علم السموم البيئي Environmental Toxicology

المحاضرة الاولى

بعض المصطلحات العلمية المهمة المتداولة في علم التسمم:-

- **علم السموم Toxicology** هو علم السم والتسمم بما في ذلك الخصائص الكيميائية والتأثيرات البيولوجية والتشخيص والعلاج للامراض الناجمة عنه.
- **السم poison أو المادة السامة Toxicant**:- أي مادة صلبة أو سائلة أو غازية تتداخل مع العمليات الحيوية لخلايا الكائن الحي.
- **السمية Toxicity**: - هي كمية السم التي تسبب أثراً ساماً.
- **التسمم Toxicosis**: حالة مرضية ناتجة عن التعرض للسم.
- **سمية السم Toxin of poison** هي السموم التي تنشأ من العمليات البيولوجية biotoxin ومنها:-
- **السموم الحيوانية Zootoxins** وهي السموم الناتجة من الحيوانات.
- **السموم النباتية Phytotoxins** وهي السموم الناتجة من النباتات.
- **السموم الفطرية Mycotoxins** وهي السموم الناتجة من الفطريات.
- **الجرعة السامة Toxic dose**: - كمية السم (المادة السامة) التي يتلقاها الكائن الحي.
- **الجرعة Dosage**:- كمية السم (المادة السامة) لوحدة الكتلة الجسمية أو الوزن لكل وحدة زمنية. على سبيل المثال، يمكن أن يتلقى الكلب جرعة مادة كيميائية بمعدل 2 ملغم/كغم/يوم.
- **الجرعة تعتمد على**:-

1- تركيز المادة السامة.

2- خواص المادة السامة.

3- توقيت ووتيرة التعرض للمادة السامة.

4- طول التعرض للمادة السامة.

5- مسار التعرض للمادة السامة.

أ.م.د. نعيم شند حمادي

- **الجرعة الفعالة Effective Dose (ED)**: هي جرعة السم او المادة السامة التي تنتج التأثير المطلوب في التجمع.
- **الجرعة القاتلة (المميتة) Lethal Dose (LD)**: هي أقل جرعة من المادة السامة التي تسبب الوفاة.
- **الجرعة المميتة المتوسطة Median Lethal Dose 50 or (LD_{50})**: هي جرعة المركب أو المادة الكيميائية الي تقتل 50٪ من الحيوانات، LD_{50} وهو مقياس السمية.
- **أعلى جرعة سامة Threshold dose**: - أعلى جرعة للمادة السامة والتي عندها لا يتم ملاحظة التأثيرات السامة.
- **التركيز القاتل او المميت The lethal concentration:** هو أقل تركيز لمادة كيميائية أو دوائية (في الغذاء أو الماء) تسبب الوفاة.
- **الدخيل او الغريب الحيوي Xenobiotics**: هو مصطلح عام يشير إلى أي مادة كيميائية خارجية على جسم الكائن الحي، أي بعبارة أخرى، أي مركب لا ينتج ضمن مسارات التمثيل الغذائي العادية للنظام البيولوجي لجسم الكائن الحي.
- **فترة التعرض Exposure period**: هي الفترة الزمنية التي يتعرض فيها الكائن الحي لمادة كيميائية أو دواء او مادة سامة.
- **يمكن تصنيف السمية Toxicity حسب مدة التعرض إلى أربعة أنواع رئيسية:-**

1. الحادة Acute:- التعرض لجرعة مفردة أو متعددة من المادة السامة خلال 24 ساعة من الفترة.
2. تحت الحادة subacute:- التعرض لجرعة متعددة من مادة سامة أكثر من 24 ساعة مثلاً لمدة 30 يومًا.
3. شبه مزمن sub chronic:- التعرض لمواد سامة لفترة من 1-3 شهور.
4. المزمن :chronic:- التعرض لمادة سامة لمدة 3 شهور أو أكثر. مثلاً يمكن أن تستمر دراسات تجارب السرطنة ذات المدة المزمنة في الفئران لمدة تصل إلى عامين (104 أسابيع) ، في حين أن دراسات المدة المزمنة (مدى الحياة) في الكلاب يمكن أن تستمر لعدة سنوات.

- **مسار التعرض Route of exposure**:- يعد مسار التعرض مكونًا مهمًا لتقييم سمية مادة كيميائية أو دوائية.

أكثر طرق التعرض شيوعًا هي الاستنشاق والفم والجلد، وتتضمن طرق التعرض الأقل تكرارًا هي تحت اللسان وتحت الجلد والحقن العضلي.

- **فروع علم السموم Toxicology**:-

1. **علم السموم الميكانيكي Mechanistic Toxicology**: يهتم بدراسة كيفية تسبب مادة كيميائية سامة آثاراً والتحقيق في امتصاصها وتوزيعها وإفرازها.
2. **علم السموم الوصفي Descriptive Toxicology**: ويدرس الخصائص السامة للعوامل الكيميائية بشكل منهجي لنقاط النهاية المختلفة باستخدام مجموعة متنوعة من الكائنات الحية المختلفة.
3. **علم السموم السريري Clinical Toxicology**: يدرس الآثار السامة لمختلف الأدوية في الجسم، ويهتم أيضًا بمعالجة ومنع سمية الدواء لدى السكان.
4. **علم السموم الشرعي Forensic Toxicology**: فرع من الطب اي دليل طبي على التسمم، ويحاول تحديد مدى تسبب السموم في وفيات البشر.
5. **علم السموم البيئي Environmental Toxicology**: دراسة تأثيرات الملوثات على الكائنات، والسكان، والنظم الإيكولوجية، والمحيط الحيوي.
6. **علم السموم التنظيمي Regulatory Toxicology**: استخدام البيانات العلمية لتحديد كيفية حماية البشر والحيوانات من المخاطر المفرطة.

- **المؤشر العلاجي Therapeutic Index (TI)**: هو نسبة LD_{50} إلى ED_{50} ، أي أن $TI = LD_{50}/ED_{50}$ وهو تقدير بدون وحدة يميز الأمان النسبي لدواء أو مادة كيميائية: كلما كان مؤشر TI أكبر ، كلما كانت المادة الكيميائية "أكثر أمانًا" بالنسبة إلى مادة أخرى ذات TI أصغر.

على سبيل المثال، إذا كانت المادة الكيميائية X تحتوي على LD_{50} من 1000 ملغم/كغم و ED_{50} من 10 ملغم/كغم، فإن TI ستكون 100 (يتم إلغاء وحدات الملغم/كغم). قارن هذا بالمادة الكيميائية Y، التي تحتوي على ED_{50} من 40 ملغم/كغم. TI للمادة الكيميائية Y هي25، وهي مادة كيميائية أقل أمانًا بكثير مقارنة بالمادة الكيميائية X.

- **حد السلامة القياسي Standard Safety Margin (SSM) أوحد السلامة Margin of Safety (MoS)** هونسبة LD_1 إلى ED_{99}، أي أن $SSM = LD_1/ED_{99}$ ، الـSSM مثل TI، هو تقدير بدون وحدة يميز نسبية سلامة دواء أو مادة كيميائية، ولكن يتم استخدام بيانات أكثر تحفظًا. كلما كانت SSM أكبر، كلما كانت المادة الكيميائية أكثر أماناً بالنسبة للمواد الكيميائية الأخرى ذات مخاطر (SSM) أصغر.

- **الخطر Hazard (risk)** هو احتمال تسبب مادة كيميائية أو دوائية الضرر في ظل ظروف معينة. تقييم المخاطر هو مجال متخصص في علم السموم ذو أهمية كبيرة لمقيّمي الصحة والمنظمين الحكوميين.
- **السرطانية Carcinogenicity** هي قدرة مركب أو مادة كيميائية على تحويل الخلايا الطبيعية إلى خلايا تتكاثر تدريجياً ولا يمكن السيطرة عليها وتؤدي إلى أورام أو سرطان. بشكل عام، أي مادة تظهر تحفيز للسرطان أو الأورام يطلق عليها مادة مسرطنة مثل (الكادميوم، بنزين، فينيل كلوريد).
- **التشوهات الخلقية (المسخية) Teratogenicity** هي قدرة العامل على إحداث هيكل إجمالي (تشريحي) أو تشوهات فسيولوجية في جنين نامي أثناء الحمل (الحصبة الألمانية، الثاليدومايد، ثنائي الفينيل متعدد الكلور، الديوكسينات).
- **الطفرات Mutagenicity**: قد تؤدي إلى عيوب وراثية أو يزيد من حدوثها وتأثيرها على الخلايا التناسلية مثل الإشعاع، النتروزامينات← هي مواد كيميائية مسرطنة).
- **الديناميكا السامة Toxicodynamics**: - يحدد عدد المستقبلات التي يمكن أن تتفاعل مع المواد السامة. (التلازم، التفاعل، والحث على التأثيرات السامة).
- **السمات السمية Toxicokinetics** يشير إلى الكميات وتحديد دورة زمنية للتخلص من مادة سامة في الكائن الحي أو الامتصاص والتوزيع والتمثيل والإفراز absorption, distribution, metabolism, and excretion (ADME) لمضادات حيوية غريبة سامة. أي إن الـ ADME يضم: 1 - الإمتصاص ، 2- التوزيع والتراكم، التحول الحيوي وإزالة السموم، 4- الإفراز (التخلص من).