أساسيات الوقاية من الإشعاع · نظري

المحاضرة 4

حدود الجرعة

Dose Limits

إعداد: **محمد الموسوي**

@almusawy_radiology

الفهرس

1. تحديد الجرعة	Dose Limitation
2. الجرعات المهنية القصوى المسموح بها	Maximum Permissible Occupational Doses
3. أمثلة على حساب الجرعة الفعّالة السنوية	Examples: Annual Effective Dose
4. الجرعة القصوى المسموح بها لعامة الناس	The Maximum Permissible Public Dose
5. حدود جرعة الجسم كله	Whole Body Dose Limits
6. حدود الجرعة للأنسجة والأعضاء	Dose Limits for Tissues and Organs
7. الخلاصة	Summary
8. الأسئلة	MCQs
9. اختبر نفسك	Quiz

1 تحديد الجرعة Dose Limitation 🔊

Dose limitation involves setting and enforcing exposure limits for both occupational workers and the general public.

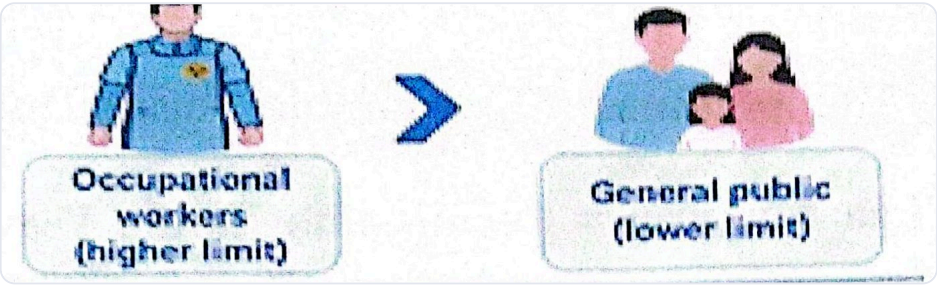
يتضمن تحديد الجرعة وضع حدود للتعرّض وفرض الالتزام بها لكلٍّ من العاملين المعرَّضين مهنياً وعامة الناس.

These limits are typically expressed in terms of effective dose and are designed to prevent radiation related health effects.

يُعبَّر عن هذه الحدود عادةً بالجرعة الفعّالة، وهي مصممة لمنع الآثار الصحية المرتبطة بالإشعاع.

Occupational exposure limits are generally higher than those for the general public but they are still subject to the ALARA principle.

حدود التعرّض المهني أعلى عموماً من حدود عامة الناس، لكنها تبقى خاضعة لمبدأ ALARA (أقل ما يمكن بلوغه بصورة معقولة).



Occupational workers (higher limit) > general public (lower limit); both are still subject to the ALARA principle.

العاملون المعرَّضون مهنياً (حد أعلى) > عامة الناس (حد أقل)، والطرفان خاضعان لمبدأ ALARA.

المصدر: محاضرة الأستاذ، ص 3

⭐ أهم نقطة

حدود الجرعة تُعبَّر بالجرعة الفعّالة، وحد العاملين أعلى من حد عامة الناس، لكن ALARA يبقى مطلوباً دائماً.

2 الجرعات المهنية القصوى المسموح بها Maximum

Permissible Occupational Doses

Maximum Permissible Occupational Doses (الجرعات المهنية القصوى المسموح بها)

Maximum Permissible Occupational Doses are established radiation exposure limits for individuals who work with or are exposed to ionizing radiation in their occupational settings.

حدود تعرّض إشعاعي موضوعة للأفراد الذين يعملون مع الإشعاع المؤيِّن أو يتعرّضون له في بيئة عملهم.

These limits are set to ensure the safety of radiation workers and to minimize the risk of harmful health effects from radiation exposure.

وُضعت هذه الحدود لضمان سلامة العاملين بالإشعاع، وتقليل خطر الآثار الصحية الضارة للتعرّض للإشعاع.

The specific dose limits can vary depending on the country and the regulatory authority, but they are generally based on recommendations from international organizations like the International Commission on Radiological Protection (ICRP).

قد تختلف الحدود المحددة بحسب البلد والجهة الرقابية، لكنها مبنية عموماً على توصيات منظمات دولية مثل اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاع (ICRP).

للعاملين المعرَّضين مهنياً فوق 18 سنة For occupationally exposed workers over 18 years of age:

Effective dose: 20 mSv per year (Average over 5 years).

الجرعة الفعّالة: 20 mSv في السنة (كمعدّل على 5 سنوات).

⭐ أهم نقطة

حد الجرعة الفعّالة للعاملين فوق 18 سنة = 20 mSv في السنة.

3 أمثلة على حساب الجرعة الفعّالة السنوية Examples: Annual

Effective Dose

مثال (1) Example (1)

A radiologic technologist working in an X-ray department receives an effective dose of 2 mSv per month from occupational exposure. Calculate the total effective dose received in one year.

تقنيّ أشعة يعمل في قسم الأشعة السينية يتلقى جرعة فعّالة مقدارها 2 mSv في الشهر من التعرّض المهني. احسب مجموع الجرعة الفعّالة التي يتلقاها في سنة واحدة.

Solution: Annual Effective Dose = 2 × 12 = 24 mSv/year

الحل: الجرعة الفعّالة السنوية = 2 × 12 = 24 mSv في السنة.

مثال (2) Example (2)

A radiologic technologist receives an effective dose of 2 mSv in 4 months. Calculate the effective dose received in one year.

تقنيّ أشعة يتلقى جرعة فعّالة مقدارها 2 mSv في 4 أشهر. احسب الجرعة الفعّالة التي يتلقاها في سنة واحدة.

Solution: Annual Effective Dose = 2 × 3 = 6 mSv/year

الحل: في السنة 3 فترات من 4 أشهر، فالجرعة الفعّالة السنوية = 2 × 3 = 6 mSv في السنة.

⭐ أهم نقطة

الجرعة السنوية = الجرعة في الفترة × عدد هذه الفترات في السنة (12 شهراً، أو 3 فترات من 4 أشهر).

4 الجرعة القصوى المسموح بها لعامة الناس The Maximum Permissible Public Dose

The Maximum Permissible Public Dose (الجرعة القصوى المسموح بها لعامة الناس)

> The Maximum Permissible Public Dose is the radiation exposure limit established to protect members of the general public who are not occupationally exposed to ionizing radiation.

حد التعرّض الإشعاعي الموضوع لحماية أفراد عامة الناس غير المعرَّضين مهنياً للإشعاع المؤيِّن.

> The public dose limit is typically set at a much lower level than the occupational dose limit to provide an additional margin of safety.

يُحدَّد حد جرعة عامة الناس عادةً بمستوى أقل بكثير من حد الجرعة المهنية لتوفير هامش أمان إضافي.

لأفراد عامة الناس For members of the general public:

Effective dose: 1 mSv per year

الجرعة الفعّالة: 1 mSv في السنة.

⭐ أهم نقطة

حد الجرعة الفعّالة لعامة الناس = 1 mSv في السنة، أي 1 من 20 من حد العاملين.

5 حدود جرعة الجسم كله Whole Body Dose Limits 🔊

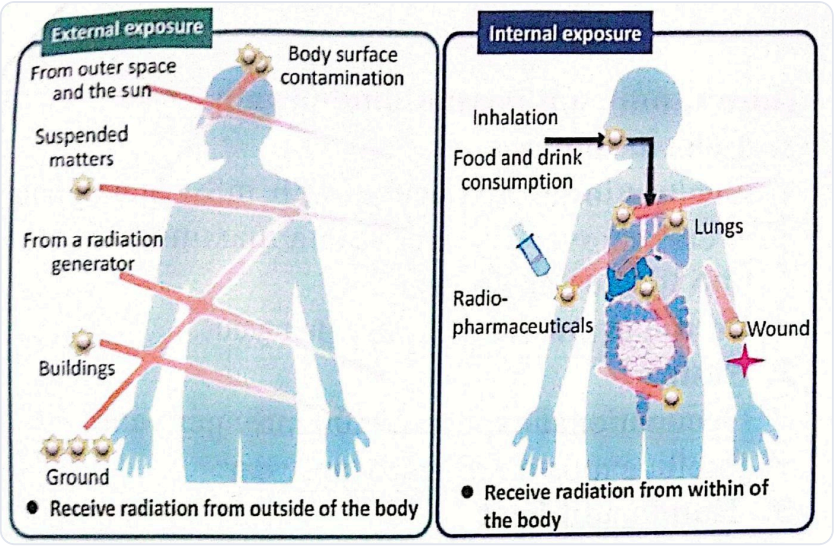
Whole body dose limits (حدود جرعة الجسم كله)

Whole body dose limits refer to the maximum permissible radiation exposure that an individual can receive to their entire body a specified period, typically in a year.

أقصى تعرّض إشعاعي مسموح أن يتلقاه الفرد في جسمه كله خلال فترة محددة، عادةً سنة.

These limits are set to protect individuals, especially radiation workers and members of the public, from the harmful effects of ionizing radiation.

وُضعت هذه الحدود لحماية الأفراد، ولا سيما العاملين بالإشعاع وأفراد الجمهور، من الآثار الضارة للإشعاع المؤيِّن.



External exposure (receive radiation from outside of the body): outer space and the sun, suspended matters, a radiation generator, buildings, ground, body surface contamination. Internal exposure (receive radiation from within the body): inhalation, food and drink consumption, radiopharmaceuticals, wound.

يساراً: التعرّض الخارجي (الإشعاع يأتي من خارج الجسم): من الفضاء والشمس، والمواد العالقة، ومولّد الإشعاع، والمباني، والأرض، والتلوث على سطح الجسم.
يميناً: التعرّض الداخلي (الإشعاع من داخل الجسم): الاستنشاق، وتناول الطعام والشراب، والمستحضرات الصيدلانية المشعة، والجروح.

المصدر: محاضرة الأستاذ، ص 5

⭐ أهم نقطة

حدود جرعة الجسم كله تخص الجسم بأكمله خلال سنة عادةً، وتحمي العاملين والجمهور، والتعرّض قد يكون من خارج الجسم أو من داخله.

6 حدود الجرعة للأنسجة والأعضاء Dose Limits for Tissues and Organs

Dose limits for tissues and organs are established to minimize the risk of radiation-induced health effects from occupational exposure.

تُوضع حدود الجرعة للأنسجة والأعضاء لتقليل خطر الآثار الصحية الناجمة عن الإشعاع من التعرّض المهني.

> These limits are based on recommendations from organizations such as:

وهذه الحدود مبنية على توصيات منظمات مثل:

1- International Commission on Radiological Protection (ICRP).

اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاع (ICRP).

2- United States Nuclear Regulatory Commission (NRC).

هيئة التنظيم النووي الأمريكية (NRC).

1. عدسة العين Lens of the Eye

Occupational exposure: 20 mSv per year averaged over 5 years, with a maximum of 50 mSv in any single year.

التعرّض المهني: 20 mSv في السنة كمعدّل على 5 سنوات، وبحد أقصى 50 mSv في أي سنة واحدة.

Public exposure: 15 mSv per year.

تعرّض عامة الناس: 15 mSv في السنة.

2. الجلد Skin

Occupational exposure: 500 mSv per year.

التعرّض المهني: 500 mSv في السنة.

Public exposure: 50 mSv per year.

تعرّض عامة الناس: 50 mSv في السنة.

3. اليدان والقدمان Hands and Feet

Occupational exposure: 500 mSv per year.

التعرّض المهني: 500 mSv في السنة.

Public exposure: No specific general limit listed here.

تعرّض عامة الناس: لا يوجد حد عام محدد مذكور هنا.

⭐ أهم نقطة

عدسة العين: 20 مهنياً (وحد أقصى 50 في سنة واحدة) و15 للجمهور.
الجلد: 500 مهنياً و50 للجمهور. اليدان والقدمان: 500 مهنياً. (كلها mSv في السنة)

الخلاصة

1. Dose limits are expressed as effective dose; occupational limits are higher than public limits, but ALARA still applies.
حدود الجرعة بالجرعة الفعّالة، وحد العاملين أعلى من حد الجمهور، وALARA يبقى مطلوباً.

2. Occupational limit (workers over 18): effective dose 20 mSv per year.
حد العاملين فوق 18 سنة: 20 mSv في السنة.

3. Public limit: effective dose 1 mSv per year.
حد عامة الناس: 1 mSv في السنة.

4. Annual dose = dose per period × periods per year (2 × 12 = 24; 2 × 3 = 6 mSv/year).
الجرعة السنوية = جرعة الفترة × عدد الفترات (2 × 12 = 24، و2 × 3 = 6).

5. Lens of the eye: 20 mSv/year averaged over 5 years (max 50 in one year); public 15 mSv/year.
عدسة العين: 20 كمعدّل على 5 سنوات (وحد أقصى 50 في سنة)، والجمهور 15.

6. Skin: 500 mSv/year occupational, 50 mSv/year public.
الجلد: 500 مهنياً، و50 لعامة الناس.

7. Hands and feet: 500 mSv/year occupational; no specific public limit listed.
اليدان والقدمان: 500 مهنياً، ولا حد محدد للجمهور.

أهم المصطلحات

Dose limitation تحديد الجرعة	**Effective dose** الجرعة الفعّالة
Occupational workers العاملون المعرَّضون مهنياً	**General public** عامة الناس
Public dose limit حد جرعة عامة الناس	**Whole body dose limits** حدود جرعة الجسم كله
Lens of the eye عدسة العين	**Annual effective dose** الجرعة الفعّالة السنوية
ICRP / NRC اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاع / هيئة التنظيم النووي الأمريكية	**mSv** ملّي سيفرت

الأسئلة

1 **Dose limits are typically expressed in terms of:**

يُعبَّر عن حدود الجرعة عادةً بـ:

A	Effective dose	الجرعة الفعّالة
B	Absorbed dose in gray	الجرعة الممتصة بالغراي
C	Activity in becquerel	النشاط بالبيكريل
D	Exposure in roentgen	التعرّض بالرونتجن

✅ **A** **Effective dose** **الجرعة الفعّالة**

💡 المحاضرة تقول إن الحدود تُعبَّر عادةً بالجرعة الفعّالة، ولهذا وحدتها mSv.

2 **Which statement about occupational exposure limits is correct?**

أي عبارة عن حدود التعرّض المهني صحيحة؟

A	They are lower than those for the general public to protect workers more	أقل من حدود عامة الناس لحماية العاملين أكثر
B	They are not subject to ALARA	غير خاضعة لـ ALARA
C	They are higher than those for the general public but still subject to ALARA	أعلى من حدود عامة الناس، لكنها تبقى خاضعة لـ ALARA
D	They are equal to the public limits but are applied only to workers over 18 years	مساوية لحدود عامة الناس، لكنها تُطبَّق فقط على العاملين فوق 18 سنة

✅ **C** **They are higher than those for the general public but still subject to ALARA** **أعلى من حدود عامة الناس، لكنها تبقى خاضعة لـ ALARA**

💡 حد العاملين أعلى من حد الجمهور، لكن مبدأ ALARA يبقى مطلوباً.

3 **Maximum permissible occupational doses are set to:**

وُضعت الجرعات المهنية القصوى المسموح بها من أجل:

A	Allow radiology departments to increase the number of examinations performed each working day	السماح لأقسام الأشعة بزيادة عدد الفحوصات المنجزة في كل يوم عمل
B	Improve image quality	تحسين جودة الصورة
C	Protect the X-ray equipment	حماية أجهزة الأشعة السينية
D	Ensure the safety of radiation workers and minimize the risk of harmful health effects	ضمان سلامة العاملين بالإشعاع وتقليل خطر الآثار الصحية الضارة

✅ **D** **Ensure the safety of radiation workers and minimize the risk of harmful health effects** — **ضمان سلامة العاملين بالإشعاع وتقليل خطر الآثار الصحية الضارة**

💡 الغاية من هذه الحدود سلامة العاملين بالإشعاع وتقليل خطر الآثار الصحية الضارة للتعرّض.

4 **The specific occupational dose limits can vary depending on:**

قد تختلف حدود الجرعة المهنية المحددة بحسب:

A	The number of patients examined in the department each day	عدد المرضى المفحوصين في القسم كل يوم
B	The type of film	نوع الفيلم
C	The country and the regulatory authority	البلد والجهة الرقابية
D	The hospital size	حجم المستشفى

✅ **C** **The country and the regulatory authority** — **البلد والجهة الرقابية**

💡 تختلف بحسب البلد والجهة الرقابية، لكنها مبنية عموماً على توصيات ICRP.

5 **For occupationally exposed workers over 18 years of age, the effective dose limit is:**

للعاملين المعرَّضين مهنياً فوق 18 سنة، حد الجرعة الفعّالة هو:

A	1 mSv per year	1 ملّي سيفرت في السنة
B	15 mSv per year	15 ملّي سيفرت في السنة
C	20 mSv per year	20 ملّي سيفرت في السنة
D	500 mSv per year	500 ملّي سيفرت في السنة

✅ **C** **20 mSv per year** — **20 ملّي سيفرت في السنة**

💡 حد العاملين 20 mSv في السنة. أما 1 فهو حد الجمهور، و15 حد عدسة العين للجمهور، و500 حد الجلد واليدين والقدمين للعاملين.

6 **A radiologic technologist receives an effective dose of 2 mSv per month. The total effective dose in one year is:**

تقنيّ أشعة يتلقى جرعة فعّالة 2 mSv في الشهر. مجموع الجرعة الفعّالة في سنة:

A	24 mSv/year	24 ملّي سيفرت في السنة
B	6 mSv/year	6 ملّي سيفرت في السنة
C	12 mSv/year	12 ملّي سيفرت في السنة
D	20 mSv/year	20 ملّي سيفرت في السنة

✅ **A** **24 mSv/year** — **24 ملّي سيفرت في السنة**

💡 في السنة 12 شهراً: 2 × 12 = 24 mSv في السنة (المثال 1 في المحاضرة).

7 **A radiologic technologist receives an effective dose of 2 mSv in 4 months. The effective dose in one year is:**

تقنيّ أشعة يتلقى جرعة فعّالة 2 mSv في 4 أشهر. الجرعة الفعّالة في سنة:

A	8 mSv/year	8 ملّي سيفرت في السنة
B	24 mSv/year	24 ملّي سيفرت في السنة
C	2 mSv/year	2 ملّي سيفرت في السنة
D	6 mSv/year	6 ملّي سيفرت في السنة

✅ **D** **6 mSv/year** — **6 ملّي سيفرت في السنة**

💡 في السنة 3 فترات من 4 أشهر: 2 × 3 = 6 mSv في السنة (المثال 2 في المحاضرة).

8

In Example (1) the annual effective dose is 24 mSv. By how much is it above the occupational figure written in the lecture (20 mSv per year)?

في المثال (1) الجرعة الفعّالة السنوية 24 mSv. بكم تزيد على الرقم المهني المكتوب في المحاضرة (20 mSv في السنة)؟

A 14 mSv — 14 ملّي سيفرت

B 4 mSv — 4 ملّي سيفرت

C 2 mSv — 2 ملّي سيفرت

D 23 mSv — 23 ملّي سيفرت

✅ **B** 4 mSv — **4 ملّي سيفرت**

💡 المحاضرة: المثال (1) = 2 × 12 = 24 mSv في السنة، والرقم المهني المكتوب 20 mSv في السنة، فالفرق 24 − 20 = 4 mSv. (الرقم 20 في المحاضرة معدّل على 5 سنوات، لذلك هذا حساب فرق فقط، وليس حكماً بتجاوز الحد.)

9

The maximum permissible public dose protects:

الجرعة القصوى المسموح بها لعامة الناس تحمي:

A Radiation workers only — العاملين بالإشعاع فقط

B Patients undergoing medical procedures such as X-rays and CT scans — المرضى الذين تُجرى لهم إجراءات طبية مثل الأشعة السينية والمفراس

C Nuclear plant workers — عمال المحطات النووية

D Members of the general public who are not occupationally exposed — أفراد عامة الناس غير المعرَّضين مهنياً

✅ **D** **Members of the general public who are not occupationally exposed** — **أفراد عامة الناس غير المعرَّضين مهنياً**

💡 حد الجمهور موضوع لحماية من لا يعمل بالإشعاع، أي غير المعرَّضين مهنياً.

10 **The public dose limit is set much lower than the occupational limit to:**

يُحدَّد حد جرعة عامة الناس أقل بكثير من الحد المهني من أجل:

A	Lower the shielding requirements of public buildings	تخفيف متطلبات التدريع في المباني العامة
B	Provide an additional margin of safety	توفير هامش أمان إضافي
C	Allow more X-ray examinations	السماح بمزيد من فحوصات الأشعة
D	Make dose calculation easier	تسهيل حساب الجرعة

✅ **B** **Provide an additional margin of safety** — **توفير هامش أمان إضافي**

💡 الحد الأقل لعامة الناس يوفّر هامش أمان إضافياً.

11 **The effective dose limit for members of the general public is:**

حد الجرعة الفعّالة لأفراد عامة الناس هو:

A	20 mSv per year	20 ملّي سيفرت في السنة
B	50 mSv per year	50 ملّي سيفرت في السنة
C	15 mSv per year	15 ملّي سيفرت في السنة
D	1 mSv per year	1 ملّي سيفرت في السنة

✅ **D** **1 mSv per year** — **1 ملّي سيفرت في السنة**

💡 حد الجمهور 1 mSv في السنة، أما 20 فهو حد العاملين.

12 **Whole body dose limits refer to the maximum permissible exposure to the entire body over a specified period, typically:**

حدود جرعة الجسم كله هي أقصى تعرّض مسموح للجسم كله خلال فترة محددة، عادةً:

A	A year	سنة
B	A month	شهر
C	A week	أسبوع
D	5 years	5 سنوات

✅ **A** **A year** — **سنة**

💡 المحاضرة تقول: خلال فترة محددة، عادةً في السنة.

13 **In the figure, which of the following is a source of internal exposure?**

في الشكل، أيّ مما يأتي مصدر للتعرّض الداخلي؟

A	Radiopharmaceuticals	المستحضرات الصيدلانية المشعة
B	Outer space and the sun	الفضاء والشمس
C	Buildings	المباني
D	Ground	الأرض

✅ **A** **Radiopharmaceuticals** **المستحضرات الصيدلانية المشعة**

💡 التعرّض الداخلي يكون من داخل الجسم: الاستنشاق، والطعام والشراب، والمستحضرات الصيدلانية المشعة، والجروح. أما الفضاء والمباني والأرض فمصادر للتعرّض الخارجي.

14 **Dose limits for tissues and organs are based on recommendations from:**

حدود الجرعة للأنسجة والأعضاء مبنية على توصيات:

A	UNSCEAR and WHO	UNSCEAR و WHO
B	IAEA and UNSCEAR only	IAEA و UNSCEAR فقط
C	ICRP and the United States NRC	ICRP و NRC الأمريكية
D	Each hospital's radiation safety officer	مسؤول الوقاية الإشعاعية في كل مستشفى

✅ **C** **ICRP and the United States NRC** **ICRP و NRC الأمريكية**

💡 المحاضرة تذكر ICRP وهيئة التنظيم النووي الأمريكية NRC.

15 The occupational dose limit for the lens of the eye is:

الحد المهني لعدسة العين هو:

A	500 mSv per year	500 ملّي سيفرت في السنة
B	15 mSv per year averaged over 5 years, with a maximum of 20 mSv in any single year	15 ملّي سيفرت في السنة كمعدّل على 5 سنوات، وبحد أقصى 20 في سنة واحدة
C	20 mSv per year averaged over 5 years, max 50 mSv in any single year	20 ملّي سيفرت في السنة كمعدّل على 5 سنوات، وبحد أقصى 50 في سنة واحدة
D	1 mSv per year	1 ملّي سيفرت في السنة

✅ **C** **20 mSv per year averaged over 5 years, max 50 mSv in any single year** — **20 ملّي سيفرت في السنة كمعدّل على 5 سنوات، وبحد أقصى 50 في سنة واحدة**

💡 عدسة العين مهنياً: 20 كمعدّل على 5 سنوات وبحد أقصى 50 في سنة واحدة. أما 15 فهو حد العدسة للجمهور.

16 The public dose limit for the lens of the eye is:

حد عدسة العين لعامة الناس هو:

A	50 mSv per year	50 ملّي سيفرت في السنة
B	15 mSv per year	15 ملّي سيفرت في السنة
C	20 mSv per year	20 ملّي سيفرت في السنة
D	500 mSv per year	500 ملّي سيفرت في السنة

✅ **B** **15 mSv per year** — **15 ملّي سيفرت في السنة**

💡 عدسة العين للجمهور 15 mSv في السنة، و50 هو حد الجلد للجمهور.

17 The occupational dose limit for the skin is:

الحد المهني للجلد هو:

A	50 mSv per year	50 ملّي سيفرت في السنة
B	20 mSv per year	20 ملّي سيفرت في السنة
C	150 mSv per year	150 ملّي سيفرت في السنة
D	500 mSv per year	500 ملّي سيفرت في السنة

✅ **D** **500 mSv per year** — **500 ملّي سيفرت في السنة**

💡 الجلد: 500 mSv في السنة مهنياً، و50 لعامة الناس.

18 The public dose limit for the skin is:

حد الجلد لعامة الناس هو:

A 500 mSv per year — 500 ملّي سيفرت في السنة
B 50 mSv per year — 50 ملّي سيفرت في السنة
C 1 mSv per year — 1 ملّي سيفرت في السنة
D 15 mSv per year — 15 ملّي سيفرت في السنة

✅ B 50 mSv per year — 50 ملّي سيفرت في السنة

💡 الجلد لعامة الناس 50 mSv في السنة، أي عُشر الحد المهني (500).

19 For hands and feet, the occupational dose limit is:

لليدين والقدمين، الحد المهني هو:

A 500 mSv per year — 500 ملّي سيفرت في السنة
B 20 mSv per year — 20 ملّي سيفرت في السنة
C 50 mSv per year — 50 ملّي سيفرت في السنة
D 1 mSv per year — 1 ملّي سيفرت في السنة

✅ A 500 mSv per year — 500 ملّي سيفرت في السنة

💡 اليدان والقدمان: 500 mSv في السنة مهنياً، ولا يوجد حد عام محدد للجمهور في المحاضرة.

20 Which body part has no specific general public limit listed in the lecture?

أي جزء من الجسم لم يُذكر له حد عام محدد لعامة الناس في المحاضرة؟

A Lens of the eye — عدسة العين
B Hands and feet — اليدان والقدمان
C Skin — الجلد
D Effective dose — الجرعة الفعّالة

✅ B Hands and feet — اليدان والقدمان

💡 في المحاضرة لعامة الناس: الجرعة الفعّالة 1 mSv في السنة، وعدسة العين 15، والجلد 50، أما اليدان والقدمان فمكتوب «No specific general limit listed here» أي لا حد عام محدد لها.

21 **A technologist receives an effective dose of 1.5 mSv every 3 months. Using the method of the lecture's examples, the annual effective dose is:**

تقنيّ أشعة يتلقى جرعة فعّالة 1.5 mSv كل 3 أشهر. بطريقة أمثلة المحاضرة، الجرعة الفعّالة السنوية:

A 6 mSv/year — 6 ملّي سيفرت في السنة

B 4.5 mSv/year — 4.5 ملّي سيفرت في السنة

C 18 mSv/year — 18 ملّي سيفرت في السنة

D 0.5 mSv/year — 0.5 ملّي سيفرت في السنة

✅ **A** **6 mSv/year** — **6 ملّي سيفرت في السنة**

💡 المحاضرة (المثال 2): نحسب عدد الفترات في السنة ونضرب. في السنة 4 فترات من 3 أشهر: 1.5 × 4 = 6 mSv في السنة.

22 **A technologist's yearly effective doses over 5 years were 16, 22, 18, 20 and 19 mSv. According to the occupational limit in the lecture, which statement is correct?**

كانت الجرعات الفعّالة السنوية لتقني أشعة خلال 5 سنوات: 16 و22 و18 و20 و19 mSv. بحسب الحد المهني في المحاضرة، أيّ العبارات صحيحة؟

A Above the limit, because one year (22 mSv) exceeded 20 mSv — فوق الحد، لأن سنة واحدة (22 mSv) تجاوزت 20 mSv

B Above the limit, because the 5-year total (95 mSv) exceeds 20 mSv — فوق الحد، لأن المجموع على 5 سنوات (95 mSv) يتجاوز 20 mSv

C Within the limit only because each year is below 50 mSv — ضمن الحد فقط لأن كل سنة أقل من 50 mSv

D Within the limit: the 5-year average is 19 mSv per year — ضمن الحد: المعدّل على 5 سنوات 19 mSv في السنة

✅ **D** **Within the limit: the 5-year average is 19 mSv per year** — **ضمن الحد: المعدّل على 5 سنوات 19 mSv في السنة**

💡 الحد 20 mSv في السنة كمعدّل على 5 سنوات: المجموع 16+22+18+20+19 = 95، والمعدّل 95 ÷ 5 = 19 mSv، فهو ضمن الحد.

23

A radiologic technologist receives an effective dose of 1.8 mSv every month. Using the method of the lecture's examples, how does his annual dose compare with the occupational average limit of 20 mSv per year (averaged over 5 years)?

يتلقى تقني أشعة جرعة فعّالة مقدارها 1.8 mSv كل شهر. بطريقة أمثلة المحاضرة، كيف تقارن جرعته السنوية بالحد المهني المعدّل 20 mSv في السنة (معدّلاً على 5 سنوات)؟

A 21.6 mSv: above the allowed yearly average — 21.6 mSv: أعلى من المعدّل السنوي المسموح

B 18 mSv: below the allowed yearly average — 18 mSv: أقل من المعدّل السنوي المسموح

C 7.2 mSv: below the allowed yearly average — 7.2 mSv: أقل من المعدّل السنوي المسموح

D 21.6 mSv: above the 50 mSv single-year cap — 21.6 mSv: أعلى من سقف السنة الواحدة 50 mSv

✅ **A** **21.6 mSv: above the allowed yearly average** — **21.6 mSv: أعلى من المعدّل السنوي المسموح**

💡 الجرعة السنوية = 1.8 × 12 = 21.6 mSv، وهي أعلى من المعدّل السنوي المسموح (20 mSv معدّلاً على 5 سنوات)، لكنها أقل من سقف 50 mSv لأي سنة واحدة؛ فإذا استمرت كل سنة تجاوز المعدّل.

24

A member of the public living near a radiation facility receives 0.1 mSv per month from it. Compared with the public effective dose limit, his annual dose is:

شخص من عامة الناس يسكن قرب منشأة إشعاعية يتلقى منها 0.1 mSv كل شهر. مقارنة بحد الجرعة الفعّالة لعامة الناس، جرعته السنوية:

A 0.1 mSv per year, below the limit — 0.1 mSv في السنة، تحت الحد

B 1.2 mSv per year, above the 1 mSv limit — 1.2 mSv في السنة، فوق حد 1 mSv

C 1.2 mSv per year, below the 20 mSv limit — 1.2 mSv في السنة، تحت حد 20 mSv

D 0.4 mSv per year, below the 1 mSv limit — 0.4 mSv في السنة، تحت حد 1 mSv

✅ **B** **1.2 mSv per year, above the 1 mSv limit** — **1.2 mSv في السنة، فوق حد 1 mSv**

💡 الجرعة السنوية = 0.1 × 12 = 1.2 mSv، وحد عامة الناس 1 mSv في السنة (لا 20 mSv الخاص بالعاملين)، فهي فوق الحد.

25

An interventional technologist's eye-lens dose was 35 mSv in one year. According to the occupational limits in the lecture, which statement is correct?

كانت جرعة عدسة العين لتقني أشعة تداخلية 35 mSv في سنة واحدة. بحسب الحدود المهنية في المحاضرة، أيّ العبارات صحيحة؟

A Over the limit: the eye-lens limit is 15 mSv a year — يتجاوز الحد: حد عدسة العين 15 mSv في السنة

B Over the limit: no single year may pass 20 mSv — يتجاوز الحد: لا تتجاوز أي سنة 20 mSv

C Under the 50 mSv one-year cap, if the 5-year mean stays ≤ 20 — أقل من سقف السنة الواحدة 50 mSv، بشرط معدّل 5 سنوات ≤ 20

D Acceptable every year: the eye limit is 500 mSv — مقبول كل سنة: حد العين 500 mSv

✅ **C** **Under the 50 mSv one-year cap, if the 5-year mean stays ≤ 20** — **أقل من سقف السنة الواحدة 50 mSv، بشرط معدّل 5 سنوات ≤ 20**

💡 الحد المهني لعدسة العين 20 mSv في السنة كمعدّل على 5 سنوات وبحد أقصى 50 mSv في أي سنة؛ فـ 35 mSv مسموحة لسنة واحدة بشرط المعدّل. أما 15 mSv فهو حد عامة الناس.

26

During a year, a technologist's hands receive 40 mSv every month. Compared with the occupational limit for hands and feet, the annual hand dose is:

خلال سنة، تتلقى يدا تقني أشعة 40 mSv كل شهر. مقارنة بالحد المهني لليدين والقدمين، تكون جرعة اليدين السنوية:

A 480 mSv, above the 50 mSv limit — 480 mSv، فوق حد 50 mSv

B 520 mSv, above the 500 mSv limit — 520 mSv، فوق حد 500 mSv

C 40 mSv, below the 500 mSv limit — 40 mSv، تحت حد 500 mSv

D 480 mSv, below the 500 mSv limit — 480 mSv، تحت حد 500 mSv

✅ **D** **480 mSv, below the 500 mSv limit** — **480 mSv، تحت حد 500 mSv**

💡 الجرعة السنوية = 40 × 12 = 480 mSv، والحد المهني لليدين والقدمين 500 mSv في السنة، فهي تحته.

27

Radioactive material enters a worker's body through an open wound. Using the lecture's figure, this is classified as:

دخلت مادة مشعّة جسم عامل عن طريق جرح مفتوح. بحسب شكل المحاضرة، يُصنَّف هذا على أنه:

A	Internal exposure	تعرّض داخلي
B	External exposure from body surface contamination	تعرّض خارجي من تلوّث سطح الجسم
C	External exposure from a radiation generator	تعرّض خارجي من مولّد إشعاع
D	Public exposure from the ground	تعرّض عامة الناس من الأرض

✅ **A** **Internal exposure** تعرّض داخلي

💡 في الشكل، التعرّض الداخلي هو تلقّي الإشعاع من داخل الجسم، ومن طرقه الاستنشاق والطعام والأدوية المشعّة والجرح.

✅ اختبر نفسك الآن

اختبار تفاعلي لهذه المحاضرة: الأسئلة نفسها بترتيب جديد كل مرة.

صوّر الرمز بكاميرا الموبايل إذا كان الملف مطبوعاً.

للمزيد: قناة @almusawy_radiology