الفصل الثـاني :

التسمم والمواد السامة

١- تعريف السمية وشروط التعبير عنها :

تعرف المواد السامة بأنها تلك التي تؤثر على العضوية الحية عن طريق اللمس أو الشم أو التذوق أو الابتلاع ، فتؤذيها أو تميتها ، تبعاً لنوعها أو كميتها أو طريقة التأثر بها .

أما السمية Toxicity فهي قدرة المادة السامة على إحداث ضرر محدود أو بليغ في العضوية بتفاعلها الكيميائي المباشر مع مكونات الجسم . ويتمثل ذلك بإعاقة عمل خلاياه بصورة مؤقتة أو دائمة . وتنتج السمية عن التأثير الجزيئي المتبادل بين الجزيئات الخارجية أو الغريبة عن العضوية Xenobiotic وجزيئات العضوية الحية أو بصورة أعم جزيئات المنظومة البيئية Ecosystem (انظر مخطط III) .

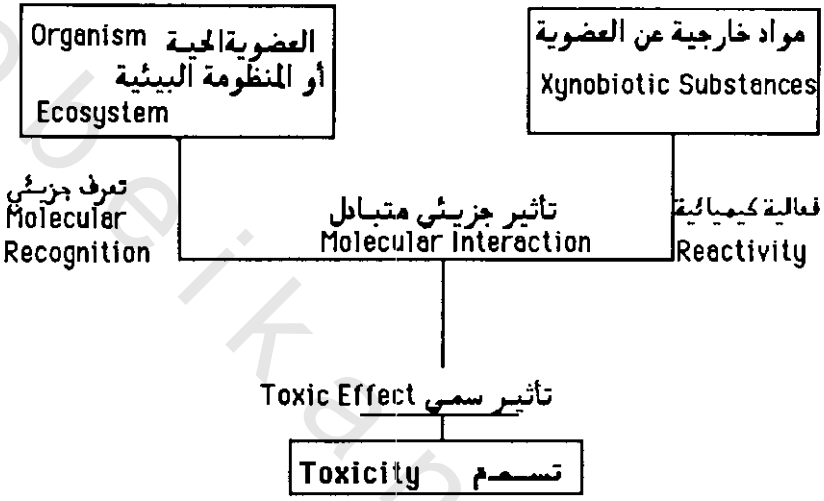
إن امتصاص كمية قليلة من المادة السامة من قبل الخلية قد يمنعها عن أداء عملها بإعاقة أخذها للأكسجين مثلاً . ولكن الخلية يمكن أن تسترد

وضعها الطبيعي إذا تمكنت من طرح المادة السامة إلى خارج الجسم بسرعة . ونظراً لصعوبة ملاحظة كيفية استجابة الخلايا للمواد السامة ، فإن معظم دراسات التسمم تقتصر على ملاحظة رد فعل الجسم إزاء جرعات مختلفة من المادة السامة في ظروف معينة . تجرى هذه الدراسات عادة على الحيوان وتعمم نتائجها على الإنسان . ولكن اختلاف تركيب خلايا الانسان عن خلايا الحيوان ، يجعل وضع أسس دقيقة وثابتة للتسمم أمراً صعباً . لهذا تعتبر معظم المعلومات المنشورة مجرد أدلة يستفاد منها ، لاأساساً ثابتاً .

تعتمد سمية منتج على :

- خواصه الفيزيائية والكيميائية .
- طرق دخوله إلى العضوية .
- الكمية (العيار) الداخلة إلى العضوية .
- قابلية الايض(الإستقلاب) Metabolism عند الفرد لهذا المنتج

- الاجزاء العضوية الحية المصابة .
- تأثيرات التآزر أو المعاونة Synergy .
- مصادر الاذى الاخرى سواءً كانت كيميائية (مواد خارجية عن العضوية مثل الادوية أو التبغ أو الكحول أو المخدرات ...) ، أو كانت فيزيائية (ضجيج ، اشعاع ، ...) أو حتى نفسية (قلق ، ...) .
- الحالة العامة لصحة الشخص المعني (التعب ، الامراض ، ...) .



مخطط III : التأثيرات الجزيئية المتبادلة بين المواد الخارجية عن العضوية والعضوية الحية التي تقود إلى تأثيرات سمية .

obeikandl.com

– فترة التعرض . لنذكر كمثال أن التعرض إلى ٤٨٠ جزء من مليون (ppm) من CO_2 ليلاً يعادل التعرض إلى ١٧٠٠ جزء من مليون في النهار .

لذلك يشترط في التعبير عن السمية تحديد هذه النقاط ، وتجنب الحالات الخاصة . إن المادة السامة المخزونة في وعاء محكم الاغلاق لا تشكل خطراً مادام الوعاء مغلقاً ، في حين أن مادةً متطايرة أقل سميةً موضوعة في وعاء مفتوح ضمن غرفةٍ رديئة التهوية تكون شديدة الخطورة .

٢ –طرقدخول أو تسلل المادة السامة :

يمكن للمنتجات الكيميائية أن تدخل العضوية الحية عبرطرق مختلفة :

أ – طريق الرئتين (التنفس) :

تعتبر الرئتان طريق الدخول الرئيس للعديد من المواد الخارجية عن العضوية التي يمكن أن تتسلل بأشكال مختلفة كالشكل الغازي أو البخاري أو الرذاذي أو الدخاني أو الغباري ... الخ .

تعد فعالية هذا الطريق بالنسبة للغازات والرذاذات معادلة لفعالية

طريق الاوعية الدموية . يعلل ذلك باتساع سطح التسلل (الدخول) ضمن الرئتين الذي يتراوح بين ٩٠ و ١٣٠ م^{2} . تصيب المنتجات المتصة عن طريق التنفس أهدافها مباشرةً (النظام العصبي ، الرئتين ، القلب ،...) دون المرور بالكبد ، وهو ما يحصل في حالة المواد المبتلعة.

ب - طريق الجلد (اللمس) :

تأخذ ملامسة المواد السامة للجلد الاولوية من حيث الاهمية لتكرار حدوثها . حيث تتم معظم الحوادث الشائعة المسببة للإصابات الموضعية عن طريقها . كما يتم امتصاص الكثير من المواد من خلال الجلد بسرعة كافية تؤدي إلى التسمم البدني .

من أهم مناطق الجلد التي تنفذ المواد خلالها تجاويف الشعر والغدد العرقية والغدد الدهنية بالإضافة إلى الجروح . إذ تسهل الاوعية الدموية المنتشرة في هذه التجاويف والغدد امتصاص المواد ودخولها الجسم . وتساهم حتى خدوش البشرة الصغيرة في نقل المواد السامة إلى الجسم بواسطة الغدد اللمفاوية .

تعتبر تجاويف الشعر والغدد الدهنية سريعة التأثر بالمواد المذيبة للدهون ، كما أن الإفرازات الكثيرة للغدد العرقية أي العرق تساعد على التقاط

وإذابة وامتصاص المواد السامة . وتشكل المواد الملوثة للأحذية والالبسة من الداخل خطراً جسيماً ، لان حصر المادة الملوثة يزيد من الإصابة .

يكتسب طريق الجلد أهمية خاصة عند التعامل مع المذيبات(المحلات) وبعض المركبات مثل نترو البنزين والانيلين ، أو عند التعامل مع المنتجات القابلة للذوبان في الدهون Liposoluble مثل المركبات العضوية الفسفورية ونترو الفينولات ، وحتى في حالة بعض المركبات الذوابة في الماء Hydrosoluble مثل الفينول .

يتعلق تسلل هذه المواد عبر الجلد بخواصها الفيزيائية – الكيميائية مثل الذوبان Solubility والتشرد (التأين) Ionization وبما يحيط بالجسم من ملابس أوتجهيزات وقاية . وتساعد بعض المذيبات القطبية اللابروتية Aprotic Polar Solvents مثل ثنائي مثيل السلفوكسيد DMSO وثنائي مثيل الفورم أميد DMF والمذيبات الاخرى التي تملك قدرة على توسيع الاوعية الدموية Vaso-delating ، مثل النترات أو النتريتات الاليفاتية ، في تسريع امتصاص الجلد للمواد الذوابة فيها .

ج – طريق العيون (البصر) :

يعتبر المرور بهذا الطريق نادر الحصول ، ولكنه يمكن أن يكون شديد

الخطورة . وتعد ملامسة المواد الكيميائية للعيون من أشد الاخطار على الإنسان ، وذلك لشدة حساسية الجهاز البصري . فقد تسبب بعض حروق العيون فقدان نعمة البصر . كما أن المواد الفعالة بيولوجياً كالنيكوتين يمكن أن تؤدي إلى متاعب للعيون .

د - طريق الفم (الهضم) :

إن التسمم بابتلاع المواد الكيميائية قليل الحصول. وهو يحدث غالباً نتيجة تلوث اليدين أو الاطعمة أو المشروبات وغيرها من الاشياء التي يتناولها أو يستعملها الانسان . كما يحصل نتيجة استهلاك مواد فاسدة أو مضاف لها مركبات ذات تأثير سمي على المدى القريب أو البعيد . يمكن دخول مواد سامة إلى الجسم أيضاً عند استخدام الماصات في المختبر لمص أو شفط السوائل Pipetage أو عند محاولة النَّعَب Siphonage ، أي نقل سائل من وعاء لآخر عبر أنبوب .

يعتبر امتصاص المواد السامة عن طريق الجهاز الهضمي إلى الدم عملية غير ميسرة عموماً ، رغم تعرض هذه المواد لوسط حمضي في المعدة وقاعدي في الامعاء . ومن العوامل المؤثرة في هذا المجال احتمال تشكل مواد غير قابلة للذوبان إثر تفاعل المادة السامة مع الاطعمة والمشروبات ، وضعف قابلية الامعاء لامتصاص المواد الخارجية (الغريبة) عن الجسم ،

ودور الكبد في تجريد الكثير من المواد من سميتها . وهذا ولا شك بعض من نعم الخالق جل وعلا على الانسان . إن معظم أخطار دخول المواد السامة عن طريق الفم يمكن أن تزول عند الاحترام الكلي لقواعد منع مص السوائل بالفم، ومنع الاكل والشرب والتدخين في المختبرات .

هـ - طريق الحقن أو الجروح :

تحصل حالات قليلة للتسمم عن طريق إبر حقن أو زرق للمواد الكيميائية ، كتلك التي تستخدم في أجهزة الكروماتوغرافيا Chromatography ، والتي قد تدخل اليد أو غيرها من الاعضاء عن طريق الخطأ . كما يتعرض الكائن الحي لخطر تسلل المواد السامة إلى جسمه دون المرور بالجلد إذا جرح بواسطة زجاجيات أو مواد معدنية ملوثة ، أو إذا ترك جرحه دون ضماد ملائم وخاصةً خلال العمل في المختبرات أو الاماكن الملوثة .

٣ - مصير المواد الغريبة في الجسم :

بمجرد دخول المواد الكيميائية إلى الجسم بشكل مقصود أو غير مقصود ، فإنها - إذا لم يمكن انتزاعها كما هي - ستقوم بالتأثير مباشرةً

ى منطقة الدخول أو المكان الذي تنتقل إليه ؛ أو ستخضع لتحولات حيوية
ختلفة، تحصل غالباً في الكبدالذي يعتبر " المركز الرئيس المضاد للتسمم "
ي جسمنا .

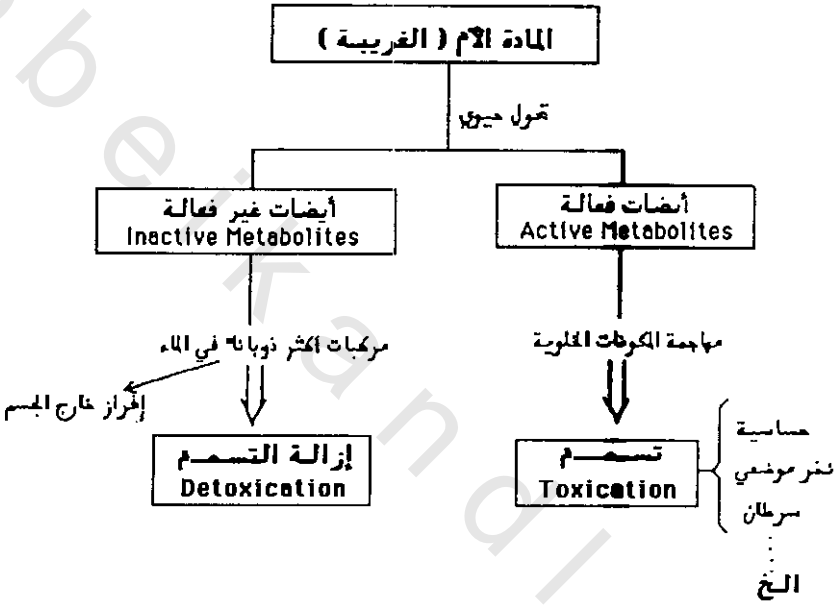
يلعب الذوبان Solubility في الماء أو الدهون - من بين خواص
ة الغريبة الفيزيائية الكيميائية - دوراً هاماً ، سواءً كان ذلك في مجال
خول (أو التسلل) ، أو على مستوى التوزع ، أو فيما يتعلق باستلام
زيمات القائمة بعملية الايض (الاستقلاب) Metabolism لهذا المنتج
بعض الحالات . ولكن عدم الذوبان ليس دليلاً دوماً على عدم السمية ، كما
ير حالات التسمم بالاسبستوس (الصوف الصخري) والسيليكا (السيليس)،
ي مواد صلبة غير ذوابة . وعلى العكس من ذلك ، تكون ذوبانية المنتج في
ء Hydrosolubility أو في الدهون Liposolubility سبباً في
ير من الاحيان في اعتدال السمية الملاحظة ، لان طرح المادة خارج الجسم
تمد على هذه الذوبانية .

يقود الايض في أغلب الاحوال إلى الحصول على منتجات تذوب في الماء أكثر من المواد الاصلية ، مما يسمح بطرحها خارج الجسم عن طريق الكلى . وهذا العمل الحيوي في إزالة التسمم أو طرح المواد غير المرغوبة شديد الفائدة .

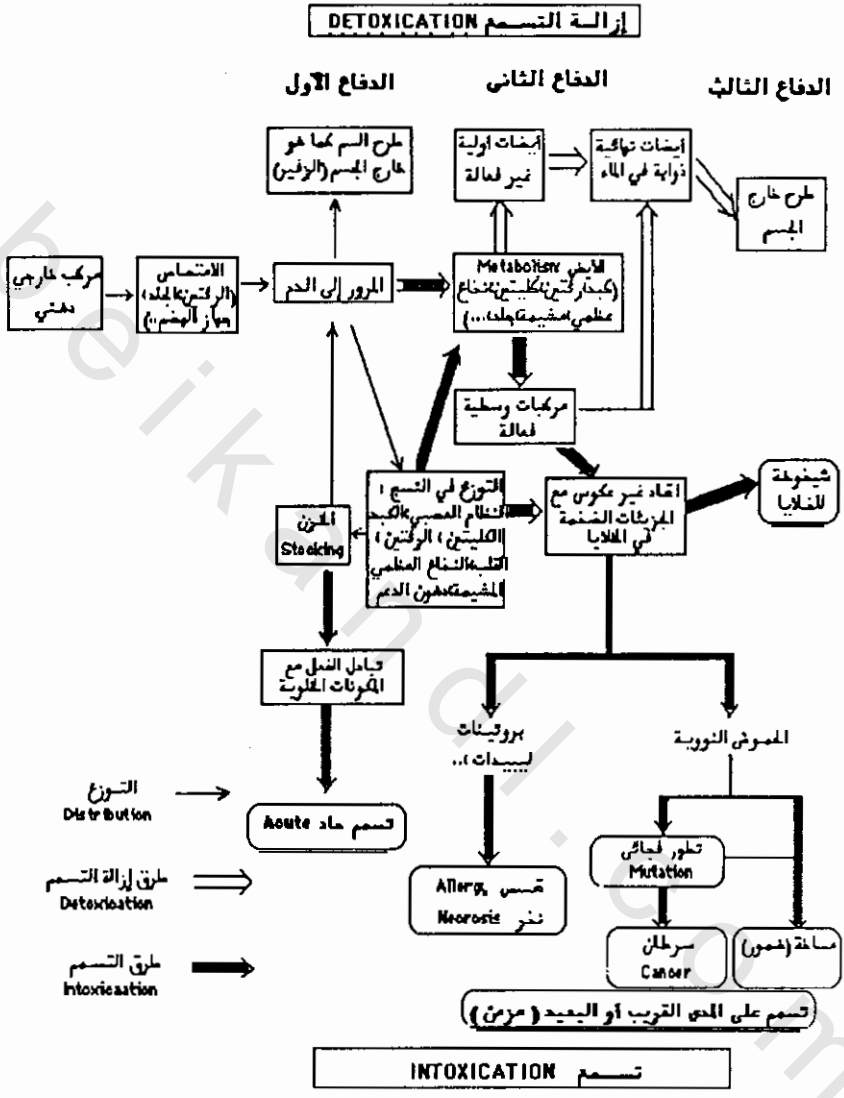
يحصل هذا التحول في خلايا الكبد غالباً لدى المنظومة الإنزيمية لإزالة التسمم وهي تقوم بتفاعلات أكسدة عادة لتحويل المركبات الذوابة في الدهون Liposoluble إلى منتجات أكثر ذوباناً في الماء Hydrosoluble بإدخال هيدروكسيل Hydroxyl إلى الروابط C - H أو بأكسدة ذرات الديتروجين و الكبريت في هذه المركبات . ولكن يمكن ، لسوء الحظ ، أن تتعقد إزالة التسمم بهذه الطريقة أثناء الايض بظهور مركبات وسطية ، فعالة تخرب المكونات الرئيسة للخلايا (وهي البروتينات والليبيدات والحموض النووية ... الخ) وتؤدي بدلاً من ذلك إلى التسمم ، إذا لم تتحول بصورة سريعة إلى مركبات أخرى غير فعالة .

إن هذه الازدواجية ، بين الظاهرة المفيدة وظهور مخاطر أذى ، هو الثمن الذي يدفعه الجسم أثناء التكيف مع المواد الخارجية غير الذوابة بإجراء تحولات عليها . وهي يمكن أن تلخص في مخطط كالمخطط IV .

لننظر الآن إلى مسألة سمية المواد المنحلة في الدهون ، وهي في غالبيتها منتجات عضوية أو عضوية فلزية ، بصورة أكثر تفصيلاً (انظر المخطط V) .



مخطط ١٧ - الازدواجية بين التسمم وإزالة التسمم



مخطط ٧ : مصير مادة عضوية دهنية أجنبية داخل الجسم

حال تسلل المركب الغريب داخل الجسم ، سواء كان ذلك بالاستنشاق (كما هو الحال مع المذيبات أو الغازات المخدرة ... الخ) ، أو عن طريق الجلد أو العيون (كالحال مع المذيبات أو مشتقات النترو أو الامينات العطرية ...) أو بالامتصاص أو الابتلاع (عند المص الخاطىء في ماصة أو الابتلاع بالخطأ ...) أو بغيرها من الطرق ؛ فإنه ، أي المركب الغريب ، سيتوزع في الجسم بفضل الدورة الدموية خاصة.

يكون الدفاع الاول للجسم هو الحذف أو الطرح المباشر Direct Elimination لهذه المادة الخارجية ، أثناء الزفير مثلاً . ويعد هذا النظام فعالاً في حالة المذيبات ضعيفة القابلية للأيض مثل حلقي الهكسان Cyclohexane و ١،١،١- ثلاثي كلورالإيثان 1,1,1-Trichloroethane ، وما شابهها .

إذا لم يحصل ذلك ، فإن المنتج الدهني يختزن غالباً ، بعد توزعه في كل أنحاء الجسم ، ضمن الليبيدات Lipids بصورة انتقائية ، وخاصةً ضمن الفوسفوليبيدات Phospholipids (مثل النخاعين Myeline في الجهاز العصبي) . وهناك يتبادل التأثير مع عدد من الاهداف الخلوية ، مؤدياً إلى تأثيرات سمية فورية ، كظهور تأثيرات سمية عصبية قد تكون مميتة . يساهم المرور السريع لبعض المركبات الغريبة، مثل المذيبات الهالوجينية عبر المشيمة عند الحوامل ، إلى تأثيرات سمية

جنينية .

يمكن للجزيئات التي لا تطرح خارج الجسم كما هي ، أو التي تختزن في النسج الدهنية (دهون الدعم Support greeses أو غيرها) ، أن تخضع لتحولات أيضية (إستقلابية) مختلفةبهدف جعلها أقل ذوباناً في الهون وأكثر ذوباناً في الماء ، لتسهيل طرحها عن طريق البول . يدور هذا الايض بشكلٍ رئيسٍ في الكبد ، وبشكل ثانوي في الرئتين والكليتين والامعاء...الخ . ويتطلب هذا النظام الدفاعي بشكلٍ عام تدخل نظامين أنزيميين على مستوى الخلايا يشكلان المنظومة الانزيمية لإزالة التسمم . يسمح النظام الانزيمي الاول غالباً بإدخال وظائف Functionalization على المادة الدهنية محولاً لها إلى أيضةٍ أولية Primary Metabolite لاتكون عادةً كافية الانحلال في الماء لتطرح كما هي . يتم ذلك على مستوى بنية غشائية معقدة في الشبكة البطانية لاوعية الدم . ويقوم بعملية التحويل غالباً الانزيمات Monooxygenases الحاوية لصبغي خلوي Cytochrome من النمط P 450 ، والتي تنفذ تفاعلات أكسدة يتم نتيجتها إدخال زمر هيدروكسيل على ذرات كربون أو إدخال أكسجين على ذرات نتروجين أو كبريت .

يحصل في الخطوة الثانية المرافقة أو المقارنة Conjugated step (في النظام الانزيمي الثاني) ، أن ترتبط جزيئات قطبية داخلية

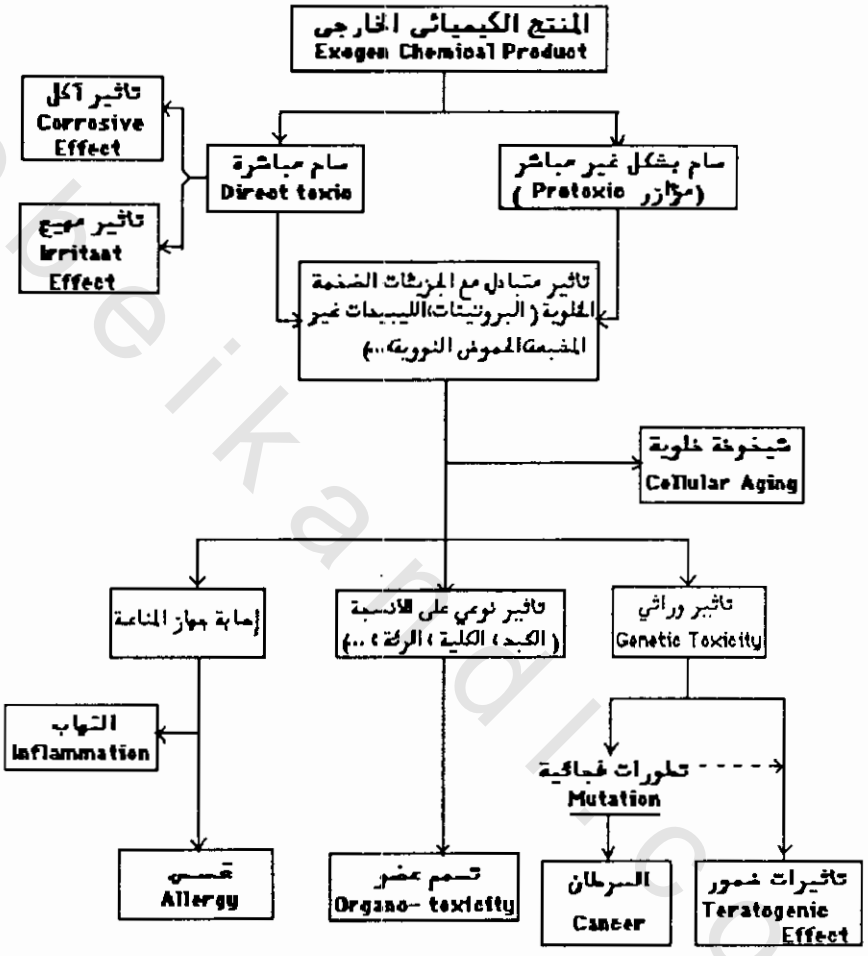
Endogens صغيرة مثل حمض الكبريت (الكبريتيك) أو حمض الغلوكورونيك Glucoronic Acid ...الخ بالمادة الحاملة للوظيفة الجديدة ، مما يسمح للأيضة النهائية أن تطرح بواسطة الكليتين بشكل ملح قلوي ذواب في الماء ويتواجد ضمن البول أثناء هذه العملية مما يتيح كشفه ومعايرته ، والتعرف بالتالي على القدرة على أيض المادة الاجنبية الداخلة إلى الجسم . يقوم بعملية نقل المادة القطبية إلى الايضة الاولية أنزيمات النقل Transferases . وتمثل هذه العملية المزدوجة أو المترافقة طريقة مفيدة للجسم تزيل عنه سمية المواد الغريبة الدهنية غير المرغوب بها ، عبر السماح بطرحها خارج الجسم .

أثناء هذا الايض ، وخصوصاً خلال مرحلة إدخال الوظائف ، يمكن لعملية إزالة التسمم أن تتعقد بتشكل تركيب فعال أو أكثر من المركبات الوسطية الفعالة Active Intermediates . إذا كانت فترة حياة هذه المركبات الوسطية كافية ، وإذا لم تهدم بواسطة الانظمة الدفاعية للجسم (مثل الغلوتاثيون Glutathion وحمض الاسكوربيك Ascorpic Acid والتوكوفيرول Tocopherol ...) ، فإنها ستهاجم مكونات الخلايا الحية ، وبشكل خاص الجزيئات الضخمة الرئيسة (مثل البروتينات Proteins والليبيدات غير المشبعة Unsaturated Lipids والحموض النووية Nucleic Acids ...) . وسيظهر عند ذلك عملية تسمم تتراوح حسب جهة الإصابة بين النخر الموضعي للخلايا Necrosis البسيط

(تحلل البروتينات والبروتينات الدهنية Lipo- proteins الغشائية ...الخ) وإصابة أجهزة المناعة Immunitary Systems (تعديل بنية البروتينات السكرية Glyco- proteins ...الخ) ، أو تحولات وراثية (تعديل بنية الـ DNA ...الخ) . وهذا الاخير أخطر ، إذ يقود إما إلى عملية تورم Tumorism (سرطان Cancer) ، أو إلى تأثير ضموري على المستوى التناسلي (تشوه جنيني Fœtal Malformation) .

تهاجم المنتجات الاجنبية الفعالة بصورة كافية (وهي السموم المباشرة Direct Toxics) المكونات الخلوية مباشرة ، وتكون مسؤولة إما عن تأثيرات آكلة أو مهيجة عامة ، أو عن تأثيرات أكثر نوعية على مستوى أحد الانظمة أو الاعضاد (التسمم الكبدي Hepatotoxicity ، والتسمم الكلوي Nephrotoxicity ، والتسمم العصبي Neurotoxicity ، ...الخ) أو على جهاز المناعة (تسمم مناعي Immuno- toxicity آني أو متأخر) أو على الجهاز الوراثي (تسمم وراثي Gentic Toxicity) .

يكون تأثير السموم المؤازرة Protoxics عن طريق تحولها إلى سموم حدية Ultimate Toxics قادرة على مهاجمة المكونات الخلوية ، عن طريق الايض الانزيمي .



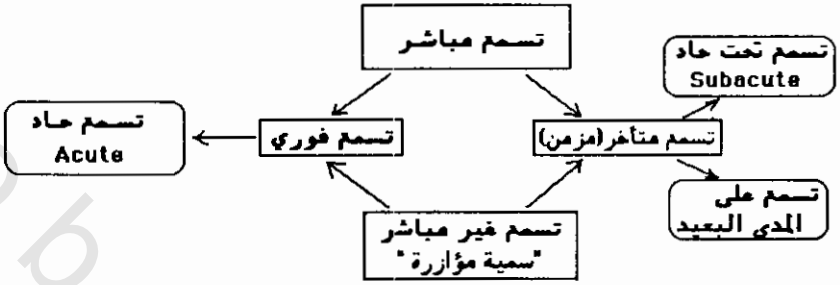
مخطط VI : التأثيرات السمية الرئيسة الناتجة عن الأفعال المتبادلة بين مركب أجنبي والمكونات الخلوية .

بعد تعديل الجزيئات الضخمة ، لا يعود بإمكانها ممارسة وظيفتها الاعتيادية ، وتظهر آفات Lesions متعددة نتيجةً لذلك منها إصابات الخلايا التي تقود إلى تسممات أعضاء تختلف باختلاف المادة الخارجية أو طريقة الايض)، وظواهر التسمم المناعي (ومنها الحساسية ، وإصابات المناعة طريقة الايض ، وظواهر التسمم المناعي (كالحساسية ، وإصابات المناعة الذاتية ،...) ، وعمليات التورم (السرطان) والتأثيرات المساخية (الضمورية) التي يعد من أهمها التشوه الجنيني .

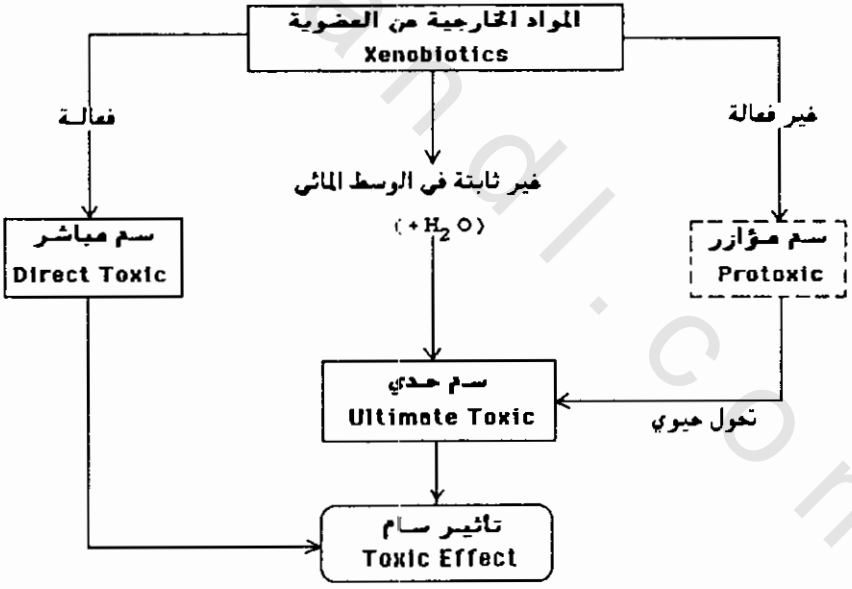
لنذكر إضافةً إلى ماسبق الاعتقاد السائد بأن التماس طويل المدى مع المنتجات الكيميائية السامة يسرع الشيخوخة الظوية ، ولكن من الصعب التعبير عن ذلك بأرقام . يوضح الجدول VI التأثيرات السمية الرئيسة الناتجة عن التأثيرات المتبادلة بين مركب أجنبي والمكونات الظوية .

٤ - أنماط التسمم Types of Toxicity :

يمكن أن نميز أشكال مختلفة للسمية بالاستناد إلى طريقة تأثير المادة السامة أو فعاليتها (التي يمكن أن تكون مباشرة أو بعد تحول كيميائي أو أنزيمي أو بشكل مؤازر)؛ أو إلى سرعة وطبيعة التأثيرات الحاصلة على الجسم ، وذلك كما يوضح المخطط VII . كما يمكن أن نصنف التأثيرات السمية حسب مكان حصولها (موضعية أو شاملة) .



مخطط VII : الأشكال الرئيسة للتسمم



مخطط VIII : أنماط التأثير السمي الرئيسة حسب فعالية المادة السامة .

سنستعرض طرق التصنيف هذه على التتابع :

أ - أنماط التسمم حسب طريقة التأثير :

يمكن تمييز نوعين من السموم حسب الفعالية الكيميائية أو طريقة التأثير تجاه أهدافها من الاعضاء الحية :

١) السموم المباشرة Direct Toxics :

يؤثر السم المباشر على العضو الحي دون الخضوع لاي تحول حيوي ، نظراً لفعاليته الكبيرة . وتكون هذه حالة المنتجات الآكلة Corrosive Products (مثل الحموض ، والقواعد ، والمؤكسدات القوية ...) ؛ وبعض كواشف الالكلة القوية (مثل كبريتات ثنائي المثيل ، وميثان سلفونات الالكيل ، وأكسيد الإثيلين ، والفورم ألدهيد ، والازيريدين ، وإيزو سيانات المثيل ، ...) ؛ وكذلك المنتجات التي تؤثر على مستقبل معين في الجسم بشكل نوعي (مثل السجّينات أو الذيفانات Toxins ، والادوية ، ...) . إن إيزو سيانات المثيل هو المادة التي تسربت من مصنع Union Carbide في بهوبال في الهند وأدت إلى هلاك وإصابة الآلاف .

يربط بالسموم المباشرة المنتجات غير الثابتة في الماء ، التي تتحلمأ

في العضوية بشكل آني مع تحرير منتجات فعالة أو سموم حدية في نهاية الامر .من أمثلة ذلك بعض هاليدات الحموض (مثل الفوسجين ، وهاليدات البورون والفوسفور والكبريت ، ...) والهيدريدات (مثل ثنائي البوران B_2H_6 وهيدريد الليثيوم والالمنيوم...) ومشتقات نتروزو اليوريا(مثل الـ MNU) ، ونتروزو الغوانيدين (مثل الـ MNNG) ، وإيثرات كلورو المثيل (مثل الـ CCME و الـ BCME ...) .

٢) السموم غير المباشرة أو المؤازرة Protoxics :

لا يكون المنتج هنا ساماً بحد ذاته ، بل هو يؤازر السمية التي تتم عن طريق تحوله أنزيمياً داخل العضوية إلى سم حدي Ultimate Toxic يكون هو العينة الفعالة .

يوضح المخطط VIII الاشكال المختلفة لظهور التأثيرات السمية حسب فعالية المادة الخارجية الداخلة إلى الجسم .

ب - أنماط التسمم حسب سرعة أو طبيعة التأثيرات :

يمكن تقليدياً ، بالاستناد إلى المعطيات التجريبية المبنية على زمن

تعرض الجسم الحي للسم بشكل خاص ، أن يصنف التسمم إلى نوعين رئيسين : .

١) التسمم الحاد Acute Toxicity :

التسمم الحاد هو التسمم الذي يظهر تأثيره بسرعة بعد دخول جرعة أو كمية واحدة من المادة السامة ، أو التعرض لهذه المادة ساعات قليلة . ويتم ذلك بابتلاعها أو ملامستها للجلد أو العيون أو بسبب استنشاق الهواء الملوث بها . وتقدر السمية من هذا النوع بتحديد الجرعات المميتة أو القاتلة Lethal Doses للحيوان أو الإنسان في حالات خاصة ، وبصورة خاصة الجرعة المميتة الوسطى LD50 المسببة لموت ٥٠ ٪ من الحيوانات التي تتناولها ، وتقدر غالباً بالميليغرام / كغ ، أي عدد الميليغرامات من المادة التي يتناولها المتسمم مقابل كل كيلوغرام من وزنه .

تعطى هذه القيم عادةً في جداول مبنية على دراسات أجريت على حيوانات معينة كالفأر . وهي تعطي معلومات تشعرنا بالتأثيرات المحتملة على الإنسان عند تعرضه للمادة بشكل شديد أثناء الحوادث أو محاولة الانتحار أو الحالات المشابهة .

٢) التسمم المزمن (على المدى البعيد) ChronicToxicity :

التسمم المزمن هو التسمم الذي يظهر نتيجة تأثير المادة السامة على الجسم لمدة طويلة من الزمن .وهو ينتج غالباً عن تعرض يومي أو دوري لفترةٍ معينةٍ من الزمن تتراوح بين أيام وأشهر وربما أكثر . ويكون التعرض عادةً بتراكيز ضعيفة للمنتج .

تقدر السمية في هذه الحالة بالتراكيز القصوى أو الحدية المسموح بها (ت ح م) Maximum Allowable Concentration (MAC) وهي التراكيز التي يؤدي التعرض لها إلى بدء ظهور أعراض تسمم بعد فترةٍ معينة. وتقدر هذه القيم بعد تعريض متكرر لتراكيز ضعيفة من المنتج على حيوانات التجارب خلال فترة حياتها (سنتين عند القوارض) ، ومراقبة الاعراض الناتجة أو شدتها والفترة اللازمة لذلك .

ج - أنماط التسمم حسب مكان حصوله :

يمكن أن يحصل التسمم بشكل موضعي في عضوٍ أو مكان معين ، أو أن يتوزع في أنحاء الجسم .

١) التسمم الموضعي Local Toxicity :

يقتصر التسمم الموضعي على إصابات معينة على مساحة من الجسم تمت ملامستها للمادة السامة ، كالجلد أو العيون في حالات اللمس أو التعرض ، أو الانف والحنجرة في حالة الشم ، أو الانف والحنجرة والرئتين في حالات الاستنشاق ، أو الفم والحنجرة والمري والمعدة والامعاء عند الابتلاع .

٢) التسمم البدني Systemic Toxicity :

يقصد بالتسمم البدني أو الشامل ذلك الذي يظهر في أحد أعضاء الجسم أو عددٍ منها نتيجة امتصاص المادة من قبل أنسجة الجسم ودخولها في مجرى الدم . ويتم ذلك عن طريق الجهاز التنفسي أو الهضمي أو عن طريق الجلد . ولذلك فإنها قد تسبب إصابات موضعية وبدنية في آن واحد ، وتؤثر على الكبد أو الكليتين أو القلب أو الدماغ التي تسبب إصابة أي منها إلى خلل في الفعاليات الحيوية للجسم كله . ولذلك يعتبر التسمم البدني أكثر خطورةً وشدة وديمومة من التسمم الموضعي .

د - التأثير السمي المشترك - العوامل المساعدة على التسمم :

تملك بعض المواد الكيميائية قدرةً على تنشيط المنظومات الانزيمية لإزالة التسمم ، ولكنها تزيد في الوقت ذاته سمية كثير من المواد الكيميائية الاخرى . من الامثلة الشهيرة عن ذلك الإيثانول Ethanol (الكحول أو الغَوْل الإثيلي Ethyl Alcohol) ، الذي يؤدي استنشاق أبخرته أو تناوله ضمن المشروبات الكحولية إلى زيادة سمية الكثير من المواد الكيميائية التي يكون الكائن الحي قد تناولها أو تعرض لها ؛ وكذلك بعض المذيبات كثيرة الاستعمال في المختبرات والصناعة كالمشتقات الكلورية . ومن الامثلة الاخرى المعروفة تأثير دخان التبغ والمخدرات على سمية المذيبات Solvents . يكون دخان سيجارة في المختبر مثلاً قادراً على زيادة سمية المذيبات بصورة كبيرة ، ويتعرض لهذا التأثير الشخص المدخن ومن معه على السواء .

تلعب الحساسية الفردية دوراً أساسياً ،كقاعدة عامة في التسمم بمادة كيميائية خارجية . ولكن كثيراً من العوامل الخارجية يمكن أن تتدخل في الامر . يمكن قسمة هذه العوامل إلى قسمين :

١) **عوامل فيسيولوجية** : من هذه العوامل العمر والجنس والحالة النفسية ووجود مرض كالتهاب الكبد والحمل . وبالنسبة للحمل ، تكون النساء الحوامل كقاعدة عامة أكثر حساسية تجاه المواد الكيميائية الخارجية ، حيث يمكن لبعض هذه المواد اجتياز المشيمة بسهولة .

٢) **عوامل بيئوية** : من هذه العوامل الضغط النفسي أو القلق وتناول الكحول أو المخدرات والتدخين . ولقد تحدثنا عن أثر الكحول والتدخين مثلاً قبل قليل .

obeikandl.com