراهقين بتغيير سلوكهم الغذائى للإتجاة الصحيح إعتقادا منهم بأن الأمراض المزمنة مرتبطة بكبار السن. كما ان الفوائد بالنسبة لهم على المدى الطويل للصحة الجيدة وممارسات الأكل الصحى لا تفوق المزايا على المدى القصير لتناول الغذاء الغير صحى. لذا، المراهقين بحاجة إلى أن يكونوا على علم بالمخاطر الطويلة و القصيرة الأجل المتعلقة بالنظام الغذائي الغير صحى و علاقتة بالامراض المزمنة المرتبطة بالغذاء، والمنافع الطويلة الأجل للأكل الصحي، مع التركيز على الفوائد السريعة التى تظهر على المدى القصير لتتغير المقولة الشائعة التى قالها قديما العالم Leverton (Leverton, 1968) " كل ما لا يعجبك لأنه مفيد لك " الى " كل جيدا لأنه سوف يساعدك في ما تريد ان تفعل وتصبح "

المراجع

دليل التغذية للوطن العربى (٢٠٠٩): القبة الغذائية.. المركز العربى للتغذية. مملكة البحرين. www.acnut.com (تم الوصول اليها ١٥ ابريل ٢٠١٢)

على عز العرب (٢٠٠٧): مرشد تغذية المراهقين، دار جراس للنشر، مصر.

Ahamed Y, MacDonald H, Reed K, et al.(2007) "School-based Physical Activity Does not Compromise Children's Academic Performance." Medicine and Science in Sports and Exercise, 39(1): 371–376.

American Academy of Pediatrics. Committee on Nutrition. Calcium requirements of infants, children, and adolescents. Pediatrics 1999;104(5 Pt 1):1152-1157.

Ashima K Kant and Barry I Graubard Contributors of water intake in US children and adolescents: associations with dietary and meal characteristics—National Health and Nutrition Examination Survey 2005–2006 Am J Clin Nutr 2010;92:887–96.

Australian Sports Medicine Federation. 1989. Guidelines for Safety in Children's Sport. Canberra ACT: Australian Sports Medicine Federation

Centers for Disease Control and Prevention (CDCP). Guidelines for school health programs to promote lifelong healthy eating. Morb Mortal Wkly Rep 1996;45:1-37.

Channel One Network. A day in the life of a teen's appetite. New York: Channel One Network; 1998.

CINDI Dietary Guide, 2000. World Health Organization, Regional Office for Europe Scherfigsvej 8, 2100 Copenhagen Ø, Denmark. ISBN 92 890 1183 1

Dietary Guidelines for Americans (2010): U.S. Department of Agriculture and U.S. Department of Health and Human Services. 7th Edition, Washington, DC: U.S. http://www.cnpp.usda.gov/Publications/DietaryGuidelines/2010/PolicyDoc/PolicyDoc.pdf

Donovan UM, Gibson RS. Iron and zinc status of young women aged 14 to 19 years consuming vegetarian and omnivorous diets. J Am Coll Nutr 1995;14(5):463-472.

Eating Well with Canada's Food Guide, 2011. Available online: http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/alt_formats/hpfb-dgpsa/pdf/food-guide-aliment/print_eatwell_bienmang-eng.pdf. (accessed on 15 April 2012).

Ekelund U., Luan, J., Sherar, L., Esliger, D., Griew, P. and Cooper, A. (2012) Moderate to Vigorous Physical Activity and Sedentary Time and Cardiometabolic Risk Factors in Children and Adolescents. JAMA. 307(7):704-712

Food Pyramid, Aid Information Service. 2009. Available online in German. http://www.was-wir-essen.de/gesund/empfehlungen_aid_pyramide.php. (accessed on 15 April 2012).

Forbes GR. Nutrition and growth. In: McAnarney ER, Kreipe RE, Orr DP, Comerci GD, eds. Textbook of adolescent medicine. Philadelphia: WB Saunders, 1992;68-74.

Fox MK, Crepinsek P, Connor P, Battaglia M. School Nutrition Dietary Assessment Study-II: summary of findings. Alexandria, VA: US Department of Agriculture, Food and Nutrition Service, Office of Analysis, Nutrition and Evaluation 2001.

Gillman M, Rifas-Shiman S, Frazier L, Rockett H, Camargo C, Field A, et al. Family dinner and diet quality among older children and adolescents. Arch Fam Med 2000;9:235-240.

Gong EJ, Heald FP. Diet, nutrition and adolescence. In: Shils ME, Olson JA, Shike M, eds. Modern nutrition in health and disease. Philadelphia: Lea & Febiger, 1994;759-769.

González-Gross, J; Gómez-Lorente, J. ; Valtueña, J. C. and Meléndez A. (2008) : The "healthy lifestyle guide pyramid" for children and adolescents Nutr Hosp. 23(2):159-168

Harnack L, Stang J, Story M. Soft drink consumption among US children and adolescents: nutritional consequences. J Am Diet Assoc 1999;99(4):436-441.

Haussinger D, Lang F, Gerok W. 1994. Regulation of cell function by the cellular hydration state. Am J Physiol 267:E343–E355.

Hine R. Folic acid: contemporary clinical perspective. Perspect Appl Nutr 1993;1:3-14.

Institute of Medicine (IOM), Food and Nutrition Board, Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington, DC: National Academy of Sciences; 2001.

Institute of Medicine (IOM), Food and Nutrition Board, Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes, Subcommittees on Upper Reference Levels of Nutrients and Interpretation and Uses of Dietary References Intakes, Panel on Micronutrients. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids (macronutrients). Washington, DC: National Academy Press, 2002 (prepress). Available to read at: URL: http://www.nap.edu/. Accessed 8/17/04.

Institute of Medicine (IOM), Food and Nutrition Board, Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride. Washington, DC: National Academy Press; 1997.

Institute of Medicine (IOM). Nutrition during pregnancy: part I, weight gain: part II, nutrient supplements. Washington, D.C.: National Academy Press; 1990

IOM, 2005 Institute of Medicine, National Academy of Sciences. Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes: Electrolytes and Water. Washington, DC: National Academy Press.

Levenson DI, Bockman RS. A review of calcium preparations. Nutr Rev 1994;52(7):221-232.

Leverton RM. The paradox of teen-age nutrition. J Am Diet Assoc 1968;53(1):13-16.

Lifshitz F, Moses N. Nutritional dwarfing: growth, dieting, and fear of obesity. J Am Coll Nutr 1988;7(5):367-376.

Lifshitz F, Tarim O, Smith MM. Nutrition in adolescence. Endocr Metab Clinics North Amer 1993; 22:673-83.)

Mäkinen T. E., Borodulin K., Tammelin T. H., Rahkonen O., Laatikainen T. and Prättälä R. (2010): The effects of adolescence sports and exercise on adulthood leisure-time physical activity in educational groups. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity 2010, 7: 27-38

Meyer F, Bar-Or O, Salsberg A et al. 1994. Hypohydration during exercise in children: effect on thirst, drink preference, and dehydration. International Journal of Sports Nutrition 4: 22–35.

Ministry of Health) MOH), 2010: Food and Nutrition Guidelines for Healthy Children and Young People (Aged 2–18 Years): A background paper. Wellington, New Zealand

Nicklas TA, Myers L, Reger C, Beech B, Berenson GS. Impact of breakfast consumption on nutritional adequacy of the diets of young adults in Bogalusa, Louisiana: ethnic and gender contrasts. J Am Diet Assoc 1998;98(12):1432-1438.

Nutrition and Healthy Eating, the Australian Guide to Healthy Eating - Enjoy a Variety of Foods Every Day, 1998. Available online: http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/content/E384CFA588B74377CA256F190004059B/$File/fd-cons.pdf (accessed on 15 April 2012).

Physical Activity Guidelines Advisory Committee (PAGAC). Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report, 2008. Washington, DC, US Department of Health and Human Services, 2008

Pugliese MT, Lifshitz F, Grad G, Fort P, Marks-Katz M. Fear of obesity. A cause of short stature and delayed puberty. N Engl J Med 1983;309(9):513-518.

Russell RM. New micronutrient dietary reference intakes from the National Academy of Sciences. Nutr Today 2001;36(3):163-171.

Stang, J. and Story, M. (2005): GUIDELINES FOR ADOLESCENT NUTRITION SERVICES, Center for Leadership, Education, and Training in Maternal and Child Nutrition, Division of Epidemiology and Community Health, School of Public Health, University of Minnesota, Minneapolis, USA.

Story M, Neumark-Sztainer D, French S. Individual and environmental influences on adolescent eating behaviors. J Am Diet Assoc 2002;102(3 Suppl):S40-51.

Story M. Nutritional requirements during adolescence. In: McAnarney ER, Kreipe RE, Orr DE, Comerci GD, eds. Textbook of adolescent medicine. Philadelphia: WB Saunders, 1992;75-84.

The 3 Fives, World Health Organization, Departments of Food Safety and Zoonoses, Nutrition for Health and Development and Chronic Diseases, 2010. http://www.who.int/foodsafety/consumer/3_fives_Beijing/en/index.html. . (accessed on 15 April 2012).

The Austrian Food Pyramid, 2010. Available online in Deutsch: http://www.bmg.gv.at/home/Schwerpunkte/Ernaehrung/Empfehlungen/DIE_OeSTERREICHISCHE_ERNAeHRUNGSPYRAMIDE (accessed on 15 April 2012).

The Balanced Diet, 2011. Available online in Chinese: http://www.gov.cn/xwfb/2008-01/15/content_858517.htm. (accessed on 15 April 2012).

The Diet Compass, 2011. Available online in Danish: http://www.altomkost.dk/Services/Materialer_og_undervisning/Kostkompasset/forside.htm. (accessed on 15 April 2012).

The Dietary Guidelines for Indians, India's National Institute of Nutrition,2010 .available online: http://www.ninindia.org/DietaryguidelinesforIndians-Finaldraft.pdf. (accessed on 15 April 2012).

The Food Guide For All, France's National Institute for Prevention and Health Education. 2002. Available online in French: http://www.inpes.sante.fr/CFESBases/catalogue/pdf/581.pdf. (accessed on 15 April 2012).

The Food Guide. Available online in Portuguese: http://www.nutricaoemfoco.com/wp-content/files/sac_guia_alimentar.pdf (accessed on 15 April 2012).

The Italian Food Pyramid, The Italian Ministry of Health, 2003. available online in Italian: (Italianhttp://www.piramidealimentare.it/files_allegati/piramide.pdf. (accessed on 15 April 2012).

United Nations Children's Fund (UNICEF) (2011): The state of the worlds children 2011. Division of Communication, UNICEF, 3 United Nations Plaza, New York, NY 10017, USA

US Department of Agriculture, US Department of Health and Human Services. Nutrition and your health: dietary guidelines for Americans. Home and garden bulletin; no. 232. 4th ed. Washington, DC: US Department of Agriculture, US Department of Health and Human Services; 1995.

Williams CL, Bollella M, Wynder EL. A new recommendation for dietary fiber in childhood. Pediatrics 1995;96(5 Pt 2):985-988

World Health Organization (2005): Nutrition in adolescence: issues and challenges for the health sector: issues in adolescent health and development. World Health Organization, Avenue Appia, Geneva, Switzerland

World Health Organization (2010): Global Recommendations on Physical Activity for Health. WHO Press, 20 Avenue Appia,1211 Geneva 27, Switzerland.

Wyshak G. Teenaged girls, carbonated beverage consumption, and bone fractures. Arch Pediatr Adolesc Med 2000;154(6):610-613.

اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة ومؤشرات السمنة لدى فتيات مراكز الأطفال والفتيات في الشارقة للفئة العمرية من (٦ – ١٨)

أسامة كامل اللالا

مركز الفراشة للياقة والصحة ـ الإدارة العامة لمراكز الأطفال والفتيات

الشارقة ـ دولة الإمارات العربية المتحدة

المقدمة

تعد اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة من أهم المتطلبات الصحية في هذا العصر ، وخاصة مع الزيادة المضطردة في انتشار الأمراض الناجمة عن قلة الحركة والخمول البدني ، فلقد شهدت الدول العربية في العقود الثلاثة الأخيرة العديد من التغيرات والتطورات التكنولوجية والتي شملت معظم مناحي الحياة ، وما رافقها من انتشار الآلات والتقنيات الحديثة مما أدى إلى انخفاض مستوى النشاط البدني المعتاد لدى الأفراد كباراً وصغاراً, بالإضافة إلى توافر مختلف الأغذية ذات السعرات الحرارية العالية دون القيمة الغذائية ، كل ذلك أدى إلى انتشار الأمراض المرتبطة بنقص الحركة . (الهزاع ، ٢٠٠٩; اللالا ، ٢٠٠٧)

تعد ظاهرة السمنة مقصورة على الكبار والبالغين, إنما أصبحت تنتشر وبشكل كبير بين شريحة الأطفال من الجنسين، وتجمع الدراسات على ضرورة البدء في علاج السمنة لدى الأطفال بوقت مبكر وعدم تركها إلى مرحلة المراهقة ، لذلك أصبحت مسألة العناية باللياقة البدنية للأطفال هدفاً وطنياً عند كثير من الأمم المتقدمة وخاصة مسألة زيادة كفاءة الجهاز القلبي التنفسي واللياقة العضلية الهيكلية والتركيب الجسماني، وخصوصاً الدراسات العلمية التي أثبتت بأن انخفاض مستويات اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة (HealthRelated Fitness) ترتبط في الإصابة بالعديد من الأمراض (اللالا، ٢٠٠٦). إن اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة للأطفال ضرورية جداً من ناحية الصحة العامة للوقاية من العديد من الأمراض الناجمة عن قلة الحركة. وأصبح تشجيع ممارسة الأنشطة البدنية التي تؤدي إلى رفع كفاءة اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة موضوعاً رئيساً ومهماً يجب أن يشمل جزءاً كبيراً من برامج الأنشطة البدنية للأطفال والمراهقين.(اللالا, ٢٠١٠)

وكما هو معروف أصبحت الأنشطة البدنية من الضرورات المهمة خلال سنوات النمو وفي مرحلة الطفولة المبكرة للحفاظ على مستوى طبيعي من النمو والتطور الحركي، حيث أشارت الدراسات إلى تزايد العلاقة ما بين النشاط البدني والنمو الحركي استناداً إلى أن المشاركة المنتظمة سواءً في وقت الدوام المدرسي أو في أنواع التسلية من قبل الأطفال والبالغين في الأنشطة البدنية تعد أمراً مرتبطاً بحالة صحية حسنة ومستقرة على الدوام, وكذلك مستوى تطور اللياقة البدنية الأدائية والصحية. (Raudespp and Jurimae, 1996) .

ويعد محيط الخصر (WHR) مؤشراً لبدانة البطن من أكثر المقاييس اتساقاً ومؤشراً قوياً لتصلب الشرايين بالمقارنة مع مؤشر كتلة الجسم (Cany, et al., 2007) لكل من الرجال والنساء (الدغراي، ٢٠١٠)

فلقد أشارت الدراسات العلمية الحديثة إلى أنه من المؤكد علمياً في وقتنا الحاضر أن زيادة مستوى النشاط البدني وارتفاع اللياقة البدنية لدى أفراد المجتمع تحملان في طياتهما إيجابيات عديدة على وظائف الجسم وأثاراً صحية جمة ، ويمكن تقسيم التأثيرات الإيجابية للأنشطة البدنية في مراكز الأطفال والفتيات إلى ثلاثة جوانب رئيسة :

أولاً : يتمثل في تحسين وظائف أجهزة عديدة من الجسم ورفع كفاءتها بدءاً بالجهازين الدوري والتنفسي، ومروراً بالجهازين الأيضي والهرموني، وانتهاءً بالجهازين العصبي والعضلي. ثانياً: الحماية والوقاية من بعض الأمراض والمشكلات الصحية، مثل (أمراض القلب التاجية، وداء السكري من النوع الثاني، وهشاشة العظام، وسرطان القولون. ثالثاً: يتمثل الجانب الثالث من التأثيرات الإيجابية لممارسة الأنشطة البدنية من خلال البرامج والأنشطة البدنية والحركية المنفذة في مراكز الأطفال والفتيات بشكل منتظم في زيادة الطاقة المصروفة من قبل الجسم, وبالتالي المساهمة الفعالة في الوقاية من السمنة والتخلص منها مستقبلاً (الهزاع والأحمدي، ٢٠٠٤).

تشير العديد من الدراسات إلى أهمية متغيرات النمو والتي تؤدي دوراً مهماً في تصنيف الأفراد، فهي تسهم مساهمة فعالة في إيجاد الاختلافات الوظيفية والأدائية وفي مستوى الإنجاز ألبدني والحركي. إن متغيرات النمو الهيكلي المتمثلة في الطول, والوزن, والتركيب الجسماني, ومساحة سطح الجسم, ومؤشر كتلة الجسم (Body Mass index) تعد ذات أهمية كبيرة في مجال القياس البدني والمدرسي فضلاً عن التعرف على ديناميكية تطور اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة لدى التلاميذ, حيث يعطي تصوراً كبيراً حول منحنى ذلك التطور وتبعاً للمرحلة السنية خاصة في عدم توافر معلومات حول منحنيات التطور لدى هذه الفئة العمرية .

وكما هو معروف, فإن العادات الغذائية غير السليمة واللجوء إلى تناول الأطعمة غير الصحية ولاسيما في المراحل العمرية الأولى, ومرحلة المراهقة, والابتعاد عن ممارسة الأنشطة البدنية المنتظمة, والركون لحياة الخمول والكسل, تعد من أهم مسببات أمراض قلة الحركة (السمنة، هشاشة العظام، السكري، ضغط الدم وتصلب الشرايين، وزيادة نسبة الدهون في الدم وتسوس الأسنان...) (اللالا ، ٢٠٠٦ ;الركبان، ٢٠٠٥

(Ashotow, et al, 2001) . إن الإصابة بمثل هذه الأمراض وخاصة في المراحل العمرية الأولى يعد مؤشراً على تراجع صحة الفرد والمجتمع وزيادة العبء على خزينة الدولة, كما أن الأمراض المزمنة تكون سبباً للوفيات بنسبة ٤٠ ٪ في الدول الصناعية. منظمة الصحة العالمية (WHO, 2003)

وبالرغم من كثرة البحوث والدراسات عن مزايا وفوائد النشاط البدني للراشدين (الكبار) إلا أن الباحثين يفاجأون بقلة ما هو معروف بحق مشاركة الأطفال في النشاطات البدنية, وتأثير ذلك عليهم من ناحية الصحة العامة، وكذلك مدى تأثير انخفاض مستويات اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة على الكفاءة الوظيفية لأجهزة الجسم المختلفة. (اللالا، ٢٠٠٠) وكما أثبتت الدراسات وجود علاقة وثيقة بين المشاركة المنظمة والمستمرة في النشاط البدني وانخفاض معدلات نسب الشحوم بالجسم مما يترتب التقليل من عوامل الخطورة (- Risk Factors) للإصابة بأمراض العصر المزمنة, فالأطفال الخاملون بدنياً غالباً ما يصابون بأمراض قلة الحركة (الهزاع ، ١٩٩٧; Kopelman, 2002; WHO, 2003; CDC, 2002; Ahmad and Darawsheh 2003).

إن الإيمان بالفوائد الصحية للنشاط البدني قد أدى إلى الاهتمام المتزايد بدراسة اللياقة البدنية، كما أن مظاهر التقدم والتطور الحضاري ترتبط بدرجة كبيرة بكيفية الاعتناء باللياقة البدنية للأطفال من منظور الصحة العامة فالأطفال هم عصب الأمة وجيل مستقبلها، ومحور المجتمع وأساس قوته الديناميكية في بنائه وتطوره تحقيقاً لأهدافه الخاصة والعامة، لأن هناك احتمالاً كبيراً لدى الممارسين للنشاط الرياضي من الأطفال باستمرار ممارستهم في المراحل العمرية اللاحقة (الكيلاني واللالا، ٢٠٠٧).

وتأتي هذه الدراسة امتداد لأهداف ورؤية إدارة مراكز الأطفال والفتيات المتعلقة بدراسة مؤشرات النمو البدني واللياقة البدنية المرتبطة بالصحة لدى أطفال وفتيات المراكز .

وتكمن أهمية هذه الدراسة في أنها تحاول أن تكشف عن طبيعة مؤشرات النمو البدني والهيكلي ممثلة في (الوزن، والطول ، ومؤشر كتلة الجسم ، ومحيط الوسط) من جهة, وعناصر اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة من جهة أخرى, ودراسة الفروق في تلك المتغيرات بين المراحل العمرية لفتيات المراكز للفئة العمرية من (٦ – ١٨) سنة .

وتهدف هذه الدراسة إلى التعرف على ديناميكية مؤشرات النمو الهيكلي لدى عينة من فتيات مراكز الأطفال والفتيات للفئة العمرية (٦ – ١٨) سنة والتعرف على عناصر اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة لدى عينة

من فتيات مراكز الأطفال والفتيات للفئة العمرية (٦ – ١٨) سنة وكذلك التعرف على مستويات السمنة لدى عينة من فتيات مراكز الأطفال والفتيات للفئة العمرية (٦ – ١٨) سنة .

منهج البحث وإجراءاته

مجتمع وعينة الدراسة: تكون مجتمع الدراسة من الأطفال والفتيات المنتسبين لمراكز الأطفال والفتيات في الشارقة والمنطقة الوسطى والشرقية للفئة العمرية (٦ – ١٨) سنة, وقد تم اختيارهم بطريقة العمدية القصدية, وبلغ عددهم (٥٢٤) طفلة وفتاة موزعات على الأعمار كما هو موضح بالجدول (١)

منهج الدراسة :تم استخدام المنهج الوصفي المسحي للأمته لتحقيق أهداف الدراسة.

القياسات الجسمية

تم قياس وزن الجسم إلى أقرب نصف كيلوجرام بواسطة ميزان طبي معايير، وقياس طول الجسم بواسطة مقياس مدرج إلى أقرب سنتيمتر, ومن ذلك تم تحديد مؤشر كتلة الجسم (الوزن بالكيلو جرام مقسوماً على مربع الطول بالمتر) كمؤشرات للنمو البدني.

قياس مؤشر كتلة الجسم: Body Mass Index (BMI) :

تم تحديد مؤشر كتلة الجسم (BMI) لتنبؤ بالسمنة, وذلك من خلال المعادلة التنبؤية الآتية:

مؤشر كتلة الجسم(BMI) = كغم / م٢ = الوزن (كغم) / مربع (متر).

قياس محيط الوسط

تعد قياسات محيطات الجسم وعروض أجزائه من القياسات المهمة للعديد من المجالات, مثل دراسات النمو، والبدانة والصحة العامة ، والأداء البدني ، وتستعمل هذه القياسات للدلالة على تراكم الشحوم في منطقة ما في الجسم ، ويعد قياس محيط الخصر سهلاً وموثوقاً به, ويرتبط بمحتوى الدهون حول البطن بصرف النظر عن مؤشر كتلة الجسم ويستخدم كمؤشر للبدانة المركزية (Central Obesity) ويرتبط محيط الخصر ارتباطاً قوياً بأمراض القلب والأوعية الدموية, وكذلك التنبؤ بمرض السكري من النوع الثاني . (الداغري ، ٢٠١٠).

ولقد تم قياس محيط الوسط باستخدام شريط قياس قماشي غير قابل للتمدد من اصغر محيط للبطن فوق الصرة (٢ - ٣) سم . (الداغري ، ٢٠١٠ ; الهزاع ، ٢٠٠٩)

جدول (١): عدد أفراد عينة الدراسة موزعاً تبعاً للعمر

العمر	العدد	النسبة المئوية
٦	٣٠	٥,٧٢
٧	٥١	٩,٧٣
٨	٤٥	٨,٥٨
٩	٥١	٨,٩٦
١٠	٤٣	٨,٢٠
١١	٥٢	٩,٩٢
١٢	٤٦	٨,٧٧
١٣	٤٣	٨,٣٩
١٤	٥١	٩,٥٤
١٥	٤٢	٨,٠١
١٦	٣٥	٦,٦٧
١٧-١٨	٣٥	٧,٤٤
المجموع	**٥٢٤**	**٪١٠٠**

قياسات اللياقة البدنية

تم قياس عناصر اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة ممثلة في بطارية اختبار (The Presidents Challenge physical Activity and Fitness Awards Program) وتتكون من الاختبارات الآتية (اختبار المرونة من الجلوس الطويل واللمس (Sit and reach) بواسطة صندوق المرونة المعدل للأطفال (المسطرة المدرجة تمتد بمقدار ٣٥ سم عند حافة الصندوق) اختبار الجلوس من الرقود (Sit up test) لقياس قوة وتحمل عضلات البطن، اختبار الانبطاح المائل ثني الذراعين(Push up test) لقياس القوة العضلية للذراعين اختبار اللياقة القلبية التنفسية لحساب الزمن اللازم جري (٦٠٠) متر للفئة العمرية من (٦ - ٩) سنوات و (١٠٠٠)

متر للفئة العمرية من (١٠ – ١٨) سنة وتم إجراء الاختبار على ملعب مستطيل داخل الصالة المغلقة الشكل بطول ٤٠ متراً وعرض ٢٠ متراً

- قياس نسبة الشحوم بالجسم, تم تحديد نسبة الشحوم بالجسم من خلال قياس سمك طيات الجلد من منطقتين من الجسم, وهما.

١- منطقة العضلة الثلاثية الرؤوس (Triceps)

٢- منطقة ما تحت عظم اللوح (Sub scapular)

بواسطة مقياس سمك طية الجلد (Skin fold caliper) من نوع هارنبدن (Harpenden) وذلك من الجهة اليمنى من الجسم تبعاً للإجراءات المعروفة, وتم بعد ذلك حساب نسبة الشحوم في الجسم بواسطة معادلة مخصصة للأطفال (معادلة لوهمان (Lohman, 1992), وهي كما يأتي:

نسبة الشحوم بالجسم = ١,٢١ (مجموع سمك طية الجلد عند العضلة الثلاثية وتحت عظم لوح الكتف) - ٠,٠٠٨ (مجموع سمك طية الجلد عند العضلة الثلاثية الرؤوس وتحت عظم لوح الكتف)٢ - ١,٧.(٢٩)

ولقد تم إجراء جميع الاختبارات داخل صالة مغلقة نظراً لارتفاع درجات الحرارة, وتحقيقا لتوافر عوامل الأمان والسلامة لجميع المشاركين كما تم إجراء جميع الاختبارات في الصباح الباكر وعلى مدار يومين لكل مركز, وقد تم شرح جميع الاختبارات وكيفية تنفيذها من قبل المشاركين والجدول (٢) يوضح ذلك .

إجراءات الدراسة

لقد تم إجراء جميع الاختبارات والمقاييس الخاصة في الدراسة من قبل مشرف عام النشاط الرياضي والمنشطات العاملات في المراكز, وقد تم شرح وتوضيح الهدف من الدراسة والمعلومات اللازمة لتطبيق الاختبارات, وكيفية تسجيل القياسات الخاصة بكل طفل على حدة, وتم توزيع العمل عليهم لضمان صحة وثبات الأسلوب المستخدم في الدراسة, وذلك بتثبيت الباحثين على الاختبار نفسه.

١. تم إعداد استمارات خاصة لتسجيل نتائج الاختبارات لكل طفل على حدة.

المعالجات الإحصائية

للتحقق من أهداف البحث والإجابة عن التساؤلات استخدمت الأساليب الإحصائية الآتية :

- المتوسط الحسابي (Mean)
- الانحراف المعياري (Standard Deviation)

- معامل الالتواء (Skewness)
- النسب المئوية .

النتائج ومناقشتها

في ضوء تساؤل الدراسة والذي ينص على ماهية ديناميكية تطور مؤشرات النمو الهيكلي وعناصر اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة لدى فتيات مراكز الأطفال والفتيات للفئة العمرية (٦ – ١٨) سنة للعام (٢٠٠٩ م) تشير الأشكال من (١ - ٦) إلى المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لمتغيرات (الطول ، الوزن ، مؤشر كتلة الجسم ، سمك الثنايا الجلدية عند العضلة ثلاثية الرأس العضدية ، سمك الثنايا الجلدية تحت عظم لوح الكتف ، مجموع سمك طية الجلد في المنطقتين ، نسبة الشحوم بالجسم) وكذلك محيط الخصر .

جدول (٢): مؤشرات النمو الهيكلي واختبارات اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة قيد الدراسة

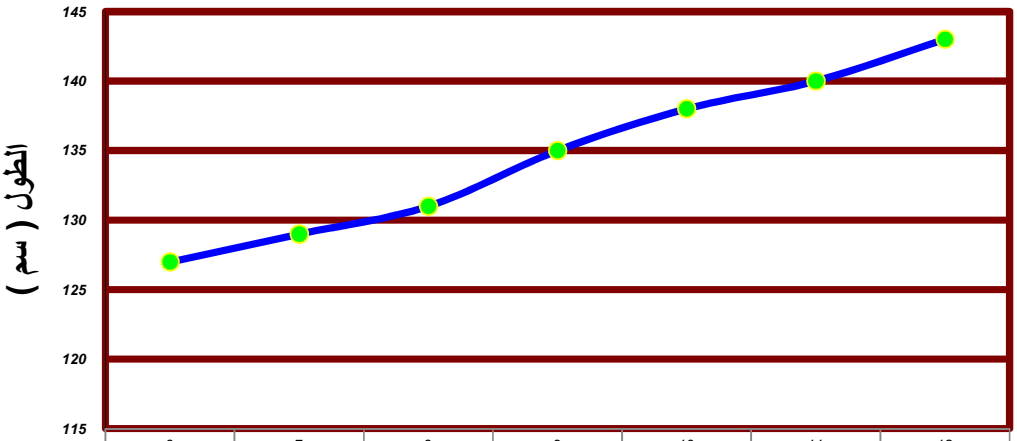
ت	الاختبار	الصفة المقاسة	وحدة القياس	التكرارات
١-	نسبة الشحوم بالجسم	نسبة الشحوم بالجسم	ملم	ثلاث مرات
٢-	قياس مؤشر كتلة الجسم	التنبؤ في السمنة	كغم / م٢	ــ
٣-	الانبطاح المائل ثني الذراعين(Push up test)	القوة العضلية للذراعين	مرة	دقيقة واحدة
٤-	اختبار الجلوس من الرقود Sit up test	قوة عضلات البطن وتحملها	مرة	دقيقة واحدة
٥-	اختبار المرونة من الجلوس الطويل Sit and reach	مرونة عضلات الظهر وخلف الفخذين	سم	ثلاث محاولات
٦-	اللياقة القلبية التنفسية	التحمل الدوري التنفسي	د / ث	مرة واحدة
٧-	محيط الخصر	نسبة الشحوم بالوسط (الكرش)	سم	مرة

مؤشر نمو الطول

يظهر الجدول (٣ – ٤) والأشكال (١ – ٣) مؤشرات نمو الطول لدى فتيات المراكز. حيث نلاحظ بأن هناك زيادة طردية في مؤشر نمو الطول لدى فتيات المراكز. وهذا يتفق مع معظم الدراسات. حيث أكدت أن معدل الزيادة في مؤشر نمو الطول يبدو ثابتاً عند معظم الفتيان من (٦ ـ ١٨) سنة كما أن ذروة معدل نمو الطول تحدث عند عمر ١٤ سنة للفتيان (Wilmore and Costill, 1994) وهذه النتائج تتفق مع ما توصلت إليه نتائج هذه الدراسة من حيث إن أعلى معدل لنمو الطول كان لدى فتيات المراكز للفئة العمرية (١٨) سنة.

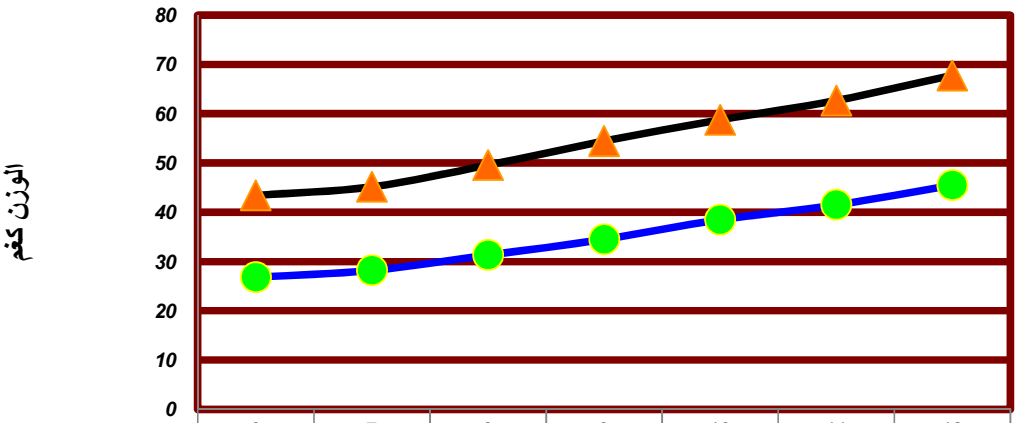
حيث بلغ متوسط الطول لديهن (١٥٨ سم) في حين نلاحظ أن متوسط الطول للفئة العمرية (٦) سنوات قد بلغ (١٢٧سم) وعند مقارنة نتائج متوسطات مؤشرات نمو الطول في هذه الدراسة مع الفئة العمرية نفسها مع دراسة أطفال المراكز (الذكور) نلاحظ بأن متوسط الطول لدى الفتيات كان ١٢٧ سم للفئة العمرية ٦ سنوات مقابل ١٢٤ سم للأطفال الذكور, كما أشارات الدراسات بأن هناك فروقاً في متوسطات نمو الطول الفئة العمرية نفسها, ويتضح لنا من خلال الدراسات التي تم إجراؤها على أطفال وفتيات مراكز الأطفال بأن متوسطات مؤشرات نمو الطول لدى أطفال وفتيات المراكز بالشارقة كان أعلى . (اللالا، ٢٠١٠; اللالا, ٢٠٠٧)

الشكل (1): ديناميكية تطور الطول تبعاً لمتغير العمر لدى فتيات المراكز



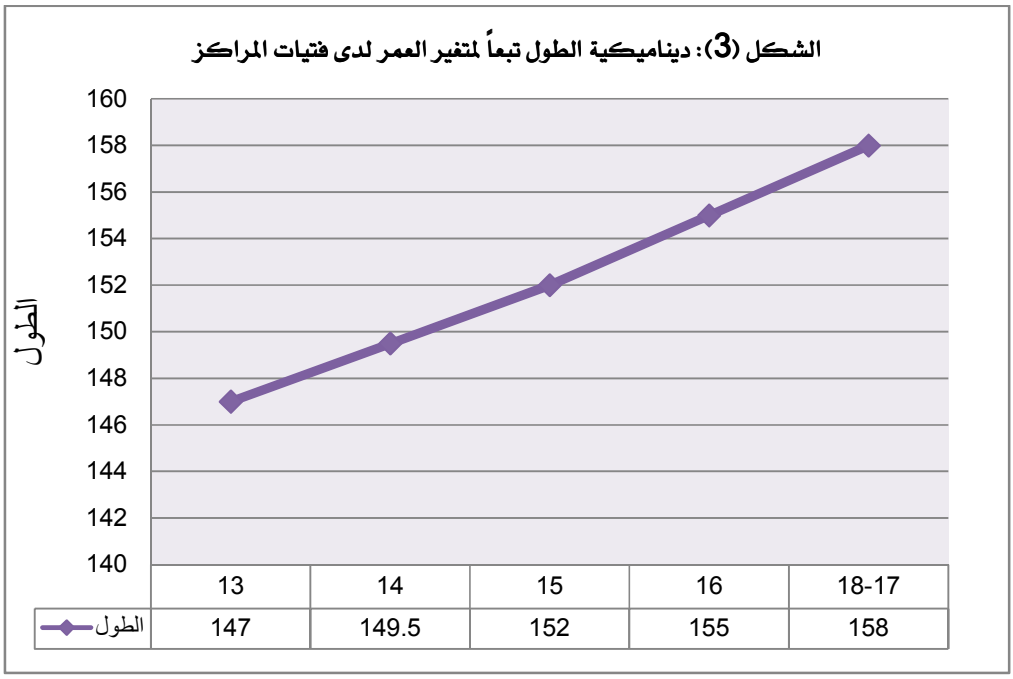
	6	7	8	9	10	11	12
الطول	127	129	131	135	138	140	143

الشكل (2): ديناميكية تطور الوزن ومؤشر كتلة الجسم تبعاً لمتغير العمر لدى فتيات المراكز

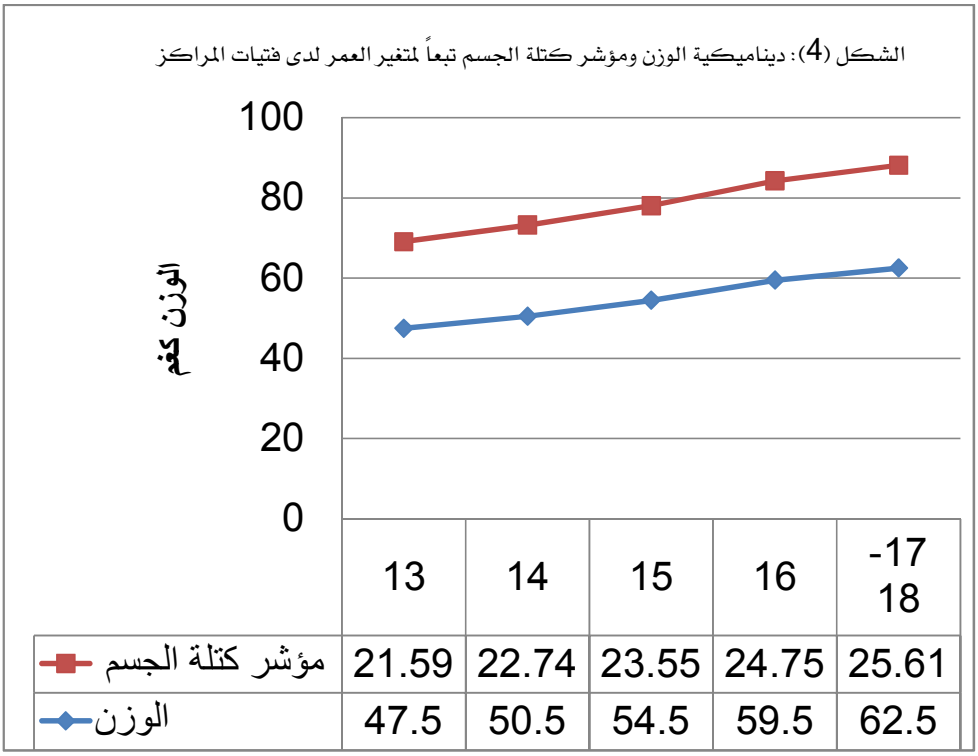


	6	7	8	9	10	11	12
مؤشر كتلة الجسم	16.64	16.98	18.3	19.95	20.26	21.17	22.26
الوزن	26.8	28.2	31.3	34.5	38.5	41.5	45.5

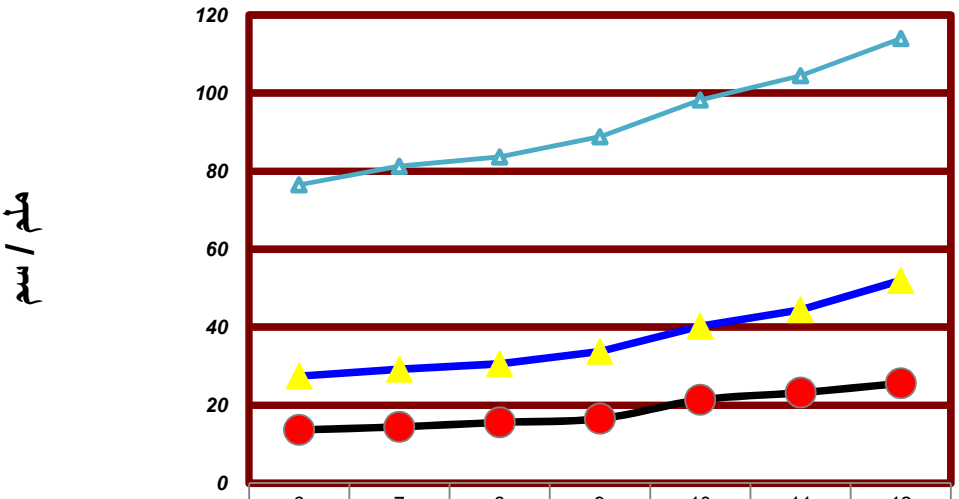
الشكل (3): ديناميكية الطول تبعاً لمتغير العمر لدى فتيات المراكز



الشكل (4): ديناميكية الوزن ومؤشر كتلة الجسم تبعاً لمتغير العمر لدى فتيات المراكز

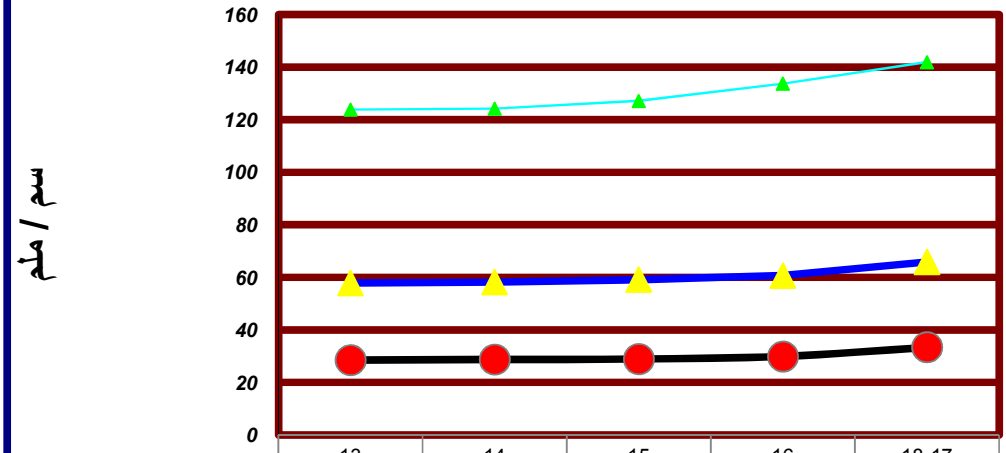


الشكل (5): مجموع سمك طية الجلد للعضلة الثلاثية وتحت لوح الكتف ونسبة الشحوم بالجسم ومحيط الوسط تبعاً لمتغير العمر لدى فتيات المراكز



	6	7	8	9	10	11	12
محيط الخصر	49	52	53	55	58	60	62
نسبة الشحوم بالجسم	13.8	14.75	15.02	17.25	18.85	21.23	26.36
مجموع سمك الثنايا الجلدية	13.65	14.45	15.6	16.54	21.36	23.2	25.6

الشكل (6): مجموع سمك طية الجلد للعضلة الثلاثية وتحت لوح الكتف ونسبة الشحوم بالجسم ومحيط الوسط تبعاً لمتغير العمر لدى فتيات المراكز



	13	14	15	16	18-17
محيط الوسط	66	66	68	73	76
نسبة الشحوم بالجسم	29.33	29.5	30.22	30.8	32.5
مجموع سمك الثنايا الجلدية	28.5	28.7	28.9	29.9	33.4

مؤشر نمو الوزن

نلاحظ من الجدول (١- ٣) والأشكال (٢ – ٤) بأن زيادة الوزن عند فتيات المراكز للفئة العمرية (٦ – ١٨) سنة يتبع نمط نمو الطول نفسه عند الجنسين, وجاءت نتائج هذه الدراسة تؤكد أن هناك زيادة مضطردة في الوزن مع زيادة الفئة العمرية لدى أطفال مراكز الأطفال والفتيات بالشارقة, وجاءت هذه النتائج متفقة مع دراسة كل من (العرجان والكيلاني, ٢٠٠٦; اللالا وآخرون، ٢٠٠٦). (خريبط ومخادمة، ١٩٩٨) بأن هناك زيادة طردية في مؤشر نمو الوزن مع زيادة الفئة العمرية, ولكن نلاحظ بان متوسطات الوزن كانت هي الأعلى مقارنة مع الدراسات السابقة, ويعزى ذلك إلى ممارسة الأنشطة البدنية بشكل منتظم وبمعدل ثلاثة أيام بالأسبوع ولمدة ١٢٠ دقيقة في كل مره على الأقل, حيث أشارت الدراسات بأن ممارسة الأنشطة البدنية بشكل منتظم يرتبط طردياً بزيادة الكتلة العضلية (اللالا، ٢٠٠٧). كما نلاحظ من الشكل (٢) بأن متوسطات مؤشر نمو الوزن كان أعلى لدى فتيات المراكز مقارنة مع أطفال المراكز للفئة العمرية نفسها, وهذا يعزى إلى ارتفاع نسبة الشحوم لدى الفتيات مقارنة مع الأطفال . (الهزاع ، ٢٠٠٩)

مؤشر كتلة الجسم Body Mass Index (BMI)

نلاحظ من الجدول (١ - ٣) والأشكال (٢ – ٤) أن هناك زيادة طردية في مؤشر كتلة الجسم لدى فتيات المراكز بزيادة الفئة العمرية, حيث بلغت أدنى قيمة له (١٦,٨) كغم/ م ٢ في الفئة العمرية (٦) سنوات و (٢٢,٢٦) كغم / م ٢ لدى الفئة العمرية (١٢) سنة في حين بلغت أعلى قيمة (٢٥,٦) كغم / م ٢ لدى الفئة العمرية (١٧ – ١٨) وعند مقارنة هذه النتائج مع دراسات أجريت على بيئة دولة الإمارات في دبي, نلاحظ بأن هناك انخفاضاً في مؤشر كتلة الجسم لدى فتيات المراكز مقارنة مع نتائج دراسة (اللالا ودسوقي ، ٢٠٠٦) وعند مقارنة نتائج دراسة أطفال المراكز مع الفتيات نلاحظ بأن مؤشر كتلة الجسم لدى الفتيات كان أعلى في جميع المراحل العمرية .(اللالا ، ٢٠٠٧)

كما تشير نتائج الدراسة إلى أن متوسطات مؤشر كتلة الجسم يزداد طردياً مع زيادة الفئة العمرية نلاحظ بأن هناك اتفاقاً واضحاً في الدراسات على أن مؤشر كتلة الجسم يزداد طردياً مع تقدم العمر.

نسبة الشحوم في الجسم

يتضح من الجدول (٥- ٦) والأشكال (٥ - ٦) أن هناك زيادة طردية في مجموع سمك الثنايا الجلدية في المنطقتين, وفي نسبة الشحوم بالجسم, وكذلك متوسطات محيط الوسط مع التقدم في العمر مع الملاحظ وجود زيادة مطردة في نسبة الشحوم بالجسم ومحيط الوسط مع زيادة الفئة العمرية, وفي جميع مؤشرات السمنة. كما نلاحظ أيضا بأن هناك تقارباً واضحاً في متوسط الوزن

ومؤشر كتلة الجسم و نسبة الشحوم في الجسم مقارنة مع محيط الوسط ، وهذه النتائج تتفق مع ما توصلت إليه دراسة (اللالا وآخرون، ٢٠٠٦ ; اللالا ودسوقي، ٢٠٠٦; العرجان والكيلاني،

جدول (٣): المتوسط الحسابي، والانحراف، ومعامل الالتواء لمتغيرات (الطول ، الوزن ، مؤشر كتلة الجسم) للفئة العمرية من (٦ – ١٢) سنة

العمر	المتغير	المتوسط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
٦ سنوات	الطول	١٢٧	± ٢.٤	- ٠.٠٣٣
	الوزن	٢٦,٨	± ٤,٣	- ٠.٠٣١
	مؤشر كتلة الجسم (كغم /م ٢)	١٦,٦٤	±٣,٢٥	- ٠.٠ ٢٣
٧ سنوات	الطول	١٢٩	±٣,٣	٠.٠٥
	الوزن	٢٨,٢	±٢,٦	٠,٩٥
	مؤشر كتلة الجسم (كغم /م ٢)	١٦,٩٨	±٣,٦	١.٣٠
٨ سنوات	الطول	١٣١	±٣,٢	١,١٢
	الوزن	٣١,٣	±٢,٣٦	١.٥٦
	مؤشر كتلة الجسم (كغم /م ٢)	١٨,٣٠	±١,٢٣	٠.٦٩
٩ سنوات	الطول	١٣٥	±٥,١١	١,٢٣
	الوزن	٣٤.٥	±٨,٣٣	- ٢,٣٣
	مؤشر كتلة الجسم (كغم /م ٢)	١٨,٩٥	±٦,٤١	٢,١٤
١٠ سنوات	الطول	١٣٨	±٥,٦	٠.٠٤٥
	الوزن	٣٨,٥	±٧,٢٥	٢.٣٤
	مؤشر كتلة الجسم (كغم /م ٢)	٢٠,٢٦	±٥,٢٣	٢,١٢
١١ سنة	الطول	١٤٠	±٦,٣١	- ١.٨٩
	الوزن	٤١,٥	±٩,٣٦	- ٠.٥٤
	مؤشر كتلة الجسم (كغم /م ٢)	٢١,١٧	±٢,٣٦	- ١.١٢
١٢ سنة	الطول	١٤٣	±٥,٢٢	- ١.٣٥
	الوزن	٤٥,٥	±١٢,٣٦	- ١.٢٦
	مؤشر كتلة الجسم (كغم /م ٢)	٢٢,٢٦	٦,٢١	٠.٦٥

جدول (٤): المتوسط الحسابي, والانحراف, ومعامل الالتواء لمتغيرات (الطول ، الوزن ، مؤشر كتلة الجسم) للفئة العمرية من (١٣ – ١٨) سنة

العمر	المتغير	المتوسط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
١٣ سنة	الطول	١٤٧	٥,٦±	- ١,١١
	الوزن	.٤٧,٥	٥,٣ ±	- ٠.٥٦
	مؤشر كتلة الجسم (كغم /م ٢)	٢١,٥٩	٢,٦±	- ١.٢٩
١٤ سنة	الطول	١٤٩,٥	٢,٦٥±	٠.٩٥
	الوزن	٥٠,٥	٦,٢٣±	١,٩٥
	مؤشر كتلة الجسم (كغم /م ٢)	٢٢,٧٤	٤,٢٣±	٢.٢١
١٥ سنة	الطول	١٥٢	٤,٥٦±	١,٤٦
	الوزن	٥٤,٥	٦,٢٤±	١.٨٤
	مؤشر كتلة الجسم (كغم /م ٢)	٢٣,٥٥	٥,٣٦±	٠.٨٧
١٦ سنة	الطول	١٥٥	٧,٢٣±	١,٦٨
	الوزن	٥٩,٥	٨,٤٥±	- ١,٣٣
	مؤشر كتلة الجسم (كغم /م ٢)	٢٤,٧٥	٦,٥٤±	١,٦٩
١٧ - ١٨ سنة	الطول	١٥٨	٦,٦±	٠.٨٩
	الوزن	٦٢,٥	٨,٢٥±	٢.١٢
	مؤشر كتلة الجسم (كغم /م ٢)	٢٥,٦١	٧,٢٣±	١,٨٤

جدول (٥): المتوسط الحسابي، والانحراف، ومعامل الالتواء لمتغيرات (مجموع سمك طية الجلد في العضلة الثلاثية وتحت لوح الكتف، نسبة الشحوم في الجسم و محيط الوسط)

العمر	المتغير	المتوسط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
٦ سنوات	مجموع سمك طية الجلد في المنطقتين	١٣,٦٥	٨,٢٢	1.٥٤
	نسبة الشحوم في الجسم	١٣.٨	٢.٣٦	١,٢٥
	محيط الخصر	٤٩	٦,٢٣	٢,٢١
٧ سنوات	مجموع سمك طية الجلد في المنطقتين	١٤,٤٥	٥,٢٣	١.١١
	نسبة الشحوم في الجسم	١٤,٧٥	٣,١٢	١.١٢
	محيط الخصر	٥٢	٥,٣١	١,٣٥
٨ سنوات	مجموع سمك طية الجلد في المنطقتين	١٥,٦	٤,٢٣	٠.٧٥
	نسبة الشحوم في الجسم	١٥,٠٢	٣,١٦	٢,٠١
	محيط الخصر	٥٣	٦,١١	١,٣٢
٩ سنوات	مجموع سمك طية الجلد في المنطقتين	١٦,٥٤	٨,٢٤	٠,٤٥
	نسبة الشحوم في الجسم	١٧,٢٥	٧,٤٦	٠.٧٤
	محيط الخصر	٥٥	٧,٣١	٠,٨٦
١٠ سنوات	مجموع سمك طية الجلد في المنطقتين	٢١,٣٦	٦,٥١	٠.٠٦٥
	نسبة الشحوم في الجسم	١٨,٨٥	٥,٣٢	- ١,٢١
	محيط الخصر	٥٨	٦,٤٥	١,٢١
١١ سنة	مجموع سمك طية الجلد في المنطقتين	٢٣,٢	٩,٣٣	- ٠.٦٥
	نسبة الشحوم في الجسم	٢١,٢٣	٥,٤٥	- ٠.٧٥
	محيط الخصر	٦٠	٤,٦٨	٠,٤٥
١٢ سنة	مجموع سمك طية الجلد في المنطقتين	٢٥,٦	٩,٨٧	٠,٦٥
	نسبة الشحوم في الجسم	٢٦,٣٦	٧,٣٣	- ٠.٨٤
	محيط الخصر	٦٢	٧,٥٦	١,١٤

جدول (٦): المتوسط الحسابي, والانحراف, ومعامل الالتواء لمتغيرات (سمك الثنية الجلدية عند العضلة ثلاثية الرأس العضدية ، سمك الثنية الجلدية تحت عظم لوح الكتف ، مجموع سمك طية الجلد في المنطقتين ، نسبة الشحوم في الجسم)

العمر	المتغير	المتوسط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
١٣ سنة	مجموع سمك طية الجلد في المنطقتين	٢٨,٥	٧,١٢	٢.٥٤
	نسبة الشحوم في الجسم	٢٩,٣٣	٥,٣١	١,٨٧
	محيط الخصر	٦٦	٧,٥	١,٥٤
١٤ سنة	مجموع سمك طية الجلد في المنطقتين	٢٨,٧	٨,٢١	٢.١١
	نسبة الشحوم في الجسم	٢٩,٥	٦,٤٧	١.١٥
	محيط الخصر	٦٦	٨,٥٢	١,٦٥
١٥ سنة	مجموع سمك طية الجلد في المنطقتين	٢٨,٩	٧,٢١	١.٨٥
	نسبة الشحوم في الجسم	٣٠,٢٢	٨,٣٢	٢,٥
	محيط الخصر	٦٧	٥,٢٣	١,١٢
١٦ سنة	مجموع سمك طية الجلد في المنطقتين	٢٩,٩	٨,٥٠	١.٤٥
	نسبة الشحوم في الجسم	٣٠,٨	٧,٦٥	١.٧٤
	محيط الخصر	٧٠	٤,٢٥	٠,٩٦
١٧ - ١٨ سنة	مجموع سمك طية الجلد في المنطقتين	٣٣,٤	٦,٥١	١,٢١
	نسبة الشحوم بالجسم	٣٢,٥	٤,٥٦	١,٥٦
	محيط الخصر	٧٤	٤,٢٥	١,٥٦

٢٠٠٦; الهزاع وآخرون، ١٩٩٤) والتي أشارت إلى وجود زيادة مضطردة لنسبة الشحوم في الجسم ومؤشر كتلة الجسم مع زيادة تقدم المرحلة العمرية.

وعند مقارنة متوسط نسبة الشحوم بالجسم لعينة مراكز الأطفال والفتيات تبعاً لمتغير العمر مع الدراسات الأخرى نجد أنها كانت أقل لدى فتيات المراكز مقارنة مع الدراسات الأخرى في المقابل نجد بأن مؤشرات السمنة لدى فتيات المراكز كانت منخفضة مقارنة مع الدراسات الأخرى, وهذا يعكس ايجابياً مستويات النشاط البدني لدى الفتيات, وجميع هذه النسب كانت أعلى من نسبة الشحوم في الجسم مقارنة مع دراستنا على أطفال المراكز والفتيات بالشارقة, وهذا الانخفاض في نسب الشحوم لدى فتيات المراكز يعزى إلى ممارسة الأنشطة البدنية في المراكز الرياضية, وبمعدل ثلاثة أيام في الأسبوع, ولمدة ١٢٠ دقيقة في كل مرة, أي بمعدل (٣٦٠) دقيقة في الأسبوع على الأقل, وهذه النتائج تتفق مع ما أشارت إليه الدراسات إلى ممارسة الأنشطة البدنية الهوائية المنتظمة من

قبل الأطفال والفتيات والابتعاد عن حياة الخمول والكسل مما يؤدي إلى خفض نسبة الشحوم في الجسم والسيطرة على عدد الخلايا الشحمية مستقبلاً .(الهزاع، ٢٠٠٦; اللالا، ٢٠٠٧).

وعندما ننظر لنسبة الشحوم تبعاً للفئة العمرية في جميع الدراسات نلاحظ أن هناك اتفاقاً في الدراسات بأن نسبة الشحوم في الجسم تزداد مع التقدم في العمر (اللالا ،٢٠١٠).

اللياقة العضلية الهيكلية

يتضح من الجدول (٧- ١٠) والأشكال (٧ - ١٢) إلى منحنيات تطور القوة متمثلة في قوة الأطراف العليا (انبطاح مائل ثني الذراعين) وفي قوة القبضة اليمنى واليسرى وقوة عضلات الأطراف السفلى, حيث يتضح لنا من خلالها وجود زيادة طردية في مؤشر قوة القبضة اليمنى واليسرى وقوة عضلات الأطراف السفلى ، إلا أن الملاحظ بأن منحنى تطور القوة كان بزيادة طفيفة في قوة اليدين حتى الوصول إلى الفئة العمرية (١٢) سنة ليأخذ المنحنى بعد تلك المرحلة العمرية بالارتفاع العالي نسبياً ليصل إلى أعلى قيمة في مقدار القوة العضلية في المرحلة السنية (١٢) سنة, كما نلاحظ بأن مستوى تطور القوة العضلة لقوة القبضة اليمنى كان أعلى من قوة القبضة اليسرى, وفي كل المراحل العمرية بزيادة المرحلة العمرية لدى فتيات المركز في الشارقة من سن (٦ – ١٨) سنة, ويعزى ذلك لزيادة الحاصلة في استجابة العضلات نتيجة ممارسة الأنشطة البدنية بشكل منتظم (الهزاع وآخرون، ١٩٩٤) (اللالا ، ٢٠٠٧) .

كما يمكن تفسير تطور القوة العضلية لأطراف العليا للقبضة اليمنى واليسرى لدى الفئة العمرية (١٢ – ١٨) سنة إلى أن قوة القبضة اليمنى واليسرى يحدث فيها تطور ملحوظ بعد سن (١٢) سنة, ولكن بشكل أقل من قوة عضلات الفخذ والظهر, ولربما يعود السبب إلى طبيعة العضلات العاملة وحجمها, حيث إن حجم عضلات الفخذ والظهر يكون أكبر قياساً إلى العضلات العاملة في قياس قوة القبضة والتي تكون أصغر وأقل حجماً, وبالتالي يحدث فيها التطور بسرعة بعد سن (١٢) سنة، وهذا يتفق مع ما أشار إليه (الهزاع وآخرون ، ١٩٩٤; العرجان والكيلاني، ٢٠٠٦) من أن تطور قوة عضلات الفخذ لدى الأطفال السعوديين والإماراتيين والأردنيين بعمر ما بين (٧ – ١٢) سنة يكون اكبر من منحنى تطور عضلات الجزء العلوي خاصة قوة الذراع والقبضة .

كما يمكن أن تعزى الأفضلية في القوة العضلية للأطراف السفلى من الوثب العريض لدى فتيات المراكز إلى العوامل البيئية (المراكز الرياضية) التي تشجع على ممارسة الأنشطة البدنية والحركية، والتي بدورها تؤدي إلى تطوير وتحسين القوة العضلية وتحسينها. ونعتقد بأن الفروقات في القوة بين الفئة العمرية نفسها للفتيات لها علاقة باستعمال العضلات في الحياة اليومية, حيث تفرض طبيعة الأنشطة التي يمارسها الأطفال في المراكز الرياضية لمدة ثلاثة أيام أسبوعياً بمعدل ٣٦٠ دقيقة في الأسبوع, والتي تتيح للأطفال استعمال عضلات الرجلين بشكل متشابه منهم يختلفون بعضهم عن بعض في استعمال عضلات الذراعين

جدول (٧): المتوسط الحسابي, والانحراف, ومعامل الالتواء لمتغيرات قوة القبضة اليمنى واليسرى وقوة عضلات الذراعين والرجلين لدى فتيات المركز للفئة العمرية من (٦ – ١٢) سنة

العمر	المتغيرات	المتوسط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
٦	قوة القبضة اليمنى (كغم)	٥,٣	٣.١	- ٠.٣٩
سنوات	قوة القبضة اليسرى (كغم)	٤,٥	٣.٤	- ١.٥٧
	انبطاح مائل ثني الذراعين	١٢,٥	٤.١	٠.٧٥
	قوة عضلات الأطراف السفلى (م)	١٠١.٩	٧.٣	١.٢٥
٧	قوة القبضة اليمنى (كغم)	٩,٤	٣.٩	- ٠.٨٦
سنوات	قوة القبضة اليسرى (كغم)	٧.٢	٣٢	٢.٥٦
	انبطاح مائل ثني الذراعين	١١.٨	٤.٥	١.٢٥
	قوة عضلات الأطراف السفلى (م)	١١٤.٥	٩.٦	- ٠.٦٥
٨	قوة القبضة اليمنى (كغم)	١١.٦	١.٥١	١.٣١
سنوات	قوة القبضة اليسرى (كغم)	١٠.٤	١.٨	١.٠١
	انبطاح مائل ثني الذراعين	١٢.٣	٤.٧	١.٥٦
	قوة عضلات الأطراف السفلى (م)	١١٩.٨	١٦.٦	- ٠.٦٧
٩	قوة القبضة اليمنى (كغم)	١٢.٤	٢,٥	٠.٨٥
سنوات	قوة القبضة اليسرى (كغم)	١١.١	٣,٢	٠.٧٢
	انبطاح مائل ثني الذراعين	١٤.٨	٦.٤	- ١.٥٩
	قوة عضلات الأطراف السفلى (م)	١٢٩.٩	١٤.٢	١.٩٨
١٠	قوة القبضة اليمنى (كغم)	١٥.٦	٢.٩	- ١.٨٤
سنوات	قوة القبضة اليسرى (كغم)	١٥.٥	٥.٥	١.٦٥
	انبطاح مائل ثني الذراعين	١٤.٧	٤.٢	- ٢.٠١
	قوة عضلات الأطراف السفلى (م)	١٣٥.٤	١٨.٥	١.٨٦
١١	قوة القبضة اليمنى (كغم)	١٦.٤	٣.٤	٠.٩٥
سنة	قوة القبضة اليسرى (كغم)	١٥.٢	٦.٢١	١.١٢
	انبطاح مائل ثني الذراعين	١٣.٥	٤.٢	- ١.١٣
	قوة عضلات الأطراف السفلى (م)	١٤١.٥	٢٤.١	١.٦٨
١٢	قوة القبضة اليمنى (كغم)	١٨.٦	٥.٣	- ٠,٩٥
سنة	قوة القبضة اليسرى (كغم)	١٦.٢	٣.٧٥	- ٠.٧٦
	انبطاح مائل ثني الذراعين	١٥.٨	٨.٩	١.٨٥
	قوة عضلات الأطراف السفلى (م)	١٤٣.٧	٢٨.٣	٢.٥٤

جدول (٨): المتوسط الحسابي, والانحراف, ومعامل الالتواء لمتغيرات قوة القبضة اليمنى واليسرى وقوة عضلات الذراعين والرجلين لدى فتيات المركز للفئة العمرية من (١٣ – ١٨) سنة

العمر	المتغيرات	المتوسط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
١٣ سنة	قوة القبضة اليمنى (كغم)	١٨,٩	٢.٣	- ٠.٨٩
	قوة القبضة اليسرى (كغم)	١٧,٥	٤.٢	- ٢.٢١
	انبطاح مائل ثني الذراعين	١٨,٦	٣.٥	١.٢٣
	قوة عضلات الأطراف السفلى (م)	١٤٦.٩	11.3	١.٦٥
١٤ سنة	قوة القبضة اليمنى (كغم)	٢٢,٤	٥.٣	- ١.١١
	قوة القبضة اليسرى (كغم)	٢٠.٢	٥.١	٢.٢٤
	انبطاح مائل ثني الذراعين	٢٣.٧	٤.١	١.٩٨
	قوة عضلات الأطراف السفلى (م)	١٤٨.٧	١٤.٦	-١.١٥
١٥ سنة	قوة القبضة اليمنى (كغم)	٢٦.٦	٢.٢١	١.٢٦
	قوة القبضة اليسرى (كغم)	٢٣.٤	٢.٢	١.٠١
	انبطاح مائل ثني الذراعين	٢٥.٣	٥.٢	٢.١٤
	قوة عضلات الأطراف السفلى (م)	١٥٢.٣	١٨.٦	- ٠.٨٧
١٦ سنة	قوة القبضة اليمنى (كغم)	٢٨.٣	٢,٣	٢.٠٥
	قوة القبضة اليسرى (كغم)	٢٦.٢	٢,١	١.١٢
	انبطاح مائل ثني الذراعين	٢٦.٥	٥.٢	- ١.٩١
	قوة عضلات الأطراف السفلى (م)	١٥٣.٢	١٦.٢	٢.١٤
١٧- ١٨ سنة	قوة القبضة اليمنى (كغم)	٢٩.٣	٢.٤	- ١.٢٣
	قوة القبضة اليسرى (كغم)	٢٧.٣	٤.٥	٢.١٣
	انبطاح مائل ثني الذراعين	٢٨.٣	٥.٢	- ١.٨١
	قوة عضلات الأطراف السفلى (م)	١٥٥.٢	١٩.٥	٢.٦٥

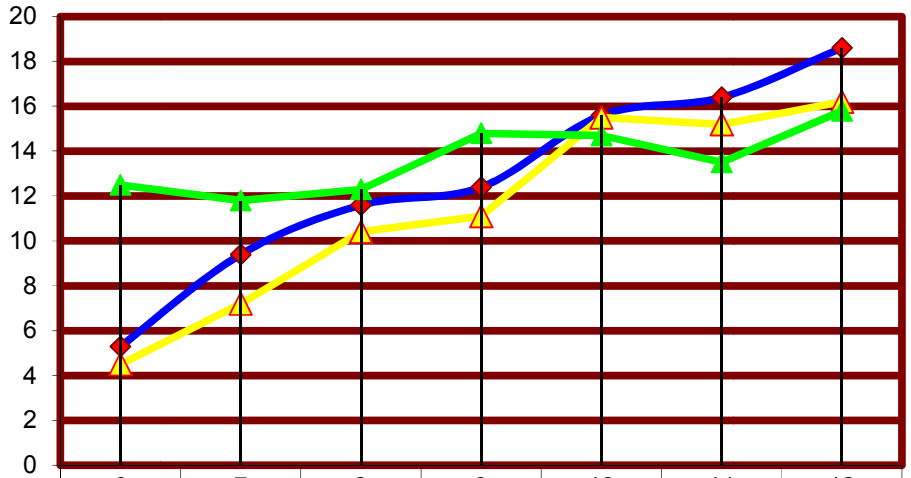
جدول (٩): المتوسط الحسابي، والانحراف، ومعامل الالتواء لمتغيرات قوة وتحمل عضلات البطن ومرونة عضلات أسفل الظهر وخلف الفخذين واللياقة القلبية التنفسية فتيات المراكز من عمر (٦ – ١٢) سنة

العمر	المتغيرات	المتوسط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
٦ سنوات	قوة وتحمل عضلات البطن (Sit up test) (مرة)	١٢,٣	٦,٥	- ٢,٢١
	المرونة من الجلوس الطويل Sit and reach (سم)	١٠,٢	٢.٨	-١١.٢
	اللياقة القلبية التنفسية (د / ث)	٤,٩	٢.٧	-١,١٦
٧ سنوات	قوة وتحمل عضلات البطن (Sit up test) (مرة)	١٤,٥	٧,١	١,٠٤
	المرونة من الجلوس الطويل Sit and reach (سم)	١٢,٢	٣,٣	-٦٥.٠
	اللياقة القلبية التنفسية (د / ث)	٤.٤	٤,٣	- ٢,٠٢
٨ سنوات	قوة وتحمل عضلات البطن (Sit up test) (مرة)	١٦,٦	٥,١	١,٤٥
	المرونة من الجلوس الطويل Sit and reach (سم)	١٠,٣	٣,٢	- ١,٠١
	اللياقة القلبية التنفسية (د / ث)	٣,٩	٣,١	٠,٧٤
٩ سنوات	قوة وتحمل عضلات البطن (Sit up test) (مرة)	١٨	٦,٥	- ١,٠٥١
	المرونة من الجلوس الطويل Sit and reach (سم)	٩	٢,١	- ٠,٤٦
	اللياقة القلبية التنفسية (د / ث)	٣,٥	٢,٢	١,٠٦
١٠ سنوات	قوة وتحمل عضلات البطن (Sit up test) (مرة)	٢٠	١١,٤	- ٠٨٧
	المرونة من الجلوس الطويل Sit and reach (سم)	٨,٢	٥,٢	- ١,١١
	اللياقة القلبية التنفسية (د / ث)	٧,٨	٣,٢	٠,٦٩
١١ سنة	قوة وتحمل عضلات البطن (Sit up test) (مرة)	٢٥	٧,٢	- ١,٨١
	المرونة من الجلوس الطويل Sit and reach (سم)	١٠,٦	٤,١	- ١٣.
	اللياقة القلبية التنفسية (د / ث)	٧,٢	٢,٤	١,٢٢
١٢ سنة	قوة وتحمل عضلات البطن (Sit up test) (مرة)	٢٨	٩,٩	١,٠٨
	المرونة من الجلوس الطويل Sit and reach (سم)	١٢,٣	٥,٣	- ١,٢٥
	اللياقة القلبية التنفسية (د / ث)	٨,٣	٣,٩	١,٦٥

جدول (١٠): المتوسط الحسابي, والانحراف, ومعامل الالتواء لمتغيرات قوة وتحمل عضلات البطن ومرونة عضلات أسفل الظهر وخلف الفخذين واللياقة القلبية التنفسية فتيات المراكز من عمر (١٣ – ١٨) سنة

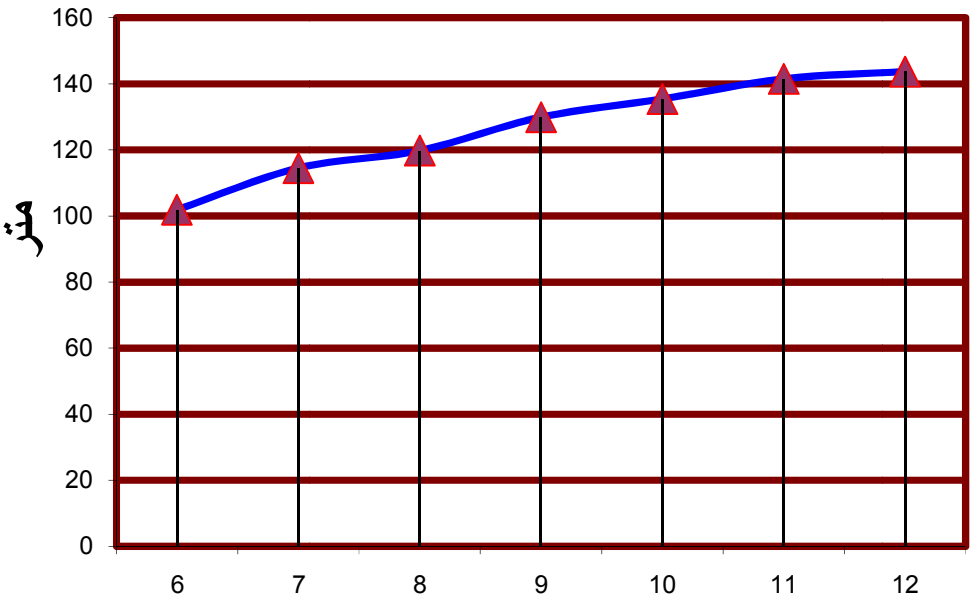
العمر	المتغيرات	المتوسط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
13 سنة	قوة وتحمل عضلات البطن (Sit up test) (مرة)	٢٦	٩,٢	- ٢,٢٣
	المرونة من الجلوس الطويل Sit and reach (سم)	٧,٢	٥,٢	- ١,٢٥
	اللياقة القلبية التنفسية (د / ث)	٨,٢	٣,٣	- ١,٥٨
١٤ سنة	قوة وتحمل عضلات البطن (Sit up test) (مرة)	٢٥,٢	٥,٩٠	٢,١٤
	المرونة من الجلوس الطويل Sit and reach (سم)	٧,٨	٥,٣	١,٢٦
	اللياقة القلبية التنفسية (د / ث)	٨,٥	٦,١٣	- ١,٥٨
١٥ سنة	قوة وتحمل عضلات البطن (Sit up test) (مرة)	٢٣	٦,٢	١,٧٦
	المرونة من الجلوس الطويل Sit and reach (سم)	٦,٤	٥,٢	- ١,٥٦
	اللياقة القلبية التنفسية (د / ث)	٩,٢	٥,١	١,١٠
١٦ سنة	قوة وتحمل عضلات البطن (Sit up test) (مرة)	٢٢	٧,٢	- ١,٥٤
	المرونة من الجلوس الطويل Sit and reach (سم)	٦,٢	٣,١	- ١,٠٦
	اللياقة القلبية التنفسية (د / ث)	١٠,٢	٥,٢	٢٠,١
١٧- ١٨ سنة	قوة وتحمل عضلات البطن (Sit up test) (مرة)	٢٣	١٠,٢٤	- ٠,٨٧
	المرونة من الجلوس الطويل Sit and reach (سم)	٦,٢	٦,٥	- ١,٥٦
	اللياقة القلبية التنفسية (د / ث)	١٠,٥	٥,٣	١,٢٣

الشكل (7): ديناميكية تطور القوة للأطراف العليا تبعاً لمتغير السن لدى فتيات المراكز

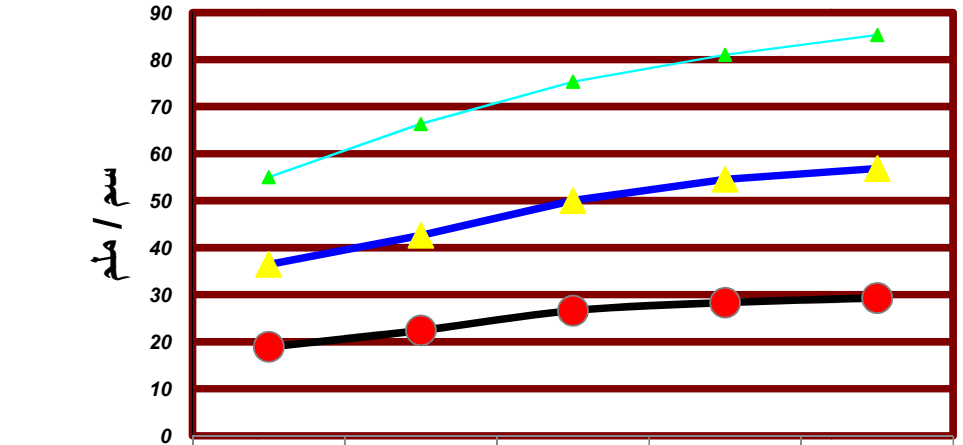


	6	7	8	9	10	11	12
القبضة اليمنى	5.3	9.4	11.6	12.4	15.6	16.4	18.6
القبضة اليسرى	4.5	7.2	10.4	11.1	15.5	15.2	16.2
قوة الأطراف العليا	12.5	11.8	12.3	14.8	14.7	13.5	15.8

الشكل (8): ديناميكية تطور القوة العضلية للأطراف السفلى (الوثب من الثبات) تبعاً للعمر لفتيات المراكز

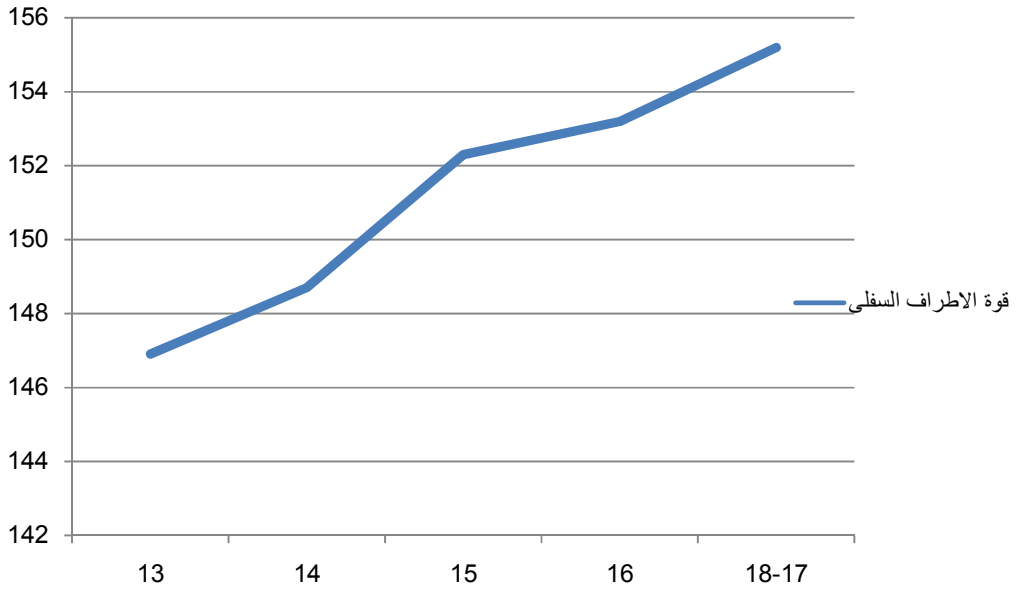


الشكل (9): ديناميكية تطور القوة للأطراف العليا لدى فتيات المراكز

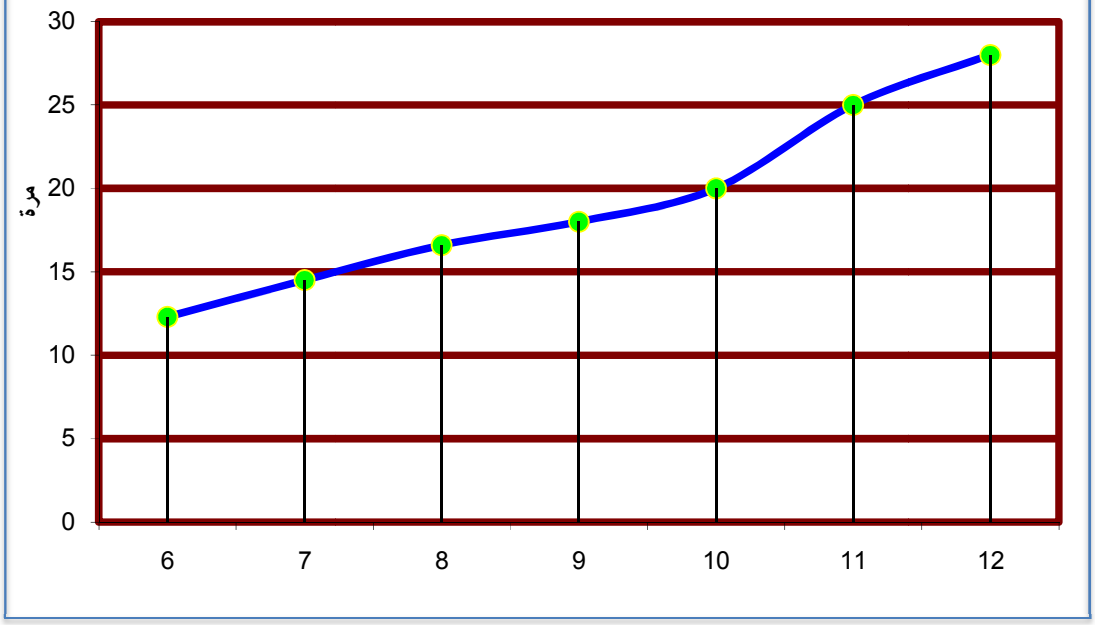


	13	14	15	16	18-17
قوة الاطراف العليا	18.6	23.7	25.3	26.5	28.4
قوة القبضة اليسرى	17.5	20.2	23.4	26.2	27.5
قوة القبضة اليمنى	18.9	22.4	26.6	28.3	29.3

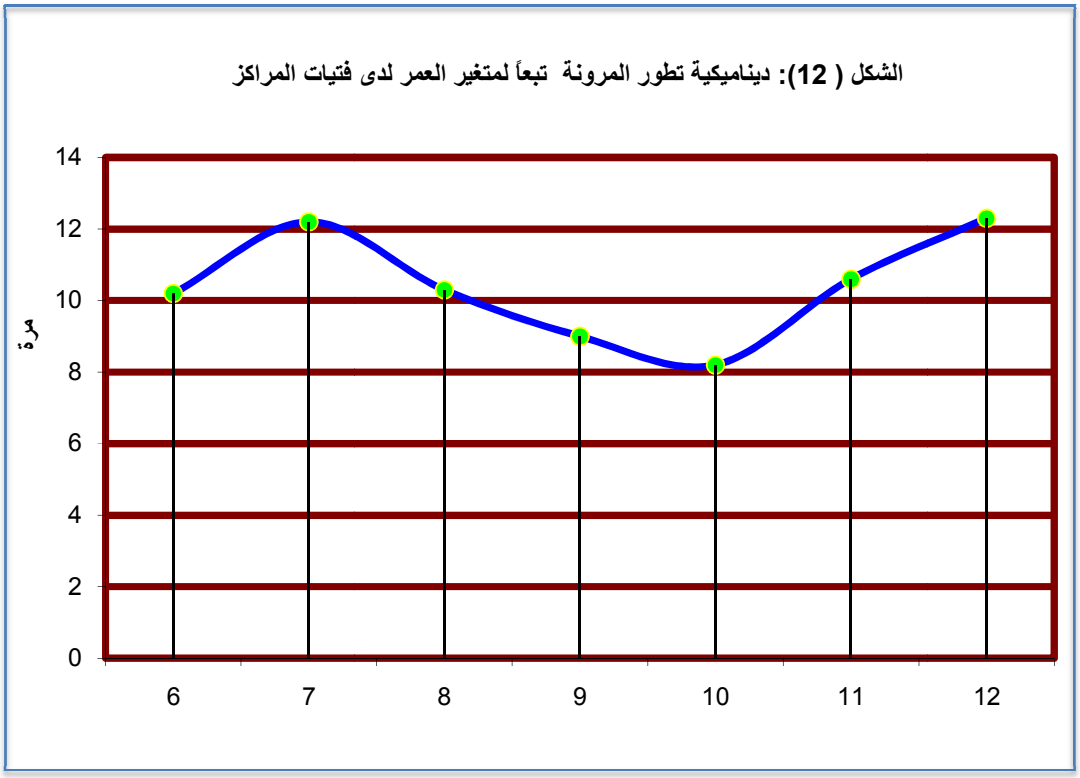
الشكل (10): ديناميكية تطور القوة الاطراف السفلى لدى فتيات المراكز



الشكل (11): ديناميكية تطور قوة وتحمل عضلات البطن تبعاً لمتغير العمر لدى فتيات المراكز



الشكل (12): ديناميكية تطور المرونة تبعاً لمتغير العمر لدى فتيات المراكز



, وهذه النتائج تتفق مع نتائج دراسة (الهزاع ، ٢٠٠٦), وهذا يؤكد أن انخفاض مستوى النشاط البدني يقود إلى اختلال في توازن الطاقة في الجسم ، وبالتالي حدوث اتزان إيجابي يقود إلى زيادة الوزن وحدوث السمنة (الهزاع والأحمدي، ٢٠٠٤) والذي يبدو أن القوة العضلية تتطور مع تدريبات المقاومة, وتتأثر بكمية الكتلة غير الشحمية إيجابيا.ً

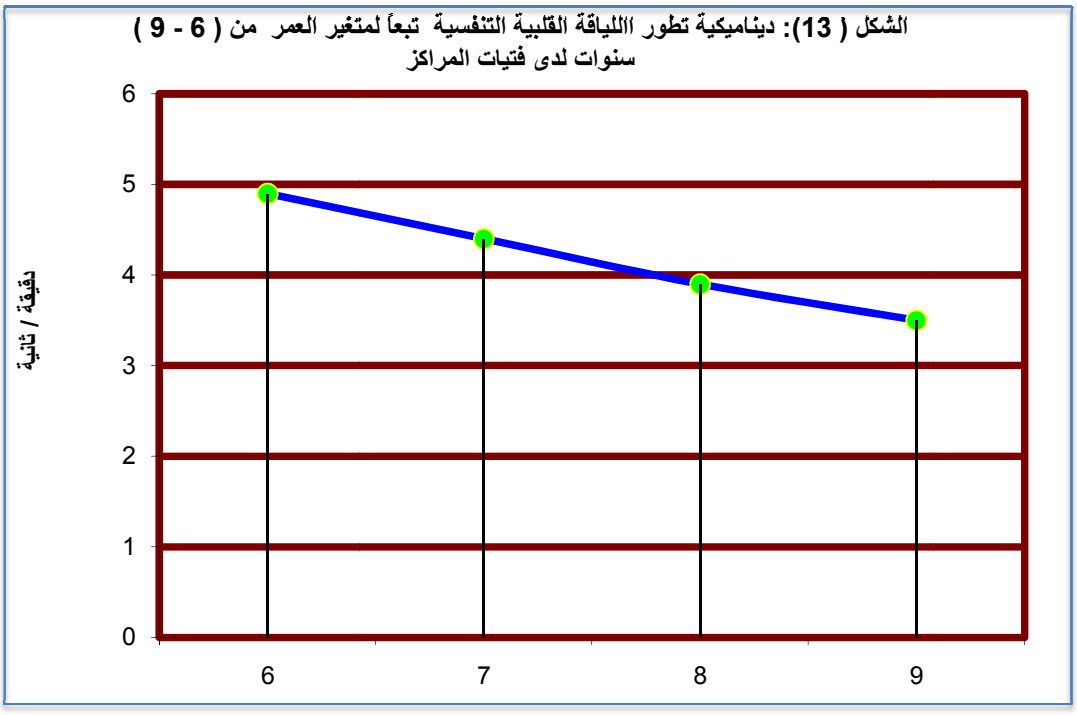
(Lean Body Mass) وسلبياً مع زيادة الكتلة الشحمية (Wilmore and Costill, 1994) و تتفق هذه النتائج مع ما توصلت إليه نتائج هذه الدراسة, حيث كانت نسب الشحوم في الجسم لدى فتيات المراكز منخفضة نسبياً مقارنة مع الدراسات الأخرى ، في المقابل كانت متوسطات القوة العضلية منخفضة لدى فتيات المراكز مقارنة مع الأطفال وهذا يعزى أيضا إلى انخفاض نسبة الشحوم لدى الأطفال مقارنة مع الفتيات ، وهذه النتائج تتفق مع دراسة (Antonio, 1997) حيث أكدت على أن انخفاض نسب الشحوم بالجسم يسبب زيادة في الكتلة العضلية الهيكلية، وفي المقابل, فان الزيادة في الوزن المتمثلة بزيادة محيطات الأطراف تكون متسببة في الزيادة الحاصلة في الكتلة العضلية وزيادة القوة العضلية المطلقة, ونتيجة لذلك يعزو الباحث السبب في تحسين قوة القبضة للذراعين لدى أطفال المراكز مقارنة مع الدراسات الأخرى. (الهزاع ، ٢٠٠٦; اللالا، ٢٠١٠; Wilmore, and Costill, 1994)

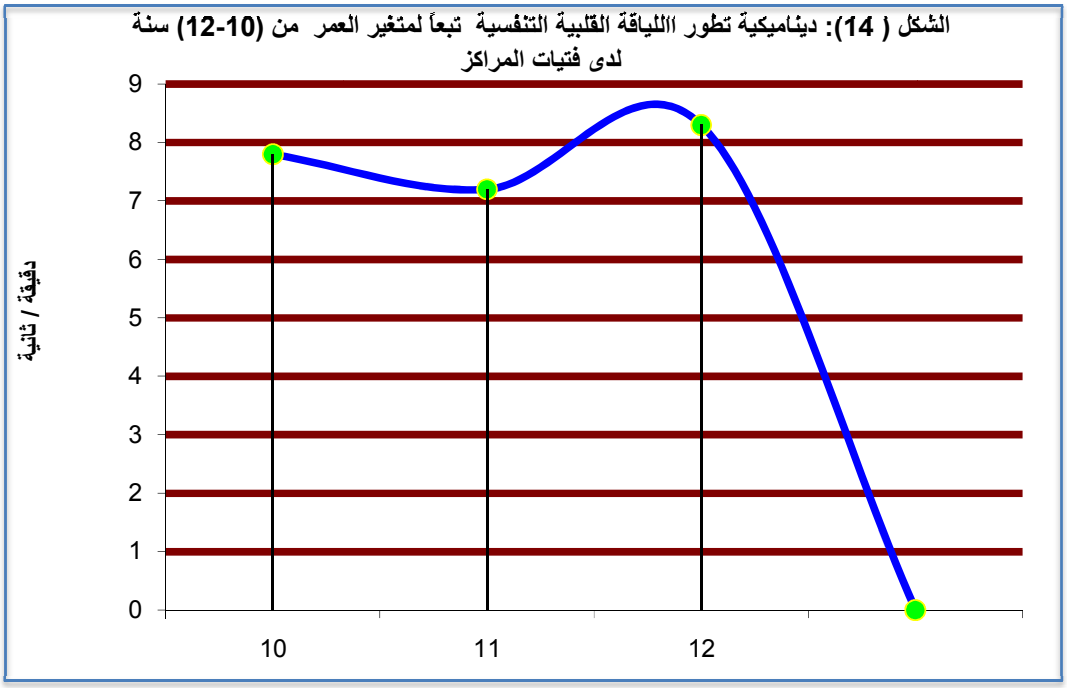
قياسات اللياقة البدنية

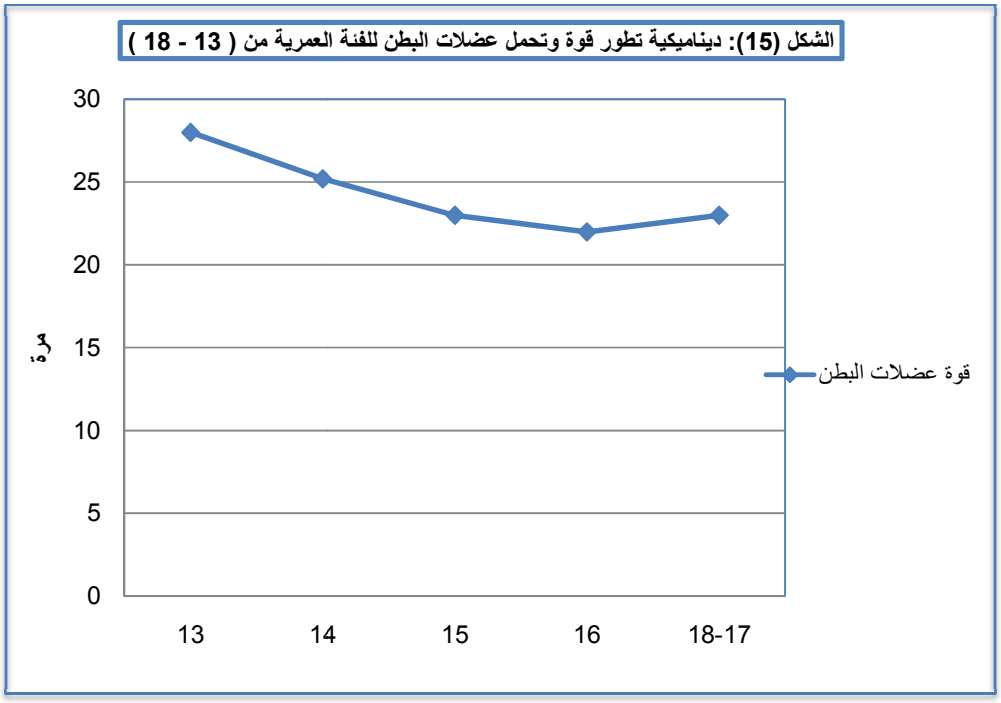
يتضح من الأشكال (١١ - ١٧) والتي تبين منحنى تطور متوسط اختبار الجلوس من الرقود (Sit up test) لقياس قوة عضلات البطن وتحملها بأن هناك زيادة تدريجية مضطردة كلما زادت المرحلة العمرية, وقد يعود التطور التدريجي لقوة عضلات البطن وتحملها إلى أن لها نزعة الانخفاض إلى مستوى متدنٍ, ومن ثم تتحسن باتجاه مرحلة البلوغ ويعزى ذلك إلى أن العظام في هذه المرحلة تنمو بشكل أسرع من العضلات والأوتار, وهذا بدوره يؤدي إلى انخفاض في مستويات اللياقة العضلية الهيكلية. ولقد جاءت هذه النتائج متفقة مع دراسة كل من (الهزاع ، ٢٠٠٦; العرجان والكيلاني، ٢٠٠٦ ; خريبط ومخادمة، ١٩٩٨) من وجود زيادة مضطردة في عنصر قوة وتحمل عضلات البطن لدى الفتيات مع التقدم بالعمر حتى الفئة العمرية ١٣ سنة, ثم تأخذ هذه القيم بالانخفاض التدريجي بعد عمر ١٣ سنة, وتستمر بالانخفاض الملحوظ حتى عمر ١٨ سنة, في حين كانت هذه المتوسطات أعلى لدى فتيات المراكز مقارنة مع الدراسات الأخرى, ويعزى ذلك إلى أن فتيات المراكز ينخرطن في ممارسة الأنشطة البدنية في المراكز الرياضية بشكل منتظم وبمعدل ثلاثة أيام في الأسبوع, وهذا يؤكد دور البيئة المناسبة و تدريبات المقاومة في تنمية وتطوير القوة العضلية والابتعاد عن أنشطة الخمول كما يؤكد تفوق أطفال المراكز في هذا العنصر مقارنة مع نتائج الدراسات الأخرى, وهذا يتفق مع ما ذكره (اللالا، ٢٠١٠) بأن ممارسة الأنشطة البدنية بشكل منتظم من قبل الفتيات يساعد في تطوير القوة العضلية الهيكلية, ويوفر الحماية والوقاية من الإصابة وخصوصاً تقوية العضلات التي تمر عبر المفاصل, فإن تنمية وتطوير اللياقة العضلية الهيكلية (Musculoskeletal Fitness) يساعد وبشكل إيجابي و فعال في تقليل حدوث الآم أسفل

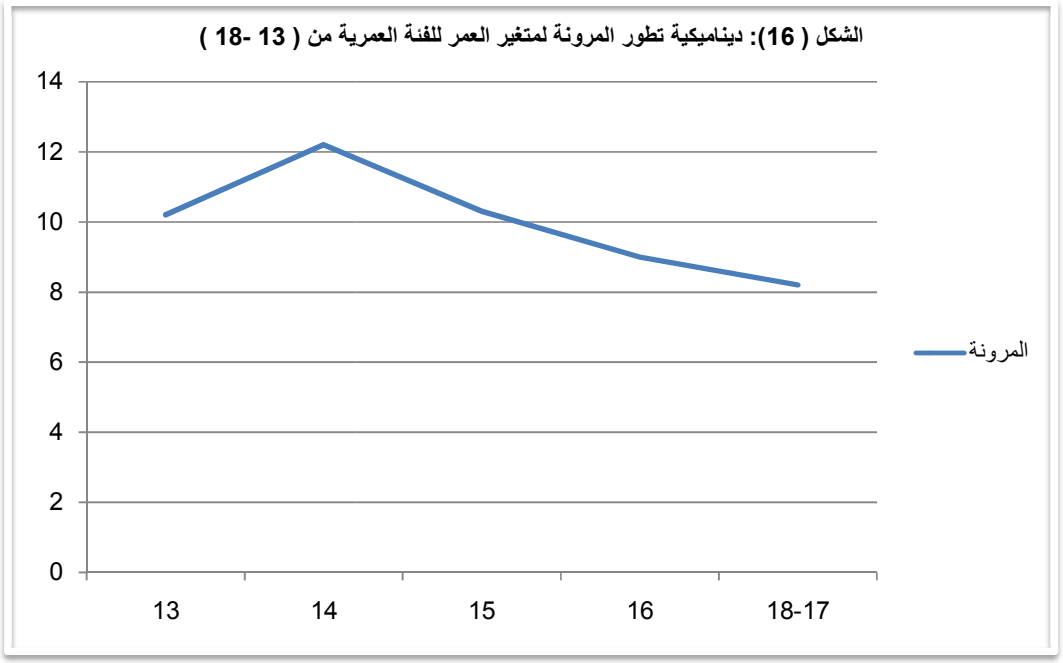
الظهر لدى الأطفال والبالغين, ونستدل من ذلك بأن مستويات النشاط البدني لدى الفتيات له تأثير إيجابي ومهم جداً لتطوير قوة عضلات البطن وأسفل الظهر, وسيكون لها دور مهم في المستقبل لحماية منطقة أسفل الظهر من التشوهات القومية مستقبلاً(Newcomer, et al., 1997 ; عرابي واللالا، ٢٠٠١; الركبان ، ٢٠٠٥; الهزاع ، ٢٠٠٦; اللالا، ٢٠١٠).

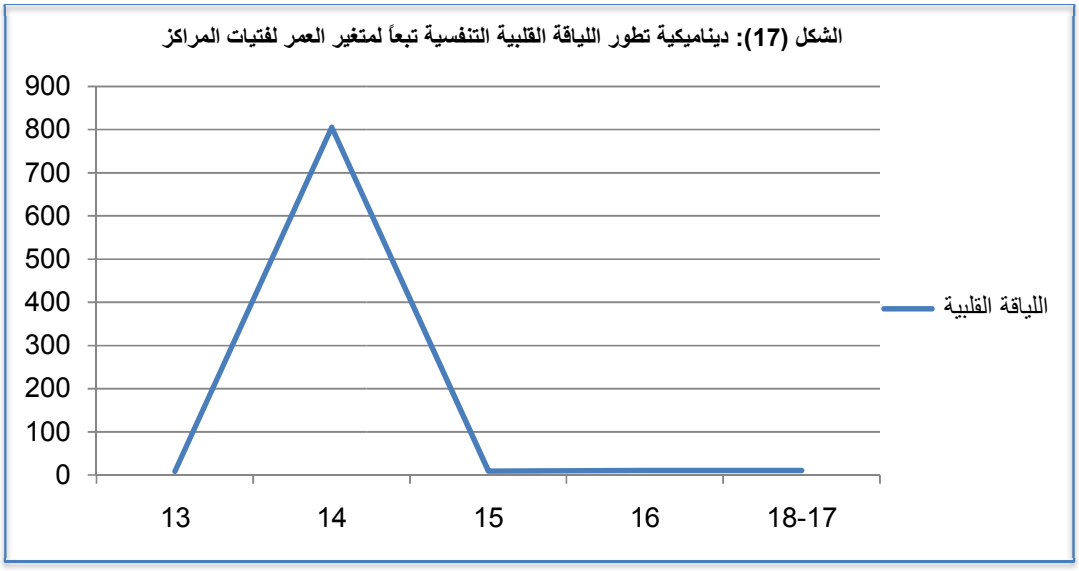
يتضح من الأشكال (١٢ و ١٦) والتي تبين منحنى تطور مرونة عضلات أسفل الظهر والفخذ الخلفية إلى أن هناك انخفاضاً ملحوظاً في المرونة تبعا لزيادة الفئة العمرية ما بين سن (٨ – ١٠) سنوات إلا أنه يزداد بشكل كبير لدى فتيات الفئة العمرية (١١ و١٢) سنة, ثم يعود للانخفاض مرة أخرى لدى فتيات الفئة العمرية (١٣-١٨) سنة, وهذه النتائج تؤكد بأن هناك انخفاضاً في عنصر المرونة لدى الفتيات, وعند مقارنة نتائج هذه الدراسة مع الدراسة التي أجريت على أطفال المراكز نلاحظ بأن عنصر مرونة عضلات أسفل الظهر والفخذ الخلفية لدى فتيات المراكز أفضل كما نلاحظ أن هناك تفوقاً ملحوظاً لدى فتيات المراكز في عنصر المرونة مقارنة مع الفئات العمرية نفسها في المجتمعات العربية .




الشكل (14): ديناميكية تطور اللياقة القلبية التنفسية تبعاً لمتغير العمر من (10-12) سنة
لدى فتيات المراكز
دقيقة / ثانية
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
10
11
12


الشكل (15): ديناميكية تطور قوة وتحمل عضلات البطن للفئة العمرية من (13 - 18)
مرة
30
25
20
15
10
5
0
13
14
15
16
18-17
قوة عضلات البطن





و يعزى الانخفاض الحاصل في المرونة إلى أن طبيعة المرونة من الصفات الموروثة بنسبة أكبر مما هو مكتسب نتيجة التدريب والعوامل البيئية . (اللالا ٢٠١٠ ; الكيلاني واللالا، ٢٠٠٧) .

كما أكدت الدراسات البحثية أن الضعف في عضلات البطن وتحملها وعضلات خلف الفخذين يؤثر سلبياً على ضعف مرونة عضلات أسفل الظهر وحدوث التشوهات القومية مستقبلاً (Kemper and Williams, 1996). فاللياقة العضلية الهيكلية مهمة جداً وبشكل خاص خلال مراحل النمو، حيث تعد من عناصر اللياقة البدنية الصحية الأساسية الهامة للوقاية من الإصابات بآلام أسفل الظهر, كما أن مقدرة عمل هذه الأجزاء المهمة من الجسم وتوافقها يساعد في الإبقاء على القوام الصحي السليم.

اللياقة القلبية التنفسية (Cardio respiratory Fitness)

يتضح من الأشكال (١٣ و١٤ و١٠) والتي تشير إلى نتائج منحنى اللياقة القلبية التنفسية والذي يعد من أهم مكونات اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة إلى أن هناك زيادة طردية في هذا العنصر مع التقدم بالعمر (أي أن هناك زيادة في زمن قطع المسافة, وهذا يعكس سلبياً انخفاض مستويات اللياقة القلبية التنفسية) ولكن الملاحظ بان هناك تحسناً كبيراً يطرأ عليه بعد سن (٧) سنوات, وهذه النتائج تتفق مع ما أشار (Rowland, et al, 1997) إلى أن اللياقة القلبية التنفسية تتحسن مع التقدم بالعمر لدى أطفال الفئة العمرية من (٦ – ١٦) سنة, ومرد ذلك يعود إلى عمليات النمو والبلوغ وما يرافقها من زيادة في حجم القلب والرئتين وطبيعة العلاقة التبادلية فيما بينهما من خلال زيادة كفاءة الجهاز الدوري التنفسي على أخذ الأوكسجين ونقله لتزويد العضلات العاملة بالدم المحمل بالأوكسجين والجلوكوز, ثم استخلاصه من قبل خلايا الجسم بغرض توفير الطاقة اللازمة للجهد البدني, وكذلك سرعة التخلص من فضلات العمليات الأيضية الناتجة من عمليات إنتاج الطاقة (اللالا، ٢٠٠٧) .

في حين جاءت نتائج هذه الدراسة متعارضة مع نتائج الدراسات, حيث نلاحظ بأن هناك انخفاضاً ملحوظاً في عنصر اللياقة القلبية التنفسية مع التقدم بالعمر لدى فتيات المركز ابتداءً من عمر ١٣ سنة .

وهذه النتائج توكد ضرورة إيلاء عنصر اللياقة القلبية التنفسية مزيداً من الاهتمام والعناية من خلال تعزيز برامج الأنشطة البدنية الموجهة إلى الفتيات بتمرينات وأنشطة بدنية تعمل على تحسين الجهاز الدوري والتنفسي لدى الفتيات, وذلك بارتفاع مستويات اللياقة القلبية التنفسية في مرحلة الطفولة, حيث يقي الفتيات من الاصابة بامراض القلب وتصلب الشرايين مستقبلا . (IOTF, 2005; الركبان، ٢٠٠٥)

في ضوء نتائج التحليل الإحصائي للدراسة أمكن التوصل إلى الاستنتاجات الآتية:

١. إن حدوث التغيرات الفارقة والملحوظة في متغيرات مؤشرات النمو الهيكلي (الوزن، الطول، مؤشر كتلة الجسم) تبدأ بعد عمر ٨ سنوات .

٢. تبدأ نسبة الشحوم بالجسم بالارتفاع الملحوظ بعد عمر (٨) سنوات, وبلغت أعلى نسبة لها عند الفئة العمرية (١٨) سنة, وكذلك محيط الوسط, حيث بلغ أعلى قيمة له عند الفئات العمرية من (١٦ – ١٨) سنة .

٣. هناك تناغم طردي في تطور قوة القبضة اليمنى واليسرى وقوة عضلات الذراعين والرجلين بزيادة الفئة العمرية ، وفي عنصر قوة وتحمل عضلات البطن بعد سن (١٣) سنة مع وجود انخفاض ملحوظ في قوة عضلات البطن لدى الفئة العمرية من (١٤ - ١٨) سنة .

٤. هناك انخفاض ملحوظ في عنصر مرونة عضلات أسفل الظهر والفخذ الخلفية لدى الفئة العمرية من (٨- ١٠) سنوات وكذلك لدى فتيات الفئة العمرية من (١٥ – ١٨) سنة .

٥. سجلت فتيات الفئة العمرية (١٢) سنة أعلى قيمة في مرونة عضلات أسفل الظهر والفخذ الخلفية.

٦. مستويات تطور مرونة عضلات أسفل الظهر والفخذ الخلفية لدى الفئة العمرية من (٦ – ٩) سنوات أفضل منها لدى الفئة العمرية (١٣ – ١٨) سنة .

٧. إن هناك تناغماً طردياً في تطور مستويات اللياقة القلبية والتنفسية بزيادة الفئة العمرية من (٦ – ٩) سنوات .

٨. هناك انخفاض ملحوظ في اللياقة القلبية التنفسية بزيادة الفئة العمرية بدءاً من الفئة العمرية (١٠) سنوات حتى الفئة العمرية (١٨) سنة.

٩. دلت نتائج الدراسة بان نسبة الشحوم بالجسم ومحيط الخصر لدى عينة فتيات المراكز ضمن الحدود الطبيعية مع ارتفاع طفيف في محيط الخصر ونسبة الشحوم بالجسم لدى الفئة العمرية من (١٧ – ١٨) سنة .

في ضوء الاستنتاجات التي توصلت إليها الدراسة يمكن التوصية بما يأتي:

١. ضرورة إيلاء عناصر اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة لدى فتيات المراكز مزيداً من الاهتمام من قبل المنشطات والمدربات, وجعلها جزءاً رئيساً من ضمن خطة العمل اليومية.

٢. التركيز على تمرينات المرونة والإطالة والقوة العضلية لجميع أجزاء الجسم أثناء جلسات النشاط .

٣. الاستفادة من تفوق عينة الدراسة في مؤشرات النمو الهيكلي, الطول والتركيز عليها في الأنشطة والفعاليات التي تعمد على مؤشر الطول.

٤. ايلاء فتيات الفئة العمرية من (١٣ – ١٨) سنة مزيداً من العناية والاهتمام, وحثهن على ممارسة الأنشطة البدنية بشكل منتظم من ٣ – ٥ مرات أسبوعياً على الأقل.

المراجع

الركبان، محمد بن عثمان (٢٠٠٥). النشاط البدني وعلاقته بالسمنة عند طلاب المدارس السعوديين. المؤتمر العربي الثاني للسمنة والنشاط ألبدني، المجلة العربية للغذاء والتغذية، مركز البحرين للدراسات والبحوث: المنامة: ٦ (١٣): ١٥٣ - ١٦٧.

الأحمدي، محمد بن علي وأندروهليز ونيل كينج، نيولابيرن والهزاع، هزاع محمد (٢٠١٠). دور الطاقة المصروفة، وقائع المؤتمر العربي الثالث للسمنة والنشاط البدني أثناء الأنشطة البدنية الحياتية في حدوث السمنة، وقائع المؤتمر العربي الثالث للسمنة والنشاط البدني " السمنة في الوطن العربي الواقع والمأمول " مركز البحرين للدراسات والبحوث: المنامة :١٥٢ - ١٦١.

اللالا، أسامة كامل. (٢٠١٠). السمنة وعلاقتها بفرط ضغط الدم ونسبة الهيموجلوبين بالدم وبعض المتغيرات الوظيفية لدى الفتيات، وقائع المؤتمر العربي الثالث للسمنة والنشاط البدني " السمنة في الوطن العربي الواقع والمأمول " مركز البحرين للدراسات والبحوث: المنامة :١٦٢ - ١٨٣.

اللالا، أسامة كامل. (٢٠١٠). حقائق وخرافات حول النشاط البدني وإنقاص الوزن، المجلس الأعلى للأسرة ، إدارة التثقيف الصحي، الشارقة .

اللالا، أسامة كامل. (٢٠٠٨). مؤشرات النمو الهيكلي واللياقة البدنية المرتبطة بالصحة لدى أطفال مراكز الأطفال والفتيات بالشارقة للفئة العمرية من ٦ – ١٢ سنة ، المجلس الأعلى لشؤون الأسرة ، الإدارة لمراكز الأطفال والفتيات ، الشارقة .

اللالا، أسامة كامل. (٢٠٠٧). السمنة واللياقة البدنية المرتبطة بالصحة لدى الأطفال والمراهقين ، الشاط البدني والسمنة والتغذية ، تحرير عبد الرحمن مصيقر ، المركز العربي للتغذية ، ط١ المنامة مملكة البحرين ، ٤٠٣ – ٤٣٤.

اللالا، أسامة كامل. (٢٠٠٦). نسب الشحوم لدى الأطفال وعلاقتها بكفاءة الجهاز الدوري النفسي بحث مسحي على عينة من (الأطفال بأعمار ١٠ - ١٢ سنة) بحوث المؤتمر العلمي الدولي الخامس " علوم الرياضة في عالم متغير" الأردن، كلية التربية الرياضية ـ الجامعة الأردنية.

اللالا، أسامة كامل و الشريف، احمد سعد و الدسوقي، تامر عزالدين (٢٠٠٦). دراسة مقارنة لمؤشرات النمو ومستويات اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة بين تلاميذ وتلميذات الصف الأول الأساسي " بحوث المؤتمر العلمي الدولي الخامس " علوم الرياضة في عالم متغير" الأردن، كلية التربية الرياضية ـ الجامعة الأردنية.

اللالا، أسامة كامل. (٢٠٠٦). دراسة مقارنة بين الطالبات البدينات وغير البدينات لقياس الكفاءة الوظيفية للجهاز الدوري التنفسي وعناصر اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة ، المجلة العربية للغذاء والتغذية، مركز البحرين للدراسات والبحوث: المنامة: ٧(١٥): ٢٩ - ٥٠.

اللالا، أسامة كامل والدسوقي ، تامر عز الدين (٢٠٠٦). دراسة مقارنة لمؤشرات النمو وبعض المتغيرات الوظيفية بين تلاميذ وتلميذات المدارس الحكومية والنموذجية المجلة العربية للغذاء والتغذية، مركز البحرين للدراسات والبحوث: المنامة: ٧(١٥): ٢٩ - ٥٠.

الداغري ، ناصر (٢٠١٠). تقدير الحدود للقطر البطني وارتباطه بالمؤشرات التقليدية للبدانة والمراهقين السعوديين ، وقائع المؤتمر العربي الثالث للسمنة والنشاط البدني " السمنة في الوطن العربي الواقع والمأمول " مركز البحرين للدراسات والبحوث: المنامة: ٢٠٨ - ٢١٦.

العرجان، جعفر فارس و الكيلاني، غازي محمد خير (٢٠٠٦). مؤشرات النمو الهيكلي واللياقة البدنية المرتبطة بالصحة لدى الأطفال الأردنيين من عمر (١٦ – ١٨) سنة: بحوث المؤتمر العلمي الدولي الخامس " علوم الرياضة في عالم متغير" الأردن، كلية التربية الرياضية ـ الجامعة الأردنية.

العرجان ، جعفر فارس و الكيلاني ، هاشم عدنان (٢٠٠١). مستوى اللياقة البدنية وعلاقته بالتحصيل الدراسي المرحلة العمرية (١٦ – ١٨): بحوث المؤتمر الأول للأنشطة التربوية " جودة وإبداع " الإمارات العربية المتحدة، وزارة التربية والتعليم، ٨١- ١١١.

الكيلاني، هاشم عدنان و اللالا، أسامة كامل (٢٠٠٧). نسب الشحوم وعلاقتها بفرط ضغط الدم وبعض متغيرات الكفاءة الوظيفية لدى تلاميذ الفئة العمرية (١٠- ١١) سنة، المؤتمر العلمي الدولي الثاني " المستجدات العلمية في التربية البدنية والرياضة ، جامعة اليرموك، ١٩ – ٣٦ .

الكيلاني، هاشم عدنان و اللالا، أسامة كامل. (١٩٩٩). مقارنة مستويات المشاركين في بطارية اللياقة البد نية لجائزة الحسن للشباب باستخدام الدرجات المعيارية، المؤتمر العلمي الأول لجمعية كليات التربية الرياضية في الوطن العربي، الجامعة الأردنية.

الكيلاني، هاشم عدنان و كلداني، سمر و اللالا، أسامة كامل (١٩٩٦). دراسة المقارنة للياقة البدنية لتلاميذ المرحلة الأساسية في جنوب الأردن، مجلة دراسات وقائع المؤتمر العلمي الرياضي الثالث الجزء الأول ـ الجامعة الأردنية.

الهزاع، هزاع محمد (٢٠٠٩). القياسات الجسمية(الإنثروبومترية للإنسان) الموسوعة العربية للغذاء والتغذية إعداد نخبة من أساتذة الجامعات والمتخصصين في الوطن العربي ، حرير ، عبد الرحمن مصيقر ، المركز العربي للتغذية ، ط١ . ٤٤٣- ٤٤٤

الهزاع، هزاع محمد. (٢٠٠٦). السمنة والنشاط البدني في مرحلة الطفولة المبكرة، ما مدئ انتشارها ؟ وما هي العلاقة بينهما ؟ تغذية الأطفال والمراهقين في دول الخليج العربية (وقائع المؤتمر الخليجي الأول حول التغذية الصحية للأطفال والمراهقين) ٢٨ – ٣٠ نوفمبر ٢٠٠٦ ، المنامة – مملكة البحرين ، ١٠٧ – ١٢٨ .

الهزاع، هزاع محمد والأحمدي، محمد بن علي. (٢٠٠٤). قياس مستوى النشاط البدني والطاقة المصروفة لدى الإنسان : الأهمية ، وطرق القياس الشائعة ، مركز البحوث والدرسات ، جامعة المملك سعود ـ الرياض .

الهزاع، هزاع محمد. (٢٠٠١). السمنة والنشاط البدني، مراجعة نقدية مختصرة مع تحليل لواقع اتزان الطاقة في المجتمع السعودي ، الدورية السعودية للطب الرياضي، ٥(٢): ٧- ١٤ .

الهزاع، هزاع محمد. (١٩٩٧). فسيولوجيا الجهد البدني لدى الأطفال والناشئين الأسس الفسيولوجية لاستجابته الأطفال والناشئين وتكيفهم للجهد البدني والتدريب. الاتحاد السعودي للطب الرياضي، ط.1 ، الرياض.

الهزاع، هزاع محمد و آخرون. (١٩٩٥). العبء الملقى على الجهاز القلبي التنفسي أثناء درس التربية البدنية في المرحلة الابتدائية: هل يكفي لتطوير اللياقة القلبية التنفسية ؟" ، مركز البحوث التربوية، كلية التربية، جامعة الملك سعود، الرياض، ص.٢١.

الهزاع، هزاع محمد. (١٩٩٥). القياسات الجسمية واللياقة البدنية لدى الأطفال السعوديين البدناء مقارنة بغير البدناء، جامعة الملك سعود. ط١.

الهزاع، هزاع محمد و آخرون. (١٩٩٤). اللياقة القلبية التنفسية ومستوى النشاط البدني، وارتباطهما بمؤشرات النمو الهيكلي والتطور العضلي لدى الأطفال من المملكة العربية السعودية، مركز البحوث التربوية، كلية التربية، جامعة الملك سعود، الرياض.

خريبط، ريسان مجيد، مخادمة، عبد الكريم حسن (١٩٩٨). النمو البدني والإعداد البدني لمرحلة التعليم الابتدائي في الوطن العربي، بحوث المؤتمر العلمي الأول " الرياضة المصرية والعربية نحو أفاق العالمية " المجلد الثاني كلية التربية الرياضية للبنين بالهرم، ١٥٣ – ١٨٦.

عرابي، سميرة محمد و اللالا، أسامة كامل. (٢٠٠١). فروق اللياقة البدنية تبعاً لتباين نسب الشحوم لدى الفتيات في الأردن. المجلة العلمية للتربية البدنية والرياضة، كلية التربية الرياضية للبنين بالهرم، العدد ٣٦: ٢٥ – ٤٣.

ملحم، عايد فضل . (١٩٩٥). منحنى جديد في مفهوم اللياقة البدنية والتخلص من السمنة، سلسلة الثقافة الرياضية، (١٦) معهد البحرين الرياضي.

Ahmad, M. N. and Darawsheh, M. (2002). Anthropometric indicators of overweight and Obesity and dietary habits of a sample of school children aged 6 – 12 years in Jordan. *Arab J Food Nutr*, 3 (6).

Ashton, W.; Nanchahala, K. and Wood, D. (2001). Body mass index and metabolic risk factors for coronary heart disease in women. *Euro Heart J*. 22:541-554.

Beam, A. (1980). Comparison of motor ability of females with older siblings over six years of physical Growth. *Dissertation International Abstracts*. A. 40 (10).

Cany, D.; Bokholdt, S. M.; Wareham, N.; et al., (2007). Body Fat distribution and risk of coronary heart disease in men and woman in the European Prospective Investigation Into Cancer and Nutrition in Norfolk cohort: a population-based prospective study.*Circulation*; II :293343.

CDC. (2003). Center for Disease Control and Prevention, prevalence of Selected Risk Factors for Chronic Diseases- Jordan .2002. *Morbidity and Morbidity Weekly Report*. 52(43): 650-658.

Corbin, C. and Lindsey, B. (1997). Concepts of physical Fitness with Laboratories. Brown and Biomch mar.

David, P.; et al., (1998). Relationship between % heart retereserve and % Vo2 reserve intradmill exercise. *Med Scie Sports Exer*. 30 (2): 318–321.

Gutin, B.; et al., (1994): Relation. Of percentage of budy Fal-and maximal aerobic capacity to risk. Factors for atherosclerosis and. Diabetes in black. and. Withe Seven-to eleven-Year-old children. I. *Pediatrc*. U.S.A. 125 (6PH): 847-520.

Hasham, K. and Osama, A. L. (1990). Biomechanical Analysis of sit-up Exercise, 9th International Scientific Congress for Students, Budapest.

Jukkat, V. (1988). Evaluation of Explosive Strength for young and Adults Athletes. *Research Quartly for Exercises and Sports*. (1): 9-13.

IOTF. (2005). International Obesity Task FORCE [Online] htt:/www.iotf.org.

Kemper, H. and Willem, V. (1996). physical fitness testing of children: A European perspective. *Pediatric Exercise Science.* 8 (3).

Kopelman, P. G. (2002). Obesity as a medical problem .*Nature*. 404: 635-643.

Lamp, D. R. (1984). Phyiology of Exercise, Responses And Adaptation. 2nd ed. Madcmilan. Publishing Co. New York, 474-476.

Lohman, O. (1992). Advances in Body Composition Assessment Champaingn. Human Kintetics Publishers.

Mariona, A. V.; et al., (1997). The Effect of Karate Training of flexibility Muscle Strength, and Balance in 8- to 13- Year old boys. *Pediatric Exec Scie*. 9(1).

Marshall, et al., (1998). Tracking of health – related fitness Componentes in youth ages 9 to 12. *Med Sci Sports exercise*. 30(6). U.S.A.

Newcomer, K.; Sinak, M. and Wollan, P. C. (1997). Physical activity and four–year development of back strength in children. *Am J Phys Med*. Rehabil. 76.

Reudsepp, L. and Jurimae, T. (1996). Physical Activity, Fitness and Adiposity of prepubertal Girls. *Pediatric Exercise Science*. 8(3).

Rowlond, T.; et al., (1997). Body Size and the Growth of Maximal Aerobic power in children, Alongitudinal Analysis. *J pediatric Exercise Science*. (9): 262–274.

Speakman, J. R. (2004). Obesity: The integrated roles of environment and genetice. J.Nutr., 143:2090S - 2105S Stratton G. (1996): children heart rate during physical education lesson; *Review ped Exer. Sci.* (8).

Tucker, L. A.; et al., (1997). Body fat Percentage of children varies according to their. Diet composition, *JAM Diet Assoc.,* U.S.A. (97)9.

Wilmore, J. H. and Costill, D. L. (1994). physiology of sport and exercise. Human Kinetics.

WHO. (2003). Obesity: Controlling the Global Epidemic .World Health Organization ,Geneva.

Ziegler, E. F. (1994). Physical education's 13 principal principles, *J phys Educe Rec Dance.* 65(7).

Arab Journal of
Food & Nutrition

Published temporarily two times a year (with an annual supplement)
by Arab Center for Nutrition
Focuses on Food, Nutrition, and Food Security in the Arab Countries.
Volume 14, No.32,2014

Chief Editor

Dr.Abdulrahman O.Musaiger
Arab Center for Nutrition, Kingdom of Bahrain

Editorial Board

Dr.Hamed Rabbah Takruri	Jordan University-Jordan
Dr Abdulmunem Sadiq	Qatar University-Qatar
Dr Hamaza Abu-tarboush	King Saud University- Saudi Arabia
Dr Najat Mokhtar	Bin Tofil University - Morocco

Secretary

Mutasim Algadi (Secretary)
Abduljalil Abdulla - Typing

Correspondence

Chief Editor, Arab Journal of Food and Nutrition
Arab Center for Nutrition
P.O.Box:26923, Manama- Kingdom of Bahrain
Tel: 00973 17343460
Fax: 00973 17346339
Email:amusaiger@gmail.com
SSRM 255
ISSN 1608-8352

Arab Journal of Food & Nutrition

Volume 14, No. 32, 2014