التصوير الشعاعي · نظري

المحاضرة 2

جودة الصورة وعوامل التعرّض

Image Quality, Exposure Factors, Brightness, Contrast, Resolution, Distortion and Noise

إعداد: **محمد الموسوي**

@almusawy_radiology

الفهرس

1. تقنيات التصوير: التناظري والرقمي	Imaging Technology: Analog and Digital
2. تطور التصوير الشعاعي	Radiography Development
3. عوامل التعرّض	Exposure Factors
4. التباين	Contrast
5. السطوع ونسبة الإشارة إلى الضجيج	Brightness, Signal-to-Noise Ratio (SNR)
6. الدقة المكانية	Spatial Resolution
7. التشوّه	Distortion
8. الضجيج	Noise
9. الخلاصة	Summary
10. الأسئلة	MCQs
11. اختبر نفسك	Quiz

1 تقنيات التصوير: التناظري والرقمي Imaging Technology:

Analog and Digital

التصوير التناظري (تقنية التصوير التقليدية) Analog (Conventional Imaging Technology)

This is the traditional method that is often referred to as film-based radiography the need for processing chemicals, the use of a dark room, the need for human resources, as well as the difficulty to maintain high quality images are all factors that limit the wide-scale use of this method.

هذه هي الطريقة التقليدية التي يُشار إليها غالباً باسم التصوير الشعاعي المعتمد على الفيلم. إن الحاجة إلى مواد التحميض الكيميائية، واستعمال الغرفة المظلمة، والحاجة إلى الموارد البشرية، وكذلك صعوبة المحافظة على صور عالية الجودة، كلها عوامل تحدّ من استعمال هذه الطريقة على نطاق واسع.



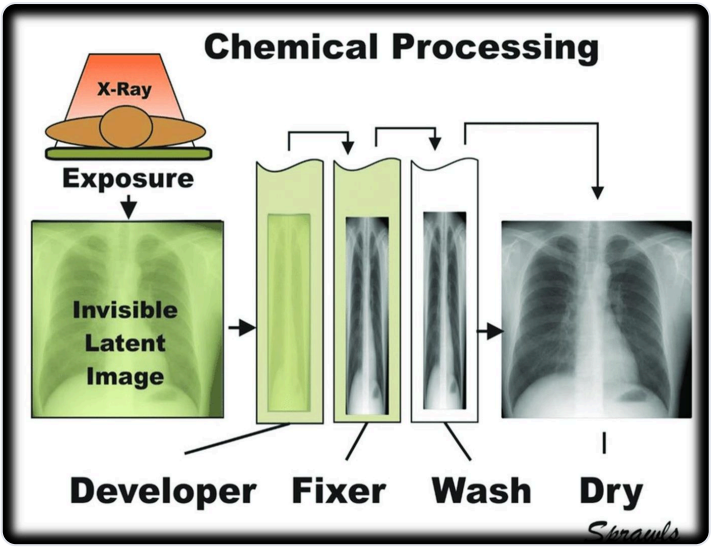


Left: a box of medical x-ray film. Right: working in a darkroom under red light.

يساراً: علبة أفلام أشعة سينية طبية. يميناً: العمل داخل الغرفة المظلمة تحت الضوء الأحمر.

المصدر: محاضرة الأستاذ، ص 1

التقنية التناظرية: التحميض الكيميائي Analog Technology



Chemical processing: x-ray exposure → invisible latent image → developer → fixer → wash → dry.

التحميض الكيميائي: التعرّض للأشعة السينية ← صورة كامنة غير مرئية ← المُظهِّر ← المثبِّت ← الغسل ← التجفيف.

المصدر: محاضرة الأستاذ، ص 2

تقنية التصوير الرقمي (المحوسب) Digital (Computed) Imaging Technology

> This technology eliminates the need for dark-room and chemical processing of the film, since reusable phosphor plates are used as image receptors and are scanned by CR reader (digitizer with laser scanner).

هذه التقنية تُلغي الحاجة إلى الغرفة المظلمة وإلى التحميض الكيميائي للفيلم، لأنها تستعمل ألواح فوسفور قابلة لإعادة الاستعمال بوصفها مستقبِلات للصورة، وتُقرأ هذه الألواح بقارئ CR (محوِّل رقمي مزوَّد بماسح ليزري).



Left: reusable phosphor plates (CR cassettes). Middle: a CR reader. Right: a technologist inserting plates into a CR reader.

يساراً: ألواح الفوسفور القابلة لإعادة الاستعمال (كاسيتات CR). في الوسط: قارئ CR. يميناً: تقنيّ أشعة يُدخل الألواح في قارئ CR.

المصدر: محاضرة الأستاذ

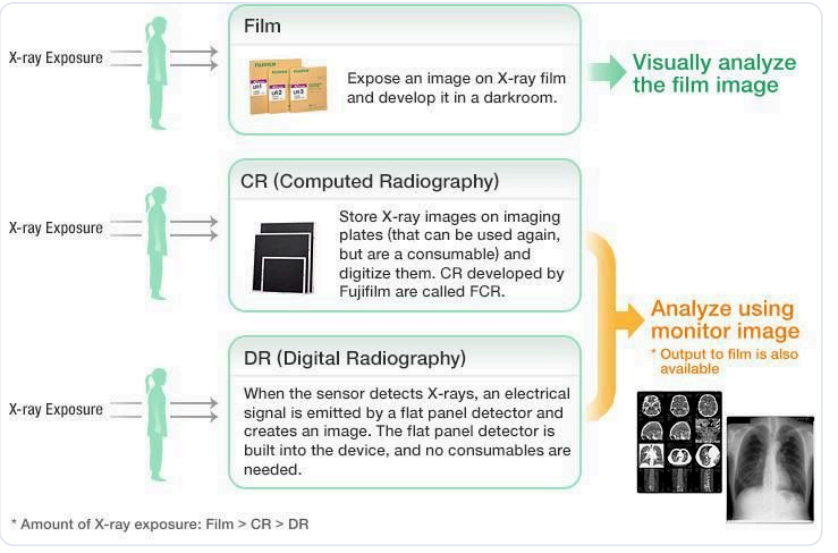
> Laser scanner (CR-reader) convert the stored information into digital images. The image receptor then erased prior to the next use.

يحوّل الماسح الليزري (قارئ CR) المعلومات المخزّنة إلى صور رقمية، ثم يُمسَح مستقبِل الصورة قبل استعماله التالي.

⭐ أهم نقطة

التصوير التناظري يحتاج فيلماً وتحميضاً كيميائياً وغرفة مظلمة، أما التصوير الشعاعي المحوسب CR فيستعمل ألواح فوسفور تُقرأ بماسح ليزري ثم تُمسح لتُستعمل من جديد.

2 تطور التصوير الشعاعي Radiography Development



Three ways of recording the image: film, CR (computed radiography) and DR (digital radiography).

ثلاث طرق لتسجيل الصورة: الفيلم، والتصوير الشعاعي المحوسب CR، والتصوير الشعاعي الرقمي المباشر DR.

المصدر: محاضرة الأستاذ، ص 3

Film: Expose an image on X-ray film and develop it in a darkroom. → Visually analyze the film image.

الفيلم: تُسجَّل الصورة على فيلم الأشعة السينية ويُحمَّض في الغرفة المظلمة، ثم تُفحص صورة الفيلم بالعين.

CR (Computed Radiography): Store X-ray images on imaging plates (that can be used again, but are a consumable) and digitize them. CR developed by Fujifilm are called FCR.

التصوير الشعاعي المحوسب: تُخزَّن صور الأشعة على ألواح تصوير (يمكن استعمالها مرة أخرى، لكنها مادة مستهلكة) ثم تُحوَّل إلى صور رقمية. وأجهزة CR التي طوّرتها شركة فوجي فيلم تُسمّى FCR.

DR (Digital Radiography): When the sensor detects X-rays, an electrical signal is emitted by a flat panel detector and creates an image. The flat panel detector is built into the device, and no consumables are needed.

التصوير الشعاعي الرقمي المباشر: عندما يكشف المستشعر الأشعة السينية، يُصدر الكاشف المسطّح إشارة كهربائية تتكوّن منها الصورة. والكاشف المسطّح مدمج في الجهاز، ولا يحتاج إلى مواد مستهلكة.

CR and DR: Analyze using monitor image (output to film is also available).

المحوسب والرقمي المباشر: تُفحص الصورة على شاشة العرض (ويمكن طباعتها على فيلم أيضاً).

> Amount of X-ray exposure: Film > CR > DR

كمية التعرّض للأشعة السينية: الأكثر في الفيلم، ثم CR، والأقل في DR.

> ⭐ **أهم نقطة**
>
> الفيلم يُفحص بالعين، وCR وDR يُفحصان على الشاشة. وDR لا يحتاج مواد مستهلكة، وكمية التعرّض أكثرها في الفيلم ثم CR ثم DR.

---

3 عوامل التعرّض Exposure Factors 🔊

Exposure factor (عامل التعرّض)

> proper exposure of patient to x-radiation is necessary to produce diagnostic radiograph. Several radiographic exposure factors are selected by the radiologic technologist for proper patient exposure. These factors are:

التعرّض المناسب للمريض للأشعة السينية ضروري لإنتاج صورة شعاعية صالحة للتشخيص. ويختار تقنيّ الأشعة عدداً من عوامل التعرّض الشعاعي لضمان التعرّض المناسب للمريض. وهذه العوامل هي:

1- ذروة الجهد بالكيلوفولت Kilovoltage peak (kVp)

> kVp is the primary control of beam quality and beam penetrability.

kVp (ذروة الجهد بالكيلوفولت) هو المتحكّم الأساسي في نوعية الحزمة وقدرتها على الاختراق.

> High quality primary beam is higher energy and more penetrate the anatomy of interest.

الحزمة الأولية عالية النوعية أعلى طاقةً وأكثر اختراقاً للمنطقة التشريحية المراد تصويرها.

> kVp has more effect than any other factor on image receptor exposure because it affects beam quality.

لـ kVp تأثير على تعرّض مستقبِل الصورة أكبر من أي عامل آخر، لأنه يؤثر في نوعية الحزمة.

> With increasing kVp, more x-ray are produced and have greater penetrability and they produce more scatter radiation.

مع زيادة kVp تُنتَج أشعة سينية أكثر، وتكون قدرتها على الاختراق أكبر، وتُنتج إشعاعاً متشتّتاً أكثر.

2- الملي أمبير Milli-Amperes (mA)

> The mA was selected for patient exposure determined the number of x-ray produced and radiation quantity. The unit of electric current is the ampere (A). The more electrons cause to flow through the x-ray tube, The more x-ray will be produced, this relationship is directly proportional when changes in mA, this will change x-ray quantity and does not alter the kinetic energy of electrons. Therefore x-ray quality remains fixed with change in mA station.

قيمة mA (شدة تيار الأنبوب بالملي أمبير) التي تُختار لتعرّض المريض تحدد عدد الأشعة السينية المُنتَجة وكمية الإشعاع. ووحدة التيار الكهربائي هي

الأمبير (A). كلما زاد عدد الإلكترونات التي تمرّ عبر أنبوب الأشعة السينية زادت الأشعة السينية المُنتَجة، وهذه العلاقة طردية. وعند تغيير mA تتغير كمية الأشعة السينية، ولا تتغير الطاقة الحركية للإلكترونات. ولذلك تبقى نوعية الأشعة السينية ثابتة عند تغيير قيمة mA.

3- زمن التعرّض Exposure time (ms)

> Exposure time is a measure of how long the exposure will continue and measures in units of second, fractions of seconds or milliseconds.

زمن التعرّض مقياس للمدة التي يستمر فيها التعرّض، ويُقاس بالثواني أو بأجزاء الثانية أو بالملي ثانية.

> Radiographic exposure times are usually kept as short as possible.

تُجعل أزمنة التعرّض الشعاعي عادةً أقصر ما يمكن.

> The purpose is not to minimize patient radiation exposure but to minimize image blur that can occur because of patient motion.

والغرض من ذلك ليس تقليل تعرّض المريض للإشعاع، بل تقليل ضبابية الصورة التي قد تحدث بسبب حركة المريض.

> Short exposures reduce patient motion blur.

التعرّضات القصيرة تقلّل الضبابية الناتجة عن حركة المريض.

> When exposure time is reduced, mA must be increased proportionally to provide the required intensity.

عند تقليل زمن التعرّض يجب زيادة mA بالنسبة نفسها للحصول على الشدة المطلوبة.

4- الملي أمبير-ثانية Milliampere-Seconds (mAs)

> Milliampere and time (second) are usually combined and used as one factor mAs.

يُجمع الملي أمبير والزمن (بالثانية) عادةً ويُستعملان عاملاً واحداً هو mAs.

> It is determining the number of x-rays in the primary beam therefore it principally controls radiation quantity.

وهو يحدد عدد الأشعة السينية في الحزمة الأولية، ولذلك يتحكم بصورة رئيسة في كمية الإشعاع.

> mAs obtains by multiplying the mA by exposure time in seconds: mA × time = mAs

يُحسب mAs بضرب mA في زمن التعرّض بالثواني: mA × time = mAs

5- المسافة Distance

> The distance between the source of x-ray beam (the tube target) and the image receptor distance (IR) is referred to as the source image distance (SID).

المسافة بين مصدر حزمة الأشعة السينية (هدف الأنبوب) ومستقبِل الصورة (IR) تُسمّى المسافة بين المصدر ومستقبِل الصورة (SID).

⭐ أهم نقطة

kVp يتحكم في نوعية الحزمة وقدرتها على الاختراق، وmAs (mA × الزمن) يتحكم في كمية الإشعاع. والزمن القصير يقلّل ضبابية الحركة.

4 التباين Contrast

Radiographic contrast (التباين الشعاعي)

Definition: Radiographic contrast is defined as the difference in density between adjacent areas of a radiographic image.

التعريف: يُعرَّف التباين الشعاعي بأنه الفرق في الكثافة بين المناطق المتجاورة في الصورة الشعاعية.

When the density difference is large, the contrast is high and when the density difference is small, the contrast is low.

عندما يكون فرق الكثافة كبيراً يكون التباين عالياً، وعندما يكون فرق الكثافة صغيراً يكون التباين منخفضاً.

Contrast can be described as long-scale or short-scale contrast, referring to the total range of optical densities from the lightest to the darkest part of the radiographic image.

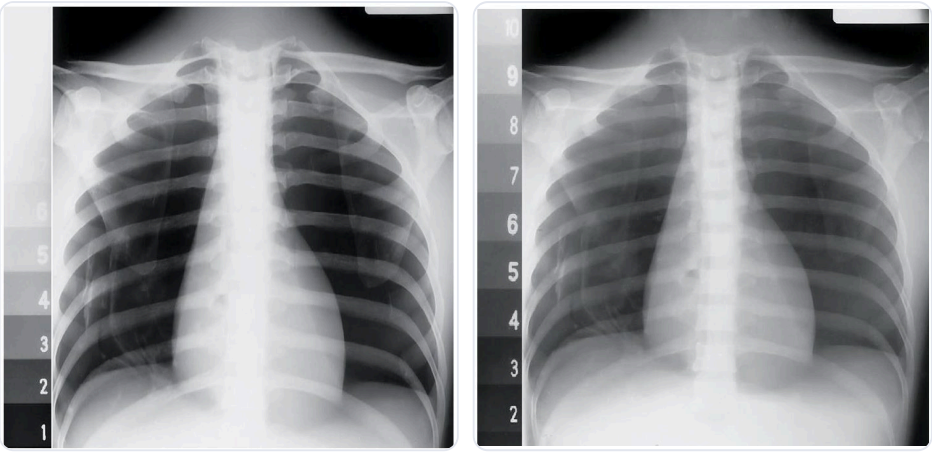
يمكن وصف التباين بأنه تباين طويل المدى أو قصير المدى، إشارةً إلى المدى الكلي للكثافات الضوئية من أفتح جزء إلى أغمق جزء في الصورة الشعاعية.

Contrast allows the anatomic detail on a radiographic image to be visualized. Optimum radiographic contrast is important, and an understanding of contrast is essential for evaluating image quality.

التباين هو ما يجعل التفاصيل التشريحية في الصورة الشعاعية مرئية. والتباين الشعاعي الأمثل مهم، وفهم التباين ضروري لتقييم جودة الصورة.

Low or high contrast is not good or bad by itself. For example, low contrast (long-scale contrast) is desirable on radiographic images of the chest. Many shades of gray are required for visualization of fine lung markings, as is illustrated by the two chest radiographs.

التباين المنخفض أو العالي ليس جيداً أو سيئاً بحد ذاته. فمثلاً التباين المنخفض (طويل المدى) مرغوب في صور الصدر الشعاعية، لأن رؤية علامات الرئة الدقيقة تحتاج إلى درجات كثيرة من الرمادي، كما توضح صورتا الصدر.



Left: high-contrast, short-scale (50 kV, 800 mAs). Right: low-contrast, long-scale (110 kV, 10 mAs). The numbered step scale beside each image shows the gray steps.

يساراً: تباين عالٍ قصير المدى (50 kV و800 mAs). يميناً: تباين منخفض طويل المدى (110 kV و10 mAs). السلّم المرقّم بجانب كل صورة يبيّن درجات الرمادي.

المصدر: محاضرة الأستاذ، ص 6

⭐ أهم نقطة

التباين = فرق الكثافة بين المناطق المتجاورة. وفي الصدر نريد تبايناً منخفضاً طويل المدى (درجات رمادي كثيرة).

5 السطوع ونسبة الإشارة إلى الضجيج Brightness, Signal-to-

Brightness (السطوع)

> is defined as the intensity of light that represents the individual pixels in the image on the monitor. In digital imaging, the term brightness replaces the film-based term density.

يُعرَّف بأنه شدة الضوء التي تمثّل كل بكسل في الصورة على شاشة العرض.
وفي التصوير الرقمي حلّ مصطلح السطوع محلّ مصطلح الكثافة المستعمل مع الفيلم.



AP shoulder. Left (darker image): less brightness (dark). Right (lighter image): high brightness (light).

صورة AP (أمامية خلفية) للكتف. يساراً (الصورة الأغمق): سطوع أقل (داكنة). يميناً (الصورة الأفتح): سطوع عالٍ (فاتحة).

المصدر: محاضرة الأستاذ، ص 7

Signal-to-Noise Ratio (SNR) (نسبة الإشارة إلى الضجيج)

One way to describe noise in digital image acquisition is the concept of signal-to-noise ratio (SNR). The number of x-ray photons that strike the receptor (mAs) can be considered the "signal." A high SNR is desirable in imaging, in which the signal (mAs) is greater than the noise, so that low-contrast soft tissue structures can be demonstrated. A low SNR is undesirable; a low signal (low mAs) with accompanying high noise obscures soft tissue detail and produces a grainy or mottled image.

إحدى طرق وصف الضجيج في التقاط الصورة الرقمية هي مفهوم نسبة الإشارة إلى الضجيج (SNR). يمكن عدّ عدد فوتونات الأشعة السينية التي تصطدم بالمستقبِل (mAs) «الإشارة». النسبة العالية مرغوبة في التصوير، إذ تكون فيها الإشارة (mAs) أكبر من الضجيج، فتظهر تراكيب الأنسجة الرخوة منخفضة التباين. أما النسبة المنخفضة فغير مرغوبة؛ لأن الإشارة المنخفضة (mAs منخفض) مع الضجيج العالي المصاحب لها تحجب تفاصيل الأنسجة الرخوة وتُنتج صورة محبّبة أو مبقّعة.

⭐ أهم نقطة

السطوع في الرقمي بدل الكثافة في الفيلم. وSNR العالية مرغوبة، والمنخفضة تُنتج صورة محبّبة تُخفي الأنسجة الرخوة.

---

6 الدقة المكانية Spatial Resolution 🔊

Spatial resolution in radiology refers to the ability of an imaging system to differentiate between two near-by objects. Other related terms include definition or visibility of detail.

الدقة المكانية في الأشعة هي قدرة نظام التصوير على التمييز بين جسمين متقاربين. ومن المصطلحات المرتبطة بها: الوضوح أو وضوح التفاصيل.

Spatial resolution is expressed in line pairs per mm (lp/mm).

يُعبَّر عن الدقة المكانية بأزواج الخطوط لكل ملّيمتر (lp/mm).

The absence of spatial resolution in an image may be referred to as blur.

غياب الدقة المكانية في الصورة قد يُسمّى الضبابية.

When optimized, screen film systems have excellent spatial resolution, whereas electronic detectors are limited by pixel size.

عند ضبطها على النحو الأمثل تتمتع أنظمة الفيلم والشاشة بدقة مكانية ممتازة، أما الكواشف الإلكترونية فيحدّها حجم البكسل.

In digital imaging, it depends on the size of the pixel used. A large pixel size will be unable to resolve two near-by structures as compared to a small pixel size.

في التصوير الرقمي تعتمد الدقة على حجم البكسل المستعمل؛ فالبكسل الكبير لا يستطيع التمييز بين تركيبين متقاربين مقارنةً بالبكسل الصغير.

⭐ أهم نقطة

الدقة المكانية = التمييز بين جسمين متقاربين، وتُقاس بـ lp/mm. وفي الرقمي: بكسل أصغر = دقة أعلى.

7 التشوّه Distortion

Distortion (التشوّه)

It's defined as the misrepresentation of object size or shape as projected onto radiographic recording media. Two types of distortion have been identified: size distortion (magnification) and shape distortion.

يُعرَّف بأنه التمثيل الخاطئ لحجم الجسم أو شكله كما يُسقَط على وسط التسجيل الشعاعي. وقد حُدِّد نوعان من التشوّه: تشوّه الحجم (التكبير) وتشوّه الشكل.

No radiographic image reproduces the exact size of the body part that is being radiographed. This is impossible to do because a degree of magnification or distortion or both always exists as a result of OID and divergence of the x-ray beam. Nevertheless, distortion can be minimized.

لا توجد صورة شعاعية تعيد الحجم الحقيقي تماماً للجزء المصوَّر من الجسم. وهذا مستحيل لأن درجة من التكبير أو التشوّه أو كليهما موجودة دائماً بسبب OID وتباعد حزمة الأشعة السينية. ومع ذلك يمكن تقليل التشوّه.

العوامل التي تؤثر في التشوّه The factors that affect distortion

1- SID.

SID: المسافة بين المصدر ومستقبِل الصورة.

2- Position of the tube.

موضع الأنبوب.

3- Object to image receptor distance (OID).

المسافة بين الجسم ومستقبِل الصورة (OID).

⭐ أهم نقطة

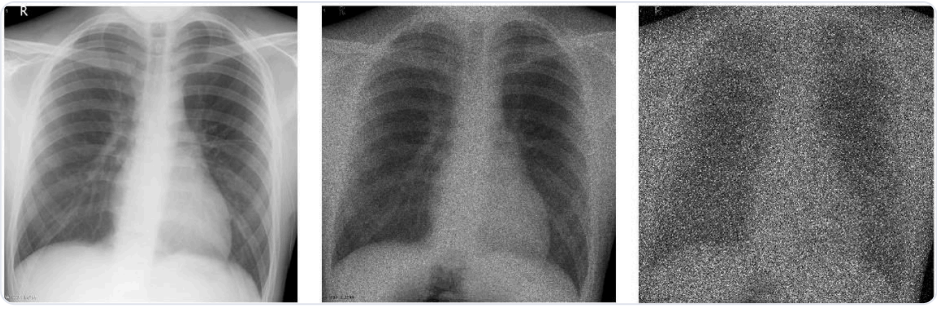
التشوّه نوعان: تشوّه الحجم (التكبير) وتشوّه الشكل. ويؤثر فيه SID وموضع الأنبوب وOID.

8 الضجيج Noise 🔊

Noise (الضجيج)

information that is not part of a desired signal, is present in all electronic systems, and originates from a number of sources including electronic interference. It appears as an irregular granular pattern in all images and degrades image information. It may be inapparent or render images non-diagnostic, depending on the severity. Noise should not be confused with other artifacts, which are less random and should be repeatable in theory, although noise is itself an artifact.

معلومات ليست جزءاً من الإشارة المطلوبة، وهو موجود في جميع الأنظمة الإلكترونية، وينشأ من مصادر عدة منها التداخل الإلكتروني. يظهر بنمط حبيبي غير منتظم في جميع الصور ويُضعف معلومات الصورة. وقد يكون غير ملحوظ، أو قد يجعل الصور غير صالحة للتشخيص، بحسب شدّته. ولا ينبغي الخلط بين الضجيج والآثار الصناعية الأخرى، فهي أقل عشوائية ويُفترض نظرياً أن تتكرر، مع أن الضجيج نفسه نوع من الآثار الصناعية.



Three chest radiographs: from left to right, the noise increases and the image becomes more grainy.

ثلاث صور شعاعية للصدر: من اليسار إلى اليمين يزداد الضجيج وتصبح الصورة أكثر تحبّباً.

المصدر: محاضرة الأستاذ

⭐ أهم نقطة

الضجيج معلومات ليست من الإشارة، ويظهر بنمط حبيبي غير منتظم. وهو أثر صناعي عشوائي، بخلاف الآثار الأخرى التي تتكرر.

الخلاصة

1. Film-based radiography needs processing chemicals and a darkroom; CR uses reusable phosphor plates read by a laser scanner.

التصوير بالفيلم يحتاج مواد تحميض وغرفة مظلمة، وCR يستعمل ألواح فوسفور قابلة لإعادة الاستعمال يقرؤها ماسح ليزري.

2. DR uses a built-in flat panel detector with no consumables. Exposure: Film > CR > DR.

DR يستعمل كاشفاً مسطّحاً مدمجاً بلا مواد مستهلكة، والتعرّض أكثره في الفيلم وأقله في DR.

3. kVp is the primary control of beam quality and penetrability; more kVp = more scatter.

kVp يتحكم في نوعية الحزمة وقدرتها على الاختراق، وزيادته تزيد الإشعاع المتشتّت.

4. mA and mAs control radiation quantity; mA × time (s) = mAs.

mA وmAs يتحكمان في كمية الإشعاع: mA × time = mAs.

5. Short exposure times reduce motion blur; if time is reduced, mA is increased proportionally.

الزمن القصير يقلّل ضبابية الحركة، وعند تقليله تُزاد mA بالنسبة نفسها.

6. Contrast = density difference between adjacent areas; low (long-scale) contrast suits the chest.

التباين = فرق الكثافة بين المناطق المتجاورة، والتباين المنخفض (طويل المدى) يناسب الصدر.

7. Brightness replaces density in digital imaging; low SNR gives a grainy image.

السطوع بدل الكثافة في الرقمي، وSNR المنخفضة تُعطي صورة محبّبة.

8. Spatial resolution (lp/mm) depends on pixel size; distortion depends on SID, tube position and OID.

الدقة المكانية (lp/mm) تعتمد على حجم البكسل، والتشوّه يتأثر بـ SID وموضع الأنبوب وOID.

أهم المصطلحات

Computed Radiography (CR) التصوير الشعاعي المحوسب	**Digital Radiography (DR)** التصوير الشعاعي الرقمي المباشر
kVp ذروة الجهد بالكيلوفولت	**mA / mAs** الملي أمبير / ملي أمبير-ثانية
SID / OID مسافة المصدر / الجسم عن المستقبِل	**Scatter radiation** الإشعاع المتشتّت
Contrast / Density التباين / الكثافة	**Brightness** السطوع
SNR نسبة الإشارة إلى الضجيج	**Spatial resolution / Blur** الدقة المكانية / الضبابية
Distortion / Magnification التشوّه / التكبير	**Noise / Artifact** الضجيج / الأثر الصناعي

الأسئلة

1 **Which of the following limits the wide-scale use of film-based radiography?**

أيّ مما يلي يحدّ من استعمال التصوير بالفيلم على نطاق واسع؟

A The need for processing chemicals and a dark room — الحاجة إلى مواد التحميض الكيميائية وغرفة مظلمة

B Reusable phosphor plates that are scanned by a CR reader — ألواح فوسفورية قابلة لإعادة الاستعمال يقرؤها قارئ CR

C The flat panel detector built into the device — الكاشف المسطّح المدمج في الجهاز

D Scanning the plates with a laser scanner — قراءة الألواح بماسح ليزري

✅ **A** **The need for processing chemicals and a dark room** — **الحاجة إلى مواد التحميض الكيميائية وغرفة مظلمة**

💡 المحاضرة تذكر أن الحاجة إلى مواد التحميض والغرفة المظلمة والموارد البشرية وصعوبة المحافظة على الجودة تحدّ من استعمال الفيلم.

2 **Digital (computed) imaging technology eliminates the need for:**

تقنية التصوير الرقمي (المحوسب) تُلغي الحاجة إلى:

A The image receptor and its cassette — مستقبِل الصورة وكاسيته

B The dark-room and chemical processing of the film — الغرفة المظلمة والتحميض الكيميائي للفيلم

C The x-ray tube and high-voltage generator — أنبوب الأشعة ومولّد الجهد العالي

D Setting exposure factors such as kVp and mAs — ضبط عوامل التعرّض مثل kVp وmAs

✅ **B** **The dark-room and chemical processing of the film** — **الغرفة المظلمة والتحميض الكيميائي للفيلم**

💡 هذا نص المحاضرة: التقنية المحوسبة تلغي الحاجة إلى الغرفة المظلمة والتحميض الكيميائي، لأنها تستعمل ألواح فوسفور.

3 **In computed radiography (CR), the image receptors are:**

في التصوير الشعاعي المحوسب (CR)، مستقبِلات الصورة هي:

A	A flat panel detector built into the device	كاشف مسطّح مدمج في الجهاز
B	Single-use x-ray films	أفلام أشعة تُستعمل مرة واحدة
C	Reusable phosphor plates	ألواح فوسفور قابلة لإعادة الاستعمال
D	Developer and fixer tanks	أحواض المُظهِّر والمثبِّت

✅ **C** **Reusable phosphor plates** — **ألواح فوسفور قابلة لإعادة الاستعمال**

💡 في CR تُستعمل ألواح فوسفور قابلة لإعادة الاستعمال، أما الكاشف المسطّح المدمج فهو في DR.

4 **What happens to the CR image receptor after the laser scanner reads it?**

ماذا يحدث لمستقبِل الصورة في CR بعد أن يقرأه الماسح الليزري؟

A	It is placed in the fixer	يوضع في المثبِّت
B	It is developed in the darkroom with chemicals	يُحمَّض في الغرفة المظلمة بالمواد الكيميائية
C	It is thrown away	يُرمى
D	It is erased prior to the next use	يُمسح قبل الاستعمال التالي

✅ **D** **It is erased prior to the next use** — **يُمسح قبل الاستعمال التالي**

💡 الماسح الليزري يحوّل المعلومات المخزّنة إلى صورة رقمية، ثم يُمسح اللوح قبل استعماله التالي.

5 **In chemical processing, which step comes directly after the developer?**

في التحميض الكيميائي، أي خطوة تأتي مباشرة بعد المُظهِّر؟

A	Wash	الغسل
B	Fixer	المثبِّت
C	Dry	التجفيف
D	Exposure	التعرّض

✅ **B** **Fixer** **المثبِّت**

💡 ترتيب المخطط: التعرّض ← صورة كامنة ← المُظهِّر ← المثبِّت ← الغسل ← التجفيف.

6 **Which system uses a flat panel detector built into the device, with no consumables needed?**

أي نظام يستعمل كاشفاً مسطّحاً مدمجاً في الجهاز ولا يحتاج إلى مواد مستهلكة؟

A	FCR	نظام FCR
B	CR (Computed Radiography)	التصوير الشعاعي المحوسب
C	Film	الفيلم
D	DR (Digital Radiography)	التصوير الشعاعي الرقمي المباشر

✅ **D** **DR (Digital Radiography)** **التصوير الشعاعي الرقمي المباشر**

💡 في DR يُصدر الكاشف المسطّح المدمج إشارة كهربائية تتكوّن منها الصورة، ولا توجد مواد مستهلكة. أما ألواح CR فهي مادة مستهلكة.

7 **According to the lecture, the amount of x-ray exposure is:**

بحسب المحاضرة، كمية التعرّض للأشعة السينية تكون:

A	Film > CR > DR	الأكثر في الفيلم ثم CR ثم DR
B	DR > CR > Film	الأكثر في DR ثم CR ثم الفيلم
C	CR > Film > DR	الأكثر في CR ثم الفيلم ثم DR
D	The same in all three	متساوية في الثلاثة

✅ **A** **Film > CR > DR** **الأكثر في الفيلم ثم CR ثم DR**

💡 المخطط يذكر أن كمية التعرّض أكثرها في الفيلم ثم CR، وأقلها في DR.

8 **CR systems developed by Fujifilm are called:**

أنظمة CR التي طوّرتها شركة فوجي فيلم تُسمّى:

A	IR	IR
B	DR	DR
C	FCR	FCR
D	SID	SID

✅ **C** **FCR** **FCR**

💡 المخطط يذكر أن أجهزة CR التي طوّرتها فوجي فيلم تُسمّى FCR.

9 **Which exposure factor is the primary control of beam quality and beam penetrability?**

أي عامل تعرّض هو المتحكّم الأساسي في نوعية الحزمة وقدرتها على الاختراق؟

A	Exposure time	زمن التعرّض
B	mA	الملي أمبير
C	kVp	ذروة الجهد بالكيلوفولت
D	SID	المسافة بين المصدر والمستقبِل

✅ **C** **kVp** **ذروة الجهد بالكيلوفولت**

💡 kVp هو المتحكّم الأساسي في نوعية الحزمة وقدرتها على الاختراق، أما mA وmAs فيتحكمان في الكمية.

10

What happens when kVp is increased?

ماذا يحدث عند زيادة kVp؟

A	More x-rays with greater penetrability and more scatter radiation	أشعة أكثر بقدرة اختراق أكبر وإشعاع متشتّت أكثر
B	The same number of x-rays with less penetrability and less scatter	العدد نفسه من الأشعة بقدرة اختراق أقل وتشتت أقل
C	Less scatter radiation	إشعاع متشتّت أقل
D	Only the exposure time increases	يزداد زمن التعرّض فقط

✅ **A** **More x-rays with greater penetrability and more scatter radiation** — أشعة أكثر بقدرة اختراق أكبر وإشعاع متشتّت أكثر

💡 المحاضرة: مع زيادة kVp تُنتَج أشعة أكثر، وقدرتها على الاختراق أكبر، وتُنتج إشعاعاً متشتّتاً أكثر.

11

Changing the mA changes:

تغيير قيمة mA يغيّر:

A	The source image distance	المسافة بين المصدر والمستقبِل
B	The x-ray quality only	نوعية الأشعة فقط
C	The kinetic energy of the electrons and the beam quality	الطاقة الحركية للإلكترونات وجودة الحزمة
D	The x-ray quantity, while the quality stays fixed	كمية الأشعة، وتبقى النوعية ثابتة

✅ **D** **The x-ray quantity, while the quality stays fixed** — كمية الأشعة، وتبقى النوعية ثابتة

💡 تغيير mA يغيّر كمية الأشعة ولا يغيّر الطاقة الحركية للإلكترونات، فتبقى نوعية الأشعة ثابتة.

12 **Exposure times are kept as short as possible mainly to:**

تُجعل أزمنة التعرّض أقصر ما يمكن أساساً من أجل:

A	Minimize the patient's radiation exposure as far as possible	تقليل تعرّض المريض للإشعاع قدر الإمكان
B	Minimize image blur caused by patient motion	تقليل ضبابية الصورة الناتجة عن حركة المريض
C	Increase scatter radiation	زيادة الإشعاع المتشتّت
D	Increase beam penetrability	زيادة قدرة الحزمة على الاختراق

✅ **B** **Minimize image blur caused by patient motion** — **تقليل ضبابية الصورة الناتجة عن حركة المريض**

💡 المحاضرة تقول صراحة: الغرض ليس تقليل تعرّض المريض للإشعاع، بل تقليل الضبابية الناتجة عن حركة المريض.

13 **When exposure time is reduced, to keep the required intensity:**

عند تقليل زمن التعرّض، وللحفاظ على الشدة المطلوبة:

A	The SID must be increased proportionally	يجب زيادة SID بالنسبة نفسها
B	mA must be reduced by the same factor	يجب تقليل mA بالنسبة نفسها
C	kVp must be reduced	يجب تقليل kVp
D	mA must be increased proportionally	يجب زيادة mA بالنسبة نفسها

✅ **D** **mA must be increased proportionally** — **يجب زيادة mA بالنسبة نفسها**

💡 حتى تبقى mAs (أي كمية الإشعاع) كما هي، تُزاد mA بالنسبة نفسها التي قلّ بها الزمن.

14 **Exposure time is measured in:**

يُقاس زمن التعرّض بـ:

A	Line pairs per millimetre (lp/mm)	أزواج الخطوط لكل ملم (lp/mm)
B	Kilovolts peak (kVp)	ذروة الكيلوفولت (kVp)
C	Seconds, fractions of seconds or milliseconds	الثواني أو أجزاء الثانية أو الملي ثانية
D	Milliamperes (mA) or milliampere-seconds	الملي أمبير (mA) أو الملي أمبير ثانية (mAs)

✅ **C** **Seconds, fractions of seconds or milliseconds** — **الثواني أو أجزاء الثانية أو الملي ثانية**

💡 زمن التعرّض مقياس لمدة استمرار التعرّض، ويُقاس بالثواني أو بأجزاء الثانية أو بالملي ثانية.

15 **Using mA × time = mAs, an exposure of 200 mA for 0.1 second gives:**

باستعمال mA × الزمن = mAs، التعرّض بـ 200 mA لمدة 0.1 ثانية يعطي:

A	2 mAs	mAs 2
B	20 mAs	mAs 20
C	200 mAs	mAs 200
D	2000 mAs	mAs 2000

✅ **B** **20 mAs** — **mAs 20**

💡 200 × 0.1 = 20، فالناتج 20 mAs.

16 **mAs principally controls:**

يتحكم mAs بصورة رئيسة في:

A	Radiation quantity	كمية الإشعاع
B	Beam penetrability	قدرة الحزمة على الاختراق
C	Pixel size	حجم البكسل
D	Shape distortion	تشوّه الشكل

✅ **A** **Radiation quantity** — **كمية الإشعاع**

💡 mAs يحدد عدد الأشعة السينية في الحزمة الأولية، ولذلك يتحكم أساساً في كمية الإشعاع.

17 **The source image distance (SID) is the distance between:**

المسافة SID هي المسافة بين:

A	The object and the image receptor	الجسم ومستقبِل الصورة
B	The x-ray source (tube target) and the image receptor	مصدر الأشعة (هدف الأنبوب) ومستقبِل الصورة
C	The patient and the technologist	المريض وتقنيّ الأشعة
D	The x-ray tube target and the patient's skin surface	هدف أنبوب الأشعة وسطح جلد المريض

✅ **B** **The x-ray source (tube target) and the image receptor** — **مصدر الأشعة (هدف الأنبوب) ومستقبِل الصورة**

💡 SID هي المسافة بين هدف الأنبوب ومستقبِل الصورة. أما المسافة بين الجسم والمستقبِل فهي OID.

18 **Radiographic contrast is defined as:**

يُعرَّف التباين الشعاعي بأنه:

A	The difference in density between adjacent areas of a radiographic image	الفرق في الكثافة بين المناطق المتجاورة في الصورة الشعاعية
B	The intensity of light that represents the individual pixels in the image on the monitor	شدة الضوء التي تمثّل كل بكسل في الصورة على الشاشة
C	The ability to differentiate two nearby objects	القدرة على التمييز بين جسمين متقاربين
D	The misrepresentation of object size or shape	التمثيل الخاطئ لحجم الجسم أو شكله

✅ **A** **The difference in density between adjacent areas of a radiographic image** — **الفرق في الكثافة بين المناطق المتجاورة في الصورة الشعاعية**

💡 هذا تعريف التباين في المحاضرة. والخيارات الأخرى تعاريف السطوع والدقة المكانية والتشوّه.

19 **When the density difference between adjacent areas is large, the contrast is:**

عندما يكون فرق الكثافة بين المناطق المتجاورة كبيراً، يكون التباين:

A Unchanged — غير متغير
B Low — منخفضاً
C Long-scale — طويل المدى
D High — عالياً

✅ **D** **High** — **عالياً**

💡 فرق كثافة كبير = تباين عالٍ، وفرق صغير = تباين منخفض.

20 **Long-scale and short-scale contrast refer to:**

التباين طويل المدى وقصير المدى يشيران إلى:

A The distance between the tube and the IR — المسافة بين الأنبوب والمستقبِل
B The range of exposure times used, from the shortest to the longest — مدى أزمنة التعرّض المستعملة من الأقصر إلى الأطول
C The total range of optical densities from the lightest to the darkest part — المدى الكلي للكثافات الضوئية من أفتح جزء إلى أغمق جزء
D The size of the pixel — حجم البكسل

✅ **C** **The total range of optical densities from the lightest to the darkest part** — **المدى الكلي للكثافات الضوئية من أفتح جزء إلى أغمق جزء**

💡 المحاضرة: المدى يشير إلى المدى الكلي للكثافات الضوئية من أفتح جزء إلى أغمق جزء في الصورة.

21 **Which contrast is desirable on radiographs of the chest?**

أي تباين مرغوب في صور الصدر الشعاعية؟

A No contrast — بلا تباين
B High contrast (short-scale) — تباين عالٍ (قصير المدى)
C Low contrast (long-scale) — تباين منخفض (طويل المدى)
D Maximum contrast — أقصى تباين

✅ **C** **Low contrast (long-scale)** — **تباين منخفض (طويل المدى)**

💡 رؤية علامات الرئة الدقيقة تحتاج درجات رمادي كثيرة، لذلك يُرغب في التباين المنخفض طويل المدى في الصدر.

22 **In the two chest radiographs, the high-contrast, short-scale image was taken at:**

في صورتَي الصدر، الصورة عالية التباين قصيرة المدى أُخذت بـ:

A 50 kV, 10 mAs — 50 kV و10 mAs

B 110 kV, 10 mAs — 110 kV و10 mAs

C 110 kV, 800 mAs — 110 kV و800 mAs

D 50 kV, 800 mAs — 50 kV و800 mAs

✅ **D** **50 kV, 800 mAs** — **50 kV و800 mAs**

💡 التباين العالي قصير المدى: 50 kV و800 mAs، والمنخفض طويل المدى: 110 kV و10 mAs.

23 **In digital imaging, the term brightness replaces the film-based term:**

في التصوير الرقمي، حلّ مصطلح السطوع (brightness) محلّ مصطلحٍ كان يُستعمل مع الفيلم، هو:

A Density — الكثافة

B Contrast — التباين

C Distortion — التشوّه

D Noise — الضجيج

✅ **A** **Density** — **الكثافة**

💡 المحاضرة: In digital imaging, the term brightness replaces the film-based term density — أي أن «السطوع» (شدة ضوء البكسل على الشاشة) حلّ في الرقمي محلّ مصطلح «الكثافة» المستعمل مع الفيلم.

24 **In the concept of SNR, the "signal" is:**

في مفهوم SNR، «الإشارة» هي:

A	Information from electronic interference that is not part of the desired image	معلومات من التداخل الإلكتروني ليست جزءاً من الصورة المطلوبة
B	The number of x-ray photons that strike the receptor (mAs)	عدد فوتونات الأشعة التي تصطدم بالمستقبِل (mAs)
C	The pixel size	حجم البكسل
D	The distance between the tube and the IR	المسافة بين الأنبوب والمستقبِل

✅ **B** **The number of x-ray photons that strike the receptor (mAs)** — **عدد فوتونات الأشعة التي تصطدم بالمستقبِل (mAs)**

💡 المحاضرة: عدد فوتونات الأشعة التي تصطدم بالمستقبِل (mAs) يمكن عدّه «الإشارة».

25 **A low signal (low mAs) with high noise produces:**

الإشارة المنخفضة (mAs منخفض) مع ضجيج عالٍ تُنتج:

A	Higher spatial resolution	دقة مكانية أعلى
B	A clearer image in which low-contrast soft tissue structures are demonstrated	صورة أوضح تُظهر تراكيب الأنسجة الرخوة منخفضة التباين
C	A magnified image	صورة مكبَّرة
D	A grainy or mottled image that obscures soft tissue detail	صورة محبّبة أو مبقّعة تحجب تفاصيل الأنسجة الرخوة

✅ **D** **A grainy or mottled image that obscures soft tissue detail** — **صورة محبّبة أو مبقّعة تحجب تفاصيل الأنسجة الرخوة**

💡 SNR المنخفضة غير مرغوبة، لأنها تحجب تفاصيل الأنسجة الرخوة وتُنتج صورة محبّبة أو مبقّعة.

26 **Spatial resolution is expressed in:**

يُعبَّر عن الدقة المكانية بوحدة:

A	Milliampere-seconds (mAs)	الملي أمبير-ثانية
B	Line pairs per mm (lp/mm)	أزواج الخطوط لكل ملم
C	Kilovolts (kV)	الكيلوفولت
D	Milliseconds (ms)	الملي ثانية

✅ **B** **Line pairs per mm (lp/mm)** أزواج الخطوط لكل ملم

💡 الدقة المكانية تُقاس بأزواج الخطوط لكل ملّيمتر lp/mm.

27 **The absence of spatial resolution in an image may be referred to as:**

غياب الدقة المكانية في الصورة قد يُسمّى:

A	Magnification	التكبير
B	Noise	الضجيج
C	Blur	الضبابية
D	Brightness	السطوع

✅ **C** **Blur** الضبابية

💡 المحاضرة: غياب الدقة المكانية في الصورة قد يُسمّى blur أي الضبابية.

28 **In digital imaging, which pixel size resolves two nearby structures better?**

في التصوير الرقمي، أي حجم بكسل يميّز بين تركيبين متقاربين بشكل أفضل؟

A	A small pixel size	البكسل الصغير
B	A large pixel size	البكسل الكبير
C	Pixel size has no effect	حجم البكسل لا يؤثر
D	Any pixel size equally	كل الأحجام بالتساوي

✅ **A** **A small pixel size** البكسل الصغير

💡 الدقة في الرقمي تعتمد على حجم البكسل، والبكسل الكبير لا يستطيع التمييز بين تركيبين متقاربين مقارنةً بالصغير.

29

The two types of distortion are:

نوعا التشوّه هما:

A	Size distortion (magnification) and shape distortion	تشوّه الحجم (التكبير) وتشوّه الشكل
B	High and low contrast	التباين العالي والمنخفض
C	Noise and artifacts	الضجيج والآثار الصناعية
D	Brightness distortion and density distortion of the image	تشوّه السطوع وتشوّه الكثافة في الصورة

✅ **A** **Size distortion (magnification) and shape distortion** — **تشوّه الحجم (التكبير) وتشوّه الشكل**

💡 المحاضرة: حُدِّد نوعان من التشوّه، تشوّه الحجم (التكبير) وتشوّه الشكل.

30

Which of the following is listed in the lecture as a factor that affects distortion?

أيّ مما يلي مذكور في المحاضرة عاملاً يؤثر في التشوّه؟

A	mA (tube current)	الملي أمبير (تيار الأنبوب)
B	Exposure time in milliseconds	زمن التعرّض بالملي ثانية
C	Object to image receptor distance (OID)	المسافة بين الجسم ومستقبِل الصورة (OID)
D	Pixel brightness on the monitor	سطوع البكسل على الشاشة

✅ **C** **Object to image receptor distance (OID)** — **المسافة بين الجسم ومستقبِل الصورة (OID)**

💡 العوامل المذكورة: SID، وموضع الأنبوب، وOID.

31 **Noise appears in the image as:**

يظهر الضجيج في الصورة على شكل:

A	A uniform white area	منطقة بيضاء متجانسة
B	An irregular granular pattern	نمط حبيبي غير منتظم
C	An enlarged body part	جزء مكبَّر من الجسم
D	A sharp line that repeats in the same place on every image	خط حاد يتكرر في المكان نفسه في كل صورة

✅ **B** **An irregular granular pattern** — **نمط حبيبي غير منتظم**

💡 المحاضرة: يظهر الضجيج بنمط حبيبي غير منتظم في جميع الصور ويُضعف معلومات الصورة.

32 **How do other artifacts differ from noise?**

كيف تختلف الآثار الصناعية الأخرى عن الضجيج؟

A	They are part of the desired signal	جزء من الإشارة المطلوبة
B	They are more random than noise	أكثر عشوائية من الضجيج
C	They are present in all electronic systems and come from electronic interference	موجودة في جميع الأنظمة الإلكترونية ومصدرها التداخل الإلكتروني
D	They are less random and should be repeatable in theory	أقل عشوائية ويُفترض نظرياً أن تتكرر

✅ **D** **They are less random and should be repeatable in theory** — **أقل عشوائية ويُفترض نظرياً أن تتكرر**

💡 الآثار الصناعية الأخرى أقل عشوائية ويُفترض أن تتكرر، أما الضجيج فعشوائي، مع أنه هو نفسه نوع من الآثار الصناعية.

33

A clinic that images many children wants the system with the lowest amount of x-ray exposure. According to the lecture, which should it choose?

عيادة تصوّر كثيراً من الأطفال وتريد النظام الأقل في كمية التعرّض للأشعة السينية. وفق المحاضرة، أيّها تختار؟

A	Film	الفيلم
B	CR (computed radiography)	التصوير المحوسب (CR)
C	DR (digital radiography)	التصوير الرقمي المباشر (DR)
D	All three need the same exposure	الثلاثة تحتاج التعرّض نفسه

✅ **C DR (digital radiography)** التصوير الرقمي المباشر (DR)

💡 تذكر المحاضرة أن كمية التعرّض: الفيلم أكبر من CR، وCR أكبر من DR؛ فالأقل هو DR.

34

A thick body part is under-penetrated on the image. Which exposure factor should be changed first to make the beam more penetrating?

جزء سميك من الجسم ظهر غير مخترَق كفاية في الصورة. أيّ عامل تعرّض يُغيَّر أولاً لجعل الحزمة أكثر اختراقاً؟

A	Increase the kVp	زيادة ذروة الجهد (kVp)
B	Increase the exposure time only	زيادة زمن التعرّض فقط
C	Increase the mA only	زيادة الملي أمبير (mA) فقط
D	Increase the OID	زيادة المسافة بين الجسم والمستقبِل (OID)

✅ **A Increase the kVp** زيادة ذروة الجهد (kVp)

💡 ذروة الجهد (kVp) هي المتحكم الأساسي في نوعية الحزمة وقدرة اختراقها، أما mA فيغيّر الكمية ولا يغيّر طاقة الإلكترونات.

35 **The mA is raised from 200 to 400 while kVp and time stay the same. What happens to the x-ray beam?**

رُفع الملي أمبير من 200 إلى 400 مع بقاء kVp والزمن كما هما. ماذا يحدث لحزمة الأشعة السينية؟

A	Quality rises and quantity stays the same	ترتفع النوعية وتبقى الكمية ثابتة
B	Both quantity and penetrability double	تتضاعف الكمية وقدرة الاختراق معاً
C	Quantity falls by half	تنخفض الكمية إلى النصف
D	Quantity doubles while quality stays fixed	تتضاعف الكمية وتبقى النوعية ثابتة

✅ **D** **Quantity doubles while quality stays fixed** — تتضاعف الكمية وتبقى النوعية ثابتة

💡 العلاقة بين mA وكمية الأشعة طردية مباشرة، وتغيير mA لا يغيّر الطاقة الحركية للإلكترونات، فتبقى النوعية ثابتة.

36 **A patient cannot keep still. Which technique gives the same mAs as 100 mA for 0.2 s but with less risk of motion blur?**

مريض لا يستطيع الثبات. أيّ تقنية تعطي ملي أمبير-ثانية مساوياً لـ 100 mA لمدة 0.2 ثانية، لكن مع خطر أقل لضبابية الحركة؟

A	50 mA for 0.4 s	50 mA لمدة 0.4 ثانية
B	400 mA for 0.05 s	400 mA لمدة 0.05 ثانية
C	100 mA for 0.4 s	100 mA لمدة 0.4 ثانية
D	200 mA for 0.2 s	200 mA لمدة 0.2 ثانية

✅ **B** **400 mA for 0.05 s** — 400 mA لمدة 0.05 ثانية

💡 mAs = mA × الزمن؛ فـ 400 × 0.05 = 20 mAs مثل 100 × 0.2، والزمن الأقصر يقلّل ضبابية حركة المريض، مع زيادة mA بالتناسب.

37 **A student marks every high-contrast radiograph as "better quality" and every low-contrast one as "poor". According to the lecture, what is the correct view?**

طالب يصف كل صورة عالية التباين بأنها «أفضل جودة»، وكل صورة منخفضة التباين بأنها «رديئة». بحسب المحاضرة، ما الرأي الصحيح؟

A High contrast is always the better choice — التباين العالي هو الخيار الأفضل دائماً

B Contrast is not good or bad by itself — التباين ليس جيداً أو سيئاً بذاته

C Low contrast is always the better choice — التباين المنخفض هو الخيار الأفضل دائماً

D Contrast does not affect visible detail — التباين لا يؤثر في رؤية التفاصيل

✅ **B** **Contrast is not good or bad by itself** — **التباين ليس جيداً أو سيئاً بذاته**

💡 المحاضرة: التباين المنخفض أو العالي ليس جيداً أو سيئاً بذاته، بل يعتمد على الفحص (فالصدر مثلاً يحتاج تبايناً منخفضاً)، والتباين هو ما يسمح برؤية التفاصيل التشريحية.

38 **An image shows mostly black and white areas with very few gray steps between them. How is its contrast described?**

صورة تظهر فيها مناطق سوداء وبيضاء غالباً، مع درجات رمادية قليلة جداً بينها. كيف يوصف تباينها؟

A High contrast, short-scale — تباين عالٍ، قصير المدى

B Low contrast, long-scale — تباين منخفض، طويل المدى

C High contrast, long-scale — تباين عالٍ، طويل المدى

D No contrast at all — لا تباين إطلاقاً

✅ **A** **High contrast, short-scale** — **تباين عالٍ، قصير المدى**

💡 فرق الكثافة الكبير بين المناطق المتجاورة يعني تبايناً عالياً، وقلة الدرجات الرمادية تعني مدى قصيراً.

39

A digital image taken with very low mAs looks grainy and hides soft-tissue detail. Which change would most likely improve it?

صورة رقمية التُقطت بملي أمبير-ثانية منخفض جداً، فظهرت محبّبة وأخفت تفاصيل الأنسجة الرخوة. أيّ تغيير يُرجَّح أن يحسّنها؟

A Lower the mAs further to reduce the noise — خفض mAs أكثر لتقليل الضجيج

B Raise the mAs to increase the signal and the SNR — رفع mAs لزيادة الإشارة ونسبة الإشارة إلى الضجيج

C Lower the monitor brightness to hide the grain — خفض سطوع الشاشة لإخفاء التحبّب

D Increase the OID to separate the soft tissues — زيادة المسافة بين الجسم والمستقبِل لفصل الأنسجة الرخوة

✅ **B** **Raise the mAs to increase the signal and the SNR** — **رفع mAs لزيادة الإشارة ونسبة الإشارة إلى الضجيج**

💡 في مفهوم SNR تُعدّ الأشعة الواصلة للمستقبِل (mAs) هي الإشارة؛ والإشارة المنخفضة مع ضجيج عالٍ تعطي صورة محبّبة، فرفع mAs يرفع النسبة. أما خفض mAs فيزيد التحبّب، وتغيير سطوع الشاشة لا يغيّر نسبة الإشارة إلى الضجيج.

40

Two digital shoulder images on the monitor differ only in how light or dark the pixels appear. Which digital term describes this difference?

صورتان رقميتان للكتف على الشاشة تختلفان فقط في درجة فتح أو قتامة البكسلات. أيّ مصطلح رقمي يصف هذا الفرق؟

A Spatial resolution — الدقة المكانية

B Distortion — التشوّه

C Brightness — السطوع

D Noise — الضجيج

✅ **C** **Brightness** — **السطوع**

💡 السطوع هو شدة الضوء التي تمثّل البكسلات على الشاشة، وفي التصوير الرقمي حلّ محل مصطلح الكثافة في الفيلم.

41 **A department compares an optimized screen-film system with an electronic (digital) detector for showing fine detail. According to the lecture, which statement is correct?**

يقارن قسمٌ نظام الفيلم والشاشة المضبوط جيداً بكاشف إلكتروني (رقمي) في إظهار التفاصيل الدقيقة. بحسب المحاضرة، أيّ عبارة صحيحة؟

A	Screen-film is limited by pixel size; the detector is not	الفيلم والشاشة محدود بحجم البكسل، والكاشف لا
B	Both are limited only by the kVp selected	كلاهما محدود بالكيلوفولت المختار فقط
C	The detector always resolves more lp/mm than film	الكاشف يميّز دائماً خطوطاً أكثر لكل ملم من الفيلم
D	Screen-film is excellent; the detector is limited by pixel size	الفيلم والشاشة ممتاز، والكاشف محدود بحجم البكسل

✅ **D** **Screen-film is excellent; the detector is limited by pixel size** — **الفيلم والشاشة ممتاز، والكاشف محدود بحجم البكسل**

💡 المحاضرة: أنظمة الفيلم والشاشة المضبوطة جيداً دقتها المكانية ممتازة، أما الكواشف الإلكترونية فدقتها محدودة بحجم البكسل.

42 **System A resolves 5 lp/mm and system B resolves 2.5 lp/mm. Which statement is correct?**

النظام (أ) يميّز 5 أزواج خطوط لكل ملم، والنظام (ب) يميّز 2.5 زوج خطوط لكل ملم. أيّ عبارة صحيحة؟

A	System B, because its number is smaller	النظام (ب)، لأن رقمه أصغر
B	System A, because it separates closer objects	النظام (أ)، لأنه يميّز أجساماً أقرب
C	Both are equal; lp/mm does not compare systems	متساويان؛ أزواج الخطوط لا تقارن الأنظمة
D	lp/mm measures noise, not resolution	أزواج الخطوط لكل ملم تقيس الضجيج لا الدقة

✅ **B** **System A, because it separates closer objects** — **النظام (أ)، لأنه يميّز أجساماً أقرب**

💡 الدقة المكانية هي قدرة النظام على التمييز بين جسمين متقاربين وتُقاس بأزواج الخطوط لكل ملم؛ فالرقم الأعلى يعني تمييز تفاصيل أدقّ.

43 **A technologist wants to reduce the magnification of a hand on the image. Which change helps, according to the factors in the lecture?**

يريد التقني تقليل تكبير صورة اليد. أيّ تغيير يساعد، وفق العوامل المذكورة في المحاضرة؟

A Place the hand close to the image receptor (reduce OID) — وضع اليد قريبة من مستقبِل الصورة (تقليل OID)

B Raise the hand on a sponge, away from the image receptor — رفع اليد على إسفنجة بعيداً عن مستقبِل الصورة

C Increase the mA and shorten the time — زيادة الملي أمبير وتقصير الزمن

D Use a larger pixel size — استعمال حجم بكسل أكبر

✅ **A** **Place the hand close to the image receptor (reduce OID)** — **وضع اليد قريبة من مستقبِل الصورة (تقليل OID)**

💡 التكبير موجود دائماً بسبب OID وتباعد الحزمة، لكن يمكن تقليله؛ وتقليل المسافة بين الجسم والمستقبِل يقلّل التكبير.

44 **A round object appears elongated on the image because the tube was not placed correctly relative to the part. What type of distortion is this?**

ظهر جسم دائري متطاولاً في الصورة لأن الأنبوب لم يوضع بشكل صحيح بالنسبة للجزء المصوَّر. ما نوع التشوّه هذا؟

A Size distortion only — تشوّه في الحجم فقط

B Noise — ضجيج

C Shape distortion — تشوّه في الشكل

D Motion blur — ضبابية الحركة

✅ **C** **Shape distortion** — **تشوّه في الشكل**

💡 التشوّه نوعان: حجم (تكبير) وشكل؛ وتغيّر الشكل من دائري إلى متطاول تشوّه في الشكل، ومن عوامله موضع الأنبوب.

45

A student claims a perfect technique can make a radiograph show a bone at exactly its true size. What is the correct reply?

يقول طالب إن التقنية المثالية يمكن أن تجعل الصورة الشعاعية تُظهر العظم بحجمه الحقيقي تماماً. ما الردّ الصحيح؟

A Correct, if the kVp is high enough to penetrate the bone — صحيح، إذا كانت ذروة الجهد عالية كفاية لاختراق العظم

B Correct, if a digital flat panel detector is used instead of film — صحيح، إذا استُعمل كاشف رقمي مسطّح بدل الفيلم

C Correct, if the exposure time is very short — صحيح، إذا كان زمن التعرّض قصيراً جداً

D Not possible; some magnification always exists, but it can be minimized — غير ممكن؛ بعض التكبير موجود دائماً، لكن يمكن تقليله

✅ **D** **Not possible; some magnification always exists, but it can be minimized** — **غير ممكن؛ بعض التكبير موجود دائماً، لكن يمكن تقليله**

💡 تذكر المحاضرة أنه لا توجد صورة شعاعية تعيد الحجم الحقيقي بالضبط، لأن التكبير أو التشوّه موجود دائماً بسبب OID وتباعد الحزمة، ويمكن تقليله فقط.

46

Image X has a fine random granular pattern that changes from one exposure to the next; image Y has a line that appears in the same place every time. Which is noise?

الصورة (س) فيها نمط حبيبي عشوائي ناعم يتغيّر من تعرّض إلى آخر، والصورة (ص) فيها خط يظهر في المكان نفسه كل مرة. أيّهما الضجيج؟

A The granular pattern in X, because noise is random — النمط الحبيبي في (س)، لأن الضجيج عشوائي

B The line in Y, because it repeats — الخط في (ص)، لأنه يتكرر

C Both are noise, since both degrade the image — كلاهما ضجيج، لأن كليهما يُضعف الصورة

D Neither; noise never appears on images — لا أحد منهما؛ الضجيج لا يظهر في الصور

✅ **A** **The granular pattern in X, because noise is random** — **النمط الحبيبي في (س)، لأن الضجيج عشوائي**

💡 الضجيج نمط حبيبي غير منتظم، أما الآثار الصناعية الأخرى فأقل عشوائية ويُفترض أن تتكرر نظرياً.

✅ 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