الفصل الثالث

التسممات الجنائية (Criminal poisoning)

أ. د علا مصطفى

1 -مقدمة:

عرفت السموم منذ العصور القديمة ، واستخدمتها القبائل والحضارات القديمة كأدوات للصيد لتسريع وضمان موت فريستها أو أعدائها .نما هذا الاستخدام للسم، ولا سيما في زمن الإمبراطورية الرومانية ، وكان السم من الوسائل الأكثر انتشارًا في الاغتيالات .بدأت جرائم التسمم في 331 قبل الميلاد ، تنفذ على موائد العشاء مع الطعام أو في المشروبات ، وأصبحت تلك الممارسة شائعة .وشوهد استخدام المواد القاتلة بين كل طبقة اجتماعية .حتى النبلاء أصبحوا يستخدمونه للتخلص من المعارضين السياسيين أو الاقتصاديين غير المرغوب فيهم.

2-تعريف السم

السم هو مادة قادرة على احداث تأثيرات مؤذية في الجسم لدى إعطائها فمويا أو استنشاقيا. لذلك لا يوجد حد حقيقي بين الدواء و السم حيث أن الدواء هو سم بجرعات سامة و السم يمكن ان يكون دواءا بجرعات منخفضة أي ان العامل الرئيسي الذي يحدد السمية هو الجرعة. و في القانون الاختلاف الحقيقي الذي يميز السم عن الدواء هو الغاية التي تم إعطاء المركب لأجلها.اذا اعطي المركب لغرض انقاذ الحياة فهو دواء و اذا تم اعطاؤه بغرض احداث أذية جسدية فهو سم. المواد يمكن أن تكون ضارة تقريبًا عند التركيز العالي - كما قال باراسيلسوس (1493-1541) ، والد علم السموم في القرن السادس عشر ، "كل شيء هو سم ، هناك سم في كل شيء ، فقط الجرعة تجعل شيء ليس سما

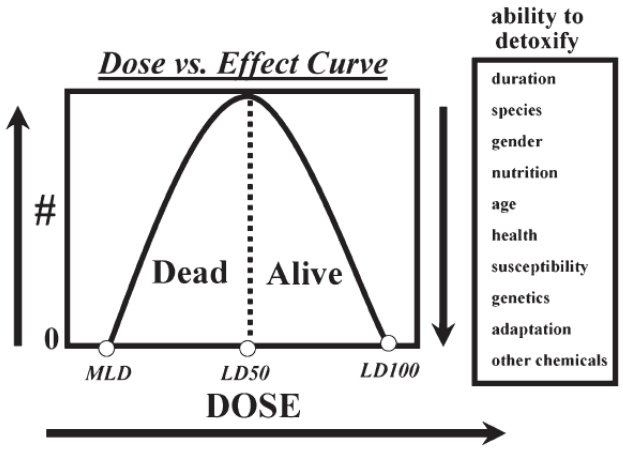
"Everything is poison, there is poison in everything, only the dose makes a thing not a poison"

وضع هذا العالم الأساس و المبدأ الذي يتم فيه تحديد و تعريف السم حيث أنه يمكن أن تكون أي مادة سم إلا أن ذلك يعتمد على أي جرعة تؤخذ منها لتسبب تأثيرات مؤذية على العضوية. على سبيل حالة الاسترخاء التي تنتج عن تناول كميات قليلة من الكحول بالمقارنة بالموت الناجم عن التسمم بالكحول الاتيلي هو مفهوم متعلق بالجرعة (dose-related). يطبق المبدأ ذاته على الدواء الي يعطى بشكل روتيني بغرض الحفاظ على العضوية في توازن صحي. يعد علم السموم toxicology فرع من فروع ال pharmacology يهتم بدراسة تأثيرات الأدوية study of actions of drugs و و لكن تلك التي تقع في الجانب المظلم dark side. حيث كتب السمومي البريطاني الشهير Taylor: "السم بجرعة صغيرة هو دواء و الدواء بجرعة كبيرة هو سم"

"A poison in a small dose is a medicine, and a medicine in a large dose is a poison."

3- عوامل الاستجابة للسمية

لدى النظر الى منحني dose-effect curve يمكن ملاحظة مايلي: MLD (minimum lethal dose) و هي أدنى جرعة من المركب و التي يمكن ان تتسبب في الموت, LD50 و هي هالجرعة التي تقتل 50% من حيوانات الاختبار, LD100 و هي الجرعة التي تقتل كل حيوانات الاختبار. يمكن ان يحدث الموت عند جرعات مختلفة من السم و ذلك يعتمد على درجة مقاومتهم له و قدرة أجسامهم على نزع سميته.



تختلف ردود الفعل اتجاه السمية حيث قد تظهر أعراض التسمم بجرعات أقل أو جرعات أعلى من تلك المتوقع حدوث السمية عندها و يعود تفسير ذلك الى وجود عوامل تدعى بعوامل تبدل السمية و التي يمكن ان تكون السبب في مقاومة السم او نزع سميته او بالمقابل زيادة الحساسية للسم.

يوجد العديد من العوامل التي تؤثر على الاستجابة للسم و تتضمن الجرعة او الكمية المتناولة ,فترة التعرض, الجنس, نوع الغذاء, الحالة الصحية, العامل الوراثي او وجود مركبات كيميائية اخرى في الجسم يمكن ان يتفاعل معها العامل السمي. إضافة الى الشكل المتواجد فيه السم (بودرة, سائل, غازي) ان هذه العوامل تساعد في تفسير كيف يمكن لبعض الأشخاص تحمل جرعات عالية من السم و التي يمكن ان تكون قاتلة لأشخاص أخرين.

من الأمور التي لا يجب نسيانها هو انه مثلما اعطاء كميات كبيرة من الدواء (overdose) يمكن ان يتسبب في القتل فإنه أيضا يمكن لاعطاء كميات قليلة منه بحيث لا تصل الى الجرعة العلاجية أن تتسبب في الموت أيضا. حيث أن حذف دواء ضروري او الانقاص من جرعته (اقل من الجرعة العلاجية) يمكن أن يؤدي الى الموت. توجد أدوية مثل الانسولين, الديجوكسين, مضادات التخثروأدوية السرطان يمكن أن تتسبب في تأثيرات سلبية اذا تم الانقاص من الجرعة المأخوذة منها. بالنسبة للمحقق يمكن الا يظهر اي علاقة بين موت المريض و الجرعة الموصوفة مع انه يمكن ان يكون لها الدور الاكبر في احداث الموت

. An example of such a crime would be the case of the Kansas City pharmacist Robert R.Courtney, who, between 1992 and 2001, reduced the amount of anticancer drugs in the prescriptions he dispensed to his

customers, in order to increase his profits. His scheme involved some 98,000 prescriptions and almost 4200 patients. For this despicable crime, Courtney was sentenced in 2002 to 30 years in prison with no parole

4- استخدام السم في المجال الجنائي

السموم هي مواد يمكن أن تسبب اضطرابات للكائن الحي. و كان لها تاريخ قديم، في استخدامها جنائياً و التي تعتبر جريمة يعاقب عليها القانون. يمكن أن يتسبب السم بأعراض تحاكي مرض معين مما يجعل الوفاة تبدو و كأنها ناشئة عن مرض معين. و عليه يجب على الأطباء أن يكونوا متيقظين للأعراض الواضحة للمرض أو أن المرض في الواقع مؤشرات على التسمم .يتسبب الإستركنين في حدوث تشنجات عنيفة يمكن الخلط بينها وبين الصرع .أعراض التسمم بالزرنيخ تحاكي السكتة الدماغية الحارة أو الكوليرا ويمكن أن يخطئ الأطباء من دون معرفة الفروق.

المجالات الجنائية التي يتم فيها استخدام السم : (1)الاغتيال والقتل العمد (2)الانتحار (3) بقصد التسبب في أذية أو مرض خطير أو عاهة (4) بقصد تخدير الضحية لتسهيل عمليات السطو و الاغتصاب (5) تحريض الإجهاض.

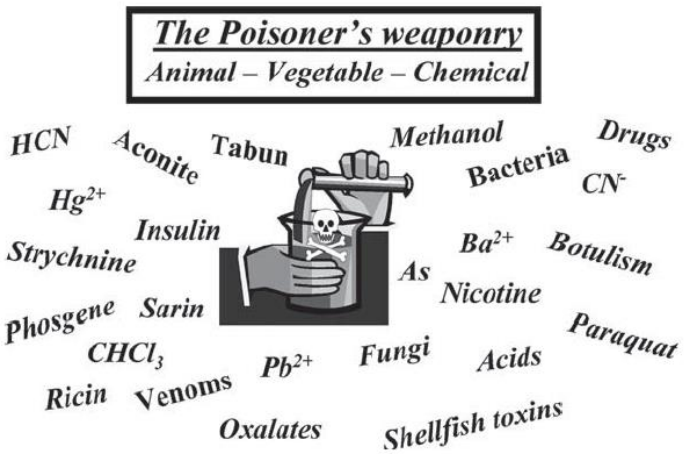
يمكن تصنيف السموم المستخدمة في المجال الجنائي حسب منشأها الى عدة مجموعات:

1- السموم النباتية الاوليااندر (الديجيتال)، الداتورة (سكوبولامين , هيوسيامين), البلادونا (الأتروبين) , الخروع (الريسين)، الأكونيت ، الإستركنين ، الخشخاش الابيض (المورفين) ، اللوز المر (السيانيد)

2- السموم الحيوانية (سموم الافاعي و العقارب)

3- العناصر ومركباتها ومشتقاتها :الزرنيخ ، الأنتيمون ، النحاس ، الفوسفور ، مركب الفوسفور العضوي E605 ، الثاليوم

4- السموم البكتيرية (الدفتيريا والسل و السم الوشيقي) و الفطرية



5- السموم الكيميائية

A- السموم الكيميائية غير الدوائية: الكحولات, المبيدات الحشرية (organophosphates, carbamates, chlorinated hydrocarbons) هيبوكلوريت الصوديوم ، مضاد للتجمد ، الكلوروفورم ، سيانامايد الكالسيوم ,المواد الاكلة

B- الأدوية :

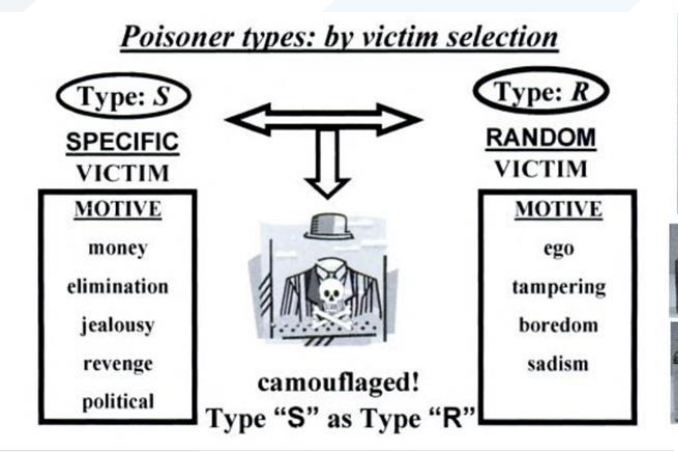
- أدوية القلب : ديجيتوكسين وديجوكسين ، ليدوكائين ، كلوريد البوتاسيوم ، إبينفرين ، أجملين ، أميوداورون ، سوتالول

-أدوية مرخية للعضلات : حقن كلوريد ميفاكوريوم (mivacurium)، بانكورونيوم (pancuroneum)، فيكورونيوم (vecuronium)، كلوريد السكسينيل كولين (succinylcholine chloride)

-أدوية مسكنة : الباراسيتامول،-الادوية المهدئة و المخدرة-أدوية السكري: انسولين، غليبوريد

قديماً ,كانت معظم التسممات الجنائية تتم بغرض التخلص من الأشخاص الأغنياء في سبيل الحصول على إرث أو طمعاً بالسلطة. و كانت السموم المعدنية كالزرنيخ و الرصاص .هي الأكثر استخداما في تلك الحقبة إضافة الى السموم ذات المنشأ النباتي. استمر استخدام السم حتى وقتنا الراهن و لكن الذي اختلف هو الدافع الذي يكمن من وراء ارتكاب الجريمة و لكن ايضا نوع السم المستخدم حيث تراجع استخدام السموم المعدنية و النباتية لسهولة الكشف عنها في الأوساط الحيوية مع تطور وسائل التحليل الحديثة و تم التوجه الى استخدام مركبات يصعب التحري عنها مما يسمح للقاتل الافلات من العقاب. أغلب الأشخاص الذين يستخدمون السم كسلاح للقتل (poisoners) عوضاً عن أسلحة القتل التقليدية (مسدس. سكين,...) يكونون غير قادرين على المواجهة النفسية أو الجسدية, جبناء و لكن أذكياء حيث يسمح السم بالقضاء على الضحية ويعطي فرصة كبيرة للمجرم بالهروب و الإفلات من العقاب. يوجد نمطين للأشخاص الذين يستخدمون السم في جرائمهم : Type R: و هو النمط الذي يختار ضحية لا على التعيين (random victim) ,وهنا تكون دوافع الجاني متعلقة بخلل في شخصيته (الغرور, العبث, الملل, متعة في تعذيب الآخرين أو السادية

Type S: و هو النمط الذي يختار ضحية معينة (specific victim) بغرض الحصول على مال, اغتيال, انتقام, غيرة.



)

بعض المفاهيم الخاطئة عن جرائم التسمم:

- معظم من يرتكب جرائم التسمم هم من النساء

في الواقع إن معظم جرائم التسمم التي تم الكشف عنها كان مرتكبيها من الرجال. و لا بد من التركيز على عبارة (تم الكشف) حيث قد تكون المرأة أكثر قدرة و ذكاء من الرجل في التمويه و الإفلات من العقاب و خاصة أن للنساء الفرصة الأكبر للدخول في حياة الضحية الخاصة (الاعتناء بالمرضى, تحضير الطعام, تنظيف المنزل, أن تكون زوجة أو عشيقة,...)

- لكل سم يوجد ترياق إسعافي له

في الوقت الراهن يوجد فقط 5 مركبات مثبتة من قبل منظمة الطعام و الدواء العالمية يمكن أن تصنع فرق الموت أو الحياة لدى الإسعاف في حالات التسمم.وهيالأتروبين (للمبيدات الحشرية العضوية الفوسفورية و العوامل العصبية), الادرينالين (للصدمة التآقية),Cyanide antidote package (لعلاج التسمم بالسيانيد),النالوكسون (للمركبات الأفيونية و النارسئينيةnarcotic) و الاكسجين (لأحادي أكسيد الكربون).

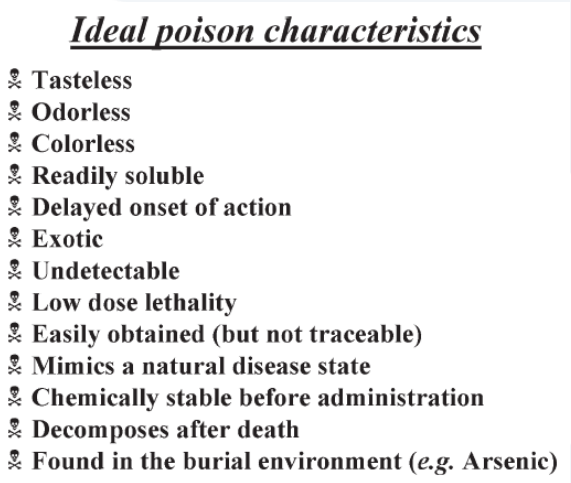
- هل يوجد سم كامل لا يمكن الكشف عنه؟

الجواب على هذا السؤال متعلق بالطريقة التي يتم بها وصف كلمة (undetectable). في حال كان المقصود بها أن يكون هناك سم مجهول لا يمكن التعرف عليه فالإجابة تكون بنعم. بشكل عام كل مادة لديها اسم فهذا دليل على أن هناك شخص على الأقل قد نجح في الكشف عنها و إعطائها هذا الاسم. فبالتالي كل مادة تمتلك اسم من الناحية النظرية يمكن الكشف عنها و لكن بالمقابل قد توجد سموم مجهولة حتى الآن و غير معروفة. قد يكون الجواب على هذا السؤال بلا عندما يكون المقصود بكلمة(undetectable)هو أن تكون فرصة الكشف عن السم ضئيلة باستخدام تقنيات تحليلية سمية. إذا تم الشك بحدوث التسمم و لم يكن لدى الخبراء التحليليين معلومات صحيحة و إرشادات تمكنهم من الاستدلال على نوع السم المستخدم فإنه كمن يبحث عن إبرة في كومة من القش مما يجعل من مهمة الكشف شبه مستحيلة. هنا ليس المشكلة في كمالية السم ولكن في عجز تقنيات التحليل.

(the problem is not the perfection of the poison, but the inperfection of the analytical process)

يجب الإشارة على أنه في حال كانت نتيجة الكشف السمي سلبية فإن هذا لا يعني أنه لايوجد سم في العينة و إنما يدل على أن السموم التي يتم البحث عنها في التحليل ليست موجودة.

5- سمات السموم المثالية characteristics of Ideal poisons:



يجب ان يتوافر في السم العديد من الصفات او الميزات التي تجعله سما مثاليا يستخدم في القتل. حيث يلجأ من يريد استخدام السم كأداة للقتل الى اختيار مركباتهم القاتلة (murderous compounds) بحيث تتضمن قدر الامكان الصفات التي تجعل منها سم جنائي مثالي (ideal homicidal poison):

1. يجب ان يكون عديم الرائحة, عديم اللون, عديم الطعم: ان هذه الصفات تسمح باعطاء السم للضحية من دون ان تتعرف عليه بحواسها كالشم و المذاق او اي شيء يدل عليه كاللون.
2. سهل الذوبان و من المفضل في الماء : مما يسهل دس السم في الشراب و الطعام و ذوبانه في كل ما يمكن ان تتناوله الضحية.
3. يجب ان يبدأ تأثيره القاتل بشكل متأخر : مما يسمح للمسمم باعطاؤه الوقت للابتعاد و بالتالي يكون دلي براءة له بانه لم يكن متواجد ساعة الموت
4. يجب ان يكون غير قابل للكشف و بالتأكيد كلما كان السم غريبا و غير مطروقا او غير معروف من قبل العامة كلما كانت مهمة الكشف عليه من خلال التحاليل السمية الروتينية اصعب و ربما مستحيلة.
5. يجب ان تكون الجرعة القاتلة من السم قليلة و الذي يومن سهولة اكبر في دس السم حيث بالتأكيد ان وضع بضع غرامات من المادة السامة (رشة صغيرة) اسهل بكثير في الاعطاء من وضع مئات الغرامات.
6. من السهل الحصول عليه و لكن من الصعب تقفي اثره بحيث لا يترك مجال لاي محاولة للتحري و التقصي يكن ان تقود اليه
7. يجب ان يكون ثابت كيميائيا بحيث يجعل من الممكن تخزينه او حقظه دون فقدان لقدرته او تأثيره المميت
8. ان يكون سهل التخرب بعد الموت
9. ان تشابه في تأثيرها و اعراضها حالة المرض الطبيعي: و يعد هذا الجانب من اهم الجوانب التي تعطي للسم مثالية و تفرد في المجال الجنائي حيث عندما يكون للمادة المستخدمة في القتل نأثيرات تجعل من الموت الحاصل يبدو طبيعيا

natural death اي غياب اي اثار للتسمم فان شهادة الوفاة الصادرة تبين ان الموت الحاصل طبيعي و لا يوجد اي سبب جنائي له.

6- الفرق بين السموم و الأسلحة التقليدية (Contrast between poisons and more traditional weapons)

1. سلاح غير مرئي (invisible as a weapon): ان هذا السلاح الخفي يجعل من الشخص يقع ضحية سهلة امامه دون ان يستطيع الدفاع عن نفسه او يبدي اي نوع من انواع المقاومة. في الحقيقة ان السم هو عبارة عن قنبلة كيميائية لا تنفجر و تتسبب في اذى يصيب الضحية من الخارج و انما اذاها يتجلى في تدمير انسجة الضحية من الداخل. اضافة لذلك فان باستطاعة المسمم ان يختار الطريقة التي يمكن ان يقتل الضحية من الداخل و يختار الاعراض التي يريد ان تبديها الضحية و ذلك بالاعتماد على الطبيعة السمية و الكيميائية للسم المختار.
2. سلاح صامت (silent weapon): ان استخدامه يكون غير مترافق باي انواع الضجة حيث من المستحيل لأي شاهد ان يؤكد انه سمع جزيئة سيانيد تدخل الى احشاء الضحية في الليل. و هذا لايماثل استخدامه الاسلحة الاخرى حيث ان اطلاق النار على سبيل المثال يمكن ان يقوم بتنبيه اشخاص اخرين متواجدين في المحيط و العمل على التبليغ عن الحادثة. اذن يسمح السم للقاتل الذي خطط بطريقة محكمة تنفيذ هدفه بدقة دون ان يترك اثر يدل على ان هناك جريمة قد اعد لها
3. يجنب السم المواجهة النفسية و الجسدية بين القاتل و الضحية
4. يسمح هذا النوع من السلاح اي السم باعادة تكرار محاولة القتل في حال اخفاقها للمرة الاولى دون ان تتنبه الضحية لتأخذ حذرها في المرات القادمة.
5. غياب مكونات الجريمة كاثار الدماء مما لا يضطر القاتل للبقاء لازالتها حيث تكون الجريمة نظيفة لايوجد لديه ما يجب ازالته بعد جريمته.

7- ضحايا السموم

يعتبر التسمم الجنائي criminal poisoning, الذي يركز بشكل رئيسي على القتل بالسم العمد, دائماً جريمة قتل من الدرجة الأولى بسبب سبق الإصرار والتصميم.

و لكن يمكن استخدام السم لدو افع أخرى إضافة للتصفية البشرية :يمكن أن تصنف جرائم القتل بالسم إلى في عدة مجموعات اعتماداً على دافع القتل.

- يمكن أن يريد أحد الوالدين الراغب بالانتحار أن يقتل الأولاد معه وأفضل مثال على هذا النوع من القتل هو قضية Johanna Maria Magdalena (“Magda”) Goebbels وزوجها Joseph (وزير الإعلام في الحكومة النازية)،

والذين في عام 1945 استخدما السيانيد لقتل أولادهم الستة في القبو المحصن لهتلر في برلين عندما اقتربت قوى التحالف عند اقتراب انهيار النازية.

- نموذج آخر للموت بالسم هو القتل غير المتعمد بالسم قد ينتج هذا النمط عن جرعة زائدة بالخطأ من عقار معين كما في وفاة الكوميدي John Belushi. و حادثة اخرى مهمة هي القضية البريطانية عام 1945 لـ Arthur Ford، الذي بقصد إثارة زميلتيه جنسياً في العمل قام بقتلهما بالخطأ باستخدام الـ cantharides (الذبابة الاسبانية).
- يمكن أن يكون الموت أيضاً بسبب إعطاء دواء مؤذٍ للأطفال لإيقاف عادات غير مرغوبة (التبول بالفراش، قضم الأظافر، عدم إطاعة الوالدين). حيث وثقت العديد من وفيات الموت بالخطأ عند استنشاق بودرة الفلفل الأسود او وضع الفلفل الحار في الفم.
- من الاضطرابات النفسية التي تتسبب في إيذاء الأطفال child abuse هي ما أصبح يعرف حالياً بمتلازمة Munchausen بالوكالة (*Munchausen Syndrome by Proxy*). سميت هذه الحالة نسبة لـ Baron Von Munchausen وهو راوٍ ألماني مشهور بقصصه المذهلة. وهذه المتلازمة هي ظاهرة يقوم فيها أحد الوالدين المختل عقلياً بإدخال السم لولده من أجل لفت انتباه الآخرين له. هذا الوالد يستمتع بكونه محط الاهتمام وباستخدام ابنه/ها لإسعافه طبياً يصبح الوالد مركز الاهتمام بالوكالة، حيث أن الجاني يحصل على بعض الثناء الشخصي والنفسي من خلال استماع الأطباء له ويبدأ بالمبالغة بالأعراض. عادة ما يكون المسمم هو الأم التي قد تظهر العديد من الصفات الشخصية التالية: - لها خلفية سابقة مهمشة غير معترف بها.- لها سوابق بإيذاء ذاتها.- قد تعتبر علاقتها مع طبيب التوليد أكثر علاقة شخصية مُرضية حصلت عليها، وتحاول نقل هذا الدور لطبيب الأطفال الخاص بابنها.- أن تكون خاضعة لتدريب تمريضي.- لها سوابق نسج قصص خاطئة لقصص طبية.
- تعتبر هذه الطريقة في التسمم أحد أشكال الإساءة للطفل. في أغلب الحالات يكون الأب غافلاً عن هذه الأفعال أو ربما يكون متواطئ بشكل لا واعٍ مع الجاني.
- أصبح القتل الرحيم بالسم في المنازل ودور الرعاية عند المسنين والمرضى غير القابلين للعلاج من حالات الموت بالتسمم و الذي تزايد انتشارها في العقود الاخيرة. حيث تم نشر كتاب مرشد له باسم Final Exit، ووجود منظمة Hemlock التي توفر التعليمات للانتحار لمن يرغب بإنهاء حياته بسبب مرضه غير القابل للعلاج.

8- الاليات التي تقتل بها السموم

غالباً ما يظهر الموت بالسم على انه موت طبيعي. لان السم غالبا يقتل بشكل بطيء حيث يأخذ وقت طويل اعتماداً على الجرعة ونوع السم المستخدم. تتحدد القدرة القاتلة للمادة بعاملين رئيسيين هما التركيز ومدة التعرض.

تعمل السموم على احداث خلل في العضوية باليات مختلفة فمنها ما يستهدف الجهاز العصبي المركزي و تتسبب في طيف من التأثيرات المختلفة : تثبيط ال CNS (يتسبب في الغيبوبة), فقدان التحكم بالتنفس (يتسبب بتوقف التنفس), غياب المنعكسات التي تحمي الطرق الهوائية (يتسبب في ابتلاع اللسان و انسداد الطرق الهوائية او انتقال محتويات المعدة الى القصبات).

يمكن ان يؤثر السم أيضا على القلب و الاوعية حيث قد يتسبب في حدوث هبوط ضغط نتيجة التأثير السلبي على قلوصية القلب, انخفاض في حجم الدم من فقدان السوائل, هبوط وعائي محيطي او اضطراب نظم.

يمكن ان تموت خلايا الجسم نتيجة نقص الاكسجين الضروري للتنفس الخلوي (hypoxia) (نقص الاكسجة الخلوية هو انخفاض نسبة الاكسجين على المستوى الخلوي) وان نقص الاكسجين هذا قد يتسبب بضرر للدماغ و قد تموت الخلايا بسبب تثبيط عملية التنفس الخلوي . او تظهر اختلاجات ناتجة عن فرط استثارة العضلات و التي تتسبب في ارتفاع درجة حرارة الجسم او قصور الكلية تنتج عن تدمير أنسجة الكلية (توضع الميوغلوبين في الكلية). و قد يحدث الموت نتيجة استنشاق محتويات المعدة مما قد يسبب التهاب رئوي و تدمير لانسجة الرئة. بعض السموم تستهدف أعضاء حيوية للجسم (الباركوات تدمر الرئة, الباراسيتامول يدمر الكبد, الاتيلين غليكول يدمر الكلية)

9- الأعراض الكلاسيكية للتسمم (CLASSIC SYMPTOMS OF POISONING)

بعض الأدلة المشاهدة التي يجب أن تثير انتباه المحقق الجنائي وعاملي العناية الصحية باحتمال تسمم الضحية هي:

A- الرائحة:

يجب ملاحظة الرائحة أثناء فتح الجسم .قد تنبعث الرائحة المميزة لبعض السموم مثل رائحة الثوم التي تظهر لدى التسمم بالمبيدات الحشرية من الفوسفات العضوية والزرنيخ ، رائحة البيض الفاسد المنبعثة لدى التسمم بثاني أكسيد الكبريت وكبريتيد الهيدروجين، رائحة اللوز المر المرتبطة بالتسمم بالسيانيد.

B- الفم والحنجرة

يتم فحص الفم والحلق بحثًا عن أي دليل على الالتهاب والتآكل والبقع. كما يتم فحصها أيضًا بحثًا عن علامات تدل على السموم الكاوية أو الاكلة أو المهيجة. المواد الكيميائية الكاوية مسؤولة عن التآكل والتقرح وتقشر الجوانب الداخلية للشفاه ، والغشاء المخاطي للفم واللسان. قد ينتج عن ذلك تورم اللسان وتضخمه وتبييض الغشاء المخاطي للفم و اللسان بسبب القلويات الكاوية. يعتبر تورم اللثة ، مع انبعاث رائحة كريهة من علامات التسمم الحاد بكلوريد الزئبق وتسمم الفوسفور المزمن. تم العثور على طبقة زرقاء في بطانة اللثة في حالة التسمم المزمن بالرصاص.يشير اللون الأبيض الطباشيري للأسنان إلى التسمم بحمض الكبريتيك. يمكن رؤية نخر في البلعوم يتجلى مع ندرة المحببات التي تسببها أميدوبرين amidopyrine، ثيوراسيل thiouracil والباربيتورات. يتميز التسمم بحمض النيتريك بالبلعوم المبطن بغشاء مخاطي ليّن ومحمر ، وقد تكون الوذمة واسعة عند فتح الحنجرة. يمكن رؤية البقع البنية المعتمة في البلعوم.

- **خسارة الشعر (حاصّة)**: تشاهد غالباً نتيجة للتسمم المزمن بالمعادن الثقيلة (الزرنيخ، الأنتموان، تاليوم). من المفاجئ أن هذا الدليل يمكن أن يغفل عنه.

- **الحمى (زيادة الحرارة)**: تنتج من نشاط الجهاز المناعي للجسم.

- **تقبض الحدقة**: يشاهد غالباً كنتيجة للمركبات الأفيونية (مورفين، كودئين، هيروئين، OPIs....).

- **توسع الحدقة**: يمكن أن تشاهد كنتيجة للتسمم بالقلويدات من الفصيلية الباذنجانية (الأتروبين، السكوبولامين، هيوسيامين) بالإضافة إلى الأنسولين والكوكائين والنيكوتين...

- **التأثيرات على الجهاز الهضمي المعوي (إسهال)**: ممكن أن تسبب من قبل العديد من السموم وخاصة المعادن الثقيلة.

- **تغير لون الجلد**: الجلد ذو اللون الأحمر الكرزي ينتج عن co، واللون الأزرق ينتج من التسمم بالنترات (ميتهيموغلوبينيميا).

- **الإقياء**: ينتج عن تهيج المعدة (زرنيخ، أنتموان، أكونيت، حموض، قلويات، كولشيسين، cantharides، فوسفور، زئبق، يود...).

- **مسالك الحقن**: ممكن أن يأتي من إدخال متعدد للسموم عبر الطريق الوريدي.

- **تبقع الجلد**: تبدو مثل قطرات المطر التي تضرب سطح طريق مغبر. يمكن أن تكون بسبب الجرعات المزمنة من الزرنيخ.

- **التشنج المعدي**: علامة تقليدية للتسمم المزمن.

- **الأظافر الهشة وخطوط Aldrich-Mess** (خطوط بيضاء مستعرضة عبر سرير الظفر): المعادن الثقيلة يمكن أن تغير من قساوة الأظافر. هذه الخطوط يجب ألا تكون مشوشة مع الوبش والذي يكون بقع بيضاء تنتج من إصابة رضية للأظافر، أو الأهلة وهي منطقة شحوب طبيعية على جذر الظفر.

- **التشنجات**: تحدث بسبب الستروكينين، مركبات الفوسفور العضوية، الكافور، السيانيد...

- **الغيبوبة**: تحدث بسبب الأفيونات، المنومات، المهدئات، co، co_2، الإيتانول، الفينولات ...

-**الشلل (كلي أو جزئي)**: ينتج عن تعديلات بالنظام العصبي يحدث بسبب السم الوشيقي، السيانيد، التاليوم، الزرنيخ...

- بداية مفاجئة لمجموعة من الأعراض في فرد سليم سابقاً.: لا يشاهد الطبيب الشرعي الاعراض بنفسه عادة و انما تنقل اليه عن طريق اهل المتسمم او أصدقائه او احد الشهود, و كلهم ممن لا يمكن الاعتماد على اقوالهم , أما إذا أشرف أحد

الأطباء على معالجة المتسمم, يصبح من الممكن معرفة الملامح السريرية بشكل واضح , يمكن جمع أعراض التسمم في عدة متلازمات أهمها:

A. **المتلازمة المعدية المعوية**: و تتمثل بالغثيان و القيء و الإسهال. و تصادف هذه الاعراض عادة في معظم التسممات. و قد يدل لون القيء على نوع السم فلونه الأخضر دليل على التسمم بأملاح النحاس, بينما يحصل اللون الأزرق عند التسمم باليود, و يشير اللون الأصفر الى التسمم بحمض النتريك او حمض البيكريك و اللون الأسود الى السموم الآكلة عامة ويدل القيء الذي يضيء في الظلام على التسمم بالفوسفور. و للقيء رائحة خاصة مميزة في حالات التسمم بالأيثر و الكلوروفورم و السيانيد (رائحة اللوز المر) و النيكوتين (رائحة التبغ) و الفسفور اللاعضوي (رائحة الثوم)

B. **المتلازمة الكلوية:** و تتجلى بقلة البول أو انقطاعه, و احتوائه على البروتين و الدم و الأسطوانات casts. و تصادف هذه المتلازمة لدى التسمم الزئلقي و التسمم بحمض الفينيك و الاكساليك و يظهر السكر في بول المتسمم بالمورفين و الساليسيلات و الاسبيرين.

C. **المتلازمة الكبدية:** تصادف في التسمم بالزرنيخ و الهيدروكربونات المكلورة و الفسفور و الكلوروفورم. و تتجلى باليرقان في مختلف درجات الشدة و ضخامة الكبد مع بقية الاعراض التي تشير الى إصابة المتن البرانشيمي الكبد.

D. **المتلازمة الدماغية:** و تظهر في أكثر الأحيان على شكل سبات يأخذ أشكالا متعددة:

- السبات الهادئ كما هو الحال لدى التسمم بمثبطات الجملة العصبية المركزية كالمنومات و المبنجات و مضادات الهيستامين و المورفين.
- السبات المترافق بالاختلاج كما هو الحال لدى التسمم بالمبيدات الحشرية الكلورية العضوية كالليندان و الألدرين, و الستركنين و الايزونيازيد, و النيكوتين و خافضات السكر الدموي و الأمينوفلين.
- السبات المترافق بالهياج و هو مصادف في الكحولات و الاتروبين و الكوكائين و الحشيش و الامفيتامين و الساليسيلات.

E. **المتلازمة العصبية المحيطية**: تصيب بعض السموم الأعصاب المحيطة الحسية أو الحركية فينشأ عنها آلام عصبية أو فقد في الحس أو شلل حركي أو اضطراب حواسي.

F. **المتلازمة التنفسية:** و تتمثل بالسعال و الزرقة وضيق النفس مع الاحتقان و الوذمة الرئوية. و تصادف تلك المتلازمة في حالات التسمم بالأبخرة و الغازات المهيجة. يتباطئ التنفس في بعض التسممات كالتسمم بالمورفين و الباربيتورات و غيرها من مثبطات الجملة العصبية المركزية بينما يتسرع التنفس لدى التسمم بالأتروبين و الكوكائين و الساليسيلات و السيانيد و غيرها.

G. **المتلازمة الدموية:** تتجلى بأشكال مختلفة من فقر الدم كفقر الدم الانحلالي و فقر الدم اللاتنسجي كما تغير بعض السموم تركيب الهيموغلوبين, فيقلبه أول أكسيد الكربون إلى كاربوكسي هيموغلوبين و تحوله المركبات النيترية و الأمينية للهيدروكربونات المغلقة كالانيلين و النيتروبنزن إلى ميتهيموغلوبين اشكال لا تنقل الاكسجين

الأعراض	السم
خسارة الشعر	التاليوم و المعادن الثقيلة الاخرى
الحمى	سموم متعددة
تقبض الحدقة	الأفيونيات و المبيدات الحشرية الفوسفورية العضوية
توسع الحدقة	القلويدات و الأنسولين
رائحة الثوم	الزرنيخ و الأنتموان ...
رائحة الفول السوداني	مبيد القوارض vacor
رائحة اللوز المر	السيانيد
رائحة الأحذية المورنشة	نترو البنزن
الحروق الفموية	المركبات الكاوية أو الأكالة (حموض، قلويات)
إسهال	المعادن الثقيلة
اللون الأحمر الكرزي للجلد	co
اللون الأزرق للجلد	النترات
الإقياء	سموم مهيجة متعددة
مسالك الحقن	أنسولين و الأدوية المساء استخدامها
تبقع الجلد	الزرنيخ (تسمم مزمن)
تشنج المعدة	سموم متعددة
تغير الأظافر (الأظافر الهشة، وخطوط Aldrich-Mess)	المعادن الثقيلة (الزرنيخ)

التشنجات	الستروكينين، الكوكائين، المبيدات الحشرية
الغيبوبة	أدوية الاكتئاب، الأدوية المنومة
الشلل	المعادن الثقيلة، السم الوشيقي
بداية حادة للأعراض	سموم متعددة

يمكن الاستدلال الى التسمم من خلال إجراء الفحص العياني للدم و البول:

يلاحظ وجود اختلافات في لون الدم والبول عن الطبيعي في العديد من حالات التسمم .بعض المواد الكيميائية أوالأدوية مثل نيتريت الأيزوبوتيل أو دابسون قد يتحول لون الدم الطبيعي إلى دم بلون الشوكولاتة بسبب تشكل الميتهيموغلوبين في الدم.(تعمل هذه المركبات على أكسدة الحديد الثنائي المتواجد في الهيموغلوبين و تحويله الى الميتهيموغلوبين و هو شكل غير قادر على نقل الاكسجين و يكون لونه بني شوكولاتي). اللون الوردي للدم اما ان يشير إلى التسمم بالسموم الانحلالية مثل الصوديوم كلورات او التسمم بالسيانيد الذي يثبط السلسلة التنفسية مما يمنع الخلية من استخدام الاكسجين مما يؤدي زيادة نسبة الاكسجين في الدم و الحصول على دم مؤكسج ذو لون وردي. اما التسمم باول اكسيد الكربون يؤدي الى تشكل الكربوكسي هيموغلوبين ذو اللون الاحمر الكرزي و هو غير قادر على نقل الاكسجين الى الخلية.

يمكن أيضًا رؤية البول الملون في حالات التسمم المختلفة يصبح لون البول أصفر أو بني لدى التسمم بالكلوروكينين والكينين والكريسول .بينما يشير وجود ومضان أخضر في البول إلى تسمم أكريفلافين . إلى جانب ذلك ، يلاحظ اللون الأزرق أو الأخضر للبول بسبب التسمم بالفينول .كما يمكن العثور على البلورات في البول بعد تناوله جلايكول الإثيلين أو بسبب جرعة زائدة من بريميدون.

لا يمكن للطبيب الشرعي أن يقرر حصول التسمم أو عدمه استنادا إلى الأعراض السريرية وحدها.

عند التوجه الصحيح إلى أن الضحية قد تعرض للتسميم يتجه التركيز نحو مسرح الجريمة حيث تكون مهمة المحقق جمع الأدلة التي ستقود أخيراً إلى مصدر التسمم والمسمم نفسه.

10-علامات تشريح الجثة لبعض السموم الشائعة

Arsenic	**_ عصابات بيضاء على الأظافر (خطوط ألدريش ميس)_ تصبغات بنية اللون (الرقبة , الأجفان , الأصداغ)_ فرط التقرن (يدين , باطن القدمين)_ تهيج معدة**
Cyanide	**_ ازرقاق الوجه_ زبد على الشفاه_ قيء قذفي _ احمرار اللون (أقل شيوعا)_ تآكل للأ،سجة**

	_ تصلب جدار المعدة
Strychnine	_ قد تكون العلامات غيرواضحة مثل:احتقان خفيف بالمعدة، ميوغلوبين ناتج من تقلص عضلات شديد
Thallium	_ تساقط الشعر _ خطوط ألدريش ميس _ ارتشاح دهون الكبد _ قلب مرقّط _ التهاب معدة _ وذمة رئوية _ خط ازرق على اللثة بعد 3-4 أسابيع من التسمم المزمن

11-الموجودات الامراضية المميزة (DISTINCTIVE PATHOLOGICAL FINDINGS)

قبل البدء بعملية التحليل السمي الشرعي يجب ان يتحرى الفاحص الطبي عن نوع العقار المسؤول عن الموت وذلك في حال كان سبب الوفاة غير جلي. و يتم ذلك من خلال طرح بعض الأسئلة:

* هل يظهر المريض تغيرات شكلية يمكن أن تعزى لنشاط كيميائي مباشر لعامل سمي؟ المواد السمية التي تندرج هنا في مثل هذه الحالات تتضمن التالي: مثبطات الجهاز العصبي المركزي الحادة (كحول، ايتيرات، مهدئات، كلوروفورم، منومات....)، الغازات الكيميائية المسببة للاختناق (co، سيانيد الهدروجين)، المبيدات الحشرية الفوسفورية العضوية (OPIs) (المالاثيون و الباراثيون)، والمركبات القلويدية (سيتيركنين، أفيونات).

* هل الآفات الجهازية تظهر بدون أذية واضحة مكان الدخول؟ تتضمن المواد السمية التي تندرج هنا: آرسين، نترو البنزن.

* هل تتواجد أذية مكان الدخول لا تظهر دليل جهازي أو بعيد لأذية الخلايا المباشرة؟ تتضمن المواد السمية التي تندرج هنا: المواد التي يمكن أن تسبب تنخر خلوي فوري (المواد الأكالة) أو المهيجات الغازية (كلورين، ثنائي أكسيد الكبريت).

* هل تتواجد أذيات موضعية وجهازية؟ تتضمن المواد السمية التي تندرج هنا: المعادن الثقيلة (كلور الزئبق، الزرنيخ، الأنتموان، الرصاص).

12-علم السموم التحليلي في مجال التسممات الجنائية:

بعد القيام بالتقصي عن الاعراض التي يمكن ان تظهر على الشخص المتسمم في الوقت الذي يسبق الوفاة او اثناء تشريح الجثة و الذي من خلاله يتم التوجه الى نوع السم المسؤول عن الوفاة يتم الانتقال الى مرحلة التحليل السمي حيث يتم فيه اجراء تحليل كمي و كيفي للمادة. عادة ما يجرى هذا النوع من التحليل في مخبر السموم الشرعي. و لا بد من الإشارة ان الاختبارات التحليلية لا تجرى بشكل روتيني لجميع المواد الكيميائية حيث يتم اجراء مجموعة من الاختبارات الاستقصائية الخاصة و التي من خلالها يتم التوجه الى أنواع محددة من السموم. تتم هذه الاختبارات عادة للتقصي عن العقاقير التي يساء استخدامها (abused substances), المعادن الثقيلة (الزرنيخ, تاليوم, انتيموان, رصاص) و المواد الطيارة (كلوروفورم, ايتر). و يجب الإشارة عندما تكون نتيجة التحليل سلبية فهذا يدل فقط على ان المادة التي تم الاستقصاء عنها غير موجودة او تحت حدود الكشف و ليست دليل على خلو العينة من أي مادة كيميائية أخرى.

نستطرد الحديث بأنه يوجد إمكانية كبيرة للمساعدة من قبل المحقق الجنائي و الطبيب المشرح في التحاليل السمية. قد تأتي هذه المساعدة من مسرح الجريمة او أي ملاحظات غير طبيعية لدى اجراء تشريح الجثة.

عادة يقوم مخبر التحليل السمي بإجراء واحد او اكثر من الاختبارات التالية في التحديد الكيفي و الكمي.

.• Color tests: Cheap, easy, and quick.

• Immunoassays (radioimmunoassay [RIA]): Utilizing antibody reactions.

• Thin-layer chromatography, or TLC: This method is based on the separation of substances based on their movement through a matrix by a defined solvent system.The unknowns are then compared with a known standard based on what is known as their Rf values.

• Gas chromatography, or GC.

• Ultraviolet spectroscopy, or UV.

• Mass spectrometry, or MS: A procedure akin to “fingerprinting” molecules.

• Gas chromatography/mass spectrometry, or GC/MS: Currently the most powerful method for confirmation of substance identification.

.

و الجدير بالذكر ان العمل التحليلي يمكن ان يشير الى وجود محتمل للمادة و الكمية المتواجدة فيها و لكن لا يبين سبب التعرض لها حيث ان تحديد السبب يعود الى المحقق و الطبيب. يمكن ان يدل التحليل مفيدا في الإشارة الى السبب فقط

في حالة واحدة و هي الكمية التي تتواجد فيها المادة حيث في جرائم القتل تكون الكمية المأخوذة متوافقة مع الجرعة القاتلة اما في حال الانتحار عادة تكون الكميات المأخوذة كبيرة جدا تتجاوز الجرعة القاتلة.

للقيام بتحاليل سمية دقيقة يجب اختيار العينات بدقة و ان تراعى نظافة الاوعية التي يتم فيها جمع العينات و عدم تلوثها و ان يتم حفظها بشكل جيد. ان العينات المثالية لاجراء التحاليل و كميتها المثالية هي كما يلي:

• Urine = all available.
• Gastric contents = all available.
• Blood = 25 mL (heart), 10 mL (peripheral).
• Brain = 100 g.
• Liver = 100 g (to look for metabolites).
• Kidney = 50 g.
• Bile = all available.
• Vitreous humor (from the eye) = all available. (This specimen's levels usually lag behind the blood levels by ~1 to 2 h.)
• Hair and nails = hair (include roots), nail (one full specimen). (Hair usually grows ~0.5 in. [1.25 cm] per month and can be used for a segmental analysis.):

الكيمياء الحيوية بعد الوفاة Postmortem biochemistry

إن بعض جرائم القتل يكون ارتكابها أسهل من غيرها و يطلق عليه صفة الجريمة الكاملة , يلجأ أصحاب تلك الجرائم لاستخدام مواد تتواجد بشكل طبيعي في الجسم.(حمض اليوريك, البوتاسيوم, الادرينالين, الغلوكوز و الأنسولين :كميات كبيرة من الغلوكوز سامة لمرضى السكري, المستويات العالية من الأنسولين يسبب هبوط شديد في السكر و الموت) حيث يكون من الصعب تأكيد اعطاء خارجي لها و يجعل من الموت يبدو كحادث طبيعي بالنسبة للطبيب الشرعي الذي يقوم بتشريح الجثة.و من هنا تأتي أهمية ال Postmortem chemistry الذي يعمل على تحديد مستويات بعض المواد الكيميائية (chemical substances) المتواجدة بشكل طبيعي في سوائل الجسم(الدم,السائل الدماغي الشوكي, الخلط الزجاجي, سائل الشغاف)...,في حالات الوفاة .أهم المجالات التطبيقية ل postmortem toxicologyهو المجال الشرعي حيث يساهم في تحديد سبب الوفاة(طبيعي أو جنائي)في العديد من الحالات التي يتم تشخيصها على أنها موت طبيعي لدى إجراء فحوص طبية روتينية من قبل الطبيب الشرعي و لكن أيضا تساعد في حالات أخرى في تحديد الزمن المنقضي على حدوث الوفاة .مما يجعل من postmortem chemistry من أحد الدعائم الهامة التي يرتكز عليها المشرحين الشرعيين.

ملاحظة postmortem toxicology :هو فرع من فروع علم السموم يهتم بتحديد مسؤولية مادة عن حدوث الوفاة (تحديد سبب و زمن الوفاة)و هو يختلف تماما عن علم السموم السريري الذي يهتم بتقييم الحالة السريرية للشخص المتسمم و علاجها .كمايوجد صعوبة كبيرة في تفسير نتائج ما بعد الوفاة على خلاف الفرع السريري في علم السموم.

يساعد علم الكيمياء الحيوية ما بعد الوفاة من :

A. تحديد نمط الوفاة طبيعي أو جنائي من خلال قياس بعض المؤشرات التي تعتبر كواسمات للموت الغير طبيعي **Biochemical markers of violence or suicide**

و نذكر من هذه الواسمات:

- Luteinizing hormone (LH) : ترتفع معدلات هذا الهرمون لدى حدوث الوفاة بطريقة عنيفة (violent death) حيث تقدر ب 153 ng/ml بالمقابل في الموت الغير عنيف (nonviolent death) تقدر ب 60 ng/ml.
- Testosterone: تزداد تراكيزه في حالات ال suicides مقارنة مع الموت المفاجئ الطبيعي
- Serotonin: تدني مستوياته في حالات ال suicides مقارنة مع الموت المفاجئ الطبيعي
- Corticotropin: تزداد التراكيز (207 vs 80.8 pg/ml) في حالات ال suicides مقارنة مع الموت المفاجئ الطبيعي

B. تحديد الزمن التقريبي للوفاة **time of death**

يمكن تحديد زمن الوفاة PMI (postmortem interval) من خلال فحوص كيميائية جيوية (biochemical tests): و ذلك بتحديد تراكيز الكرياتين و الامونيا و البوتاسيوم و الكالسيوم في الخلط الزجاجي و قياس حموضة الدم.

Serum nonprotein nitrogen, vitreous ammonia, CSF(spinal fluid) aminoacids, vitreous creatine, vitreous and CSF potassium, vitreous calcium, and blood pH.

البوتاسيوم (Potassium):

لدى الموت تفقد أغشية الخلايا خصائصها النصف نفوذة و نتيجة لذلك يتحرر محتواها من الشوارد و خاصة شوارد البوتاسيوم التي تغادر الخلايا بسرعة مابعد الوفاة و تتزايد تراكيزها البلاسمية. نتيجة لارتفاع البوتاسيوم البلاسمي بسرعة و بشكل كبير يكون من المستحيل تحديد التراكيز البدئية للبوتاسيوم قبل حدوث الوفاة و اقامة علاقة بين تراكيز البوتاسيوم و الزمن المنقضي على الوفاة.

تتزايد تراكيز البوتاسيوم في السائل الدماغي الشوكي (CSF) ببطء (مقارنة مع الدم). إن هذا الارتفاع في التراكيز يكون بشكل خطي (Linear) مع ال PMI و ذلك في حتى الساعة 20 من حدوث الوفاة حيث بعدها لا يعود لتزايد تراكيز البوتاسيوم علاقة مع زمن الوفاة.

إن البوتاسيوم الموجود في الخلط الزجاجي يتزايد بشكل تدريجي أيضا إلا أن هذه الزيادة متأثرة بوجود العديد من العوامل.(Factors influence the rapidity of vitreous K increase after death):

- عوامل خارجية: طريقة سحب العينة, المعدات التحليلية المستخدمة, درجة حرارة الجسم أثناء الPMI و درجة حرارة المحيط (ambient temperature)
- عوامل داخلية: ترتفع تراكيز ال K مابعد الوفاة بشكل أسرع لدى: الأطفال, الأشخاص الذين يعانون من احتباس ال urea nitrogen, الأشخاص الذين يعانون من أمراض مزمنة (مقارنة مع الموت الحاصل نتيجة الم حاد او صدمة acute traumatic causes)

إن تأثر تراكيز ال K في الخلط الزجاجي بالعديد من العوامل كان سببا في عدم اعتماده من قبل العديد من المحللين الشرعيين كوسيلة لتحديد الوفاة (هامش الخطأ يكون كبيراً). إلا أن لهذا الأخير ميزة هي أنه بعد مرور 24 ساعة من الوفاة يكون لتراكيز البوتاسيوم علاقة مع ال PMI (ميزة غير متوفرة لدى اختبار الدم و ال CSF) و تستمر هذه العلاقة لمدة 100 ساعة.

PMI (h)= 5.26 x K concentration (mmol/L) - 30

قياس حموضة الدم :

استخدم مؤخراً pH الدم القلبي كوسيلة لتحديد ال PMI. تتناقص قيم ال pH للدم (أي تزداد حموضته) على نحو يتناسب مع ال PMI (من 7.0 في الزمن (0) من الوفاة إلى 5,5 في الزمن (20 ساعة) مابعد الوفاة). يوجد اختلاف في قيم ال pH المأخوذة حسب المكان الذي يتم سحب العينة منه ((pH extremital blood > left ventricle > right ventricle

Factors For Evaluation Of Postmortem Biochemistryالعوامل التي تؤثر على النتائج الكيميائية الحيوية:

لدى إجراء دراسات كيميائية (postmortem chemical studies) لعينات مأخوذة مابعد الوفاة (الدم, الخلط الزجاجي), يؤخذ بعين الاعتبار ثلاث عوامل رئيسية:

- وقت جمع العينة: يجب الحصول على عينات ما بعد الوفاة في الفترة الباكرة للوفاة (early postmortem period) و التي تم تحديدها على أنها الوقت الفاصل بين الموت و بداية التخمر. وتختلف هذه الفترة حسب درجة الحرارة

المحيطة بالجثة حيث تقدر بعدة ساعات في حال كانت درجة الحرارة عالية أو بأكثر من أسبوع في حال درجات الحرارة المتجمدة. تعتبر الفترة الباكرة للوفاة: بالنسبة لعينة الدم, الفترة السابقة لعملية تحلل الدم hemolysis. بالنسبة لعينة الخلط الزجاجي, تتسم هذه الفترة بأن يكون الخلط الزجاجي كريستال صافي من دون لون. مع بداية تفككه و تخربه فإنه يصبح كثيفاً (cloudy) و بني (brownish).

- مصدر جمع العينة:

لدى إجراء تحاليل ل (glucose, insulin, PH, oxygen tension, lactic dehydrogenase, alkalin phosphatase and certain drugs) لوحظ وجود اختلاف كبير في القيم بين عينات الدم المأخوذة من الجانب الأيمن و الجانب الأيسر من القلب إضافة الى الاختلافات بين الدم المحيطي و القلبي. مما يجعل من المهم جداً معرفة المكان الذي تم سحب عينة الدم منه لإجراء التحليل

(Blind cardiac puncture is never acceptable). تعتبر العينات المأخوذة من الأوردة المحيطية (الوريد الفخذي, الوريد تحت الترقوة) من أفضل عينات الدم المأخوذة في حالات مابعد الوفاة حيث تعطي قيماً تكون أكثر قرباً من تلك الموجودة ماقبل الوفاة.

- طرق التحليل المتبعة (analytical methodology): على سبيل المثال وجد أن معدل الغلوكوز المقاس بإرجاع الفيروسيانيد كانت مختلفاً عن الذي تم الحصول عليه لدى استخدام تقنيات أكثر نوعية للغلوكوز. لدى دراسة الغلوكوز في الخلط الزجاجي, لوحظ اختلاف في النتائج الحاصلة باختلاف طرق التحليل المجراة على نفس العينة. أحياناً هذه الاختلافات لا تكون عائقاً في تفسير مستويات بعض المواد مثل الغلوكوز و اليوريا في حين تكون عائق كبير فيما يتعلق بتفسير نتائج بعض المواد مثل ال electrolytes (Na+, cl-,....). مما يجعل من الضرورة أن يعتمد كل محلل شرعي على مجالات مرجعية خاصة بالمخبر نفسه لتفسير النتائج.

تعتبر عينة الدم في حالات مابعد الوفاة الوسط الحيوي الرئيسي الذي تستخدمه المخابر الشرعية في التقصي عن سبب الوفاة (medium of choice for many drugs) الا أنه يطرأ على العديد من المواد التي يتم تحليلها (analytes) تغير في تراكيزها بدرجات متفاوتة مابعد الوفاة كما أن هذه التراكيز تختلف حسب مصدر الدم (قلبي أو وريدي) بسبب ظاهرة إعادة التوزع (postmortem redistribution) مما يجعل من عملية التقييم و التقصي صعبة أو مستحيلة. للتغلب على مشاكل تحليل الدم , يتم إجراء الاستقصاء على طيف واسع من السوائل الأخرى الا أن الوسط الأكثر استخداماً (بعد الدم) في حالات بعد الوفاة هو الخلط الزجاجي (vitreous humor) لأن العين محمية جيداً و السائل الموجود فيها معزول و أقل عرضة للتلوث و التخمر إضافة الى أن التغييرات الكيميائية الحيوية الحاصلة مابعد الوفاة تتم فيه بشكل أبطأ من باقي سوائل الجسم.

تظهر أهمية هذه العينة بشكل خاص لدى تحليل الكحول في حالات مابعد الوفاة.حيث تم اعتماد الكحول الخلطي (vitreous alcohol) في أغلب المحاكم لتحديد فيما إذا كان الشخص تحت التأثير أثناء القيادة. لدى مقارنة الكحول

الخلطي مع الكحول الموجود في الدم يمكن الحصول على مؤشر فيما اذا كان الكحول في الجسم في طور الامتصاص أو الإطراح.

تكون هذه العينة مفيدة أيضا في الحالات التي تميل فيها مستويات بعض العقاقير للارتفاع في الدم مابعد الوفاة كالديجوكسين و المركبات ثلاثية الحلقة. بشكل عام تكون التراكيز الخلطية أقرب الى التراكيز الدموية ماقبل الوفاة من القيم الدموية المأخوذة مابعد الوفاة.

Hormones (perfect poisons, murder weapon) Molecules of murders

جرائم الادرينالين

لعل أشهر الجرائم التي تمت بحقن الادرينالين هي التي قامت بها الممرضة Kristen Gilbert حيث عمدت الى حقن مرضاها التي اختارتهم من المسنين وريديا بجرعات زائدة من الادرينالين لتلفت نظر حبيبها حارس الامن في المشفى.

يعتبر الادرينالين سيف ذو حدين بالنسبة للقلب ففي حالات توقف القلب المفاجئة يتم حقن الادرينالين لإنعاش القلب أما في حال تم هذا الحقن بكميات كبيرة لقلب سليم فإنه يؤدي الى تسرع في ضربات القلب ينتهي بتوقف القلب. يشكل الادرينالين , كسم, تحدياً كبيراً للمحللين الشرعيين حيث يمكن أن يعزى الارتفاع الشديد في معدلاته الى تعرض الشخص الى حالة عالية من التوتر التي أدت الى تحرر كميات كبيرة منه من الغدد الادرينالية الى الدم و في حال كانت الضحية مصابة بمرض قلبي و تخضع لجلسات إنعاش قلبي فإنها تتلقى جرعات عالية من الادرينالين ضمن استراتيجية العلاج. لأجل هذه الأسباب فإنه من الصعب جداً الحصول على دليل شرعي (untraceable heart stimulant) يدل على الحقن الغير الشرعي للأدرينالين كسبب في حدوث الوفاة (illicite injection of adrenaline).

Adrenaline in Postmortem chemistry: تكون المعدلات البلاسمية للأدرينالين في حالات ما بعد الوفاة مرتفعة لدى الأشخاص العاديين.ولكن تكون هذه التراكيز أقل في حال كان الموت عنيفاً (violent death) إذا ماتم مقارنتها مع الموت الطبيعي الفجائي (sudden natural death).

الانسولين (insulin):

يعتبر الأنسولين الهرمون الوحيد الخافض لسكر الدم في العضوية, في حال اعطاؤه بجرعات كبيرة (overdose) فإنها تؤدي إلى انخفاض حاد في السكر مع زيادة خطر حدوث إصابة دماغية دائمة و التي سرعان ما تصبح قاتلة.

تم أول إعطاء للأنسولين بغرض القتل في عام 1957 (ممرضة قتلت زوجها في انكلترا). و من ثم تعددت الحالات الجنائية (القتل و الانتحار) باستخدام الأنسولين. اعتبر الأنسولين للعديد من السنوات سلاح مثالي للقتل (Perfect murder weapon) و كانت الجرائم التي تم توظيفه فيها في تلك الفترة هي جرائم كاملة. وذلك نظراً للمهمة الشبه مستحيلة في

الحصول على إثبات شرعي على استخدامه كوسيلة للقتل حيث تمت معايرة الأنسولين للمرة الأولى في عام 1959 و لكن عدم ثبات الهرمون جعل تحديد مستوياته غير دقيق.

يجب الإشارة الى أن القتل و الانتحار باستخدام الأنسولين يتطلب شرطين: امتلاك معدات للحقن و معرفة التقنية التي يتم بها الحقن مما يجعل مثل هذه الحالات محصورة بالعاملين بالمجال الطبي أو مرضى السكري.

التحري عن جرائم الأنسولين: (حالات مابعد الوفاة)

A. التحري عن الغلوكوز (قياس نقص السكر) ما بعد الوفاة Postmortem evaluation of glucose ((hypoglycemia

مكان أخذ العينة يلعب دوراً كبيراً في تحديد المستويات البلاسمية للغلوكوز مابعد الوفاة. تحتوي العينات المأخوذة من الجانب الأيمن للقلب أو من الوريد الأجوف السفلي على تراكيز عالية من الغلوكوز نتيجة عملية تحلل الغليكوجين في الكبد glycogenolysis إلى غلوكوز ينتشر في الأوعية المجاورة (سحب الدم من هذه المنطقة يعطي مستويات مصلية عالية من الغلوكوز). أما في حال اخذ العينة من الجانب الأيسر القلبي فإن تراكيز الغلوكوز تكون منخفضة في هذه المنطقة نتيجة ظاهرة ال glycolysis في الكريات الحمر (تحلل سكر لا هوائي) و التي تشكل عائق كبير لدى تحديد ال hypoglycemia.

إن عينة الخلط الزجاجي أفضل من عينة الدم كوسط لتحديد ال hypoglycemia (يبقى معدل الغلوكوزية ثابتاً فترة عدة ساعات أكثر من الدم ولكن مع مرور الوقت تبدأ تلك المعدلات بالانخفاض لدى الاشخاص الغير مصابين بداء السكري).
There is no reliable way in which hypoglycemia can be diagnosed at postmortem studies

B. التحري عن الأنسولين ما بعد الوفاة (Postmortem evaluation of insulin)

إن المستويات البلاسمية للأنسولين في حالة ما بعد الوفاة أعلى من قيمها الموجودة لدى الأشخاص الاصحاء ما قبل الوفاة (antemortem).(hyperinsulinemia)

تتفاوت تراكيز الأنسولين بحسب المنطقة التي يتم أخذ عينة الدم منها ما بعد الوفاة حيث أن العينات المأخوذة من البطين الأيمن أعلى ب 10 مرات من تلك الموجودة في الأوعية المحيطية. كما لوحظ وجود اختلاف في تركيز الأنسولين بين الجانب الأيمن (60 µIU/ml) و الجانب الأيسر للقلب (25 µIU/ml)

يجب أخذ عينة الدم بأسرع وقت لتجنب عملية انحلال الدم الذي يسبب تخرب الأنسولين و يجعل من النتائج مستحيلة التفسير. يتم تثفيل سريع لعينة الدم بالدرجة +4 و من ثم تجميد البلاسما بعد فصلها.

تم توثيق الأهمية الشرعية للأنسولين من خلال استخدامه لأغراض الانتحار أو القتل المتعمد.

C. التحري عن مصدر الارتفاع في الأنسولين hyperinsulinemia فيما إذا كان داخلي المنشأ (تناول وجبة غنية بالكربوهيدرات) أو خارجية المنشأ (حقن) (معايرة ال C- peptide)

يكون الأنسولين قبل إفرازه من البنكرياس بشكل طليعة proinsulin مؤلفة من سلسلة وحيدة ملتفة حول نفسها و ترتبط فيما بينها بجسور ثنائية الكبريت. الجزء الأوسط من هذه السلسلة يدعى ببتيد الاتصال (connecting-peptide:c-peptide) يتم نزعه من السلسلة لدى إفراز الانسولين.

يفرز البنكرياس الأنسولين و ال c-peptide بكميات متساوية إلى الدوران البابي و لكن هذه العلاقة لا تبقى ثابتة في الدوران المحيطي و ذلك يعود لعدم ثبات الأنسولين: نصف العمر الحيوي له (5-10 دقيقة) و يخضع لعملية استقلاب في الكبد (50% من الانسولين يستقلب بواسطة أنزيم الأنسولیناز) و هذا الاستقلاب متفاوت لدى مرضى السكري. إضافة لارتباط الأنسولين مع الأجسام الضدية anti-insulin (يتم تولدها لدى إعطاء الأنسولين الخارجي). نتيجة لهذه العوامل فإن معايرة الأنسولين ليست كافية لتقييم المعدل الإفرازي له insulinemia)). و هنا يبرز دور ال c-peptide كمؤشر يحدد المعدل الإفرازي للأنسولين حيث أنه يفرز مع الأنسولين بنفس الوقت و نفس الكمية, ذو نصف عمر حيوي أطول, لا يستقلب في الكبد و لا يرتبط مع الأجسام الضدية مما يجعل مستوياته البلاسمية ثابتة.

يستخدم ال c-peptide أيضاً في تحديد مصدر الأنسولين (خارجي أو داخلي), لدى حقن الأنسولين الخارجي يتثبط الإفراز البنكرياسي للأنسولين و ال c-peptide مما يؤدي الى ارتفاع في نسبة الأنسولين و انخفاض في ال c-peptide (الأنسولين الخارجي لا يحوي c-peptide). مستويات ال c-peptide المتدنية مقارنة مع الأنسولين دليل على إعطاء خارجي للأنسولين. و قد تم الأستناد على ما سبق في التحري عن الجرائم التي تم فيها استخدام الأنسولين مع العلم أن تراكيز ال c-peptide في المصل تتناقص مع مرور الوقت على الوفاة (postmorteminterval increased)

إن الإصابة بسرطان يصيب خلايا β من جزر لانغرهانس في البنكرياس يؤدي الى hyperinsulinemia . إن ارتفاع في نسبة الأنسولين الداخلي المنشأ يكون مترافقاً مع ارتفاع في نسبة ال c-peptide. ارتفاع نسبة الأنسولين المترافق مع ارتفاع نسبة ال c-peptide يعتبر واسم للسرطان.

تتم معايرة ال c-peptide بطرق radioimmunoassay (RIA) في الدم و في البول (يفرز في البول بكميات كبيرة و بتراكيز مشابهة للتراكيز التي يتواجد فيه بالبلاسما و بالتالي تراكيزه البولية هي انعكاس لتراكيزه البلاسمية إلا ان نافذة التحري تكون اطول في البول).

- تحليل حالة (cas analysis):

حالة انتحار بالأنسولين لشخص غير مصاب بالسكري. نتائج الفحوص السمية مابعد الوفاة بينت:

Glycemia= 0.2 mmol/L (Normal blood glucose level in humans is about 4 mmol/L)

Insulinemia= 120 mIU/L (Average blood insulin are about 3–15 mIU/L)

c-peptide= 0.06 nmol/L (normal level is 0.36-1.14)

معدل الغلوكوز في الخلط الزجاجي = 0

معايرة الأنسولين في الأنسجة الشحمية تحت الجلد : 13 mIU/g في الذراع اليسرى. 1.1 mIU/gفي الذراع اليمنى.

تفسير النتائج:

1- إن الانخفاض في معدل السكر في الدم يعود الى عملية ال glycolyse خلال فترة ما بعد الوفاة.

2- الغلوكوز في الخلط الزجاجي يكون عادة أقل ب 50% من تراكيزه في الدم و لكن الفترة الباكرة لما بعد الوفاة تمتد ل 5 أيام.

3- معدل الأنسولين العالي قد يعود لتناول الضحية لوجبة غنية بالكربوهيدرات قبل الوفاة. إن عدم ثبات الانسولين في الدم كبير و يوجد احتمال كبير أن المعدل كان أعلى ماقبل الوفاة.

4- المستويات المتدنية للc-peptide دليل على تناول الأنسولين الخارجي.

5- وجود اختلاف كبير بمعدل الأنسولين بين الذراعين دليل على حقن كبير للأنسولين في الذراع اليسرى (يوجد عليها آثار الحقن ملاحظة سريرية موجهة لمكان الحقن)

انتهت المحاضرة