



أكاديمية بوابة الرواد للتدريب العالي

د. شريف حمدي

المحاضرة الأولى

مدخل إلى علم السموم

العلم الذي يدرس التفاعلات الضارة بين المواد الكيميائية والأنظمة –
الحيوية
Toxicology

Poison hemlock



تعريف علم السموم وأصل التسمية

التعريف الشامل

علم السموم هو العلم الذي يدرس التفاعلات الضارة بين المواد الكيميائية والأنظمة الحيوية، ويهتم بدراسة المواد الغريبة عن الجسم (Xenobiotics)، وهي المواد التي لا توجد بشكل طبيعي في الجسم، وتشمل:

السموم النباتية

Phytotoxins

السموم الحيوانية

Zootoxins

السموم البكتيرية

Bacteriotoxins

المواد الكيميائية المصنعة

Synthetic Chemicals

أصل الكلمة

تتكون كلمة Toxicology من مقطعين أساسيين:

Toxicon

كلمة لاتينية تعني "السّم"، وأصلها يشير إلى "القوس المسموم"

Logia

كلمة يونانية تعني "العلم" أو "الدراسة"

نشأة وأهمية علم السموم

يُعتبر علم السموم من أقدم العلوم التي عرفها الإنسان، إذ كان الإنسان القديم مضطراً للتمييز بين المواد النافعة كالغذاء والدواء، والمواد الضارة كالسموم. وفي العصر الحديث، تضاعفت أهميته نتيجة التطورات المتسارعة.



أسباب تنامي أهمية علم السموم

→ الانتشار الواسع للمواد الكيميائية

تزايد استخدام المواد الكيميائية في الحياة اليومية والصناعة

→ استخدام المبيدات والأسمدة

انتشار المبيدات الزراعية والأسمدة الكيميائية في القطاع الزراعي

→ التلوث البيئي

تصاعد مستويات التلوث في الهواء والماء والتربة

→ التطور الصناعي

ظهور مواد صناعية جديدة تستوجب دراسة تأثيراتها على الصحة

أصبح علم السموم علماً أساسياً لا غنى عنه لحماية صحة الإنسان والبيئة في ظل التطور الصناعي المتسارع. 

علاقة علم السموم بالعلوم الأخرى

يعتمد علم السموم على منظومة متكاملة من العلوم المساندة التي تُثري فهمنا للمواد السامة وتأثيراتها على الكائنات الحية.



الكيمياء الحيوية

لدراسة استقلاب السموم وتأثيرها على المستوى الجزيئي



الكيمياء التحليلية

للكشف عن السموم وتحليلها كمياً ونوعياً



الكيمياء العضوية والصيدلانية

لفهم تركيب المواد السامة وتصنيفها كيميائياً



علم الجراثيم (Microbiology)

لدراسة السموم البكتيرية وآليات عملها



علم العقاقير (Pharmacognosy)

لدراسة السموم ذات الأصل النباتي



علم الأدوية (Pharmacology)

لوجود علاقة وثيقة بين الدواء والسم من حيث الجرعة والتأثير



علم وظائف الأعضاء (Physiology)

لفهم تأثير السموم على أجهزة الجسم المختلفة

لمحة تاريخية – العصور القديمة والوسطى

العصور القديمة

ظهرت أولى المعلومات الموثقة عن السموم في بردية إيبس (حوالي 1500 قبل الميلاد). ومن أشهر السموم المستخدمة:

- الشوكران (Hemlock) – استُخدم في إعدام الفيلسوف Socrates
- الأفيون (Opium) – استُخدم طبيياً وكسلاح
- خانق الذئب (Aconite) – من أشد السموم النباتية
- المعادن كالرصاص والنحاس

قام الطبيب اليوناني Dioscorides بتصنيف النباتات وتأثيراتها السمية والعلاجية في مؤلفاته الموسوعية.

العصور الوسطى

شاع استخدام السموم في الاغتيالات والمؤامرات السياسية، وبرز الزرنيخ كأكثر السموم استخداماً في أوروبا لصعوبة كشفه آنذاك.

من أشهر القضايا التاريخية: حادثة التسميم في فرنسا المرتبطة بـ Catherine Deshayes، التي أثارت موجة واسعة من الاهتمام بعلم السموم.



dreamstime.com

ID 330359260 © VRSProd

عصر النهضة والعصر الحديث



Paracelsus

وضع القاعدة الشهيرة: "الجرعة هي التي تميز بين السم والدواء"، وأكد أن جميع المواد يمكن أن تكون سامة حسب الجرعة.



Mathieu Orfila

يُعتبر الأب الروحي لعلم السموم الحديث، وأسس علم السموم الشرعي (Forensic Toxicology).



Claude Bernard

درس تأثير أول أكسيد الكربون على الهيموغلوبين، وشرح آلية عمل سموم مثل الكوارار.



علماء العصر الحديث

Rudolf Peters: اكتشف الترياق لعلاج التسمم بالزرنيخ Dimercaprol

Paul Muller: اكتشف فاعلية DDT

Gerhard Schrader: كمبيد حشري. اكتشف مركبات الفوسفات العضوية

إسهامات العلماء العرب في علم السموم

أسهم العلماء العرب والمسلمون إسهامات جوهرية في تأسيس علم السموم وتطويره، وتركوا إرثاً علمياً خالداً.



جابر بن حيان (Jabir ibn Hayyan)

ألّف كتاب "السموم ودفع مضارها"، وهو من أوائل المؤلفات المتخصصة في علم السموم في التاريخ الإسلامي.



ابن سينا (Ibn Sina)

ذكر العديد من السموم النباتية والحيوانية في موسوعته الطبية الشهيرة "القانون في الطب"، وصنّفها وفق تأثيراتها وطرق علاجها.



ميمونيدس (Maimonides)

كتب عن السموم وترياقاتها والإسعافات الأولية، وقدم إرشادات عملية للتعامل مع حالات التسمم.



الرازي (Al-Razi)

يُنسب إليه الفضل في كونه أول من حَضّر الكحول بصورة نقية، مما أسهم في تطور الكيمياء والصيدلة.

تعريف المادة السامة ومفهوم الجرعة

تعريف السم (Poison)

لا يوجد تعريف دقيق وبسيط للسم بسبب اختلاف تأثيراته، غير أنه يمكن تعريفه بشكل عام بأنه:

أي مادة خارجية تدخل الجسم بكميات معينة وتحت ظروف محددة، فتسبب اضطراباً في الوظائف الحيوية، وقد تؤدي إلى الوفاة.

ويظهر هذا الاضطراب من خلال:

تلف الأنسجة

تثبيط الوظائف الحيوية

التأثير على أجهزة الجسم

مفهوم الجرعة (Dose)

تلعب الجرعة دوراً أساسياً وحاسماً في تحديد سمية المادة، وتنقسم إلى نوعين رئيسيين:

الجرعة القاتلة (Lethal Dose)

هي الكمية التي تؤدي إلى الوفاة غالباً، وتُقاس بوحدات: mg/kg – g/kg – mol/kg

الجرعة السمية (Toxic Dose)

هي الكمية التي تسبب ظهور أعراض التسمم دون أن تؤدي بالضرورة إلى الوفاة.

"الجرعة هي التي تميز بين السم والدواء" – Paracelsus

طرق دراسة السمية – التجارب الحيوانية

تُستخدم حيوانات التجارب مثل الفئران والجرذان والأرانب والكلاب في دراسة السمية، وذلك وفق ضوابط علمية صارمة تضمن دقة النتائج وموثوقيتها.

01

استخدام نوعين على الأقل من الحيوانات

لضمان تعميم النتائج وتجنب التحيز لنوع واحد

02

إعطاء المادة بطرق مختلفة

عن طريق الفم، الجلد، أو الاستنشاق لمحاكاة طرق التعرض الحقيقية

03

استخدام تراكيز مختلفة

لتحديد العلاقة بين الجرعة والتأثير بدقة

04

وجود مجموعة ضابطة (Control Group)

للمقارنة العلمية الدقيقة بين المجموعات المعالجة وغير المعالجة

05

استخدام عدد كافٍ من الحيوانات

من ٥ إلى ١٠ حيوانات لكل جرعة لضمان الدلالة الإحصائية

06

تسجيل الوفيات خلال أول ٢٤ ساعة

لتحديد الجرعة القاتلة بدقة وتوثيق النتائج فوراً

خلاصة المحاضرة

الجرعة – العامل الحاسم

مفهوم الجرعة هو العامل الحاسم في تحديد ما إذا كانت المادة نافعة أو سامة، وفق مبدأ Paracelsus الخالد.

علم السموم – حجر الأساس

يمثل علم السموم حجر الأساس لفهم العلاقة بين الإنسان والمواد الكيميائية المحيطة به في البيئة والصناعة والطب.

تطور عبر العصور

أسهم تطور هذا العلم عبر العصور – من بردية إيبس إلى العصر الحديث – في حماية الإنسان من المخاطر الكيميائية.

١٥٠٠

قبل الميلاد

أقدم توثيق للسموم في بردية إيبس

٧

علوم مساندة

تدعم وتُثري علم السموم

٤

علماء عرب

أسهموا في تأسيس علم السموم

٦

ضوابط علمية

للتجارب الحيوانية الموثوقة

