

٦ — نسبة الرطوبة : يؤدي وجود الماء في المادة الغذائية إلى اسراع عمليات التفاعل المختلفة . والمواد التي تزيد فيها نسبة الماء تكون عادة أكثر عرضة لحدوث التفاعلات الكيميائية من المواد الجافة أو التي تقل فيها نسبة الماء .

٧ — الضوء : هو ، كما سبق القول ، من العوامل التي تساعد على اسراع حدوث الكثير من التفاعلات الكيميائية ، فهو يساعد على تأكسد الصبغات ، كما أنه يساعد على تأكسد بعض الفيتامينات .

٨ — مدة التخزين : شأنها شأن الانزيمات ، لها أثرها في مدى التغيرات التي تطرأ نتيجة لحدوث التفاعلات الكيميائية ، فالفاكهة المحفوظة في العلب يتوقف مدى تأثيرها على معدن العلب الصفيح على مدة التخزين ، إلى جانب نسبة الحموضة ودرجة حرارة التخزين . وفي صلصة الطماطم المعبأة في علب الصفيح تزيد نسبة القصدير الذائب بزيادة فترة التخزين .

الباب السابع

المواد الغذائية وعلاقتها بالصحة

إن علاقة الغذاء بالصحة العامة من الامور المسلم بها ، فعلى الرغم من أهمية الغذاء للسكان الحى في سد حاجاته المختلفة للطاقة والنمو والتمثيل وغير ذلك فإن للغذاء خطورته من حيث نقل الكثير من الامراض المعدية أو احداث حالات التسمم الغذائى قد تودى بحياة الانسان ، وبالإضافة إلى ذلك فإن فساد الأغذية بانحلالها أو بحدوث تغيرات غير مرغوبة فيها يؤدي إلى تقليل قيمتها الغذائية أو إتلاف الكثير من عناصر الغذاء

الضرورية فيها . ولذلك كان موضوع إنتاج الاغذية من الموضوعات الخطيرة سواء من ناحية كفاية الغذاء لافراد الشعب كمية ونوعا ، أو من ناحية ما يهدد هذه الاغذية من عوامل تؤدي إلى فسادها ، وما يمكن توفيره من وسائل لضمان حفظها . ومن المشاهد أن البلاد التي تقدمت في هذا الميدان ارتفع فيها المستوى الغذائي والصحي وقلت فيها نسبة الامراض والوفيات وزادت فيها كفاءة الفرد بوصفه عضوا عاملا في المجتمع .

الغذاء والتغذية : ليس المجال هنا مجال دراسة علم التغذية تفصيلا ، إلا أنه لا بد من الاشارة إلى أهمية التركيب الكيميائي للمواد الغذائية في سد حاجات الجسم المختلفة . ويمكن تحديد الوظائف الرئيسية للغذاء في الجسم فيما يأتي :

١ — يمد الجسم بالمواد اللازمة للبناء وصيانة أنسجة الجسم ، فيؤدي النمو إلى زيادة الطلب على المواد الغذائية . ويعتبر البروتين المادة الهامة في بناء الانسجة ولو أنه قد يكون متحدا ببعض المواد المعدنية كالحديد في هيموجلوبين الدم . وكذلك يدخل الكالسيوم والفوسفور في تركيب الهيكل العظمي والاسنان ، كما أن الماء وإن كان لا يعتبر مادة غذائية إلا أنه مادة بنائية لا يمكن الاستغناء عنها إذ أنه يكون ثلثي وزن الجسم . وتزيد حاجة الجسم إلى المواد البنائية في أدوار نموه ، إلا أن حاجته لها لا تنقطع لضرورتها في صيانة أنسجته طوال فترة حياته .

٢ — يمد الجسم بالمواد الضرورية لتنظيم العمليات الحيوية فيه أو بالمواد التي يمكن أن يحضر منها ما يلزمه من منظمات ، والمواد المعدنية والفيتامينات أهمية خاصة في تنظيم هذه العمليات ، فالمواد المعدنية تأثير خاص في حساسية الاعصاب ومرونة العضلات ، ويرتبط بعضها بنشاط بعض الغدد ، والفيتامينات

ذات أثر خطير في نمو الجسم وفي تنظيم الكثير من العمليات البيولوجية .
ويلعب الماء دورا هاما في تنظيم درجة حرارة الجسم ، وهو يكسب المحاليل
قوة الاذابة التي تتصل بتبادل المواد الممثلة في الجسم . ويقوم الماء وكذلك
المادة المعدنية بوظائف حيوية أخرى تتعلق بالضغط الاسموزي ودرجة
تركيز أيون الايدوجين في الانسجة .

٣ — يمد الجسم بمواد تنبعث منها عند تأكسها الطاقة اللازمة لنشاطه
وتعتبر المواد الكربوايدراتية والمواد الدهنية وكذلك بروتينات الغذاء
مصادر لسد حاجة الجسم من الطاقة . وهذه المواد تمثل في مجموعها أكبر
جزء من المادة الصلبة في الغذاء ، وعند تمثيلها في الجسم قد تتأكسد في
خلاياه فتنتقل منها الطاقة .

المواد الغذائية ونقلها لعدوى الأمراض

قد تلوث المواد الغذائية بأنواع خاصة من الطفيليات أو من الأحياء
الدقيقة فتصيب الإنسان بأمراض خطيرة . وهي تنتقل إلى المواد الغذائية
بطرق عديدة مثل الهواء والبراز والمتخلفات أو ماء المجارى ... الخ .
ويساعد على تلوثها عدم توفر وسائل النظافة في إنتاجها وتداولها وصناعتها ،
وكذلك عدم توفر العادات الصحية نتيجة للجهل أو للفقر أو لها معا .
وكثيرا ما تنتقل العدوى إلى الغذاء عن طريق الإنسان نفسه ، فقد تنتقل
بواسطة إفرازاته ، ومن الناس من سبق أن أصيبوا ببعض الأمراض
المعدية فأصبحوا حاملين للبكتيريا Carriers ، كما قد تنتقل العدوى بفعل
بعض الحيوانات وخصوصا الفيران التي تلوث المواد الغذائية أثناء قيامها
برحلاتها الليلية بحثا عن غذائها ببرازها وإفرازاتها وشعرها . وهناك إعتقاد
بأنها قد تسبب تفشي عدوى بعض الأوبئة والأمراض أو تحدث حالات خاصة

من التسمم . وقد وجد أن الفيران تلعب دورا كبيرا في انتقال مرض التراكينا إذا كانت تعيش قريبة من زرائب الخنازير . قد أصبحت قوانين المراقبة الغذائية في بعض البلاد تطبق على أساس أن وجود مخلفات هذه الحيوانات دليل على عدم ملاءمة الغذاء للصحة العامة وعلى ضرورة مصادرتها . ومن أخطر العوامل التي تنقل ميكروبات الأمراض إلى المواد الغذائية في مصر الذبابة المنزلية التي تتكاثر بسرعة فائقة وتكثر عادة في الصيف وتعيش رفاقها في السماد البلدى والمواد العضوية التالفة وفي القمامة والروث ، فهي تنقل من المواد الغذائية وإليها ميكروبات الكثير من الأمراض المعدية مثل التيفويد والدسنتاريا والكوليرا وغيرها .

الطفيليات : أهم الطفيليات التي تنتقل إلى الإنسان عن طريق المواد الغذائية هي :

١ — مجموعة الحيوانات وحيدة الخلية البروتوزوا ، : وأهمها من ناحية تلوث الاغذية في مصر الجنس المعروف باسم الدوسنتريا الاميبية . *Entamoeba histolytica* التي تعيش داخل الامعاء الغليظة والتي يسبب طورها الحوصلى نقل العدوى ، إذ أنها تفرز مع المواد البرازية ومنها تلوث المواد الغذائية .

٢ — مجموعة الديدان : وأهم هذه المجموعة :

أ — ديدان الاسكارس *Ascaris* : والإصابة بها في مصر شائعة عن طريق الديدان بعد فقس البيض وينقل البيض من التربة ويلوث الخضراوات وتحترق الديدان حائط الامعاء ثم تنتقل إلى الكبد ثم إلى القلب وتصل أخيرا إلى الرئة .
ب — الديدان الشريطية *Taenia* : هناك نوعان منها نوع يوجد في لحم الخنزير المصاب ويسمى *Taenia solium* ، ونوع ثان يوجد في لحم البقر

المصاب *Taenia saginata* . ويصاب الإنسان بالدور البالغ من هذه الديدان عن طريق أكل اللحم الملوث غير المطبوخ المحتوى على البيض الذى يمر فى براز الشخص المصاب .

ح - التراكيينا *Trachinella spiralis* : هى نوع من نوع الديدان العضلية وتنتقل عن طريق لحم الخنازير ، وتنتقل العدوى عن الطور الحوصلى ، وتذوب هذه الحوصلات عند وصولها الى المعدة . ويبدأ الطفيل دورة حياته فى الإنسان وينتهى بالعضل .

وأهم أنواع البكتريا المرضية التى تنتقل الى الإنسان عن طريق المواد الغذائية هى :

١ - باسيلوس السل - ومنه النوع الرئوى الخاّص بالإنسان ويعرف

الميكروب باسم *Mycrobacterium tuberculosis hominis* وهو ينتقل الى الإنسان وبعض أنواع الفيران عن طريق بصاق المصاب أو لعابه ، وقد يكون الغذاء واسطة لنقل الميكروب . وهناك النوع الحيوانى *Bovine* ، وهو يصيب الإنسان كما يصيب الخنازير والطيور وبعض أنواع الفيران ، وينتقل هذا الميكروب إلى اللبن من الماشية المصابة بالسل والابقار أكثر تعرضا للإصابة بهذا المرض ، وهى مسئولة عن انتشاره خصوصا بين الاطفال نتيجة لإستعمال اللبن بدون غلى أو تعقيم . ومن حسن الحظ ان ميكروب السل يموت اذا تعرض للجفاف ، كما أنه لا يحتاج الى درجات حرارة عالية لقتله ، فدرجة ١٤٠ ف ٦٠ م ، كافية لقتله اذا سخن لمدة ٣٠ دقيقة ، كما أن غلى اللبن لوضع ثوان كاف للقضاء عليه .

٢ - بكتريوم دفتريا *Corynebacterium diphtheriae* : تعتبر

الدفتريا أحد الأمراض الخطيرة الشائعة بين الاطفال ، ويعتبر اللبن بيئة صالحة لنمو هذه البكتريا ، وهى تموت بسرعة على درجة حرارة ١٤٠ ف

٦٠٠ م ، ولذلك فإن غلى اللبن يقتلها ، ويعمل الذباب على نقل الميكروب .

٣ — ميكروسيرا كوليرا ، ويسمى الميكروب *Vibrio comma* : وهو مرض سريع الانتشار على صورة وباء ، وينتقل عن طريق افرازات المصاب . ويساعد الذباب على نقل الميكروب وتلويثه للواد الغذائية ، وهذا الميكروب سريع التأثير بالحرارة مثل ميكروب الدفريا .

٤ — باسيلوس التيفود ، ويسمى الميكروب *Eberthella typhosa* : هذا الميكروب ينتشر عن طريق المواد الغذائية الملوثة خصوصا اللبن والأصداق والمياه الملوثة بمياه المجارى أو بواسطة حامل الميكروب . ويمكن للميكروب أن يعيش مدة طويلة في الأغذية غير الحمضية . ويصيب هذا المرض الانسان فقط ، ويسكن القناة الهضمية ، ويعتبر اللبن من أنسب البيئات لنموه وانتشاره . وعملية التجمد ليست كافية لقتل كافة ميكروبات التيفود ، ولذلك فكثر ما تحدث الاصابة عن طريق الثلج المصنوع من مياه ملوثة والمثلجات المصنوعة من لبن ملوث غير معقم . ويمكن للميكروب أن ينتقل عن طريق الخضر الطازجة التي تتعرض للتلوث لقربها من سطح الأرض والميكروب سريع التلف بالحرارة ، وتعقيم اللبن كاف لقتله .

٥ — باسيلوس الدوسنتاريا *Bacillus dysentrae* : هو مرض سريع الانتشار في البلاد الحارة والمعتدلة ، وقد تؤدي الاصابة به الى الوفاة . ويساعد على انتشاره عدم توفر العادات الصحية وعدم كفاية المرافق الصحية . ويصيب هذا الميكروب الامعاء ، وهو ينتقل في معظم الاحيان عن طريق المواد الغذائية الملوثة ويصيب الأطفال والبالغين ، إلا أن الميكروب سريع التأثير بالحرارة يهلك بتسخين المادة الغذائية على درجة ١٤٠ ف ٦٠٠ م ، لمدة عشرين دقيقة .

٦ — التهاب الزور العفن Septic Sore Throat : ستربتو كوكس

أبيديمكس *Striptococcus Epidemicus* ، وهذا الميكروب يحدث اختقانا والتهابا في الزور ، وينتقل الميكروب من الضرع الى اللبن ، ثم يصيب الإنسان عن طريق اللبن إذا لم يجر تعقيمه .

٧ — الحمى القرمزية Scarlet Fever : تنتشر هي الأخرى عن طريق

اللبن ويتسبب فيها ميكروب *Striptococcus Scarletinae* .

٨ — الحمى المتقطعة Undulent Fever : وتنتقل عن طريق لبن المعز

ويسمى الميكروب الذي يسبب هذا المرض *Brucella Meletensis or abortis* ويموت بالتعقيم ، وهو الذي يحدث مرض الاجهاض المعدى في المواشى .

التسمم الغذائى

كان الاعتقاد السائد فيما مضى أن التسمم الغذائى مرجهه مركبات خاصة سامة تنتج عن الانحلال البكتريولوجى للبروتينات ، وكانت هذه المركبات تسمى إذ ذاك بالتومينات . وكان هناك أيضا اتجاه لربط التسمم الغذائى بالنتن *Putrifaction* . وعلى الرغم من أنه قد يكون لبعض الأمينات التى تنتج عن انحلال البروتينات تأثير سمي ضعيف ، إلا أنه قبل تكون مثل هذه المركبات فى المادة الغذائية تكون قد وصلت إلى حالة من النتن تجعل النفس تعافها . وقد دلى العلم حديثا على فساد نظرية التومينات ، وليس هناك دليل أبسط على فسادها من كون الأحياء الدقيقة التى كان يظن أنها مسئولة عما سمي بالتسمم التومينى توجد فى القناة الهضمية ، وربما كانت فى تأثيرها على البروتينات تنتج داخل القناة الهضمية نفس النواتج ، كما أن هناك بعض الأغذية تحدث فيها انحلالات كثيرة للبروتين بفعل الأحياء الدقيقة ومع ذلك تبقى صالحة للأكل .

ويمكن تقسيم أكثر حالات التسمم الغذائي شيوعاً إلى الأقسام الآتية :

١ — أنواع خاصة من النباتات والحيوانات تكون سامة. فبعض أنواع

عش الغراب سامة بطبيعتها ، كما أنه في بعض النباتات قد تكون نسبة حمض الأكساليك عالية إلى حد إحداث التسمم ، وكذلك قد يكون بلع البحر ساماً في فترة معينة من السنة الخ .

٢ — السميات الكيميائية : قد توجد السميات في المواد الغذائية عن طريق

وسائل عدة من أهمها تلوث هذه المواد عن طريق المعادن التي تصنع منها أدوات الطبخ الرخيصة ، فقد ينتقل الكاديوم والأتيمون إلى الأغذية عن هذا الطريق ، وقد ينتقل الرصاص إلى المواد الغذائية عن استعمال عبوات معدنية استبدل فيها القصدير بالرصاص Terneplate ، كما قد تصل بعض السميات الكيميائية إلى المواد الغذائية في مواد الرش أو التعفير التي تستخدم في مقاومة الآفات ،

٣ — التأثير السمي للمعادن : عند مناقشتنا للتأثير السمي للمعادن الملوثة

للمادة الغذائية يجب التمييز بين الأثر السمي للمعدن من الناحية العلمية البحتة وبين ما يمكن أن يعتبر في عرف القوانين الغذائية ضاراً بالصحة ، بل إنه لا يوجد حد فاصل بين ما يسمى بالتأثير السمي وبين ما يعتبر على وجه التحقيق غير ضار بالصحة . وطالما أن ما يجري على حيوانات التجارب من اختبارات في هذا المجال لا يمكن تطبيقه على الإنسان فإنه من الصعب وضع حدود لما يمكن أن يصل إلى جسم الفرد من المعدن أو أملاحه قبل أن تحدث أثرها السمي .

ويجب ألا يفوتنا أن بعض تلك المواد على الرغم من أنها قد تبدو غير

سليمة إذا ما كانت الكميات التي تصل منها إلى جسم الإنسان في كل مرة ضئيلة إلا أنها قد تؤثر بمضى الوقت على العمليات الحية التي تحدث في الجسم ، ومن هنا كان وضع القوانين الغذائية على أساس حماية الفرد من الأثر الضار

لأى مادة يشتبه في خطرها على الناحية الصحية . وفي تحديد النهاية العظمى لما يمكن أن تحتويه المواد الغذائية من معدن ما يجب أن يراعى القدر الموجود منه طبيعياً في كل مادة غذائية ، مع السماح بقدر إضافي يعبر عن أقل ما يمكن أن يصل إلى المادة الغذائية من هذا المعدن في ظروف الإنتاج والصناعة إذا ماروعى في إنتاجها وصناعتها منتهى الدقة والحيلة ، وعلى ذلك فالقدر الذى يحدده القانون لمعدن ما فى مادة غذائية ما يختلف عما يحدده لنفس المعدن بالنسبة لمادة غذائية أخرى . وأهم المعادن التى تلوث المواد الغذائية وتعتبر سمية التأثير هى النحاس والرصاص والزرنيخ والزنك والانتيمون والكادميوم والنيكل والقصدير . وقد يكون التأثير السمي لبعض هذه المعادن شديداً فتحدث أعراضاً ظاهرة كتهيج أغشية المعدة والغثيان والمغص والقيء والأنيميا أحياناً . ويختلف النسم بالمعادن عن النسم الميكروبيولوجي في أن الأول تزول أعراضه عادة بسرعة بعد القيء ولا يحتاج إلى فترة التفريخ التى هى من خصائص النسم البكتريولوجي .

النحاس

أملاح النحاس ذات تأثير قابض ومهيج للمعدة . ولو أن القدر منه الذى يعتبر ساماً لم يحدد بعد تماماً ، وقد وجد أن تأثيره القابض على حالة سلفات يحدث إذا ما أعطى للإنسان مقدار منه يتراوح بين ١٦ و ٣٢ ملليجراماً . أما تأثيره المهيج للمعدة فيحدث بفعل كمية بين ٨٠ و ١٦٠ ملليجراماً . وهو يمتص في الدم ، وزيادة امتصاصه فيه تؤدي إلى انحلال كريات الدم . وقد كانت سلفات النحاس تستخدم في تثبيت اللون الأخضر للمواد الغذائية ، إلا أن القوانين الغذائية قد حرمت استخدامها إطلاقاً ، وذلك للشبهة القوية في أثرها السمي والخوف من أن يؤدي احتمال تجمعها في الجسم بعض الوقت إلى أخطار كامنة .

وقد أثبتت الكثير من التجارب التي أجريت على الحيوانات باستخدام كميات كبيرة من أملاح النحاس أثره السام وخطره على الصحة والحياة ، إلا أن هذه الكميات لا يمكن من الناحية العملية أن توجد في غذاء الإنسان . وهو يمنع نمو البكتيريا ، وربما أدى وجوده الى إيقاف نشاط البكتيريا المعوية . ونظراً لأن معدن النحاس يذوب في الأحماض العضوية التي تحتويها المواد الغذائية ، ونظراً للتأثير الضار الذي تحدثه أملاح النحاس على الصفات المرغوبة للمواد الغذائية وخصوصاً التأثير المتلف على فيتامين C في المادة الغذائية فقد بدأت مصانع الأغذية في استبدال الآلات والأوعية والمواسير النحاسية واستخدام معادن أخرى مقاومة للتأثير الإذابي للمادة الغذائية لاتحدث تلفاً للمواد الغذائية ، وكذلك روعي ضرورة إزالة آثار مواد الرش أو التعفير العالقة بالمادة الغذائية . وأهم المواد التي يوجد فيها النحاس بمقادير عالية نسبياً هي الخضار والفاكهة الطازجة والمحفوظة وكذلك المربيات والمرطبات والجلاتين .

الخصائص

يعتبر الخصائص من أشد المعادن سمية إذا وجد في المواد الغذائية . والتأثير السمي للخصائص هو تأثير تحصيلي Cumulative ، لما يتجمع من الكميات التي يتكرر وصولها للجسم والتي يعتبر كل منها على حدة ضئيل الاثر على الصحة . ولم يعرف حتى الآن أنه عنصر ضروري في تركيب خلية حية .

ويصل الخصائص إلى المواد الغذائية إما عن طريق الآثار منه التي توجد في التربة أو عن استعمال المعدن نفسه أو السبائك التي تستخدم في صناعة الآلات والآلات التي تلامس الغذاء أثناء إنتاجه . فالأواني التي تستخدم

فيها بطانة من الرصاص والعبوات التي تصنع من ألواح Terne plate ، والوصلات الملحومة ومواسير الرصاص والبريات أو المواد المسكبة للبتون قد تسبب كلها أو بعضها تلوثا للمادة الغذائية . وكذلك إذا استخدمت زرنبيخات الرصاص التي تستخدم في مقاومة الحشرات فإن بقاياها تبقى على الخضار والفواكه . وحدوث التسمم بوصول الرصاص إلى مجرى الدم يتميز باحداث أنيميا . وينقل الدم الرصاص إلى الأنسجة المختلفة في الجسم فتحدث لها اتلافات . وقد يفرز البعض منه خارجا أو يتخزن في الهيكل العظمي . ومعظم حالات التسمم بالرصاص عن طريق الأغذية في السنين الأخيرة كان متسببا عن المياه والبيرة والسيدر ، وفي حالات قليلة من تلويثه لأغذية أخرى . وعلاوة على تأثيره السام فإنه يتحد مع كثير من مكونات المادة الغذائية مثل نواتج انحلال البروتينات ومثال ذلك القواعد العضوية وحمض الفيتيك والبكتين وتتكون من ذلك مركبات غير صالحة للامتصاص .

الزنك

هناك حالات في التسمم تحدث عن تلوث المواد الغذائية بنسب عالية من الزنك والأعراض الشائعة تقتصر على القيء ، ولكن لم تحدث حالات تسمم في الإنسان تزيد في شدتها إلى حد ظهور أعراض أخرى . وأملاح الزنك ذات تأثير مهبج للعدة ويوجد الزنك طبيعيا في العادة في المادة الغذائية بما يوازي أربعة أضعاف قدر النحاس الموجود فيها ، ولذلك فإن القدر الذي تسمح به القوانين الغذائية لهذا المعدن حوالى أربعة أضعافه . وينتقل الزنك إلى المواد الغذائية عن طريق الأواني الحديدية المخلفة وأجزاء الآلات .

القصدير

يوجد القصدير على حالة آثار في التربة كما توجد آثار منه طبيعياً في أنسجة النبات والحيوان . ولم تعرف له وظيفة بيولوجية . ويعزى أكثر ما يوجد منه في الأغذية إلى ما يذوب معه من الطبقة المبطنة للصفائح عند استعماله في حفظ الأغذية . وعلى الرغم من أن القصدير يوضع ضمن المعادن ذات التأثير السام إلا أنه من الصعب التعرف على حالات يحدث فيها تسمم حاد أو متواصل ينسب للقصدير وحده عن طريق الأغذية المحفوظة في العلب ، ومع ذلك فليس معنى النتائج السالبة أن المعدن ليس له تأثير سام فربما كانت طريقة دراسة أثره في الجسم لازالت لم تكتشف بعد .

الزرنينخ

هو معدن ذو أثر سمي شديد ، ويقصد بالزرنينخ هنا ثالث أكسيد الزرنينخ أو أكسيد الزرنينخوز . وعلى الرغم من وجود الزرنينخ في الدم فلا يعرف له أثر في العمليات البيولوجية في الجسم . وأكثر كمية توجد في الجسم تكون في الشعر والظافر ، فيحتوى الشعر على ما بين ٠,٣ و ٠,٧ جزءاً في المليون والظافر على ما بين ١,٥ و ٤ جزءاً في المليون ، وتزيد نسبته فيها إذا زاد القدر من الزرنينخ الداخل للجسم ، وتستخدم هذه الظاهرة في التدليل على حالات التسمم بالزرنينخ . والزرنينخ الموجود طبيعياً في الجسم قد يكون مصدره الأسماك أو إستنشاق التراب ودخان الفحم . والنهية الصغرى من أكسيد الزرنينخوز اللازمة لتسمم الإنسان تتراوح بين ٠,٠٦ و ٠,١٨ جراماً أو حوالى ما يتراوح بين ٠,٨ و ٢,٤ ملليجراماً لكل جرام من وزن الجسم . وتستخدم زرنينخات الرصاص بكثرة في رش الفواكه لمقاومة الحشرات . ويبقى جزء في هذه المواد عالقا بأسطح الثمار ولذلك كان لابد من غسلها قبل عرضها للاستهلاك ، وقد تنتقل الزرنينخات

من الفاكهة الى منتجاتها فهي توجد في السيدر وفي النيذ . وقد تستعمل الزرنيخات في تعفير الحضر ، ويزيد نسبة الزرنيخ عادة في التربة حيث تستخدم الزرنيخات في الرش والتعفير وبذلك قد تلوث التربة مواد غذائية أخرى وترفع نسبة الزرنيخ فيها .

الانتيمون

يصل الانتيمون إلى الأغذية عن طريق :

(١) الأوعية المطلية بالمينا . (٢) اللحم والورق المفضض الذي يحتوى على الانتيمون . (٣) حلقات الكاوتشوك وأنايب الكاوتشوك . (٤) مركبات الانتيمون التي تستخدم كمهسكات للحشرات .

وأولها أهمها ، وتتوقف سمية مركبات الانتيمون على قابليتها للذوبان وعلى حالتها من حيث التأكسد ، أى تتوقف على ما إذا كانت ثلاثية الكفاءة أو رباعيتها . وثالث أكسيد الانتيمون الذي يستخدم في صناعة المينا لا يمتص في القناة الهضمية لعدم قابليته للذوبان . وفي صناعة المينا يتحول ثالث وخامس أكسيد الانتيمون إلى مينا انتيمونات الصوديوم . ولا يذوب الانتيمون في أحماض الغذاء إلا إذا تعرت الطبقة اللامعة للمينا التي تحمى أكسيد الانتيمون ، وكلما كانت المينا من النوع اللين كلما ساعد ذلك على سرعة تدهمها . وقد حدثت في الأوعية ذات الشقة الملفوفة Seams حالات من التسمم بالانتيمون نتيجة استعمالها في خزن الليمونادة . ويستخدم الانتيمون في السيكة التي تصنع منها الأوراق المعدنية القصديرية التي تستخدم في لف الجبن وبذلك تكتسب تلك الصفائح مقاومة للتأكسد وتساعد على اللف . وقد يظهر الانتيمون كصبغة بيضاء أو بنية اللون على سطح الجبن من تأكسد وذوبان الصفائح القصديرية ، وكذلك قد تحتوى

سبيكة اللحام على الالانتيومون فيكون ذلك سبيلا إلى وصوله إلى الغذاء، ويوجد خماسي سلفيد الالانتيومون كأحد مكونات أنابيب وحلقات الكاوتشوك . وقد وجد أن البيرة والنبيذ وغيرها قد ينتقل إليها الالانتيومون عن هذا الطريق ولو أن المقدار الذي يصل إلى تلك المواد يكون ضئيلا .

الالومنيوم

أملاح الالومنيوم ذات أثر قابض وهي تشبه أملاح الحديد في هذا المجال . وفي الكلام عن أثر تلوث المادة الغذائية بهذا المعدن على الناحية الصحية يجب دراسة تأثيرها من ناحيتين :

أولاً : امتصاص الالومنيوم في مجرى الدم واحتمال تأثيره على الدم وعلى باقي الأعضاء ، وقد وجد أن الالومنيوم يمتص من القناة الهضمية بصعوبة ، وهو أصعب امتصاصاً من الحديد ، والكميات التي تصل منه إلى الدم ضئيلة جداً . ولم تظهر أعراض سمية نتيجة لامتصاصه ، إلا أن هذا لا يمنع من ضرورة مراعاة الاحتياط لعدم تلوث الغذاء بزيادة من هذا المعدن .

ثانياً . التأثير الوضعي لأملاح الالومنيوم على الجدر المبطنة للعدة والامعاء واحتمال أثر ذلك على الهضم . ولا يمكن البت برأى قاطع في أثر أملاح الالومنيوم على الهضم على الرغم من أن هناك ما يؤيد أثر زيادة أملاح الالومنيوم الذاتية على عملية الهضم والامتصاص . وقد حرمت القوانين الغذائية استخدام مسحوق الحيز الالومنيومي مثل سلفات الالومنيوم والصوديوم تفادياً لما قد يحدثه من أثر . ونظراً لأن الالومنيوم لا يحدث تأثيرات غير مرغوبة في صفات المواد الغذائية ونظراً لسهولة استخدامها في صناعات الاواني والادوات ونظراً لحفة وزنه فقد انتشر

استخدامه في الصناعة انتشارا كبيرا . وهو لا يتأثر بالماء المقطر ساخنا أو باردا ، إلا أن الماء العسر يتفاعل معه قليلا وقد يتكون أيديروكسيد الألومنيوم فيعكر الماء . وحمض الملاكيتيك ليس له غير تأثير ضعيف ، أما الفاكهة اخضية فإنها تذيب ما بين ٩ و ١٢ جزء من المليون . وشوربة الصان المحتوية على الخضر تذيب ٦ أجزاء في المليون ، وإذا بقيت لمدة ٢٤ ساعة ترتفع الكمية إلى ١٠ جزء في المليون . ويزداد التفاعل مع الألومنيوم في وجود القلويات الضعيفة عنه في وجود الأحماض العضوية ، ولذلك فإن طبخ الخضر في أوان من الألومنيوم مع إضافة بيكربونات الصوديوم قد يذيب قدرا من الألومنيوم يصل إلى ٩ جزء في المليون .

النيكل

تصل أملاح النيكل إلى الأغذية في أغلب الحالات نتيجة تفاعلها مع جدر الأواني المصنوعة من هذا المعدن . والتأثير السعى لهذا المعدن يناظر تأثير النحاس والزنك ، وفي الإنسان قد يحدث استخدام سلفات هذا المعدن بنسبة تتراوح بين ٢ و ٥ جرام وتحتوى على ما بين ٣١ و ٦٧ ملليجرام نيكل ، حالات التسمم ، إلا أن تفاعل أحماض الغذاء مع النيكل قد لا تكون نتيجته إحداث تأثير مشابه للسلفات . وقد أوجد كنت وماك كانس Kent & Mc. Cance سنة ١٩٤١ في تجربة على شخصين عادييين يحصل كل منهما على مقدار من النيكل يتراوح بين ٠.٣ و ٠.٥ ملليجرام يوميا أن ثلثي هذه الكمية تفقد في البول والثلث في البراز مما يؤيد أن الجسم لا يحتفظ بهذا المعدن . ومن النادر وجود النيكل في الأغذية بالقدر الذي يوجد به الزنك مثلا ، وهو أكثر مقاومة للتأكسد والتفاعل من الزنك . وعلى الرغم من أن الزنك يذوب بسرعة أكبر من الحديد المختلفين في محاليل الأحماض إلا أن النيكل لا يذوب إلا بصعوبة .

الكادميوم

هو أحد المعادن التي تستخدم في طلاء الأواني أو الأدوات المصنوعة بالكادميوم . وبمضي الوقت ينتشر الكادميوم في الطبقة المصنوعة خلال الحديد. مكوّنات طبقة من سبيكة الكادميوم والحديد . والكادميوم هو أحد المعادن ذات التأثير السمي الشديد ، وقد ينتقل الكادميوم إلى الغذاء عن طريق هذا الطلاء كما قد تنتقل أملاح الكادميوم إلى الغذاء عن طريق مواد اللحام ومهملات الحشرات . وتحدث أملاح الكادميوم بمجرد وصولها للمعدة آلاما شديدة حادة مصحوبة بقيء واسهال . وتشبه في تأثيرها أملاح الزنك . إلا أن الأولى أشد مفعولا ، ولو أن العلاج من حالة التسمم هذه يكون سريعا إذ يطرد الكادميوم خارج الجسم مع القيء .

الكروميوم

قد تصل آثار ضئيلة من الكروميوم إلى الغذاء عن طريق الأوعية أو الأدوات المصنوعة من سبائك محتوية على الكروميوم أو مطلية به ، إلا أن مثل هذه الأوعية والأدوات تكون بصفة عامة شديدة المقاومة للتفاعل . والطلاء بالكروميوم لا يعيش طويلا إذا ما استخدم في أدوات الطبخ ويكون معرضا للتقشر .

٣- التسمم الغذائي البكتريولوجي : وهو أهم أنواع التسمم جميعها وأكثرها شيوعا ، ويحدث التسمم في هذه الحالة عن إنتاج البكتريا لمادة سامة Toxin في الغذاء ، ومثال ذلك حالات التسمم البوتشوليني Botulism والتسمم stafylococcal Staphylococcus . وهناك حالات يطلق عليها اسم تسمم غذائي وهي في الحقيقة إصابة ، كما في حالات الإصابة بالسالمونيلا Salmonella عن طريق الأغذية الملوثة .

النسم البوتشوليني : يحدث عند استهلاك الغذاء الذى نمت فيه البكتريا المسماة *Clostridium botulinum* والذى يحتوى على التوكسين والإفرازات السامة ، ، ولا يمكن للميكروب أن يحدث النسم فى حالة غياب التوكسين ، وهو ميكروب غير هوائى إجبارياً يوجد فى التربة ، وقد أمكن عزله من تربة الكثير من البلاد . والتوكسين المتكون توكسين خارجى يمكن إتلافه بالحرارة على درجة ٨٠°م لبضع دقائق . ويكون الميكروب جراثيم ذات مقاومة شديدة للحرارة العالية فوق ١٠٠°م ، وهذا هو السبب الذى من أجله روعى ضرورة تعقيم المواد الغذائية التى يزيد رقم pH فيها عن ٤.٥ على درجات حرارة عالية فوق درجة ١٠٠°م ، اذ قد وجد أن الميكروب فى أغلب الحالات لا يمكنه أن ينمو فى درجات حموضة أعلى من ذلك . والرأى السائد أن المعاملات الحرارية التى تقتل جراثيم ميكروب البوتشوليني تقتل هذا الميكروب وتوكسينه ، وتقتل مقاومة الميكروب للحرارة فى وجود الأحماض فى المادة الغذائية ، وهذا هو ما يفسر ظهور حالات النسم البوتشوليني فى الحضر المحفوظة فى العلب أو اللحوم المتبلة أو السمك المدخن أو المجفف ، وفى العادة يصحب تلفها تكون غاز وانحلالها وتزنخها . وفى أغلب الحالات يؤدى هذا النسم إلى الوفاة بعد أن يؤثر على المركز العصبي وتكون الوفاة عادة نتيجة تعذر التنفس . وتبدأ الأعراض عادة بعد ٢٤ ساعة من تناول الغذاء بالغثيان ثم القيء وقد يحدث إسهال ، وفى الأدوار الأخيرة من المرض يكون الإمساك أكثر حدوثاً ، وفى الحالات الخطيرة منه قد يقضى على المريض بعد أيام يتراوح عددها بين ٦ و٣٠ . وفى الحالات غير الخطيرة يكون الشفاء بطيئاً ، وليس هناك من علاج غير استعمال مواد مضادة للتوكسين Antitoxin قبل ظهور الأعراض ، ويؤدى التوكسين إلى تسمم الكثير من الحيوانات والطيور .

التسمم بالاستافيلوكوكس : يحدث ، شأنه في ذلك شأن سابقه ، عن السموم ، التوكسينات ، التي تتكون داخل الغذاء بفعل الميكروب ، وهذا الميكروب لا يكون جراثيم . وهذا التسمم هو أكثر أنواع التسمم شيوعا ولكنه ليس خطيرا . ومن النادر أن يسلم الفرد من الإصابة بهذا النوع من التسمم مرة على الأقل في حياته . وميكروب هذا التسمم كثير الانتشار فهو يوجد عند كثير من الأفراد على الجلد وفي الأنف والحلق .

والبكتيريا عبارة عن خلايا كروية توجد على شكل عناقيد أو توجد ثنائية أو على شكل سلاسل قصيرة ، ولا تسكون جراثيم . وهي أكثر مقاومة للحرارة من أنواع أخرى كثيرة من البكتيريا المتجرمة . والتوكسين خارجي مقاوم للحرارة ، ودرجة الغليان العادية لا تكفي لإبطال مفعوله ، ولو أن هناك أنواع تنتج مواد مضادة للتوكسين Antitoxin .

وتحدث أكثر الإصابات شيوعا من تناول الفطائر المحشوة والمعاجين القشدية مثل الجاتو والفطائر المزخرفة بالقشدة ، وتحدث كذلك عن طريق بعض منتجات الألبان والمراد التي يدخل الربد أو البيض في صناعتها كالمايونيز وماشابهه ، وعادة تكون قد مضت مدة على هذه المواد مخزنة على درجة الحرارة العادية .

وتظهر أعراض هذا النوع من التسمم بعد ساعات قليلة تتراوح بين ٦-٣ ساعات من تعاطي الغذاء وأكثر الأعراض شيوعا الضعف والغثيان والمغص والتقيؤ والإسهال ويتم الشفاء منه بعد أيام قليلة .

التسمم بالاستريبتوكوكس

وجدد ذلك Dack سنة ١٩٤٤ أن هناك حالات يحدث فيها التسمم الغذائي من الاستريبتوكوكس خصوصا النوع ألفا Alpha الذي يشار إليه بعض الأحيان

بالنوع الأخضر وهو يكون سلاسل ولا يكون جراثيم وهو أيضا غير مقاوم للحرارة إذ تموت معظم أنواعه على درجة ١٤٠ ف (٦٠°م) لمدة نصف ساعة. والميكروبات غير هوائية اختباريا. وهي توجد بصفة رئيسية في الأنف والزور والفم والأمعاء وتكون في العادة غير ضارة إلا أن هناك أنواعا منها تسبب أمراضا، ويرجع ذلك Dack أربع حالات من التسمم إلى هذه الميكروبات. وقد شملت الأعراض القيء والغثيان والمغص الخ... وجميعها أعراض حقيقية إذا قورنت بالأنواع الأخرى من التسمم.

التسمم بأنواع أخرى من الأحياء الدقيقة :

بالإضافة إلى المجموعة الميكروبية السابقة هناك بعض ميكروبات أخرى تكون في العادة غير مرضية وقد أظهر البحث أنها قد تكون سببا في إحداث حالات خاصة من التسمم، وأهم هذه الميكروبات اشيريشيا كولاي *Escherichia coli* وأنواع من البروتياس *Proteus* وبعض أنواع من كلوكا أيروجنس *Coloacae aerogenes* وكذلك ذكرت أنواع من العفن ضمن الأحياء التي تسبب بعض حالات التسمم. ويعتقد ذلك Dack سنة ١٩٤٧ أن مثل هذه الحالات قد تحدث عن زيادة هائلة في عدد الميكروبات الملوثة للمادة الغذائية، وربما كان إسهال الصيف الذي يودى بحياة الكثير من الأطفال في مصر يرجع إلى التلوث الميكروبي الزائد لما يتناولونه من غذاء. وما يؤيد ذلك أن معظم حالات الإسهال الخطيرة تصيب الأطفال الذين يغذون تغذية صناعية وبعد غذاؤهم دون مراعاة للاشتراطات الصحية.

الاصابة بالسالمونيلا .

الميكروبات لا تفرز أنزيم خارجي، ولذلك فإن الميكروب نفسه يكون مسئولاً عن الإصابة. وتشمل مجموعة السالمونيلا عددا كبيرا من الأنواع متقاربة الشبه وهي ليست بـكثيرا بروتوليتية إلا أنه يمكن تقسيمها إلى مجموعتين متباينتين.

المجموعة الأولى . وهي تحدث مرضاً في الإنسان شبيهاً بحمى التيفود ،
وتحت هذه المجموعة يوجد النوع *Salmonella paratyphi* والنوع
Salmonella schottmulleri وهما يصيبان الإنسان ويسببان نزلات معوية وحمى .
المجموعة الثانية : وهي تحدث مرضاً في الحيوان تماثل أعراضه في
الحيوان أعراض حمى التيفود في الإنسان . وتنتقل إلى الإنسان نتيجة أكل
لحوم الحيوانات المصابة ، فإذا وصل إلى جسم الإنسان عدد من هذه البكتيريا
فقد يصاب بنزلات معوية مع أعراض الغثيان والتقيؤ والمغص والإسهال ،
ويصحب هذا كله حمى مرتفعة . وتحت هذه المجموعة يندرج النوعان
Salmonella enteritidis و *Salmonella aertrycke* .

وتظهر الأعراض في مدة تتراوح بين بضع ساعات وعدة أيام ، وتستمر
الحالة المرضية مدة أطول من حالة التسمم بالاستافيلوكوكس ، ونسبة الوفاة
بهذه الإصابة قليلة ١٠ ٪ أو أقل ، وطريقة الوقاية من هذا المرض المعوي
هي ضمان التفطيش الدقيق في السلخانات وإعدام لحوم الحيوانات التي
كانت مصابة بهذه العدوى عند الذبح وكذلك تعقيم السكاكين والأدوات التي
استعملت في ذبح أو تقطيع حيوانات مصابة ومنع الذباب من نقل العدوى .
وقد أمكن كذلك عزل بعض أنواع السالمونيلا المسببة للنزلات المعدية
في الإنسان من براز القوارض مثل الفيران والجردان . وقد كان هناك
الكثير من التعارض في الآراء بين الباحثين عن العامل المسئول عن التسمم
بالسالمونيلا . وقد استعرض داك Duck سنة ١٩٤٣ آراء الباحثين واستخلص
أن معظم الاحتمال يتجه نحو اعتبار التأثير السام الذي تحدثه السالمونيلا هو
نتيجة الميكروب نفسه