المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية - دولة الكويت

(171) سلسلة الثقافة الصحية

الأشعة التشخيصية

ودورها في الكشف عن الأمراض

تأليف

د. منى عصام الملا

مراجعة: المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية

2022م

المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية ـ دولة الكويت

سلسلة الثقافة الصحية

الأشعة التشخيصية
ودورها في الكشف عن الأمراض

تأليف

د. منى عصام الملا

مراجعة

المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية

الطبعة العربية الأولى 2022م

ردمك: 978-9921-782-13-4

حقوق النشر والتوزيع محفوظة

للمركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية

(هذا الكتاب يعبر عن وجهة نظر المؤلف ولا يتحمل المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية أية مسؤولية أو تبعات عن مضمون الكتاب)

ص.ب 5225 الصفاة ـ رمز بريدي 13053 ـ دولة الكويت

هاتف : 25338610/1 (965) + فاكس : 25338618 (965) +

البريد الإلكتروني: acmls@acmls.org

بسم الله الرحمن الرحيم

المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية

منظمة عربية تتبع مجلس وزراء الصحة العرب، ومقرها الدائم دولة الكويت وتهدف إلى:

- توفير الوسائل العلمية والعملية لتعليم الطب في الوطن العربي.
- تبادل الثقافة والمعلومات في الحضارة العربية وغيرها من الحضارات في المجالات الصحية والطبية.
- دعم وتشجيع حركة التأليف والترجمة باللغة العربية في مجالات العلوم الصحية.
- إصدار الدوريات والمطبوعات والأدوات الأساسية لبنية المعلومات الطبية العربية في الوطن العربي.
- تجميع الإنتاج الفكري الطبي العربي وحصره وتنظيمه وإنشاء قاعدة معلومات متطورة لهذا الإنتاج.
- ترجمة البحوث الطبية إلى اللغة العربية.
- إعداد المناهج الطبية باللغة العربية للاستفادة منها في كليات ومعاهد العلوم الطبية والصحية.

ويتكون المركز من مجلس أمناء حيث تشرف عليه أمانة عامة، وقطاعات إدارية وفنية تقوم بشؤون الترجمة والتأليف والنشر والمعلومات، كما يقوم المركز بوضع الخطط المتكاملة والمرنة للتأليف والترجمة في المجالات الطبية شاملة المصطلحات والمطبوعات الأساسية والقواميس، والموسوعات والأدلة والمسوحات الضرورية لبنية المعلومات الطبية العربية، فضلاً عن إعداد المناهج الطبية وتقديم خدمات المعلومات الأساسية للإنتاج الفكري الطبي العربي.

المحتويات

المقدمـــــــــة : ..... ج

المؤلف في سطور : ..... هـ

الفصـــــل الأول : مفهوم الأشعة التشخيصية..... 1

الفصـــل الثـانـي : فحوص التصوير التشخيصي المختلفة..... 9

الفصـــل الثـالـث : تطبيقات الأشعة ووسائل استخدامها في الكشف المبكر عن الأمراض المزمنة والسرطانات..... 53

الفصـــل الـرابـع : علوم الأشعة التشخيصية ومستجداتها..... 59

الفصل الخـامس : الأسئلـة الشـائعة عـن الأشعـة التشخـيصيـة وفحوصها..... 63

المـراجـــــــع 73

المقدمة

لقد كان لاكتشاف الأشعة السينية على يد الفيزيائي الألماني فيلهلم رونتجن عام 1895م أثر كبير في مجال التشخيص الطبي، وقد تطوّر علم الأشعة بشكل سريع خاصة في السنوات الثلاثين الأخيرة؛ مما جعل الفحوص التصويرية الشعاعية أكثر دقة وأماناً، وقللت من تعرّض المرضى والأطباء للتأثيرات الإشعاعية الضارة، وصار منها أنواع عديدة مثل: الأشعة السينية أو أشعة إكس، والأشعة المقطعية، والتصوير بالرنين المغناطيسي، والتصوير بالموجات فوق الصوتية، والتصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني.

تُعدّ الأشعة التشخيصية أو التصوير التشخيصي بالأشعة تخصصاً طبياً يقوم على استخدام أنواع مختلفة من الإشعاع لإنتاج صور لأعضاء الجسم الداخلية؛ بغرض التشخيص الدقيق لبعض الأمراض المختلفة مثل: الكشف عن كسور وهشاشة العظام، أو تحديد مواقع الأجسام الصلبة مثل: الشظايا وطلقات الرصاص في الجسم، وكذلك متابعة حالة المريض الصحية، كما أن تطبيقات الأشعة قد تطوّرت وصارت تُستخدم في المجال العلاجي خاصة في علاج الأورام السرطانية فضلاً عن مجال التشخيص.

يحتوي هذا الكتاب (الأشعة التشخيصية ودورها في الكشف عن الأمراض) على خمسة فصول، تناول الفصل الأول منها مفهوم الأشعة التشخيصية، وعرض الفصل الثاني فحوص التصوير التشخيصي المختلفة، واستعرض الفصل الثالث تطبيقات الأشعة ووسائل استخدامها في الكشف المبكر عن الأمراض المزمنة والسرطانات، وقدّم الفصل الرابع أحدث المستجدات الخاصة بتقنيات الأشعة التشخيصية وتطبيقاتها الطبية، واُختتم الكتاب بالفصل الخامس متناولاً الإجابة عن بعض الأسئلة الشائعة عن الأشعة التشخيصية وفحوصها.

نأمل أن يفيد هذا الكتاب قرّاء سلسلة الثقافة الصحية، وأن يكون أداة لإرشاد المرضى وتعريفهم بأنواع الفحوص الشعاعية، وأن يكون إضافة قيّمة تُضم إلى المكتبة العربية.

والله ولـي التوفيق،،

الأستاذ الدكتـور/ مـرزوق يوسف الغنيـم
الأمين العام المساعد
المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية

المؤلف في سطور

- **د. منى عصام بدر الملا**

ـ كويتية الجنسية.

ـ حاصلة على بكالوريوس الأشعة السريرية التشخيصية ـ جامعة الكويت ـ دولة الكويت ـ عام 2007م.

ـ حاصلة على درجة الماجستير في التصوير بالرنين المغناطيسي ـ دبلن ـ أيرلندا ـ عام 2011م.

ـ حاصلة على درجة الدكتوراه في التصوير بالرنين المغناطيسي ـ دبلن ـ أيرلندا ـ عام 2014م.

ـ حاصلة على شهادة دبلوم في تخصص كتابة التقارير الطبية بالرنين المغناطيسي لعظام العمود الفقري والركبة ـ كينت ـ المملكة المتحدة ـ عام 2019م.

ـ عضو في عديد من الجمعيات العالمية من مثل: الجمعية الأمريكية لاختصاصيي الأشعة، والجمعية الدولية لمصوري واختصاصيي الأشعة، والجمعية الأوروبية للرنين المغناطيسي في الطب وعلوم الأحياء، والجمعية الأوروبية للأشعة، وجمعية مصوري الأشعة، وجمعية علوم الأشعة لأمريكا الشمالية.

ـ تعمل حالياً عضو هيئة أكاديمية مُساندِة (مدرباً سريرياً) ـ كلية العلوم الطبية المساعدة ـ قسم علوم الأشعة ـ جامعة الكويت.

الفصل الأول

مفهوم الأشعة التشخيصية

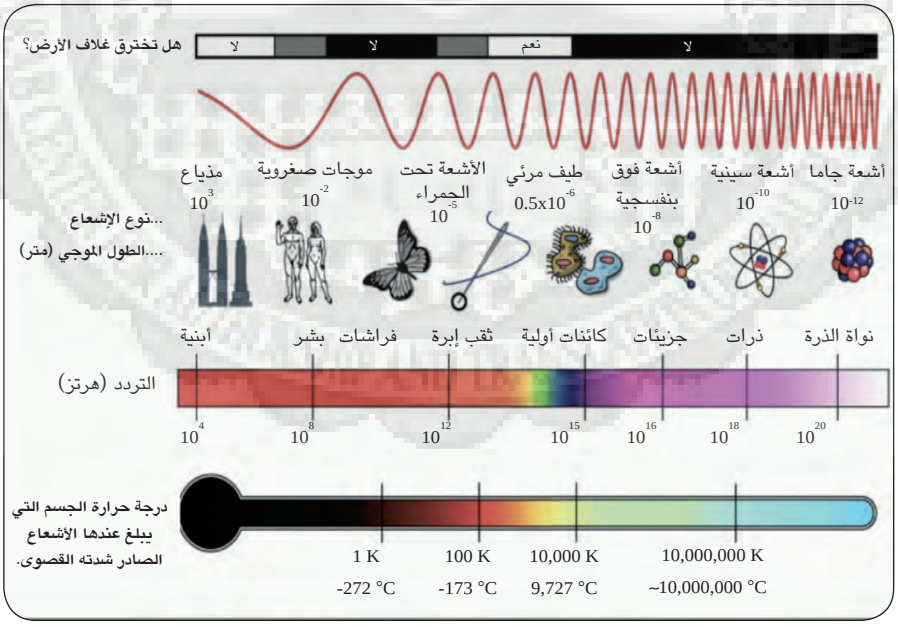
يُعد التصوير الطبي أو التصوير التشخيصي بالأشعة نوعاً من التقنيات التي تُستخدم لإنتاج صور لأعضاء الجسم الداخلية؛ بغرض التشخيص الدقيق لبعض الأمراض المختلفة، مثل: الكشف عن كسور العظام، أو تحديد مواقع الأجسام الصلبة مثل: الشظايا وطلقات الرصاص في الجسم، وبفضل هذه الأشعة أصبح من الممكن تشخيص كثير من الأمراض بدقة عالية، ولا تقتصر استخدامات الأشعة السينية على الكشف عن أمراض الجسم فقط، بل أصبحت تُستخدم أيضاً في علاج الأورام السرطانية.

يرجع تاريخ التصوير الطبي إلى عام 1895م حينها لم تكن تُعرف أخطار الأشعة عامة سواء على المرضى، أو التقنيين، والأطباء؛ ولهذا السبب أُصيب كثير من الذين عملوا بالأشعة بأنواع مختلفة من سرطانات الجلد، والعظم، والغدة الدرقية، وتم إدراك هذه الخطورة في وقتنا الحالي، حيث تتم مراقبة جميع العاملين بالأشعة من جهات مختصة تحرص على سلامة المرضى، والمراجعين، والعاملين فيها بشكل مستمر، وللأشعة أنواع كثيرة أبسطها الأشعة السينية التي تم تطويرها إلى تقنيات عدة، ولا تتقيد استخداماتها في المجال الطبي فقط، بل تُستخدم في كثير من العلوم، والصناعات الأخرى.

نستعرض في هذا الفصل بعض المفاهيم البسيطة عن الأشعة، وأيضاً نبذة مختصرة عن تاريخ الأشعة، وكيف تم اكتشافها؛ لأنه من المهم جيداً إدراك حجم التغيرات التي طرأت على الأشعة التشخيصية منذ اكتشافها إلى وقتنا الحالي والتي بدورها أثّرت في تصوراتنا عن الأشعة وخطورتها على جسم الإنسان.

ما الأشعة؟

الأشعة جمع لكلمة شعاع، وهي تُطلق على الشعاع الصادر من مصدر للطاقة مثل: النجوم، والفحم المشتعل، والمصابيح، وغيرها، وهي أنواع كثيرة منها الأشعة غير المرئية مثل: أشعة جاما، والأشعة السينية، والأشعة فوق البنفسجية، والأشعة تحت الحمراء وغيرها والتي يُطلق عليها الطيف الكهرومغناطيسي الذي يشمل جميع ترددات الإشعاعات الكهرومغناطيسية التي تكون عبارة عن خطوط الأشعة الصادرة من جسم أسود عند درجة حرارة معينة، ولكل عنصر كيميائي طيف يميّزه، أي: له مجموعة خطوط متسلسلة تميّزه عن غيره، ويُسمى هذا الطيف "طيف الانبعاث"، ويتغيّر طيف الأشعة المنبعثة من جسم بتغير درجة حرارة هذا الجسم، ويُختار اللون الأسود لأنه "مثالي" في امتصاص الأشعة، ومثالي أيضاً في إصدارها، ويمتد الطيف الكهرومغناطيسي من الترددات المنخفضة مثل: الترددات المستخدمة في جهاز المذياع (الراديو) عبر الترددات المتوسطة مثل: ترددات أشعة الضوء المرئي إلى الترددات العالية مثل: الأشعة السينية، وينتهي بأشعة جاما كما هو موضَّح في الرسم التوضيحي الآتي.



رسم للطيف الضوئي يوضح نوع الموجة وطولها، والتردّد، ودرجة حرارة الجسم.

فالإشعاع انبعاث أو امتصاص من طاقة الفوتونات في أثناء انتقالها من مستوى إلى آخر أعلى أو أقل في الطاقة، وتُقسّم هذه الإشعاعات إلى:

- إشعاعات غير قابلة للتأين (نووية) مثل: موجات الراديو، والتليفزيون، والأشعة الضوئية.
- إشعاعات قابلة للتأين (نووية)، ومصادرها قد تكون طبيعية مثل: النظائر المشعّة، أو صناعية صادرة من مصادر كهربائية.

وتختلف كمية التعرّض للأشعة المطلوبة للفحص. ويبين الجدول الآتي كمية الأشعة وما يكافئها من الأشعة الطبيعية:

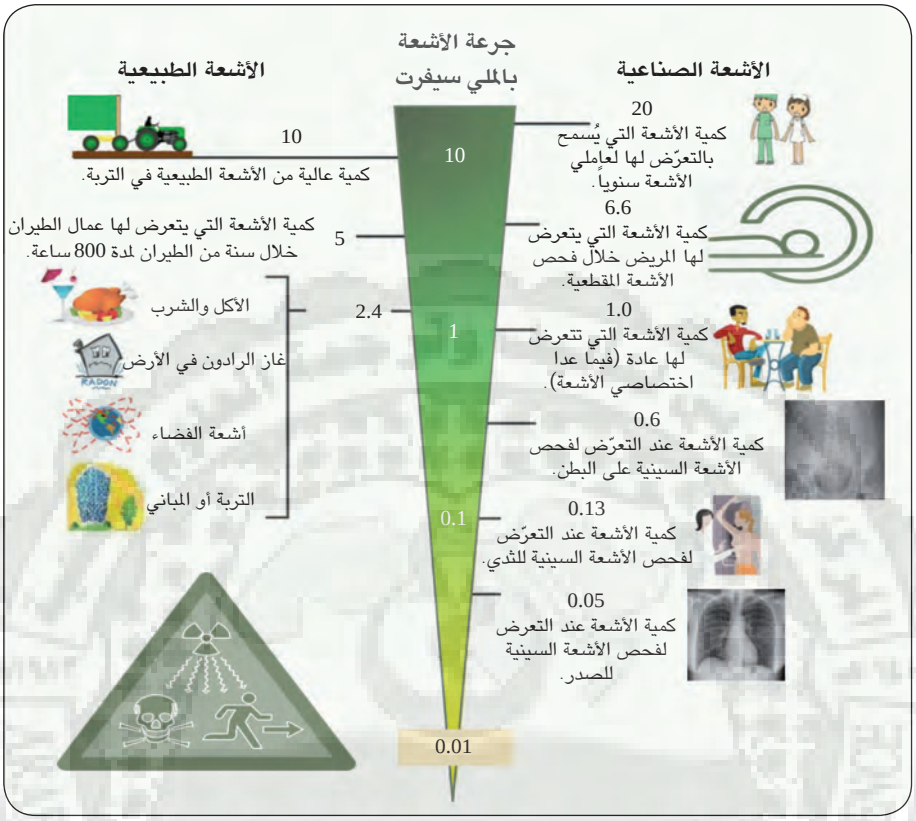
الفحص التشخيصي	كمية الإشعاع (mSv) ملي سيفرت	عدد الأشعة السينية للصدر المطابقة لكمية الإشعاع	كمية الأشعة الطبيعية التي يتعرض لها الجسم المكافئة لكمية الإشعاع بالأيام
أشعة الصدر السينية	0.02	1	(2.4) من الأيام
أشعة الرأس السينية	0.1	5	12 يوماً
أشعة الظهر السينية	1.5	75	182 يوماً
أشعة الجهاز البولي بحقن الصبغة بالوريد	3	150	سنة واحدة
أشعة التنظير الفلوري للمعدة	6	300	سنتان
أشعة التنظير الفلوري للأمعاء	8	400	(2.7) من السنوات
أشعة مقطعية للرأس	2	100	243 يوماً
أشعة مقطعية للمعدة	8	400	(2.7) من السنوات

الأشعة من حولنا

تُعد الأشعة بأنواعها المختلفة ضرورية لحياة الإنسان، ولكن هذا لا يقلل من خطورة الأشعة إذا تم التعرّض لها بمعدلات تفوق الحدود المسموح بها غالباً، ومن خلال التطور العلمي والتقني تم الكشف عن أنواع عديدة من الأشعة التي تعمّ الكون، فمنها ما يصلنا من الفضاء الخارجي (الأشعة الكونية)، ومنها ما يصل إلينا من سطح الأرض، فالإنسان يتعرّض لمصادر الإشعاع الطبيعية والصناعية يومياً، ومن الأمور التي قد لا تخطر في أذهاننا هي أن السفر عن طريق الجو (وهو من الأمور الشائعة) يُعرِّض الركاب لمستويات منخفضة من الإشعاع الكوني في أثناء الطيران، فعلى سبيل المثال: خلال رحلة طيران قصيرة (ثلاث ساعات مثلاً) يتعرّض الجسم لحوالي 0.035 ملي سيفرت (3.5 ميريم) من الإشعاع الكوني، وهذه الكمية من الإشعاع أقل من كمية الإشعاع التي نتلقاها في أثناء الفحص بالأشعة السينية للصدر لمرة واحدة.

هناك أيضاً أنواع أخرى من الإشعاع الطبيعي تأتي من مصادر عديدة تبلغ أكثر من 60 نوعاً من المواد المشعة الطبيعية الموجودة في التربة، والماء، والهواء، وغاز الرادون الذي يصدر من الصخور، والتربة، فهو المصدر الرئيسي للإشعاع الطبيعي، وكذلك مواد البناء فهي تحتوي على مستويات منخفضة من المواد المشعة الطبيعية مثل: الراديوم، واليورانيوم، والثوريوم، ويمكن لهذه العناصر أن تتحلّل إلى غاز الرادون المشع، وتزيد مستويات الإشعاع في الجسم اعتماداً على كمية هذه المواد الموجودة.

وبالطبع لا يقتصر تعرّض الجسم للإشعاع على المصادر الطبيعية، فهناك أنواع من الإشعاع تأتي من المواد والأجهزة الصناعية، مثل: مواد ومصادر الطاقة النووية والإشعاعات المؤينة من الأجهزة الطبية مثل: أجهزة الأشعة السينية، وغالباً ما يستخدم الأطباء إجراءات التصوير الطبي لتحديد أفضل خيارات العلاج للمرضى، ومعظم هذه الإجراءات عبارة عن فحوص طبية تسمح للأطباء برؤية ما بداخل الجسم؛ لتشخيص الحالات الصحية، وعلاجها، ومراقبتها، وتتضمن بعض هذه الإجراءات التعرّض للإشعاع المؤين الذي يمكن أن يشكّل خطراً على المرضى، فمن واجب الطبيب تحديد الفوائد والمخاطر للمريض؛ حتى يتم اتخاذ أفضل القرارات المناسبة لحالته الصحية.



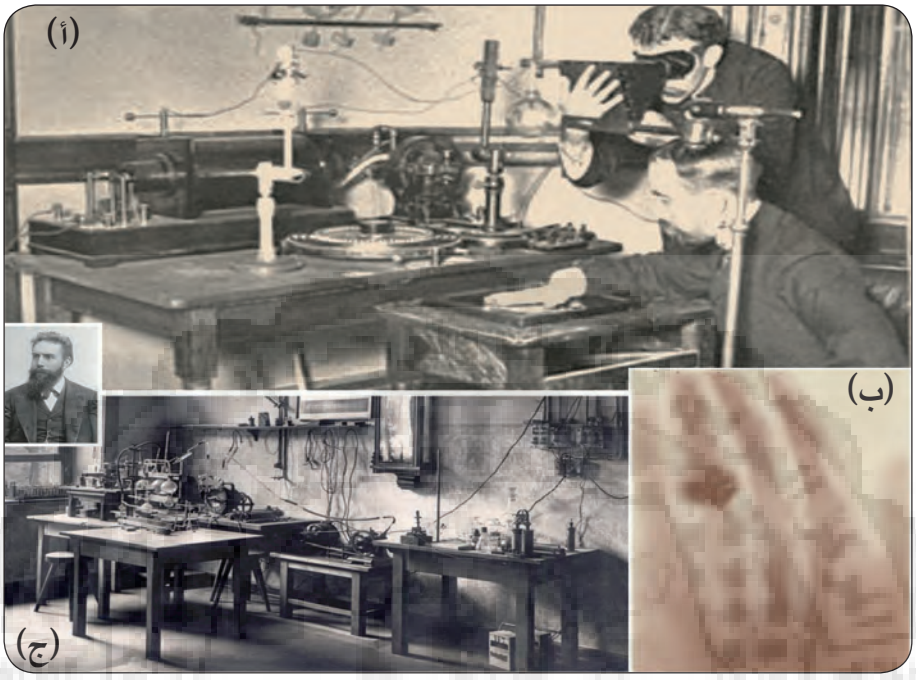
رسم توضيحي لكمية الإشعاع التي يتعرّض لها الإنسان في أثناء الفحوص الشعاعية المختلفة مقارنة بالأشعة الطبيعية.

كيف تم اكتشاف الأشعة؟

يبدأ تاريخ علم الأشعة (Radiology) مع ظهور الأشعة السينية أو أشعة إكس (X-ray)، وهي الأشعة المستخدمة في التصوير التشخيصي، وهي أشعة كهرومغناطيسية ذات طول موجي يتراوح بين 10 بيكومتر حتى 10 نانومتر، وأما الطاقة فتتراوح ما بين 124 إلكتروناً / فولت حتى 124 كيلو إلكترون / فولت، وتُستخدم الأشعة السينية بشكل واسع في التصوير الشعاعي، وفي عديد من المجالات التقنية والعلمية، ويعود الفضل في اكتشاف الأشعة السينية عام 1895م إلى العالم الألماني فيلهلم كونراد رونتجن (Wilhelm Conrad Röntgen)، وكان أول مَنْ درسها بشكل

منهجي، كما كان أول مَنْ حصل على صورة بالأشعة السينية لجزء من جسم الإنسان، ليكتشف استخداماتها الطبية المحتملة، وانتشرت أخبار اكتشافه في جميع أنحاء العالم، وفي غضون عام استخدم الأطباء في أوروبا والولايات المتحدة الأشعة السينية لتحديد مواقع الطلقات النارية، وكسور العظام، وحصوات الكلى وما إلى ذلك من المعادن غير الطبية في الجسم، وكان نتيجة لأبحاثه واكتشافاته قد حصل على جائزة نوبل في الفيزياء عام 1901م.

ازدهر الاستخدام السريري للأشعة السينية مع قلة الاهتمام بالآثار الجانبية المحتملة من التعرّض للإشعاع، وكانت هناك بعض الشكوك المبكرة عن تلك الآثار من العلماء مثل: توماس إديسون، ونيكولا تيسلا، ووليام مورتون، وقد أبلغ كلٌّ منهم عن إصابات يُعتقد أنها ناتجة عن تجارب بالأشعة السينية، ولكن بشكل عام كان الاستخدام المبكر للأشعة السينية منتشراً وغير مقيد، فخلال فترة الثلاثينيات والأربعينيات من القرن العشرين كانت متاجر الأحذية تعرض الأشعة السينية كإضافة مجانية؛ ليتمكن العملاء من رؤية العظام في أقدامهم، وفي وقتنا الحالي بالطبع لدينا فهم أفضل بكثير للمخاطر المرتبطة بالأشعة السينية، وقد تم وضع مقاييس صارمة لتقليل التعرّض غير الضروري للإشعاع، وتظل الأشعة السينية العادية حجر الزاوية في الطب الحديث؛ لأن اكتشافها مهد الطريق لتطوير مجموعة واسعة من تقنيات التصوير الشعاعي اليوم، مثل: التصوير بالرنين المغناطيسي (Magnetic resonance imaging) (MRI)، والتصوير المقطعي المحوسب (Computed tomography; CT)، والموجات فوق الصوتية (Ultasound; US)، وكثير غيرها من الفحوص المؤينة وغير المؤينة التي تتجنب استخدام الإشعاع.



الصورة (أ): توضح كيفية التقاط الصورة بالأشعة السينية بجهاز أنبوب كروكس المبكر في أواخر القرن التاسع عشر.

الصورة (ب): أول صورة شعاعية تم التقاطها بالأشعة السينية، وهي لعظام يد بيرثا رونتجن زوجة العالم الألماني فيلهلم، و يظهر فيها خاتم الزواج.

الصورة (ج): صورة العالم فيلهلم كونراد ومختبره في جامعة فورتسبورغ والذي تم فيه اكتشاف الأشعة السينية عام 1895م.

الفصل الثاني

فحوص التصوير التشخيصي المختلفة

يُعد التصوير الشعاعي (Radiography) عنصراً أساسياً لتقييم ومتابعة عديد من المشكلات السريرية، فيُعد التعرّف على مؤشرات وإمكانيات الإجراءات التشخيصية والعلاجية المختلفة التي يقودها التصوير عبر مجموعة واسعة من التخصصات الفرعية وطرق التصوير أمراً مهماً لأولئك الذين يستخدمون الأشعة بغرض التشخيص أوالعلاج؛ لذا في هذا الفصل سيتم شرح بعض أنواع الفحوص الطبية المؤينة، وغير المؤينة، والنووية المستخدمة حالياً لتشخيص الأمراض، وطرق التحضير لهذه الفحوص.

يجب التنويه قبل القيام بجميع أنواع الفحوص الشعاعية الطبيّة (المؤينة، وغير المؤينة، والنووية) ـ أن هناك عدة إجراءات يجب الالتزام بها، حيث يجب على المريض أن يرتدي ملابس خاصة فضفاضة لا تحتوي على أي أشياء معدنية، كما يجب إبعاد وإزالة أي جسم معدني من مثل: الساعة، أو الهاتف، أو المجوهرات، وأطقم الأسنان والنظّارات، وكل ما من شأنه عرقلة الفحص.

صورة توضح أنواع الإشعاع.

أولاً: فحوص الأشعة المؤينة

وهي الفحوص التي تستخدم الأشعة المؤينة، وهي عبارة عن إشعاع يحمل طاقة كافية لإزالة الإلكترونات الملتصقة بإحكام من الذرّات، ومن أهمها الأشعة السينية.

فحص الأشعة السينية العادية (X-ray)

هي طريقة لالتقاط صور ثنائية الأبعاد لأعضاء الجسم الداخلية باستخدام كمية قليلة من الإشعاع، وهي من الاختبارات السريعة غير المؤلمة، ومن خلال الفحص يقوم الاختصاصي بتشغيل الجهاز الذي بدوره يمرّر حزمة من الأشعة السينية عبر الجسم الذي يمتصها بكميات مختلفة بناءً على كثافة المواد التي تمر من خلالها، والمواد ذات الكثافة العالية مثل: العظام، والمعادن، تظهر بلون أبيض، أما الهواء الموجود داخل الرئتين فيظهر باللون الأسود، وتبدو الدهون والعضلات كأطياف رمادية في الصور النهائية، وعادةً يكون هذا النوع من الأشعة غير مكلف ومتاحاً على نطاق واسع في أغلب المراكز الطبية، وهي من الفحوص المهمة في مراحل التقييم الأولي لتشخيص الإصابات، والعداوى الشائعة التي يكون أغلبها في منطقة الصدر، أو المعدة، أو مفاصل العظام.

تتطلب هذه الأشعة إجراءات قياسية تحت إشراف اختصاصي أشعة معتمد ومدرب على استخدام هذه الأجهزة (كما هو الحال في فحوص التصوير التشخيصية كافة). وتختلف أنواع الأشعة السينية واستخداماتها، فمنها: البسيطة سريعة التصوير مثل: فحص الأشعة السينية (X-ray)، أو تصوير هشاشة العظام (Bone Mineral Density; BMD)، أو تصوير الثدي (Mammography). ومنها التي تتطلب وقتاً أطول في التصوير، أو تحتاج إلى استخدام الصبغة الملونة مثل: تصوير الأشعة السينية التليفزيونية، أو التنظير الفلوري (Fluoroscopy)، أو تصوير الجهاز البولي عن طريق صبغة الوريد (intravenous urogram; IVU).

استعمالات الفحص ومميزاته

تُستخدم تقنية الأشعة السينية لفحص كثير من الأمراض في مختلف أعضاء الجسم، مثال ذلك: عند تصوير العظام تُستخدم الأشعة السينية لتحديد الكسور والتهابات المفاصل، أو الكشف عن هشاشة العظام، أو الأورام السرطانية، أو أورام العظام، كما بإمكان الطبيب متابعة حالة المريض الصحية من خلال الأشعة السينية

المأخوذة على مدار الوقت، وفي حالات عدوى الرئة يمكن للأشعة أن تُظهِر التهابات الرئة، أو السل، أو سرطان الرئة، أو الثدي، كما تُستخدم الأشعة السينية أيضاً في طب الأسنان للكشف عن تسوّس الأسنان وتجاويفها، أو التهابات اللثة.

المخاطر

غالباً ما يشعر الناس بالخوف من التعرّض للإشعاع في أثناء التصوير بالأشعة السينية، ومع ذلك فإن الجزء الذي يتم فحصه سيتعرض فقط لمستوى منخفض من الإشعاع لجزء من الثانية، وبشكل عام تعادل كمية الإشعاع التي يتعرّض لها الجسم في أثناء التصوير ما بين بضعة أيام إلى بضع سنوات من التعرّض للإشعاع الطبيعي، وبالطبع هناك كثير من الدراسات تشير إلى أن التعرّض للإشعاع يمكن أن يسبب طفرات في خلايا الجسم؛ مما قد يؤدي إلى تحور الخلايا وتحولها إلى خلايا سرطانية، ولكن بواقع الأمر يعتمد تحوّر الخلايا بعد التعرّض للأشعة على محاور عدة منها: كمية الإشعاع التي يتعرّض لها الجسم، أو نوع العضو الذي يخضع للفحص، حيث إن بعض أعضاء الجسم تكون أكثر حساسية للأشعة مثل: العين، أو الغدة الدرقية، أو المناطق التناسلية، كما أنها تعتمد أيضاً على عمر المريض، إذ إن الأطفال هم الفئة الأكثر حساسيةً للأشعة، وبالأخص الجنين؛ لذلك من الضروري على المرأة الحامل إخبار الطبيب قبل إجراء فحوص الأشعة السينية بذلك، ويقلق بعض الأشخاص من الأشعة السينية ظناً منهم أنها قد تكون غير آمنة، ولكن بوجه عام في أغلب الأحيان تفوق منافع الأشعة السينية المخاطر الناتجة عنها.

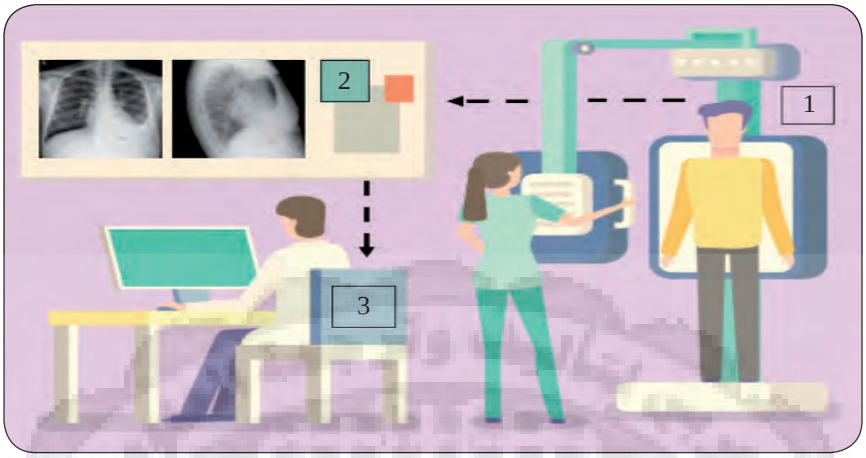
علامة تحذيرية عن وجود إشعاع.

التحضير للفحص بالأشعة السينية

قبل الفحص لا يحتاج المريض عادة إلى القيام بأي استعدادات خاصة للأشعة السينية، ويمكن أن يأكل ويشرب كالمعتاد، ويستمر في تناول العلاجات الطبية والأدوية المعتادة، وفي جميع الفحوص الطبية التي تستخدم الأشعة السينية من الواجب الإفصاح عن حالات الحمل، حيث لا يُسمح باستخدام الأشعة السينية إذا كان هناك حمل أو كان هناك شك به إلا إذا كانت الحالة طارئة، ولا تتطلب الأشعة السينية عادةً وجود شخص للمساعدة من الأقارب، أو الطاقم الطبي، إلا في حالة الأطفال الصغار، أو الحوادث الطارئة التي لا يستطيع المريض أن يتجاوب مع اختصاصي الأشعة، أو في حالة الإعاقة الجسدية أو الذهنية.

في أثناء الفحص يُطلب من المريض تسجيل بياناته الشخصية عند موظف الاستقبال، والبقاء في غرفة الانتظار إلى أن يتم استدعاؤه من اختصاصي الأشعة، وقبل التصوير يقوم اختصاصي الأشعة بالتأكد من بيانات المريض الشخصية، وعند التصوير يُطلب من المريض الاستلقاء على طاولة الفحص، أو الوقوف على سطح مستوٍ، أو الجلوس على كرسي قريب من جهاز الأشعة، ويعتمد ذلك على الفحص المطلوب من الطبيب المعالج، ويشبه جهاز الأشعة السينية أنبوباً يحتوي على مصباح كهربائي كبير يتم توجيهه بعناية إلى الجزء المراد فحصه بواسطة ممارس أشعة مختص في معرفة الوضعيات المختلفة التي يحتاج إليها الطبيب لتشخيص الأمراض وأعراضها، وعند تشغيل الجهاز من خلف حاجز أو من الغرفة المجاورة يتم تمرير كمية محدَّدة من الأشعة السينية لجزء من الثانية، وعندها يجب اتباع التعليمات لضمان وضوح الصورة، وفي أغلب الحالات يتم أخذ أكثر من صورة شعاعية من زوايا مختلفة لتوفير أكبر قدر ممكن من المعلومات، ولا تسبب الأشعة السينية أي نوع من الألم، ولا يستغرق إجراء الفحص عادةً إلا دقائق فقط.

بعد الفحص لا يوجد أي آثار جانبية للأشعة السينية تتطلب الانتظار في المستشفى، فبإمكان المريض مغادرة قسم الأشعة بعد انتهاء الفحص مباشرةً لمراجعة الطبيب المختص، أو العودة إلى المنزل، ويمكن للمريض ممارسة أنشطته المعتادة على الفور، ولا تتم مناقشة نتائج الأشعة مع اختصاصي (ممارس) الأشعة، بل يتم تشخيص الأشعة من طبيب الأشعة المختص، وفي أغلب الحالات يتم التشخيص في اليوم نفسه، أو قد يُرسل تقرير الأشعة إلى الطبيب العام، أو الطبيب الذي طلب الأشعة والذي بدوره يقوم بمناقشة النتائج مع المريض بعد فحص الأشعة مباشرة، أو بعد بضعة أيام.



رسم توضيحي لخطوات فحص الأشعة السينية: 1. يتم تحديد وضعية الجسم الصحيحة من اختصاصي الأشعة، 2. معالجة وتوضيح الصور الناتجة، 3. قراءة وتشخيص الأشعة من طبيب الأشعة.

فحـص الأشعـة السينيـة التليفـزيونية أو التنظيـر الفلوري (Fluoroscopy)

التنظير الفلوري هو تقنية تصوير تستخدم الأشعة السينية المنبعثة باستمرار؛ مما ينتج عنها صور لأعضاء الجسم وحركتها، فإذا كانت الأشعة السينية عبارة عن صورة ثابتة، فإن التنظير الفلوري يشبه الفيلم، حيث يتم عرض الصور على شاشة تشبه إلى حد بعيد شاشة التليفزيون، وهذا مفيد جداً لمقدمي الرعاية الصحية؛ لأنهم يستطيعون رؤية كيفية عمل العضو أو الهيكل المتحرِّك، وتصويره تبعاً للوقت الحقيقي. ويحدث ذلك عندما يصدر أنبوب الأشعة السينية في المنظار الفلوري شعاعاً يمر عبر المريض، ويسقط على مكثّف الصورة، ويقوم مكثّف الصورة عندها بتحويل الشعاع الصادر من الأشعة السينية إلى صور ضوئية مرئية، ومن ثَمّ تضخيمها، ثم يتم عرض هذه الصور على الشاشة؛ ليتمكن المختص من مشاهدتها أو تسجيلها.

استعمالات الفحص ومميزاته

يسمح هذا الفحص بمراقبة وظائف الأعضاء مثل: حركة القلب، والحجاب الحاجز، والقناة الهضمية باستخدام تصوير المريء، أو فحص الجهاز الهضمي العلوي (لتقييم المعدة)، أو متابعة الأمعاء الدقيقة، أو حقنة الصبغة الملونة الشرجية

(لتقييم الأمعاء الغليظة)، وتقييم القنوات والغدد اللعابية، كما أنه شائع الاستخدام في الإجراءات التداخلية مثل: تصوير المفاصل، أو تصوير النخاع، أو تصوير الأوعية الدموية، وتشمل بعض الأمراض المتعلقة بهذه الفحوص: انسداد الأمعاء، و حدوث ثقب في أحد أعضاء الجهاز الهضمي، وأورام الجهاز الهضمي، وقرحات المعدة، والإثنا عشري، والإمساك المزمن، وحصوات الكلى، وأمراض الأمعاء الالتهابية.

إعطاء الصبغة الملونة

تحتاج اختبارات التصوير بالأشعة السينية التليفزيونية إلى إعطاء الصبغة الملونة (Fluorescein dye) لتوضيح العضو المراد فحصه، وتُعد كبريتات الباريوم (Barium sulfate) الصبغة المستخدمة والشائعة في الدراسات المعدية المعوية الروتينية، وهي نوع من الصبغات المعلقة (البودرة البيضاء) غير القابلة للذوبان في الماء، ويتم خلطها بالماء عند بداية الفحص؛ لتكوين محلول كثيف أبيض خاص لتلوين الصور التشخيصية، وفي كثير من الأحيان تُضاف النكهات الاصطناعية لجعل المزيج أكثر استساغة، وتُعطى للمريض عن طريق الفم أو عن طريق الحقنة الشرجية؛ لتقييم التفاصيل الدقيقة لحركة الجهاز الهضمي، والمريء.

المخاطر

يمكن أن تعتمد المخاطر المتعلقة بالتنظير الفلوري على حالة المريض الطبية؛ لذلك يجب على المريض الإبلاغ عن حالته الطبية، أو سجله الطبي المتعلق بالفحص قبل الخضوع للإجراء، ويزيد التعرّض للإشعاع بنسبة قليلة ـ كما هو الحال في الفحوص المؤينة كافة ـ من خطر الإصابة بالسرطان، ولكن مع المعايير الصارمة لتقنيات الأشعة السينية يتم استخدام أقل كمية من الإشعاع لإنتاج أفضل الصور، وفي حالة الحمل قد يؤدي الإشعاع إلى حدوث عيوب خِلْقية بالجنين، ومن ثَمّ لا يوصي الطبيب عموماً بهذا النوع من الفحوص للمرأة الحامل، وقد تكون هناك أحياناً ردود فعل تحسسية تجاه الصبغة (مواد التباين) على الرغم من ندرتها، وبالطبع يكون الفريق الطبي بشكل عام على استعداد تام للتعامل مع هذه التفاعلات.

وعند الاشتباه بوجود ثقب في الجهاز الهضمي يتم استخدام نوع آخر من الصبغة قابل للذوبان في الماء مثل: صبغة جاستروجرافين (Gastrografin) لمنع حدوث التهابات قد تنتج من صبغة الباريوم مثل: التهاب الصفاق، وليست صبغة الباريوم بالغالب مضرة للممرات الهوائية على عكس الجاستروجرافين، لكنها قد

تؤدي إلى انسداد الممرات الهوائية السنخية الصغيرة مما يُصعِّب عملية تبادل غازات التنفس، وفي بعض الحالات النادرة قد تؤدي للاختناق، ومن المضاعفات النادرة والخطيرة أيضاً وصول صبغة الباريوم إلى مجرى الدم (وهذه الحالة معروفة باسم (Intravasation))، ولمنع حدوث تلك الحالات لابد من وجود فريق طبي مؤهل ومدرب للتعامل مع جميع هذه المخاطر.

التحضير لفحص الأشعة السينية التليفزيونية (التنظير الفلوري)

قبل الفحص يجب العلم أن التحضيرات الصحيحة قبل إجراء فحوص الأشعة السينية التليفزيونية على الجهاز الهضمي العلوي أو السفلي تلعب دوراً كبيراً في نجاحها؛ لذا على المريض تتبع جميع الخطوات التي يتم شرحها قبل الفحص المقرر إجراؤه، والاستفسار عن التحضيرات أو المعلومات غير الواضحة كافة، وتتضمن تحضيرات الفحص اتباع نظام غذائي قليل الألياف لمدة تتراوح من يومين إلى ثلاثة أيام قبل موعد الفحص، مثال ذلك: تناول طعام لا يحتوي على النخالة (مثل: الفواكه، أو الخضراوات الطازجة)، وكذلك عدم تناول الأطعمة التي تحتوي على الألياف (مثل: الحبوب الكاملة)، ويُسمح بالفواكه والخضراوات المطبوخة أو المعلبة، وقبل يوم من الفحص يُنصح بتناول السوائل الصافية فقط مثل: الماء، أو العصير الصافي مثل: التفاح، أو التوت البري الأبيض، أو العنب الأبيض، أو الشاي الأبيض، أو مشروب الزنجبيل، أو الحساء والمرق الصافي، ويبدأ الامتناع عن تناول الطعام أو الشراب على الأقل بـ 12 ساعة قبل إجراء الفحص، ومن الضروري أيضاً الامتناع عن التدخين قبل موعد الفحص مدة لا تقل عن 12 إلى 24 ساعة، والتوقف عن أخذ الأدوية قبل 24 ساعة من موعد الفحص (يمكن إحضار الأدوية معك يوم الفحص وسيخبرك اختصاصي الأشعة بموعد تناول الدواء بعد الانتهاء من الفحص)، ومن الضروري الإبلاغ عما إذا كان المريض يستخدم مضخة الأنسولين لعلاج داء السكري، حيث توصي الشركات المصنِّعة لمضخات الأنسولين بفصل المضخات حين التعرّض للأشعة السينية العامة، أو تصوير الثدي، أو التنظير الفلوري، أو التصوير المقطعي المحوسَب، أو التصوير بالرنين المغناطيسي، وفي جميع هذه الفحوص يجب ترك مضخة الأنسولين خارج غرفة الفحص حين يتم إجراء الفحص (إذا تم فصل مضخة الأنسولين لمدة تزيد عن ساعة واحدة فسيحتاج المريض إلى مراجعة الطبيب المختص قبل الفحص للحصول على تعليمات إزالة المضخة)، وفي بعض الأحيان تتضمن التحضيرات الإضافية الخاصة بفحص الجهاز الهضمي السفلي تلقي حقنة شرجية أو ملين في الليلة التي تسبق الفحص.

يتم إجراء جميع الفحوص تحت إشراف اختصاصيين معتمدين، وغالباً هم المخولون بشرح إجراءات ما قبل الفحص، ولكن في بعض الأحيان يتم شرح بيانات الفحص بواسطة أشخاص مدربين في قسم الاستقبال، ويتم مراجعة الإجراءات من اختصاصيي الأشعة.

في أثناء الفحص يتم استقبال المريض وتسجيل بياناته والتأكد من حالته الصحية قبل الدخول إلى غرفة الفحص، وبعد ذلك يقوم اختصاصي الأشعة باستدعاء المريض والتحقق من أن الطبيب قد طلب الفحص مع أخذ بعض البيانات الطبية والتأكد من التاريخ المرضي للمريض، وفي يوم الفحص يتم خلط الصبغة الملونة المناسبة لنوع الأشعة المطلوبة، فلكل جهاز يتم فحصه بالجسم طريقة مختلفة لخلطة الصبغة الملونة (البيضاء، أو الباريوم)، ويكون الباريوم الذي يشربه المريض قبل فحص الجهاز الهضمي العلوي غير مستساغ الطعم إلا أنه لا يسبب أي آلام، غير أن المريض قد يشعر بشيء من الانزعاج في أثناء الفحص، أو الرغبة بالتقيؤ لثقل الصبغة، أما في أثناء فحص الجهاز الهضمي السفلي قد يؤدي الباريوم إلى الشعور ببعض الانزعاج؛ نتيجة بعض التقلصات التي تحدث في البطن، إضافةً إلى الشعور بالحاجة الملحة إلى الذهاب لدورة المياه للتغوط.

عند إجراء الفحص يُطلب من المريض تغيير ملابسه، ومن ثَمّ اتباع التعليمات، فمثلاً: عند فحص الجهاز الهضمي العلوي تُثبّت الطاولة بوضع عمودي؛ ليكون المريض واقفاً ثم يُطلب منه تناول جرعة من الصبغة عبر الفم، ومن ثَمّ البلع عند الإشارة ليتم تصوير حركة البلع والبلعوم تصويراً حياً (في الوقت الحقيقي)، وفي بعض الفحوص قد يتلقى المريض مهدئاً خفيفاً ثم يُطلب منه التمدد على طاولة الأشعة في الوضع المائل خاصة عند فحص الجهاز الهضمي السفلي، فتُثبّت الطاولة بشكل أفقي ليكون المريض مستلقياً على أحد جانبيه، وبمساعدة اختصاصي الأشعة السينيةً يُثبّت جسم المريض بأحزمة خاصة، وفي أثناء الفحص تتم إمالة الطاولة وتحريكها بزوايا مختلفة؛ لتوزيع الباريوم في أنحاء الجسم، وقد يعمد اختصاصي الأشعة إلى الضغط قليلاً على بطن المريض للحصول على صورٍ واضحة للعضو المراد فحصه، وفي حال تلقي المريض حقنة الباريوم الشرجية لفحص الجهاز الهضمي السفلي يتم التقاط عدد من الصور بالأشعة السينية، ثم يُطلب من المريض التخلص قدر المستطاع من أكبر قدرٍ ممكن من الباريوم من خلال التغوط، وبعد ذلك يتم التقاط مزيد من الصور السينيةً للباريوم المتبقي على بطانة الأمعاء، وفي بعض الحالات يتم حقن الهواء بشكل بطيء

في القولون فيما يُعرف بالحقن الشرجي بالباريوم الملون والهواء للحصول على صور واضحة لحركة الأمعاء.

بعد الفحص يمكن للمريض استئناف نشاطه المعتاد، ويُنصح بشرب كثير من السوائل فور انتهاء الفحص، وقد يؤدي الفحص إلى إصابة المريض بالإمساك؛ لذا فقد يُوصف له دواء ملين أو حقنة شرجية بعد الفحص، ويكون لون براز المريض أبيض أو فاتح اللّون في العادة لمدة تصل إلى ثلاثة أيام بعد الفحص، وفي بعض الحالات الشديدة يمكن لحقنة الباريوم الشرجية أن تؤدي إلى شعور المريض بالضّعْف أو الدوار عندها يُطلب منه الاستلقاء في غرفة الإفاقة، أو الراحة في غرفة الانتظار، ويتم تفقُّد حالته الطبية من المرض المسؤول أو طبيب الأشعة، وفي بعض الحالات النادرة جداً يمكن أن تظهر الأعراض الآتية بعد فحص الصبغة من مثل: ارتفاع درجة حرارة الجسم إلى 38.5 درجة سيليزية (100 درجة فهرنهايت) أو أكثر، وهذا إشارة إلى الإصابة بالالتهاب، ويستوجب المعالجة الفورية، أو تغير عادات التبرز مثل: حدوث الإمساك لمدة يومين أو ثلاثة أيام بعد الفحص، وتفاقم الشعور بالألم، وخروج إفرازات غير طبيعية من الشرج، أو ظهور أي أعراض أخرى تثير القلق، عندها يُطلب من المريض مراجعة طبيب الأشعة، أو التوجّه إلى قسم الطوارئ.

رسم توضيحي لجهاز فحص الأشعة السينية التليفزيونية وصبغة الباريوم لطريقة تصوير المريء والجهاز الهضمي.

فحص الأشعة السينية للجهاز البولي (تصوير الحويضة) عن طريق صبغة الوريد (Intravenous Urogram; I.V.U)

هو فحص بالأشعة السينية للمسالك البولية (يمكن استخدام جهاز الأشعة العام أو جهاز التصوير التليفزيوني)، ويُطلق عليه أيضاً تصوير الحويضة (الكلية) عبر الوريد (تصوير حويضة الكلية الوريدي)، أو تصوير الجهاز البولي الإفرازي، ويتيح تصوير الحويضة عبر الوريد رؤية الكلى، والمثانة، والأنابيب التي تحمل البول من الكلى إلى المثانة (عن طريق الحالب). وفي أثناء التصوير سيتم حقن صبغة الأشعة السينية (محلول اليود التباييني) في الوريد، وتتدفق الصبغة من خلال الكليتين، والمثانة؛ مما يسمح بتصويرهما وتوضيحهما، ويتم التقاط صور للأشعة السينية في أوقات محددة في أثناء الفحص، بحيث يتمكّن الطبيب من رؤية المسالك البولية بوضوح وتقييم أدائها، وفيما مضى كان فحص التصوير الحويضي الوريدي الأكثر استخداماً؛ لتقييم الاضطرابات المحتملة بالجهاز البولي، ولكن منذ تطوّر فحوص التصوير الكلوي بالأشعة فوق الصوتية وفحوص التصوير المقطعي المحوسب الذي يستغرق وقتاً أقل، ولا يتطلب استخدام صبغة أو وسط تباييني، أصبح استخدام هذا النوع من الفحوص أقل شيوعاً أو شبه نادر.

استعمالات الفحص ومميزاته

يمكن استخدام تصوير الحويضة عبر الوريد لتشخيص الاضطرابات التي تؤثر في المسالك البولية مثل: حصوات الكلى، وحصوات المثانة، وتضخم البروستاتة، والتكيسات الكلوية، أو أورام الجهاز البولي، وأيضاً التشوهات الهيكلية للكلى مثل: الكلية الإسفنجية النخاعية (اللبية)، أو العيوب الخِلْقية للأنابيب الدقيقة داخل الكلى.

حقن الصبغة الملونة عبر الوريد

يختلف نوع الصبغة المستخدمة في هذا الفحص عن الصبغة التي تم ذكرها سابقاً، وفي هذ الفحص يتم استخدام الصبغة (المواد المتباينة: Contrast medium) التي تحتوي على اليود (Iodine) وحقنها عن طريق الوريد، حيث تتدفق داخل الأوعية الدموية عند تصويرها، ثم تنتشر في الجسم عن طريق الدم، ومن ثم تُفرز عن طريق الكلى والمسالك البولية مع البول؛ لذلك يتم استخدامها لتوضيح قناة مجرى البول؛ للكشف عن أي انسداد أو عيوب خِلْقية في الكلى، أو الحالب، أو المثانة، ولا تقتصر استخدامات هذه الصبغة على الجهاز البولي، بل تُستخدم أيضاً لتصوير الأوعية

الدموية، حيث توضّح تضيّق وانسداد الشرايين والأوردة، وأيضاً لتوضيح الأورام، ونظراً لأن الورم يحتوي على شعيرات دموية أكثر من الأنسجة الطبيعية فغالباً ما تنتشر المادة المتباينة بها، ومن ثم تمتص كمية كبيرة من الأشعة عن الأنسجة المحيطة بها، فتظهر أكثر وضوحاً بعد حقن الصبغة، ومن الممكن حقن تلك المواد المتباينة التي تحتوي على اليود في الجهاز التناسلي للمرأة؛ لتصوير الرحم والأنابيب (قناتي فالوب) بدقة.

المخاطـــر

يُعد الفحص بتصوير حويضة الكلية الوريدي بوجه عام آمناً، ومع ذلك وكما هو الأمر مع أي إجراء طبي فهناك حالات نادرة تحدث معها مضاعفات تكون أغلبها بسبب حقن الصبغة، وقد تشمل هذه المضاعفات البسيطة: شعوراً بالسخونة أو تورّد الجلد، أو إحساساً بمذاق معدني في الفم، أو غثياناً، أو حكة بالجلد، أو الشَّرَى (وهو رد فعل للأوعية الدموية بالجلد، حيث تظهر كدمات موضعية على الجلد بلون وردي فاتح بأحجـام مختلفة)، أما المضاعفات الخطيرة أو النادرة فتشمل: انخفاضاً شديداً في ضغط الدم، وتفاعلاً تحسسياً شديداً؛ مما قد يسبب مشكلات في التنفس، وغيرها من الأعراض المهدِّدة للحياة مثل: توقف نبض القلب.

وبالنسبة للأخطار الناتجة عن التعرّض للأشعة فإن مستوى الإشعاع الذي يتم التعرّض له في أثناء الفحص بتصوير حويضة الكلية الوريدي ضئيل جداً، ومن ثَمّ احتمالية حدوث أي تلف لخلايا الجسم منخفض للغاية، ومع ذلك إذا كان هناك أي احتمال أو شك في الحمل، فمن الضرورة إخبار الطبيب قبل الخضوع للفحص، وعلى الرغم من أن احتمالية حدوث مضاعفات خطيرة للجنين محدودة، إلا أن الطبيب هو مَنْ يقرر إذا كان من الأفضل الانتظار، أم استخدام اختبار تصويري آخر.

التحضير لفحص تصوير حويضة الكلية الوريدي

قبل الفحص يجب معرفة ما إذا كان المريض يعاني أي نوع من الحساسية للأطعمة أو الأدوية، أو سبق له التعرّض لردة فعل تجاه الصبغات المستخدمة في التصوير بالأشعة السينية؛ لأنها قد تكون مؤشراً لخطر الإصابة بالحساسية تجاه صبغة اليود، وعلى أساسه يتم تحضير المريض للفحص بإعطائه دواء للحساسية لمدة ثلاثة أيام قبل الفحص، وقد يحتاج المريض أيضاً إلى عدم تناول الأطعمة والمشروبات لمدة محددة من الوقت قبل الفحص، وقد يوصي الطبيب أيضاً بتناول ملين للأمعاء في الليلة السابقة للفحص.

في أثناء الفحص سيتم طرح بعض الأسئلة قبل إجراء فحص الأشعة عن التاريخ المرضي بواسطة اختصاصي الأشعة، ومن ثَمَّ يتم فحص ضغط الدم، ونبضات القلب، ودرجة حرارة الجسم، وسيتم أيضاً وضع أنبوب وريدي (IV) في الذراع لحقن صبغة الأشعة السينية، ومن أهم الإجراءات أنه سيُطلب من المريض التبوّل للتأكد من تفريغ المثانة قبل الفحص، وبالنسبة لتصوير الحويضة الوريدي فيُطلب من المريض الاستلقاء على ظهره على طاولة الفحص، ويكون جهاز الأشعة السينية عادةً جزءاً من طاولة الفحص، أو متصلاً بها، ويُوضع مكثّف صور الأشعة السينية، وهو الجزء من الجهاز الذي يلتقط الصور فوق المنطقة المطلوب فحصها، وغالباً ما تكون منطقة البطن، وبعد ذلك يُجرى الفحص على النحو الآتي:

- يتم التقاط صور بالأشعة السينية للمسالك البولية قبل حقن أية صبغة.
- بعدها تُحقن صبغة الأشعة السينية عبر المسار الوريدي، ويتم التقاط صور الأشعة السينية على فترات محددة في أثناء تدفق الصبغة عبر الكليتين إلى الحالبين والمثانة.
- قبل نهاية الفحص قد يُطلب من المريض التبوّل مرة أخرى، ثم العودة لتصوير المثانة الفارغة.

بعد الفحص عند إكمال تصوير الحويضة الوريدي، تتم إزالة الأنبوب الوريدي من الذراع، ويمكن العودة إلى ممارسة الأنشطة اليومية كالمعتاد، وسيقوم الطبيب المتخصص في قراءة الأشعة السينية (اختصاصي الأشعة) بمراجعة وشرح صور الأشعة السينية الملتقطة، ويرسل تقريراً إلى الطبيب المختص بحالة المريض لمناقشة النتائج، ووضع خطة العلاج المناسبة لحالة المريض.

رسم توضيحي للجهاز البولي، ولفحص الأشعة السينية للجهاز البولي باستخدام الصبغة الوريدية.

التصوير الشعاعي للثدي (Mammography)

الفحص أو التصوير الشعاعي للثدي (الماموجرام) هو فحص باستخدام الأشعة السينية منخفضة الإشعاع، ويُعد من أفضل الوسائل للكشف المبكر عن كتل الثدي المسببة للسرطان، ويمكن لهذه الصورة اكتشاف أنواع كثيرة من كتل الثدي مثل: الكتل صغيرة الحجم، أو العميقة، ومن الصعب اكتشافها عن طريق الفحص الجسدي، وعند إجراء صورة الثدي الشعاعية يُضغط الثديان بين سطحين صلبين لتمديد أنسجتهما، ومن ثَمّ يتم التقاط الأشعة السينية وعرضها على شاشة الحاسوب لفصحها بحثاً عن مؤشرات لأمراض الثدي، وينتج عن ذلك صور ثنائية الأبعاد، أو عند استخدام التقنية الجديدة يمكن تصوير الثدي بطريقة ثلاثية الأبعاد (تصوير الثدي بالدمج المقطعي)، ولم يتفق الخبراء والمنظمات الطبية على السن التي يجب على النساء فيها تصوير الثدي بالأشعة السينية بانتظام، أو عدد المرات التي ينبغي لهن فيها تكرار الفحص، وعامة يُنصح أن تحصل المرأة على صورة شعاعية للثدي مرة واحدة قبل سن الأربعين، ويُفضَّل في سن الـ 35 كقاعدة، ثم مرة كل سنة أو سنتين بعد سن الأربعين، وسنوياً بعد الخمسين، والسيدات اللاتي لديهن تاريخ عائلي أو وراثي بالإصابة بسرطان الثدي يجب عليهن استشارة الطبيب عن الفترة الزمنية المناسبة لفحص الثدي بالنسبة لوضعهن، ويُنصح أيضاً بفحص الثدي في الحالات الآتية: في حالات النساء اللاتي أنجبن أول طفل في سن متأخرة أو لم ينجبن أبداً، والنساء اللاتي بدأت لديهن الدورة في سن مبكرة (أقل من 11 سنة)، أو انقطعت الدورة لديهن في سن متأخرة بعد 55 سنة، والسيدات اللائي تمت معالجتهن ببعض أنواع الهرمونات التعويضية بعد سن اليأس، ومَنْ تلقين معالجة إشعاعية على منطقة الثدي، أو يعانين السمنة المفرطة في مرحلة سن اليأس، ومَنْ أُجري لهن خزعة من الثدي سابقاً، أو مَنْ لديهن تغيرات معينة في خلايا الثدي.

استعمالات الفحص ومميزاته

يهدف هذا الفحص إلى الكشف عن الخلايا السرطانية والتغيرات الأخرى في نسيج الثدي، وهذا الفحص يلعب دوراً مهماً في الكشف عن سرطان الثدي، إذ يمكن اكتشافه قبل أن تظهر مؤشراته وأعراضه، ويمكن استخدام صورة الثدي الشعاعية للفحص أو في الأغراض التشخيصية مثل: الكشف عن الخلايا السرطانية الصغيرة،

بحيث يكون العلاج أقل غزوية، وتُستخدم صورة الثدي الشعاعية التشخيصية في كشف التغييرات غير الطبيعية في الثدي، مثل: ظهور كتلة جديدة، أو الشعور بألم في الثدي، أو المظهر غير الطبيعي للجلد، أو زيادة سمك الحلمة، أو خروج إفرازات منها.

المخاطر

لا يُعد الفحص بتصوير الثدي بالأشعة السينية فحصاً مثالياً للاعتماد عليه في تشخيص الإصابة بسرطان الثدي، فهذا الفحص لا يكشف عن كل أنواع السرطانات، فبعض الأنواع التي تُكتشف بالفحص الجسدي لا تظهر في صور الثدي الشعاعية. ومن الممكن أن يفشل التصوير الشعاعي للثدي في الكشف عن السرطان إذا كان صغيراً جداً أو كان في موضع يصعب تصويره، مثل: الإبط، ولا يمكن علاج كل أنواع السرطانات التي يكشف عنها التصوير الشعاعي للثدي، حيث يكون بعضها خطيراً وينمو وينتشر في أجزاء الجسم الأخرى بسرعة، ولكن يجب علينا التأكيد على أهمية هذا الفحص في الكشف المبكر عن سرطان الثدي.

وفي بعض الحالات تُظهِر الصور الشعاعية للثدي ما يشابه السرطان، لكن في كثير من الحالات يمكن أن يكون الثدي طبيعياً وهذا ما يُسمى بالنتائج السلبية الكاذبة "الإنذار الكاذب"، أو "بالإيجابية الزائفة"، وينتج عن ذلك آثار نفسية سلبية على المريض، وتعني النتيجة الإيجابية الكاذبة إجراء مزيد من الاختبارات والزيارات للمتابعة؛ مما يسبب خسائر مادية وإرهاقاً للمريض، ولتجنب ذلك غالباً ما تكون هناك حاجة إلى أكثر من تصوير شعاعي للثدي، وتحتاج النساء أيضاً إلى ممارسة الفحص الذاتي للثدي، وإجراء فحوص منتظمة للثدي تحت إشراف اختصاصي رعاية صحية متمرس، وفي بعض الحالات يُفضل إجراء تصوير للثدي بنوع آخر من أنواع التصوير، مثل: تصوير الثدي بالرنين المغناطيسي، أو الموجات فوق الصوتية.

كما هو الحال في جميع الصور الإشعاعية (الشعاعية) الأخرى، فهناك أخطار لإجراء صورة للثدي بالتصوير الشعاعي (الماموجرام) تشمل تلك الأخطار التعرّض لنسبة منخفضة الجرعة من الإشعاع، وبما أن جرعة الإشعاع منخفضة جداً، فإن فوائد إجراء صور الثدي الشعاعية عادةً ما تفوق المخاطر التي تنجم عن التعرّض لهذا القدر المنخفض من الإشعاع.

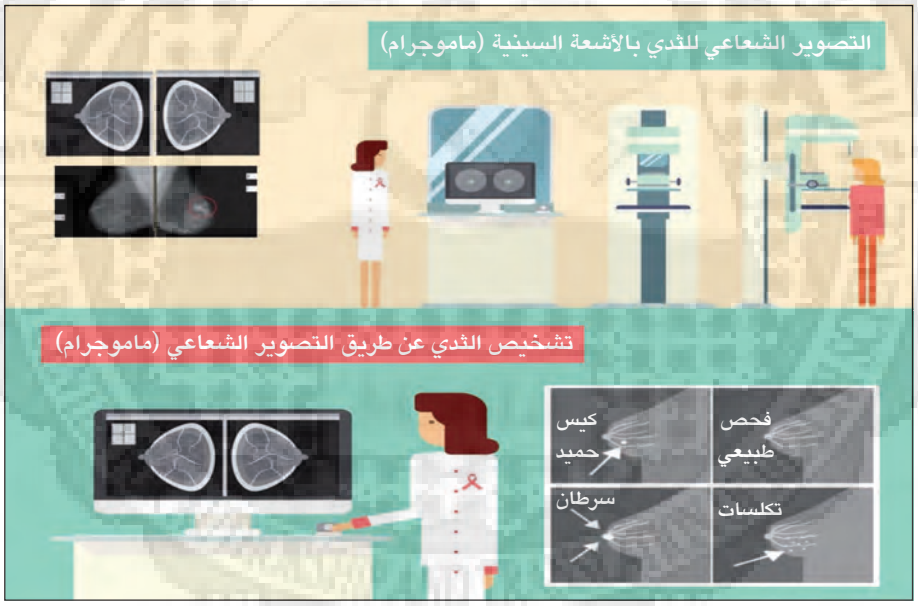
التحضير للتصوير الشعاعي للثدي

قبل الفحص من الخطوات المهمة للاستعداد للتصوير الشعاعي للثدي هي معرفة الوقت المناسب لتحديد موعد الفحص، حيث إنه من الضروري إجراء الفحص في وقت تقل فيه احتمالية الشعور بالألم عند ضغط الثدي خلال الفحص، ويُعد الوقت الأنسب لذلك (في حال كانت السيدة في سن الإنجاب والحيض) عادةً خلال الأسبوع الذي يلي الدورة الشهرية، ومن المهم جداً إحضار صور الثدي الشعاعية السابقة ـ إن وُجِدت ـ حتى يتسنى لاختصاصي الأشعة المقارنة بين الصور الشعاعية السابقة والحديثة وتشخيص الحالة، أو طلب فحوص أخرى، ويُفضل قبل الخضوع لفحص الثدي عدم استخدام مزيلات رائحة العرق، أو مضادات التعرّق، أو المساحيق، أو الكريمات، أو العطور تحت الذراع (الإبط) أو على الثدي، وذلك بسبب إمكانية ظهور الجزيئات المعدنية الموجودة في المساحيق ومزيلات العرق من خلال صورة الثدي الشعاعية؛ مما يسبب الالتباس في تفسير الصورة الشعاعية.

في أثناء الفحص يقوم اختصاصي الأشعة بالاستفسار عن الحالة الصحية للمريض أو المريضة (لا يقتصر سرطان الثدي على النساء فقط)، ويجب على المرضى استكمال الاستبانة الخاصة بتاريخ المريض الطبي أو المرضي، وخلال فحص الثدي يجب على المرضى وضع رداء المستشفى الطبي وخلع أي مجوهرات وأي ملابس تُرتدى أعلى الخصر، ويتطلب الفحص الوقوف أمام جهاز أشعة سينية مصمم خصيصاً لإجراء تصوير الثدي، و يقوم اختصاصي الأشعة بوضع أحد الثديين على منصة يمكن التحكم بها لتناسب طول المريض، وتضبط وضعية الرأس والذراعين والجذع بطريقة لا تعوق رؤية الثدي، ويُضغط على الثدي تدريجياً على المنصة بواسطة لوح بلاستيكي شفاف، ويستمر هذا الضغط لثوانٍ معدودة؛ لتمديد أنسجة الثدي، ولا يكون هذا الضغط مؤلماً، ولكنه قد يسبب بعض الإزعاج، وعلى المريض الإبلاغ إن صعب عليه تحمُّل هذا الشعور، وفي بعض الحالات يمكن أن يُلاحظ بعض التغيير في لون الجلد بعد الصورة مباشرة؛ نتيجة لضغط الثدي في أثناء التصوير، ويكون هذا التغيير مؤقتاً ويختفي بسرعة، والضغط على الثدي من الأمور الضرورية لجعل سمك أنسجة الثدي متساوية، والسماح للأشعة السينية باختراقها كلياً، كما يعمل هذا الضغط أيضاً على تثبيت الثدي وتقليل حركة المريض؛ لأنها تؤثر سلباً في وضوح الصورة الشعاعية، كما أنه يقلل من مستوى جرعة الإشعاع المطلوب، وعند

أخذ الصورة في أثناء التعرّض للأشعة السينية لفترة قصيرة يطلب اختصاصي الأشعة من المريض عدم الحركة والوقوف بثبات مع حبس النَّفَس، وبعد التقاط الصور للثديين قد يُطلب من المريض الانتظار ليتأكد فريق الرعاية الصحية من جودة الصور الشعاعية، ويستغرق الفحص بأكمله عادة أقل من 30 دقيقة.

بعد الفحص يمكن للمريض ارتداء ملابسه والعودة إلى أنشطته المعتادة. ويقوم الطبيب المتخصص بأشعة الثدي بفحص تلك الصور وتقييمها بحثاً عن دلائل لوجود سرطان أو غيره من الحالات المرضية، وفي حالة وجود سرطان أو غيره قد يُطلب من المريض إجراء مزيد من الاختبارات، أو المتابعة، أو العلاج، ويذكر ذلك في تقرير المريض.



رسم توضيحي لإجراء التصوير الشعاعي للثدي (الماموجرام)، وطريقة التشخيص المتبعة لتقييم صور فحص الثدي بالأشعة السينية.

فحص كثافة العظام (Bone Mineral Density Scan; BMD)

فحص كثافة العظام هو نوع من الفحوص التي تستخدم الأشعة السينية لقياس كثافة العظام من خلال قياس مستوى المعادن (خاصة الكالسيوم) في عظام العمود

الفقري، أو الورك، أو الساعد، ويُستخدم غالباً لتحديد ما إذا كان المريض مصاباً بهشاشة العظام، فكلما زاد محتوى المعادن في العظام زادت كثافة العظام، وكلما زادت كثافة العظام أصبحت أكثر قوة بوجه عام، وأقل عُرضةً للكسر، ويُستخدم أيضاً لقياس عدد جرامات الكالسيوم والمعادن الأخرى الموجودة في شريحة من العظام.

استعمالات الفحص ومميزاته

مع أن هشاشة العظام (تخلخل العظام: Osteoporosis) تكون أكثر شيوعاً لدى السيدات المسنات إلا أنه يمكن أن يُصاب بها الرجال أيضاً، وبغض النظر عن جنس أو عمر المريض قد يوصي الطبيب بإجراء فحص كثافة العظام في بعض الحالات مثل: فقدان الطول (قِصَر القامة)، وقد يكون لدى الأشخاص الذين فقدوا بوصة ونصفاً (3.8 سنتيمترات) على الأقل من طولهم كسور انضغاطية في عمودهم الفقري، وتكون هشاشة العظام أحد الأسباب الرئيسية لهذه الحالة، ويتم أيضاً طلب فحص كثافة العظام من الطبيب العام، أو طبيب العظام لعدد من الأسباب منها: التحري عن انخفاض كثافة العظام لتحديد خطر الإصابة بكسور العظام، والتأكد من تشخيص الإصابة بهشاشة العظام، ومتابعة ومراقبة علاج هشاشة العظام، وتختلف اختبارات كثافة العظام عن فحوص العظام، حيث تتطلب فحوص العظام حقناً سابقاً، وعادةً ما تُستخدم للكشف عن وجود كسور، أو أورام، أو التهابات، أوتشوّهات بالعظام.

من الحالات الأخرى التي قد تتطلب فحص كثافة العظام الإصابة بالكسور المتكررة للعظام مثل: الكسور الناتجة أحياناً بسبب السعال، أو العطاس الشديد حينها تكون العظام هشة جداً لدرجة انكسارها بسهولة شديدة، أو تناول أدوية معينة لمدة طويلة مثل: أدوية المنشطات (الستيرويدية) التي قد تتعارض مع عملية إعادة بناء العظام؛ مما قد يؤدي إلى الإصابة بهشاشة العظام، أو الانخفاض في مستويات الهرمونات مثل: الانخفاض الطبيعي لهرمون الإستروجين الذي يحدث بعد انقطاع الطمث، أو الانخفاض الناتج عن الخضوع لعلاجات معينة لبعض أنواع السرطانات، أو انخفاض هرمون التستوستيرون عند الرجال؛ مما يسبب انخفاضاً في مستويات الهرمونات الجنسية التي بدورها تُضعِف العظام.

المخاطر (القيود التي تحدّ من استخدام الفحص)

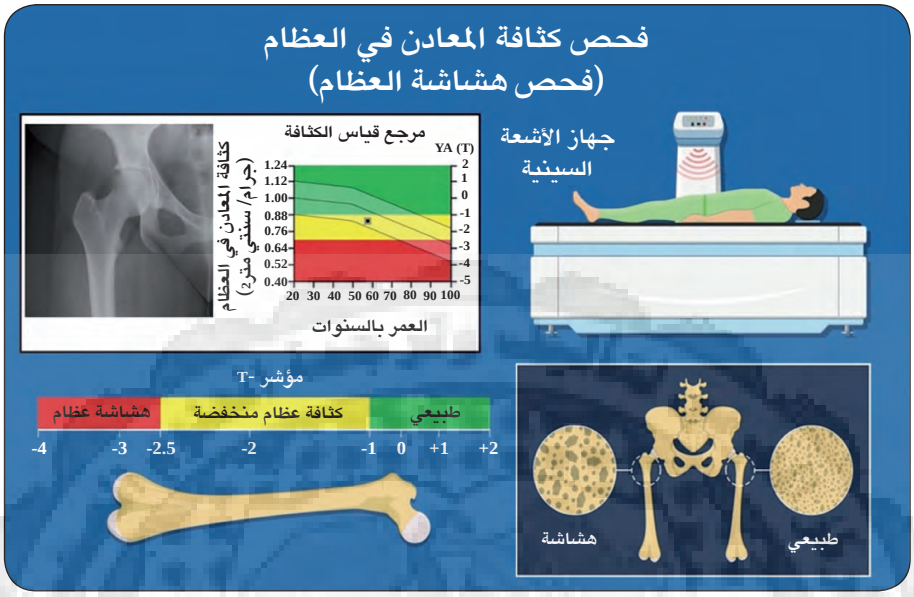
قد لا تكون نتائج فحص كثافة العظام دقيقة عند الأشخاص المصابين بتشوّهات هيكلية في العمود الفقري، مثل: التهاب المفاصل الشديد، أو لدى الذين أجروا جراحات العمود الفقري سابقاً، أو الجَنَف (Scoliosis)، وبالنسبة لمقدار التعرّض للإشعاع فعادة ما يكون قليلاً جداً، ومع ذلك ينبغي على السيدات الحوامل تجنب هذا الفحص، كما أن هذا الفحص قد يكتشف انخفاض كثافة العظام من دون تحديد الأسباب التي أدت لهذا الانخفاض، ولتحديد الأسباب يجب إجراء تقييم طبي شامل، فالأجهزة التي تقيس كثافة العظام في العمود الفقري والورك أكثر دقة، ولكن تكلفتها أعلى من الأجهزة التي تقيس كثافة العظام الطرفية في الساعد، أو الإصبع، أو كعب القدم.

التحضير لفحص كثافة العظام

قبل الفحص يجب على كل مَنْ يرغب في الخضوع لفحص كثافة العظام (هشاشة العظام) تأخير الفحص إذا كان قد خضع مؤخراً لفحص الباريوم، أو حقنة الصبغة التي تُعطى عند إجراء فحص التصوير المقطعي المحوسَب، أو فحص الطب النووي، حيث يمكن أن تؤثر الصبغة في نتائج فحص كثافة العظام، وأيضاً يجب الامتناع عن تناول مكملات الكالسيوم من (24 ـ 48) ساعة على الأقل قبل الفحص، كما أن فحص كثافة العظام سهل وسريع وغير مؤلم، وعملياً ليست هناك حاجة إلى الاستعداد له.

في أثناء الفحص تُجرى فحوص كثافة العظام عادةً على العظام الأكثر عُرضةً للكسر، مثل: عظام أسفل العمود الفقري (الفقرات القطنية)، أو عظم العنق الضيّق لعظمة الفخذ (Narrow femoral neck) المجاورة لمفصل الورك، أو عظام الساعد، ويتم ذلك من خلال جهاز يستلقي فيه المريض على طاولة مبطّنة بينما تمر ذراع ميكانيكية فوق الجسم، وتكون كمية الإشعاع بسيطة جداً، وهي أقل بكثير من أشعة الصدر العادية، ويستغرق الفحص عادة فترة تتراوح بين (20 ـ 30 دقيقة) تقريباً، وعند فحص العمود الفقري تكون ساقا المريض ممتدتين على مربع مبطّن؛ لضمان تساوي الحوض والمنطقة السفلى من العمود الفقري مع طاولة الفحص، أما عند فحص عظام عنق الفخذ فيتم تثبيت ساق المريض بمثبِّت خاص حتى تكون وضعية الساق بطريقة صحيحة؛ لضمان دقة الفحص.

بعد الفحص يتم إبلاغ المريض بنتائج فحص كثافة العظام عن طريق استخدام مؤشر أو حرز T- (T-score)، ومؤشر أو حرز Z- (Z-Score).



رسم توضيحي لفحص هشاشة العظام باستخدام جهاز الديكسا (DEXA- Dual-energy X-ray absorptiometry)، والذي بدوره يقوم بقياس مزدوج لطاقة الأشعة السينية.

- **مؤشر أو حرز T- (T-score):** يمثل مؤشر أو النتيجة T- كثافة العظام مقارنةً بما هو متوقع عادةً لدى البالغين الأصحاء من الجنس نفسه، وتمثل كذلك عدد الوحدات التي تُسمى الانحرافات القياسية التي تكون فيها كثافة العظام أعلى من المتوسط أو أقل منه.

جدول يوضح كيفية تفسير نتائج فحص كثافة العظام

النتيجة T-	تفسير النتيجة
من -1 فأكثر	كثافة العظام طبيعية.
بين -1 و -2.5	تُعد هذه النتيجة مؤشراً للإصابة بقلة كثافة العظام، وهي حالة تكون فيها كثافة العظام أقل من المعدل الطبيعي، وقد تؤدي إلى الإصابة بهشاشة العظام.
من -2.5 فأقل	تشير كثافة العظام إلى احتمالية الإصابة بهشاشة العظام.

- **مؤشر أو حرز Z- (Z-score) أو الانحرف المعياري:** هو عدد الانحرافات المعيارية التي تزيد أو تقل عما هو متوقع عادةً بالنسبة لعمر المريض، وجنسه، ووزنه، وعِرْقه، وإذا كان مؤشر Z- أعلى أو أقل بكثير من المتوسط، فقد يستلزم على المريض الخضوع لفحوص إضافية؛ لتحديد سبب المشكلة.

فحص الأشعة المقطعية أو التصوير المقطعي المحوسَب (Computed Tomography; CT)

هو إحدى تقنيات التصوير الطبي التي تستخدم الأشعة السينية لإنشاء (تكوين) صور مقطعية ثلاثية الأبعاد لأعضاء الجسم، ويتم ذلك عبر سلسلة من الشرائح تُلتقط عبر زوايا مختلفة، وبعد ذلك يتم معالجتها عبر تقنيات خاصة على جهاز الحاسب الآلي (الحاسوب)؛ لإنشاء صور مقطعية لأعضاء الجسم الداخلية من مثل: العظام، والأوعية الدموية، والأنسجة الرخوة، وتم تطوير التصوير المقطعي المحوسَب في أواخر الستينيات وأوائل السبعينيات من السير جودفري هاونسفيلد (Godfrey Hounsfield) في المملكة المتحدة في أحد المختبرات المركزية للأبحاث، وتم أول فحص بالأشعة المقطعية في عام 1971م، وكان عبارة عن صورة مقطعية للدماغ، وبعدها تم التوصّل إلى أول جهاز للتصوير المقطعي المحوسَب في الولايات المتحدة في يونيو1973م، وخلال 30 عاماً منذ إنشائه تم التوسّع بالقدرات والتطبيقات المستخدمة في فحص الأشعة المقطعية لدرجة عالية تسمح بتوفير معلومات طبية دقيقة جداً، كما تسمح بإجراء تقييم مفصَّل لجميع أجزاء الجسم تقريباً، ويُعد التصوير المقطعي المحوسَب الآن المعيار الذهبي (المفضَّل) في تشخيص عديد من الأمراض والعلل الجسدية، وبالأخص في الكشف المبكر عن الأمراض الخبيثة مثل: سرطان الرئة، إلى جانب ذلك يوفّر فحص التصوير المقطعي معلومات أكثر تفصيلاً عما يوفّره التصوير بالأشعة السينية العادية، ويتضمن عديداً من الاستخدامات من أهمها: سرعة فحص الأشخاص الذين قد تكون لديهم إصابات داخلية نتيجة حوادث السيارات، أو أنواع أخرى من الإصابات الجسدية الخطيرة، ويمكن أيضاً استخدام الفحص المقطعي لفحص جميع أعضاء الجسم بصورة واضحة ودقيقة، وتخطيط العلاج الطبي، أو الجراحي، أو الإشعاعي.

استعمالات الفحص ومميزاته

من أهم مميزات فحص الأشعة المقطعية قدرته الفائقة على توفير صورة واضحة للعضو المراد تقييمه، مع قدرته على إظهار الأعضاء المحيطة به أو إخفائها، كما

أن استخدام خاصية صبغة اليود عند الفحص يجعل الأطباء قادرين على التعرّف والتمييز بين الأنسجة المختلفة في الصور الشعاعية، حيث تساعدهم في التفرقة بين أنسجة الجسم وأعضائه من خلال الكثافة الكتلية، كذلك من أكثر ما يميّز فحص الأشعة المقطعية هو عدم الضرورة لوضع جهاز مباشرة داخل الجسم كما هو الحال في فحص قسطرة القلب لالتقاط الصور، ومن أهم تطبيقات فحص التصوير المقطعي: المساعدة في تشخيص عديد من المشكلات الصحية، من مثل: اضطرابات العضلات، والعظام مثل: الأورام، والكسور، وتحديد موضع الورم أو العدوى أو الجلطات الدموية بدقة، وتخطيط عدد من الإجراءات العلاجية التداخلية مثل: الجراحة، والخزعة، والمعالجة الإشعاعية، والكشف عن أمراض وحالات السرطانات، أو أمراض القلب، أو عقيدات الرئة، أو الكتل الكبدية ومراقبة تطورها، ومراقبة فعّالية علاجات محدَّدة، والكشف عن الإصابات أو النزف الداخلي.

المخاطـــر

كما هو الحال في جميع فحوص الأشعة المؤينة فإن خطر التعرّض للإشعاع وارد، فخلال الفحص لفترة وجيزة يتعرّض الجسم إلى نسبة من الأشعة تزيد عن نسبة الأشعة التي يتعرّض لها خلال فحص الأشعة السينية العادية، ويرجع السبب في ذلك لطريقة التصوير المقطعي، حيث تحتاج الصورة النهائية لجمع قدر أكبر من المعلومات التفصيلية التي بدورها تسهم في زيادة تعرّض الجسم للإشعاع، وعلى الرغم من ذلك لم يثبت أن جرعات الإشعاع المستخدم في التصوير المقطعي قد تُسبِّب أي أضرار على المدى الطويل، ولكن هناك دائماً احتمالية ارتفاع نسبة التعرّض لخطر الإصابة بالسرطان في حال التعرّض لجرعات عالية (أعلى من الموصَى به طبياً)، ولمنع حدوث ذلك تقوم الجهات المختصة بالوقاية من الإشعاع بمراقبة المراكز الطبية كافة، حيث تلزم الأطباء باستخدام أقل جرعة ممكنة من الإشعاع؛ للحصول على المعلومات الطبية المطلوبة، إلى جانب وجود أحدث وأسرع التقنيات في أغلب المراكز والمستشفيات الطبية التي بدورها تحتاج إلى كمية قليلة من الإشعاع مقارنةً بالكمية التي كانت تُستخدم سابقاً في الفحص نفسه، كما لا يُوصى بفحص الأشعة المقطعية في حالات الحمل على الرغم من أن الإشعاع الصادر من فحص التصوير المقطعي من غير المرجَّح أن يضر الجنين، وعادة ينصح الأطباء بنوع آخر من التصوير غير

المؤين مثل: السونار أو التصوير بالرنين المغناطيسي، لتجنب تعرّض الجنين للإشعاع، ومن أخطار التصوير المقطعي الأخرى حدوث تفاعلات صبغة اليود التحسسية خلال الفحص، ومع ندرة حدوث ذلك، إلا أن الصبغة يمكن أن تسبب مشكلات طبية أو ردود فعل تحسسية تكون معظمها خفيفة، وغالباً ما تؤدي إلى طفح جلدي، أو حكة، وفي حالات نادرة جداً يمكن أن يكون التفاعل التحسسي خطيراً، أو مهدداً للحياة.

التحضير لفحص الأشعة المقطعية [التصوير المقطعي المحوسَب (CT)]

قبل الفحص يُعد الاستعداد والتحضير المسبق بالشكل المناسب أمراً مهماً للغاية لإجراء الفحص بشكل دقيق، وسريع، وآمن؛ لذلك قبل إجرائه في كثير من الأحيان يقوم طبيب الأشعة أو اختصاصي الأشعة بمناقشة التاريخ الصحي (المرضي) والمعاينة والتأكد من بعض الأمور مثل: الحمل أو الرضاعة الطبيعية، أو الإصابة بداء السكري، أو العلاج بأدوية معينة من مثل: الميتفورمين، أو أيّ اضطرابات في وظائف الكلى خاصة عند استخدام الصبغة الملونة، وفي بعض الحالات يمكن أن تُسبِّب هذه الصبغة نوعاً من ردة الفعل السلبية على الجسم، وعلى أساسه يتم تحضير المريض بإعطائه دواء مضاداً للحساسية قبل الفحص.

في أثناء الفحص عند تصوير الأطفال، أو الرضّع، أو حالات الإعاقة يوصي الأطباء باستخدام مهدئ لإبقاء الطفل هادئاً وثابتاً، حيث إن الحركة تؤثر بالسلب على وضوح الصور؛ مما قد يؤدي إلى نتائج غير دقيقة في التشخيص.

تُعد فحوص التصوير المقطعي غير مؤلمة، وفي ظل الأجهزة الحديثة لا تستغرق سوى بضع دقائق في غالب الأمر، لكن فعلياً يعتمد الوقت المستغرق على نوع الفحص المطلوب، وقد يستغرق فحص الأشعة المقطعي من (10 ـ 45) دقيقة، خلالها يُطلب من المريض الاستلقاء على طاولة الفحص، ثم يقوم اختصاصي الأشعة باستخدام الأحزمة والوسائد للمساعدة في بقاء المريض ثابتاً في الوضعية المطلوبة، ولا يُسمح لأحد بالوجود مع المريض في غرفة الفحص، ولكن يستطيع اختصاصي الأشعة الموجود في غرفة منفصلة رؤية المريض وسماعه والتواصل معه من خلال جهاز الاتصال الداخلي طوال فترة التصوير، وفي أوقات معينة من بدء الفحص يتم إعطاء المريض صبغة ملونة بعدة طرق مختلفة تعتمد على المنطقة أو العضو المراد فحصه، مثال ذلك: عند الصبغة التي تُؤخذ عن طريق الفم يتم إعطاء تعليمات بشرب محلول خاص؛ استعداداً لإجراء فحص المعدة، أو الأمعاء، وتستغرق هذه التحضيرات عادة

من (30 ـ 60) دقيقة، ويمكن حقن الصبغة عبر الوريد لإجراء فحوص المسالك البولية، أو الكبد، أو الأوعية الدموية، وهذه الحقن قد تُسبِّب شعوراً بالسخونة خلال الحقن، أو شعوراً بمذاق معدني في الفم، وهناك أيضاً حقن الصبغة الشرجية التي تُحقن عبر المستقيم؛ لإظهار الأمعاء، وهذا النوع قد يُسبِّب الشعور بالانتفاخ، وعدم الراحة.

بعد الفحص عادة يعود المريض لممارسة حياته الطبيعية مباشرة، ولن تبقى أية كمية من الإشعاع بعد الفحص بالتصوير المقطعي داخل جسمه، ولن يؤثر الأشعاع على أي شخص يلمسه أو يقترب منه، وفي حالة استخدام التصوير بالصبغة يمكن أن يُطلب من المريض الانتظار لفترة قصيرة قبل المغادرة؛ للتأكد من حالته الصحية، وللصبغة نصف عمر يتراوح ما بين ساعتين إلى أربع ساعات؛ مما يعني أنه يتم التخلُّص منها بالكامل من الجسم في غضون يوم أو يومين عن طريق البول؛ لذا يُطلب من المريض الإكثار من شرب السوائل؛ لمساعدة الكلى على إزالة الصبغة من الجسم، وبغض النظر عن نوع التصوير المقطعي يُنصح المريض بالتوجّه إلى المستشفى إذا كان لديه أي أعراض غير عادية مثل: الحمى، أو القشعريرة، أو القيء، أو ضيق التنفس، أو تسارع ضربات القلب بعد الفحص، وتُخزَّن صور التصوير المقطعي كبيانات إلكترونية، ويقوم بمراجعتها عادة على شاشة الحاسوب طبيب الأشعة الذي بدوره يقوم بتشخيص حالة المريض، وكتابة التقرير للطبيب المعالج.

رسم توضيحي لغرفة فحص التصوير المقطعي المحوسَب، حيث يستلقي المريض على طاولة الفحص، ومن ثَمّ يقوم اختصاصي الأشعة بتحريك الطاولة آلياً ليتوسط العضو المراد تصويره منتصف الإطار المستدير الموجود بجهاز التصوير.

ثانياً: الأشعة غير المؤينة

هي فحوص الأشعة التي تحمل طاقة كافية لتحريك الذرات في الجزيء، ولكن ليس بالقدر الكافي لإزالة الإلكترونات، ومن أمثلة هذا النوع: الفحص بالموجات الكهرومغناطيسية.

فحص فائق الصوت ـ السونار (Ultrasound; US)

تُسمى الموجات فوق الصوتية التشخيصية أيضاً بتخطيط الصدى، أو التخطيط الصوتي الطبي التشخيصي، وهي طريقة في التصوير تستخدم موجات صوتية عالية التردد؛ لإنتاج صور لأعضاء الجسم، وتم التعرّف على تصوير الأجسام بالموجات الصوتية لأول مرة عام 1939م من العَالِم سوكولوف (Sokolove)، وفي بداياته لم تكن التقنيات قادرة على إنتاج صور عالية الدقة، أو الجودة للاستخدامات الطبية إلى أن قام المهندس توم براون (Tom Brown) وطبيب التوليد إيان دونالد (Ian Donald) بتطوير جهاز الموجات فوق الصوتية ليُستخدم لأول مرة لأغراض طبية في جلاسكو عام 1956م، وتُعد حالياً الموجات فوق الصوتية أحد الفحوص القياسية التي تُستخدم لتصوير الجنين في مراحل الحمل الأولى، ويمكن أن تقدِّم الصور معلومات مهمة في تشخيص ومعالجة عدة أمراض وحالات طبية، ويتم إجراء معظم الفحوص بالموجات فوق الصوتية عن طريق جهاز موجات فوق صوتية خارج الجسم باستخدام الترجَام، ولكن هذا لا ينفي وجود بعض الفحوص التي تحتاج إلى وضع جهاز (مِسْبَار) داخل الجسم.

استعمالات الفحص ومميزاته

قد يطلب الطبيب إجراء فحص الموجات فوق الصوتية لعدة أسباب، منها: فحص الرحم والمبيضين خلال فترة الحمل، ومراقبة حالة الجنين الصحية، وتشخيص أمراض المرارة، وتقييم تدفّق الدم، وتوجيه الإبرة لإجراء الخزعة، أو لعلاج الأورام، وفحص كتل الثدي، وفحص الغدة الدرقية، والكشف عن مشكلات الأعضاء التناسلية والبروستاتة، وتقييم التهاب المفاصل (التهاب السائل الزليلي)، وتقييم أمراض الأيض التي تصيب العظام، وأيضاً لتصوير الثدي للمساعدة في تشخيص أورامه، أو غيرها من التشوّهات التي يتم العثور عليها في أثناء الفحص البدني، أو من خلال تصوير الثدي بالأشعة السينية، أو تصويره بالرنين المغناطيسي.

يمكن أن يساعد الفحص بفائق الصوت أيضاً في الإجراءات التشخيصية أو العلاجية الأخرى، حيث يعطي صورة لأعضاء الجسم، على سبيل المثال: عند إدخال إبرة في البطن لتصريف خرّاج أو تكيّس، وهناك أنواع مختلفة للفحص بفائق الصوت مثل: جهاز الفحص بفائق الصوت المزدوج (الدوبلر) الذي يستخدم الموجات فوق الصوتية لتحديد سرعة واتجاه تدفّق الدم في أثناء انتقاله عبر الأوعية الدموية، ومن أهم استخداماته أيضاً: الكشف عن تشوّهات الأوعية الدموية، وتشخيص عديد من الحالات، مثل: الجلطات الدموية، وخلل صِمَامات أوردة الساق التي بدورها قد تؤدي إلى تراكم الدم، أو السوائل الأخرى في الساقين (القصور الوريدي)، وعيوب صِمَامات القلب، وأمراض القلب الخِلْقية، وانسداد الشرايين، وانخفاض التروية الدموية في الساقين (اعتلال الشرايين الطرفية)، والشرايين المنتفخة (تمدّد الأوعية الدموية)، وتضيّق الشرايين مثل: شرايين العنق (تضيّق الشريان السُّباتي)، وقد يساعد اختبار التخطيط بفائق الصوت (الدوبلر) الطبيب أيضاً في متابعة الجروح الناتجة عن نقص التروية الدموية اللاحقة بالشرايين، أو لمراقبة علاجات الأوردة، أو الشرايين.

المخاطر

يُعد التصوير التشخيصي بفائق الصوت إجراءً آمناً تُستخدم فيه موجات صوتية ذات طاقة منخفضة، ووفقاً للكلية الأمريكية للأشعة لا تحتوي الموجات فوق الصوتية على أي موانع محدَّدة، والفحص بشكل عام غير مؤلم وآمن لمعظم الناس، على عكس أنواع التصوير الطبي الأخرى، ولا تستخدم الموجات فوق الصوتية الإشعاع المؤين أو الصبغة، وليست هناك أخطار معروفة مصاحبة له حتى الآن، ولكن ما قد يُذكر من سلبيات هذا الفحص: أن الصوت لا ينتقل بشكل جيد عبر الهواء أو العظام؛ ولذا فإن الموجات فوق الصوتية لا تُعد فعّالة في تصوير أجزاء الجسم التي تحتوي على غاز مثل: الرئتين، أو التي تخفيها العظام مثل: أنسجة الدماغ؛ لذا قد يُطلب من المريض الخضوع لفحوص أخرى مثل: التصوير المقطعي المحوسَب، أو التصوير بالرنين المغناطيسي. كما ينصح المعهد الأمريكي للفحص بفائق الصوت مقدمي الرعاية الصحية باستخدام الموجات فوق الصوتية فقط عندما تكون هناك حاجة طبية، وقد يقرر الطبيب المعالج عدم إجراء الفحص في حالة حدوث مزيد من الإصابات أو العدوى، مثل: إذا كان لدى الشخص جروح أو إصابات مفتوحة في منطقة البطن.

التحضير لفحص السونار

قبل الفحص لا تتطلب معظم فحوص التصوير بفائق الصوت إجراء أي تحضيرات مسبقة عادةً إلا في بعض الحالات الاستثنائية: (عند إجراء فحص الكبد، أو المرارة، أو الطحال، أو البنكرياس قد تكون هناك حاجة إلى تناول وجبة خالية من الدهون، وعدم تناول الطعام أو الشراب لفترة محددَّة قبل الفحص)، وقد تتطلب فحوص أخرى مثل: فحص الحوض، أو الكلى، أن تكون المثانة ممتلئة لحين انتهاء الفحص، وعند تصوير الشريان الأورطي قد يُطلب من المريض الصيام من (8 ـ 12) ساعة قبل الفحص؛ حتى تكون الأمعاء خالية من الغازات التي يمكن أن تمنع التصور الكامل لبعض الأعضاء، وفي حال تناول أدوية يومية يُنصح بتناول الدواء في وقت مختلف عن وقت الفحص، أو يُسمح بأخذ الدواء كالمعتاد مع رشفة صغيرة من الماء، وفي كل الحالات يُفضل التواصل مع طبيب الأشعة أو اختصاصي الأشعة لتحديد التعليمات المناسبة.

في أثناء الفحص بعد تسجيل بيانات المريض الشخصية يتم استقباله من ممرض قسم الأشعة الذي بدوره سيراجع التعليمات ويطلب من المريض قبل بدء التصوير بفائق الصوت تغيير الملابس بحسب الفحص المطلوب، ومن ثَمَّ الاستلقاء على طاولة الفحص، وعادة لا يكون التصوير بفائق الصوت مؤلماً، ويستغرق الفحص مدة تتراوح بين 30 دقيقة إلى ساعة حسب الفحص المطلوب، وعند بدء الفحص يتم وضع مادة لزجة (جلّ) على الجلد فوق المنطقة التي يتم فحصها، وهذا يساعد على منع الجيوب الهوائية التي يمكن أن تمنع الموجات الصوتية من تكوين الصور، وبعد ذلك يقوم الطبيب بتخطيط الصدى بالضغط على الجهاز الصغير المحمول باليد على المنطقة التي تتم دراستها ويحركه حسب الحاجة، ويرسل الترجَام موجات صوتية إلى داخل الجسم، ويقوم بتجميع الموجات التي ترتد ثم يرسلها إلى الحاسوب؛ ليقوم بدوره بإنشاء الصور الشعاعية، وفي بعض الأحيان يتم إجراء فحوص التصوير بفائق الصوت من داخل الجسم، وفي هذه الحالة يتم توصيل جهاز اليد بمِسْبار يتم إدخاله في إحدى الفتحات الطبيعية بالجسم، ويُستخدم هذا النوع للفحوص الآتية:

- فحص تخطيط القلب بفائق الصوت عبر المريء، ويتم عن طريق إمرار المِسْبَار عبر المريء، وعادة ما يتم ذلك في أثناء التخدير.
- الفحص بفائق الصوت عبر المستقيم، حيث يكوِّن هذا الاختبار صوراً للبروستاتة عن طريق وضع مِسْبار خاص في المستقيم.

- التصوير بفائق الصوت عبر المهبل، حيث يتم إدخال مِسْبار خاص برفق في المهبل لفحص الرحم والمبيضين.

بعد الفحص لا يوجد لفحص الموجات فوق الصوتية تعليمات خاصة للعناية اللاحقة، حيث لا توجد أي آثار جانبية، ويمكن للمريض العودة إلى الأنشطة العادية أو العمل، و تضع معظم المستشفيات والعيادات صور الفحص على قرص إلكتروني مضغوط مع تقرير مُوجَز مُعَدّ من اختصاصي الأشعة.

رسم توضيحي لطريقة الفحص بالسونار والجهاز المستخدم للفحص.

فحص الرنين المغناطيسي
(Magnetic Resonance Imaging; MRI)

التصوير بالرنين المغناطيسي هو فحص تصويري يستخدم المجال المغناطيسي وموجات الراديو المحوسَبة؛ لتكوين صور مفصَّلة للأعضاء والأنسجة داخل الجسم. كانت بداية تاريخ فكرة الرنين المغناطيسي بين عامي (1945 ـ 1946م) على يد العالمين فليكس بلوخ (Felix Block) وإدوارد بورسيل (Edward Puecell) اللذين حصلا على جائزة نوبل لاختراعهما الرنين المغناطيسي، ولكن فعلياً كانت أولى استخداماته

الطبية عام 1973م على يـد العـالمَيْن البـريطاني، والأمـريكي بيتـر مانسفيلد (Peter Mansfield)، وبول لاوتربر (Paul Lauterbur)، ونُشرت أول صورة رنين مغناطيسي في عام 1976م، وكانت صورة لإصبع، أما في عام (1977م) تم نشر أول تصوير كامل للجسم، وسُمّي في بداياته بالرنين المغناطيسي النووي، ولكن غُيِّر لاحقاً لخوف الناس من كلمة "نووي"، وقد قُصِد بها نواة الذرة وليس الأشعة النووية ذاتها، حيث تعتمد فكرة الرنين المغناطيسي على تحفيز البروتونات في ذرات العناصر الموجودة في الجسم لإطلاق موجات التردد (إشارة)، ومن ثم التقاطها وتحديد موقعها في الجسم، وعرضها باستخدام تدرّج من الألوان الرمادية بحسب قوة التردد، والتدرج يكون باختلاف نوع الأنسجة والأعضاء الموجودة بالجسم وتشكيلها. ويعتمد الرنين المغناطيسي كلياً على عنصر الهيدروجين الموجود بالجسم، وذلك لوجوده بكثرة في الأجسام الحية، وتركيباته التي تحتوي على بروتون واحد في نواة الذرة؛ مما يعطيه قوة أكثر من بقية العناصر على إصدار موجات التردد (الإشارات) المستخدمة في الرنين المغناطيسي، وتكون أجهزة التصوير بالرنين المغناطيسي عبارة عن مغناطيس كبير بشكل أنبوب، وعندما يستلقي المريض داخله يؤثر المجال المغناطيسي مؤقتاً على جزيئات الماء في الجسد، ويعيد ترتيبها؛ مما يؤدي لإطلاق الذرات المنتظمة إشارات ضعيفة يتم التقاطها واستخدامها في تكوين صور على شكل شرائح مقطعية ثلاثية الأبعاد يمكن استعراضها بزوايا مختلفة لأعضاء الجسم المختلفة.

استعمالات الفحص ومميزاته

يختلف فحص التصوير بالرنين المغناطيسي عن التصوير المقطعي المحوسَب الذي يستخدم الأشعة السينية بدلاً من تأثير المجال المغناطيسي لإنتاج الصور في أن التصوير بالرنين المغناطيسي أفضل في إظهار تفاصيل الأنسجة الرخوة مثل: تلك الموجودة في الدماغ أو أنسجة العضلات، والأوتار، والأربطة، والأعصاب، والحبل الشوكي، بينما يُعد التصوير المقطعي المحوسَب أفضل عادة لتصوير العظام، والأوعية الدموية، وبالنسبة للحالات التي تتطلب تصويراً متكرراً وخاصةً حالات الدماغ، فإن التصوير بالرنين المغناطيسي هو الخيار الأفضل؛ لأنه لا يستخدم الأشعة السينية أو الإشعاع، أما في حالات الطوارئ فيكون التصوير المقطعي المحوسَب أسرع بكثير؛

لذلك عادةً ما يُنصح بالتصوير بالرنين المغناطيسي للحالات التي يتوفر فيها عامل الوقت للحصول على صور مفصَّلة لأعضاء الجسم.

ويتم طلب فحص الرنين المغناطيسي في كثير من الحالات الطبية مثل: جراحة العظام، وأيضاً مشكلات المفاصل، حيث يُستخدم في تشخيص وضع الخطط العلاجية لإصابات الرباط، والعضلات، والكشف عن الكسور الخفية، وهشاشة العظام، وفي تشخيص الأورام، كما أنه مهم جداً لفحوص الدماغ والحبل النخاعي، وتمدّد الأوعية الدموية الدماغية، واضطرابات العين والأذن الداخلية، والتصلّب المتعدّد، والسكتة الدماغية، والأورام، أو غيرها من التشوّهات في أعضاء الجسم المختلفة، ويمكن استخدام التصوير بالرنين المغناطيسي مع تصوير الثدي الإشعاعي لرصد سرطان الثدي، خاصة في النساء اللاتي تكون أنسجة الثدي لديهن ذات كثافة عالية، أو النساء اللاتي ترتفع لديهن احتمالية الإصابة بالسرطان، وفحص الرنين يمكن أن يتم مع استخدام صبغة خاصة أو من دونها، حيث تسمح الصبغة بالحصول على صور أكثر تفصيلاً.

المخاطر (قيود الاستخدام)

تستغرق فحوص التصوير بالرنين المغناطيسي بشكل عام وقتاً أطول، وتكون تكلفتها أعلى من اختبارات التصوير الأخرى مثل: الأشعة المقطعية، أو الأشعة السينية، ويتطلب فحص الرنين المغناطيسي استخدام مغناطيس قوي؛ لذلك يشكل وجود بعض أنواع المعادن المزروعة بالجسم خطراً على المريض عند الفحص، وخلال التصوير بإمكان المغناطيس تحريك (أو جذب) المعادن من مكانها، وفي حالات أخرى نادرة تسبب الموجات المترددة ارتفاع حرارة المعدن؛ مما يؤدي إلى حدوث بعض الحروق للأنسجة المجاورة للمعدن المزروع، وبشكل عام فإن المعادن المزروعة بالجسم، وإن كانت غير قابلة للمغنطة (لا تنجذب للمغناطيس)، فإنها تشوّه صور الفحص؛ لذلك لتفادي هذه الأخطار يطلب اختصاصي الأشعة من المريض كتابة استبانة توضح ما إذا كان هناك أجهزة معدنية، أو إلكترونية في جسمه قبل إجراء فحص الرنين المغناطيسي، وقد لا يمكن إجراء التصوير بالرنين المغناطيسي ما لم يكن المعدن أو الجهاز المزروع في جسم المريض معتمداً وآمناً لفحص الرنين المغناطيسي، ومن أمثلة هذه المعادن أو الأجهزة ما يأتي: بعض أنواع الأطراف الاصطناعية المعدنية، وبعض

أنواع صِمَامات القلب الاصطناعية، ومزيل الرجفان القلبي المغروس، ومِضَخة تسريب الدواء المزروعة، والمنشطات العصبية المغروسة، وبعض أنواع أجهزة تنظيم ضربات القلب، ومشابك ودبابيس العظام المعدنية، أو المسامير، أو الشرائح، أو الدعامات، أو الدبابيس الجراحية، أو الزراعة القوقعية للأذن، أو أي نوع آخر من الشظايا المعدنية، واللولب الرحمي، ومن الأمور التي قد لا يعلمها المريض أن بعض الإجراءات التجميلية أيضاً تحتوي على بعض المعادن التي قد تؤثر سلباً في فحص الرنين مثل: الوشم، أو المساحيق التجميلية (المكياج) الدائمة، حيث تحتوي بعض الصبغات الداكنة على المعادن.

ومن المهم أيضاً مناقشة أي قصور في وظائف الكلى أو الكبد مع اختصاصي الأشعة؛ لأن قصور وظائف هذه الأعضاء يمكن أن يحد من إمكانية استخدام الصبغة خلال الفحص؛ لذا يُطلب من المريض قبل الفحص تحليل وظائف الكلى؛ للتأكد من إمكانية استخدام الصبغة في أثناء الفحص، وعند استخدام صبغة الرنين المغناطيسي (الجادولينيوم) الخاصة هناك نسبة خطر ضئيلة لحدوث تفاعل تحسسي مثل: حكة بالجلد، ودوخة وغثيان، أو قيء، أو في حالات نادرة جداً حدوث تسارع في نبضات القلب، أو ضيق التنفس، وعموماً فإن الطاقم الطبي مؤهل لتدارك جميع هذه الأعراض في غرفة الإفاقة أو الطوارئ، ومن الأمور التي قد تؤدي إلى تأجيل فحص الرنين، أو إلغائه: الحمل، وما يزال تأثير المجالات المغناطيسية على الأجنة غير مفهوم تماماً خاصة في الأشهر الثلاثة إلى الأربعة الأولى؛ لذا قد يوصي الطبيب بالخضوع لفحص بديل، أو تأجيل فحص الرنين المغناطيسي في بعض حالات الحمل حين لا يكون الفحص ضرورياً، ومع ذلك تم استخدام التصوير بالرنين المغناطيسي منذ الثمانينيات على النساء الحوامل، ولم يتم الإبلاغ عن أي آثار سلبية على الأم أو الطفل؛ لذلك يُستخدم هذا الفحص أحياناً لفحص الأجنة عند الضرورة، ولا ينبغي أن تحصل المرأة الحامل على حقنة الصبغة التي ترافق أحياناً التصوير بالرنين المغناطيسي ما لم تكن هناك حاجة ماسة لذلك.

تشمل بعض القيود الأخرى على التصوير بالرنين المغناطيسي ما يأتي:

الحركة في أثناء الفحص: حيث تنتج من حركة المريض خلال الفحص صور ضبابية منخفضة الجودة؛ لذا يُطلب من المريض الاستلقاء في وضع ثابت تماماً، وفي بعض حالات التصوير قد يُطلب كذلك حبس النفس لفترات وجيزة في أثناء التصوير

خاصة إذا كان الفحص بالرنين المغناطيسي للصدر، أو البطن، أو الحوض، ومع ذلك فهذه ليست مشكلة كبيرة مع الأجهزة الحديثة.

رُهاب الأماكن المغلقة: في بعض أنواع الفحوص التي تتطلب من المرضى الدخول إلى منتصف الجهاز، فقد يشعر بعضهم بالألم في الصدر (ضيق الصدر)، أو برُهاب الأماكن المغلقة، أو القلق؛ لذا يتم في هذه الحالات اختيار فحص بديل أو في الحالات الضرورية يُخدَّر المريض، أو يُعطى أنواع خفيفة من المهدئات تحت رعاية طبيب مختص يقوم بمراقبته خلال الفحص بالكامل.

خطر التخدير: يحتاج الرضَّع والأطفال الصغار عادةً إلى التخدير لإجراء التصوير بالرنين المغناطيسي، حيث قد يواجهون صعوبة في الثبات خلال الفحص، وهو أمر مطلوب، وقد يكون هذا ضرورياً لبعض البالغين أيضاً، وإذا تم استخدام المسكنات أو التخدير فهناك خطر من الإفراط في التخدير، ولتفادي ذلك فإن جميع أقسام الرنين المغناطيسي تستعين باختصاصي التخدير خلال فحص الرنين، ويكون طاقم التخدير موجوداً طوال فترة الفحص، وعند انتهاء الفحص يتم أخذ المريض لغرفة الإفاقة المزودة بكافة المعدات التي يحتاج إليها طبيب التخدير.

حجم ووزن الجسم وطريقة التصوير التي يتبعها الجهاز: قد لا يناسب هذا الفحص بعض المرضى لعدم قدرة الجهاز على تحمّل وزنهم، أو عدم مناسبة مساحة الجهاز لأجسامهم، وفي هذه الحالات يمكن الاستعانة بجهاز الرنين الذي لا يحتوي على جوانب كخيار بديل.

التورّم (وذمة الجسم): في حالات خاصة لا يمكن أن يُظهِر التصوير بالرنين المغناطيسي دائماً الفرق بين الأنسجة السرطانية وتراكم السوائل؛ مما يعني أنه قد تكون هناك حاجة إلى اختبارات إضافية، وفي بعض الحالات قد يتطلب الأمر تدخلاً جراحياً.

التحضير لفحص الرنين المغناطيسي

قبل الفحص: عندما يُطلب من المريض عمل فحص بالرنين المغناطيسي، فمن أهم ما يُستفسر عنه، هل هناك أجهزة طبية معدنية مزروعة بالجسم؟ أو إذا كان حجم

الجسم أكبر مما هو مناسب للجهاز، أو إذا كان لدى المريض مشكلات مع القلق أو رُهاب الأماكن المغلقة، فإذا كان المريض قلقاً فيمكن أن يتناول مهدئاً خفيفاً مثل: الفاليوم (ديازيبام)، أو زاناكس (ألبرازولام)، أو أتيفان (لورازيبام) قبل الخضوع للتصوير بالرنين المغناطيسي لمساعدته على الاسترخاء، وإذا تم وصف أحد هذه المهدئات، فيُؤخذ وفقاً لتعليمات الطبيب عادةً قبل مدة من (30 ـ 40) دقيقة من بدء التصوير بالرنين المغناطيسي وتحت مراقبة الطبيب، وفي حالة تناول المهدئات أو التخدير يُفضل صيام المريض طبقاً لتعليمات طبيب التخدير، كما أنه من المهم إحضار شخص يرافق المريض إلى المنزل بعد الفحص، وإذا لم يكن هناك حاجة للتخدير، فلن تكون هناك حاجة إلى الصيام أو تناول أي نوع من الأدوية مسبقاً، وإذا كان لديك جهاز طبي أو معادن مزروعة بالجسم، فمن المهم إحضار أية معلومات عنها في يوم الفحص، مثل: الكتيب الخاص بها، أو بطاقة التعريف، أو تقرير الطبيب المعالج، حيث يمكن أن يساعد ذلك اختصاصي الأشعة في تقييم سلامة الإجراء، وإذا كانت هناك حاجة لإلغاء الفحص فلخطورته على المريض، وقد يستغرق فحص التصوير بالرنين المغناطيسي من 15 دقيقة إلى أكثر من ساعة اعتماداً على نوع الفحص، ولكن قد يستغرق التحضير للفحص من (10 ـ 15) دقيقة؛ لذلك يُطلب من المريض الحضور قبل الموعد المحدد بـ 15 دقيقة للتحضير للفحص.

في أثناء الفحص يُفضل الالتزام بالإجراءات قبل الفحص لمنع وجود أجسام من الممكن أن تتداخل مع عملية التصوير، أو تنجذب إلى المجال المغناطيسي، وتصبح أجساماً مقذوفة يمكن أن تؤذي المريض، أو الآخرين، ومن أمثلتها: المجوهرات خاصة الأقراط، أو الساعات، أو النظارة الطبية، أو بطاقات الائتمان، أو مِحْفظة النقود، أو مُعينات السمع، أو دبابيس الملابس، أو دبابيس الشعر، أو أطقم الأسنان، أو الشعر المستعار، أو حمالات الصدر التي تحتوي على معدن.

يحتاج المريض أيضاً إلى كتابة بعض الأوراق مثل: استبانة فحص السلامة، واستمارة الموافقة قبل التصوير بالرنين المغناطيسي، وقد يقوم اختصاصي الأشعة أيضاً بمراجعة تاريخ المريض الصحي، والأدوية الموصوفة له، وكذلك التحقق من معدل ضربات القلب، ودرجة الحرارة، وضغط الدم، وعند الحاجة لمهدئ وريدي، أو مخدر، أو صبغة يتم وضع حقنة وريدية في ذراع المريض.

يشبه جهاز الرنين المغناطيسي أنبوباً ضيقاً طويلاً له طرفان مفتوحان، ويُطلب من المريض أن يستلقي على طاولة تنزلق داخل جهاز التصوير وخارجه، وقد يستخدم الاختصاصي أحزمة للمساعدة في إبقاء المريض في الموضع الصحيح، والحفاظ على ثباته؛ لضمان أفضل جودة للصور، ويجب على المريض أن يظل ثابتاً قدر الإمكان طوال الفحص، بغض النظر عن الإزعاج الذي يسببه وجوده على وضعية واحدة لفترة من الوقت، والتصوير بالرنين المغناطيسي ليس مؤلماً، ولكن قد يشعر المريض ببعض الدفء في منطقة الجسم التي يتم فحصها، ويُصدِر جهاز الفحص بالرنين صوتاً مرتفعاً إلى حد ما عندما يكون قيد التشغيل؛ لذلك عادة ما تكون سدادات الأذن، أو سماعات الرأس متاحة، ويمكن للمريض أن يستمع إلى الموسيقى، أو القرآن الكريم، كما يُعطى للمريض جهاز إنذار يمكّنه من التواصل مع اختصاصي الرنين خلال الفحص، ولا يُسمح بوجود أي شخص بالغرفة عند التصوير؛ لذا يغادر اختصاصي الرنين الغرفة، لكنه يكون قادراً على التحدث مع المريض في أي وقت خلال الفحص، ورؤيته، وسماعه أيضاً، وخلال الفحص ينشئ جهاز الرنين المغناطيسي مجالاً مغناطيسياً قوياً حول جسم المريض، تُوجّه خلاله موجات خاصة إلى الجسم، وهذه العملية غير مؤلمة، ولن يشعر المريض بالمجال المغناطيسي، ولا بموجات التردد، ولن تكون هناك أشياء متحركة، ولكن قد ينتج عن ذلك نقرات وطرقات متكررة، أو أصوات أخرى مزعجة، وبعد أخذ بعض الصور إذا كانت هناك حاجة إلى إجراء مجموعة أخرى من الفحوص باستخدام الصبغة فسيتم حقنها من خلال الوريد، وقد يتم أخذ مجموعة من الصور عند الحقن أو بعد ذلك، ونادراً ما يكون لدى الأشخاص رد فعل تحسسي تجاه صبغة الرنين (الجادولينيوم)، وإن حدث يكن عادةً في غضون بضع دقائق بعد حقن الصبغة، ويمكن السيطرة عليه بسهولة.

بعد الفحص لا يحتاج المريض إلى وقت للتعافي إلا في حال التخدير، حيث قد يستغرق الأمر ساعة أو ساعتين للتعافي قبل المغادرة، ويتولى طبيب الأشعة بعد ذلك تحليل صور الفحص، وكتابة تقرير طبي للطبيب المعالج.

رسم توضيحي لطريقة الفحص بالرنين المغناطيسي.

تُستخدم هذه العلامة التحذيرية في أقسام الرنين المغناطيسي.

ثالثاً: الفحوص بالنظائر المشعة (التصوير النووي، أو المسح الذري)

وهي الفحوص التي تستخدم نظائر دوائية مُشعة تُحقن بالجسم، ويُطلق عليها الفحوص النووية نسبة إلى نواة الذرة، والنويدات المشعة، أو ذرات نووية ذات منتصف عمر قصير، وتكون مصدر الإشعاع المنبعث المستخدم في الفحص.

التصوير الومضي للعظام، أو المسح الذري للهيكل العظمي

(Skeletal Scintigraphy - Bone Scan)

التصوير الومضي (الومضاني) للعظام، وهو تقنية تصوير نووي تعتمد على حقن كمية صغيرة من المواد المشعة (مُتتبِّع إشعاعي) في الوريد؛ لإبراز مناطق العظام التالفة، أو مناطق المرض، ويتم حقن ما يُسمى بالنظائر المشعة (أو بالمستحضرات الدوائية المشعة، أو القوائف المشعة)، وبعد ذلك يتم التقاط الإشعاعات المنبعثة من جسم المريض بواسطة ماسحات خارجية (آلة تصوير ـ كاميرا أشعة جاما)؛ لتشكيل صور ذات بُعدين، وتختلف صور التصوير الومضي عن تلك التي تصدر من تقنيات التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني (PET)، والتصوير المقطعي المحوسَب بإصدار الفوتون (SPECT) الذي يعطي صوراً ثلاثية الأبعاد، ومن ثَمّ يتم تصنيفها كتقنيات منفصلة عن التصوير الومضي على الرغم من أنها تستخدم أشعة كاميرات جاما للكشف عن الإشعاع الداخلي (سيتم شرحه بالتفصيل لاحقاً)، ويساعد الفحص الومضاني للعظام اختصاصي الطب النووي في تحديد مناطق التلف بسرعة باستخدام جهاز جاما؛ لذا يُعد هذا الفحص آمناً نسبياً، ومفيداً في تشخيص عدد من أمراض العظام، بما في ذلك الكسور، والالتهابات، والسرطان.

لا يمكن تشبيه التصوير الومضي بفحوص الأشعة السينية التي يتم فيها تمرير الشعاع الخارجي عبر الجسم للحصول على الصورة، ومن عيوب فحص العظام الومضي أنه يُنتِج صوراً أقل تفصيلاً بكثير من التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني، ولكنه أقل تكلفة منه، ومع قدرة الفحص الحساسة للغاية في اكتشاف الآفات وغيرها من تشوّهات العظام إلا أن الصور قد تكون غير محدَّدة، وقد تتطلب مزيداً من التحقيق باستخدام التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني، أو التصوير المقطعي، أو التصوير بالرنين المغناطيسي، أو خزعة العظام.

استعمالات الفحص ومميزاته

فحص التصوير الومضي للعظام هو اختبار حسّاس للغاية يمكن أن يكتشف حتى الاضطرابات الطفيفة في التمثيل الغذائي للعظام، وهو أساسي لتأكيد تشخيص سرطانات العظام، بما في ذلك السرطانات الثانوية (النقيلية)، ومن بين الحالات التي يمكن أن يساعد فيها فحص العظام في التشخيص، أو المراقبة، أو التوصيف: التهاب المفاصل، والنخر اللاوعائي، وموت العظام؛ بسبب تقييد تدفّق الدم (نقص التروية الدموية)، وأورام العظام الحميدة، وكسور العظام، وخلل التنسّج الليفي (وهو اضطراب وراثي يؤثر في التطور الطبيعي لأنسجة العظام)، وتلين العظام (وهو تليين غير طبيعي للعظام)، والتهاب العظم والنقي، وهشاشة العظام، ومرض باجيت (وهو اضطراب يؤثر في إعادة البناء الطبيعي للعظام)، وسرطانات العظام الأولية مثل: ساركومة العظام، وسرطانات العظام الثانوية التي انتشرت من ورم أولي، ويتم إجراء فحص العظام بشكل روتيني بعد تشخيصات معينة للسرطان للتحقق مبكراً من وجود ورم خبيث في العظام.

قد يُطلب من المريض إجراء فحص التصوير الومضي للعظام في حال وجود ألمٍ غير مبرر في العظام، أو في حال وجود علامات مرض عظمي أو أعراضه، وأيضاً لتقييم عيوب العظام التي لا تستطيع الأشعة السينية اكتشافها، وتحديد الكسور التي يصعب تحديد مكانها، والكسور المرضية، وتحديد عمر الكسر، لتشخيص أسباب الألم المستمر في الأطراف، أو الضلوع، أو العمود الفقري، وتقييم عدوى العظام التي تم الكشف عنها من خلال الاختبارات الأخرى، وتقييم الضرر الناجم عن التهاب المفاصل واضطرابات العظام الأخرى، وتحديد ما إذا كان قد تمت إعاقة تدفّق الدم إلى العظام، ومراقبة استجابة الجسم لعلاج أمرض العظام.

المخاطر

يستخدم فحص العظام مُتتبَّعاً إشعاعياً، وهو في الغالب مادة تُعرف باسم التكنيتيوم -99 التي يتم حقنها في مجرى الدم، وقد يسبب هذا للمريض نوعاً من القلق، إلا أن مستوى الإشعاع المنبعث منخفض للغاية، وأقل بكثير مما يتعرّض له الجسم خلال التصوير المقطعي المحوسَب، كما أن عمر النصف له قصير نسبياً (حوالي ست ساعات)؛ مما يعني أنه سيتم إفرازه من الجسم في غضون يوم إلى يومين. وجهاز جاما نفسه لا يصدر إشعاعات، والآثار الجانبية الوحيدة المرتبطة بهذا الإجراء (إلى جانب الانزعاج بسبب الاستلقاء لفترة طويلة) هي تلك المتعلقة بالمتتبع الإشعاعي.

لا يُمنع التصوير الومضي في حال وجود مرض في القلب، أو تناول أدوية للقلب، ولكنه يجب مراقبة حالة المريض بشكل مستمر في أثناء الفحص، وقد يصعب الفحص أيضاً في حال إذا كان المريض سميناً، حيث قد يحتاج الطبيب المعالج إلى خيارات أخرى للتشخيص، وبشكل عام لا تُستخدم الفحوص النووية من أي نوع عند النساء الحوامل، أما النساء المرضعات فيجب عليهن أن يُرضِعن قبل الاختبار مباشرة، ثم يقطعن الرضاعة لمدة 24 ساعة، وخلال هذه الفترة يجب عليهن استخراج الحليب من الثدي والتخلّص منه، ولا يشكل احتضان الطفل والاقتراب منه بعد الفحص أي خطر عليه.

ومن الآثار الجانبية الأكثر شيوعاً المرتبطة بالتكنيتيوم -99، والتي قد تحدث لنسبة 1% من المرضى هي: حدوث ألم أو تورّم في موقع الحقن، وتغيرات في الإحساس بالتذوق، وألم أو انزعاج في الصدر، وسرعة نبضات القلب، وعدم انتظام ضرباته، وتشمل الآثار الجانبية الأخرى الأقل احتمالية: عدم وضوح الرؤية، والدوخة، والتعب، والحكة، والدوار (انخفاض ضغط الدم الوضعي)، والغثيان، والقيء، والضَّعْف العام، ووفقاً للمعلومات المقدمة من إدارة الغذاء والدواء، فإن تفاعلات الحساسية تجاه التكنيتيوم -99 نادرة للغاية.

التحضير لفحص التصوير الومضي

قبل الفحص لا يتطلب فحص التصوير الومضي للعظام كثيراً من التحضير، ولا يحتاج المريض إلى الصيام قبل الفحص، بل يمكن أن يتناول نظامه الغذائي المعتاد، ولكن من الأفضل عدم شرب كثير من الماء، حيث سيحتاج إلى شرب كمية من (4 ـ 6) أكواب من الماء قبل إجراء الفحص مباشرة، وفي حال الأدوية التي يجب عدم تناولها قبل الفحص، مثل: التي تحتوي على البزموت يجب التوقّف عن تناولها قبل أربعة أيام على الأقل من الفحص، لأنها قد تتداخل مع التصوير، ومن المفضَّل إحضار شيء للترفيه خلال فترة الانتظار، وإن كان الفحص المطلوب لطفل فإحضار ألعاب، أو وجبات خفيف، أو أي شيء آخر تحتاجه لإبقاء الطفل مشغولاً أمر مستحب.

في أثناء الفحص قد يُطلب من المريض التوقيع على نموذج يشرح الغرض من الإجراء ومخاطره، ثم تقوم الممرضة أو الاختصاصي بمراجعة التاريخ المرضي للمريض، بما في ذلك حالة الحمل عند النساء، والأدوية التي يتناولها، وقبل إجراء الفحص الفعلي يجب حقن المُتتبِّع الإشعاعي، ويتم ذلك في غرفة معقَّمة على النحو الآتي:

- يتم وضع المريض على طاولة الفحص، ثم تقوم الممرضة أو الاختصاصي بإدخال قسطرة وريدية مرنة في وريد الذراع، وقد يشعر المريض بألم طفيف سريع الزوال عند إدخال الإبرة، ثم يتم حقن المادة التتبعية المشعة في الوريد، حينها قد يشعر المريض ببرودة في ذراعه، ومن المحتمل عدم الشعور بالألم، وتستغرق عملية الحقن وحركة المواد مدة من (10 ـ 15) دقيقة.

- يمكن للمريض بعد ذلك التحرّك بحرية، بينما تسري المواد المحقونة في مجرى الدم، ويبدأ امتصاصها في العظام، وخلال فترة الانتظار هذه سيحتاج المريض إلى شرب (4 ـ 6) أكواب من الماء لطرد أية مادة زائدة لا تمتصها الخلايا، ويستغرق فحص العظام الومضي وقتاً طويلاً، فبعد حقن المادة المشعة في الوريد على المريض الانتظار من ساعتين إلى أربع ساعات للتأكد من أن المادة الكيميائية قد تم انتشارها بالكامل في الجسم، وخلال فترة الانتظار يمكن للمريض البقاء في المستشفى، أو المغادرة والعودة مرة أخرى، ويستغرق الفحص نفسه من 30 دقيقة إلى ساعة إلا في حال إجراء مسح عظمي ثلاثي المراحل (يُستخدم لتحديد الكسور التي لم تظهر في فحوص التصوير الأخرى) عند ذلك يستمر الفحص مدة طويلة، ففي المرحلة الأولى يتم الفحص في أثناء الحقن الوريدي، ثم بعد الحقن، ثم بعد (3 ـ 4) ساعات.

- يتم إجراء فحص العظام بعد حوالي ثلاث ساعات من الحقن، وعندما يحين الوقت يُطلب من المريض التبوّل مرة أخرى لإزالة أكبر قدر ممكن من المواد خارج الجسم، وعند دخول المريض غرفة الفحص يتم وضعه على طاولة الجهاز، وبعد ذلك يجب الثبات تماماً، حيث يتم أخذ سلسلة من الصور بدءاً من الرأس إلى القدم باستخدام جهاز تحكّم عن بُعد، ويقوم الاختصاصي بتحريك الكاميرات ـ الموضوعة أعلى الطاولة وأسفلها ـ لأعلى الجسم ولأسفله بالترادف في أثناء عرض الصور على الشاشة، ولا يكون فحص العظام مزعجاً مثل: التصوير بالرنين المغناطيسي، ومن غير المرجح أن يؤدي إلى رُهاب الأماكن المغلقة.

بعد الفحص قد يُطلب من المريض الانتظار حتى يقوم اختصاصي الفحص بإجراء مراجعة نهائية للصور، وإذا كانت هناك حاجة إلى مزيد من الصور فقد يُطلب من المريض العودة، وفي أغلب الأحيان يكون السبب في ذلك أن دقة الصورة لم تكن واضحة بدرجة كافية، أو أن موضع الكاميرا يحتاج إلى ضبط، وبعد تفقّد الصور يمكن للمريض المغادرة، وفي حال ظهور أي أعراض أو آثار جانبية غير عادية، مثل: عدم انتظام ضربات القلب، أو آلام الصدر، أو الحمى، أو القشعريرة، أو القيء فمن

الضروري التواصل مع قسم الطوارئ، وعلى الرغم من المادة المشعة التي تم حقنها، إلا أنها لن تؤذي أي شخص باللمس أو بالقرب.

التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني

(Positron Emission Tomography; PET)

التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني هو اختبار تصويري يمكن أن يساعد على الكشف عن الوظيفة الأيضية، أو الكيميائية الحيوية لأنسجة الجسم وأعضائه، ويُستخدم في التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني مادة مُشعّة (مادة تتبّع)؛ لإظهار النشاط الأيضي الطبيعي وغير الطبيعي للجسم، ويمكن أن يكتشف التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني في كثير من الأحيان الأيض غير الطبيعي عن طريق مادة التتبّع التي تحدّد موقع المرض، وذلك قبل ظهوره في اختبارات التصوير الأخرى، مثل: التصوير المقطعي المحوسَب، أو التصوير بالرنين المغناطيسي، وكما هو الحال في مثل هذه الفحوص تُحقن مادة التتبّع غالباً داخل أحد الأوردة في الذراع، وبعد ذلك تتجمع مادة التتبع في مناطق الجسم التي تكون فيها مستويات عالية من النشاط الأيضي، أو الكيميائي الحيوي؛ مما يساعد غالباً على تحديد موقع المرض، وعادةً ما تُدمج صور التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني مع التصوير المقطعي المحوسَب، أو التصوير بالرنين المغناطيسي، ويسمى ذلك التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني مع التصوير المقطعي المحوسَب، أو التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني مع التصوير بالرنين المغناطيسي، ويوجد أكثر من 40 جهازاً مشعاً مختلفاً يُستخدم لأغراض مسح التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني مع تطوير مزيد من التقنيات بشكل متواصل.

استعمالات الفحص ومميزاته

يُعد فحص التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني طريقة فعّالة للكشف عن مجموعة متنوعة من الحالات المرضية، بما في ذلك: السرطان، وأمراض القلب، واضطرابات الدماغ، ويستخدم الطبيب هذه المعلومات لتشخيص حالة المريض، أو مراقبته، أو علاجه، وتظهر الخلايا السرطانية على شكل نقاط مضيئة في التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني؛ لأن معدل الأيض فيها أعلى من معدل الأيض في الخلايا الطبيعية، وقد يكون التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني مفيداً في

الحالات الآتية: الكشف عن وجود سرطان وقياس مدى انتشاره في الجسم، والتحقق من فعّالية علاج السرطان، أو اكتشاف عودته مرة أخرى.

يجب تفسير فحوص التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني بعناية؛ لأن الحالات غير السرطانية قد تتشابه، كما أن بعض السرطانات لا تظهر في فحوص التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني، ويمكن الكشف عن أنواع عديدة من الأورام الصلبة عن طريق التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني مع التصوير المقطعي المحوسَب، والتصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني مع التصوير بالرنين المغناطيسي، بما في ذلك أورام الدماغ، والثدي، وعنق الرحم، والقولون والمستقيم، والمريء، والرأس والرقبة، والرئة، والجهاز اللمفي، والبنكرياس، والبروستاتة، والجلد، والغدة الدرقية، ومرض القلب.

يمكن أن تكتشف فحوص التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني مناطق انخفاض تدفّق الدم في القلب، ويمكن لهذا الأمر أن يساعد الطبيب على تحديد ما إذا كان يمكن للمريض أن يستفيد من إجراء فتح شرايين القلب المسدودة (الرأب الوعائي)، أو جراحة مجازة الشريان التاجي، كما يمكن استخدام التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني؛ لتقييم بعض اضطرابات الدماغ، مثل: الأورام، وألزهايمر، ونوبات الصرع.

المخاطر

عند إجراء فحص التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني يتم حقن دواء مشعّ (متتبِّع) في أحد الأوردة، ونظراً إلى قلة كمية الإشعاع الموجودة في المتتبِّع المشعّ، فإن الآثار السلبية الناتجة عن الإشعاع تكون منخفضة، ولكن هذا الفحص يكون غير آمن في الحالات الآتية: حالات الحمل، وحالة الإرضاع رضاعة طبيعية، ويكون حدوث التفاعلات التحسسية نادراً، ويمكن إجراء فحص التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني لمرضى السكري عند التأكد من أن مستويات الجلوكوز في الدم (أقل من 200 ملي جرام/ ديسي لتر) قبل المسح، وإذا كانت مستويات الجلوكوز مرتفعة، فلن يتم امتصاص مواد التتبع الإشعاعي بكفاءة في الخلايا، وإذا كان الأنسولين مرتفعاً يؤدي ذلك إلى زيادة امتصاص المتتبِّع الإشعاعي، وتحوير النتائج، وقد لا يكون الفحص ممكناً في حالات زيادة الوزن؛ مما يؤدي إلى قلة جودة الصورة، علاوة على ذلك قد لا تكون الجرعة كافية بما يكفي للحصول على صورة عالية الجودة عند الذين لديهم وزن زائد، ولا يمكن زيادة جرعة الإشعاع إلى ما بعد نقطة معينة؛ بسبب الضرر المحتمل من الإشعاع.

التحضير لفحص التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني

قبل الفحص على المريض إبلاغ الطبيب أو الاختصاصي في حالة إذا كان قد تعرّض من قبل لتفاعل تحسسي سيئ، أو إذا كان قد أُصيب بمرض في الفترة الأخيرة، أو إذا كان مصاباً بحالة مرضية أخرى مثل: داء السكري، أو إذا كان قد تناول أي أدوية أو فيتامينات أو مكملات غذائية عشبية، أو في حالة الحمل أو الرضاعة، ويجب الامتناع عن ممارسة التمارين الشاقة قبل يومين من إجراء الفحص، والامتناع عن تناول الطعام قبل أربع ساعات من إجرائه.

في أثناء الفحص يستغرق الفحص من البداية إلى النهاية نحو ساعتين، ولا يتطلب عادةً المبيت في المستشفى، وكما هو الحال في جميع الفحوص يُطلب من المريض تغيير ملابسه، وارتداء ثوب المستشفى، وإفراغ المثانة، ويُحقن الدواء المشع (مادة التتبع) في أحد الأوردة في الذراع، ويُطلب بعد ذلك من المريض الاسترخاء، والتزام الصمت ويجلس على كرسي لمدة تتراوح ما بين (30 ـ 60) دقيقة إلى أن يمتص الجسم المادة، وعندها يُطلب من المريض الاستلقاء على طاولة ضيّقة ومبطّنة تنزلق داخل جهاز المسح، وفي أثناء الفحص يجب على المريض أن يكون ثابتاً تماماً حتى تكون الصور واضحة، ويستغرق إتمام فحص التصوير المقطعي المحوسَب والتصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني حوالي 30 دقيقة، بينما يستغرق فحص التصوير بالرنين المغناطيسي والتصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني 45 دقيقة.

بعد الفحص يمكن للمريض متابعة نشاطه اليومي المعتاد، ما لم يحدد الطبيب خلاف ذلك، مع التأكيد على شرب كثير من السوائل لطرد المواد من الجسم، وعند التشخيص قد يقارن الطبيب صور التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني بصور الاختبارات الأخرى مثل: التصوير بالرنين المغناطيسي، أو التصوير المقطعي المحوسَب، أو يمكن دمج صور التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني لتوفير مزيد من التفاصيل بشأن حالة المريض الصحية.

الفحص بالتصوير المقطعي المحوسَب بإصدار فوتون واحد (Single-Photon Emission Computerized Tomography; SPECT)

يتيح الفحص بالتصوير المقطعي المحوسَب بإصدار فوتون واحد تحليل وظائف بعض أعضاء الجسم الداخلية، وبما أنه نوع من فحوص التصوير النووي، فإنه

يستخدم مادة مشعة وكاميرا خاصة لأخذ صور ثلاثية الأبعاد توضح كيفية عمل أعضاء الجسم، ويُعد هذا النوع من التصوير وسيلة غير جراحية (غير غازية) لتقييم صحة أجزاء معينة من الجسم، وغالباً ما تكون هذه الأجزاء القلب، والدماغ، والعظام، على سبيل المثال: يمكن أن يُظهِر الفحص كيفية تدفّق الدم إلى القلب، أو مناطق الدماغ الأكثر نشاطاً أو الأقل نشاطاً.

استعمالات الفحص ومميزاته

يُستخدم هذا الفحص بصورة شائعة في تشخيص اضطرابات الدماغ، ومشكلات القلب، واضطرابات العظام أو مراقبتها، وفي تحديد أجزاء الدماغ المتأثرة بأمراض معينة من مثل: الخرف، والأوعية الدموية المسدودة، والنوبات المرضية، والصرع، وإصابات الرأس، ومشكلات القلب، كما يمكن لهذا الفحص أن يتحقق من انسداد الشرايين التاجية، كما يُستخدم لتشخيص كسور العظام الخفية، أو سرطان العظام وتتبّع تقدّمه.

المخاطر

يُعد التصوير المقطعي المحوسَب بإصدار فوتون واحد آمناً لمعظم الأشخاص، وقد يحدث عند حقن المادة المشعة لدى المريض ما يأتي: نزف، أو ألم، أو تورم في موضع إدخال الإبرة، وفي حالات نادرة يحدث تفاعل تحسسي للمادة المشعة، ويكون الفحص غير آمن للنساء الحوامل أو المرضعات، فقد يتسرّب المتتبِّع المشع إلى الجنين، أو الطفل الرضيع، ويستخدم الفحص كمية صغيرة من الإشعاع؛ لذا لا يرتبط بأي أخطار صحية طويلة المدى.

التحضير لفحص التصوير المقطعي المحوسَب بإصدار فوتون واحد

قبل الفحص ينبغي على المريض الإبلاغ عن حالات الحامل أو الرضاعة، وإحضار قائمة بجميع الأدوية والمكملات الغذائية التي يتناولها.

في أثناء الفحص يتضمن الفحص خطوتين هما: تلقي المادة المشعة، والتصوير باستخدام جهاز التصوير المقطعي المحوسَب بإصدار فوتون واحد لمنطقة

محدَّدة بالجسم، وبعد تلقي المادة المشعة يُطلب من المريض الاستلقاء بهدوء في غرفة لمدة 20 دقيقة أو أكثر قبل الفحص، بينما يمتص الجسم المادة المشعة، وفي بعض الحالات النادرة قد يحتاج المريض إلى الانتظار عدة ساعات، أو عدة أيام قبل التصوير، وتمتص أنسجة الجسم الأكثر نشاطاً كمية كبيرة من المادة المشعة، فعلى سبيل المثال: خلال النوبة المرضية (نوبات الصرع) قد تحتفظ منطقة الدماغ التي تسبب النوبة بكمية كبيرة من المتتبِّع الإشعاعي؛ مما يسمح للأطباء بتحديد منطقة الدماغ التي تسبب النوبات المرضية بدقة، وجهاز التصوير عبارة عن جهاز مستدير ضخم يحتوي على كاميرا ترصد المتتبِّع الإشعاعي الذي يمتصه الجسم، وفي أثناء الفحص يستلقي المريض على طاولة، بينما يدور الجهاز حول المريض ليلتقط صوراً لأعضائه الداخلية، ثم تُرسل الصور إلى جهاز حاسوب لإنشاء صور ثلاثية الأبعاد، وتعتمد المدة التي يستغرقها الفحص على سبب الفحص ونوعه.

بعد الفحص يتخلّص الجسم من معظم المواد المشعة عبر البول في غضون ساعات قليلة؛ لذا يُنصح بشرب كثير من السوائل، مثل: العصير، أو الماء، ويقوم طبيب مختصّ (حاصل على تدريب متقدم في الطب النووي) بتحليل نتائج الفحص، وإرسالها إلى الطبيب المعالج.

رسم توضيحي لجهاز جاما كاميرا المستخدم في التصوير المقطعي المحوسَب بإصدار فوتون واحد.

الفصل الثالث

تطبيقات الأشعة ووسائل استخدامها في الكشف المبكر عن الأمراض المزمنة والسرطانات

مثلما تم ذكره في الفصول السابقة فقد أدى التصوير التشخيصي إلى تطوير الرعاية الصحية بشكل كبير خلال الأعوام الثلاثين الماضية، ومكنت استخداماته الشائعة الأطباء من تحديد الإصابات والأمراض بدقة في مراحلها المبكرة؛ مما ساعد بشكل كبير في تحسُّن حالة المرضى، ومساعدة الأطباء على تحقيق نتائج فضلى في مراحل العلاج، وفيما يأتي نلقي نظرة على الاستخدامات المختلفة للتصوير التشخيصي للحالات المزمنة أو المستعصية التي يمكن تشخيصها أو علاجها بالتقنيات الشعاعية مثل: السرطانات بأنواعها، وحالات مرضية أخرى كثيرة.

تطبيقات التصوير التشخيصي في الطب

يُعد التصوير التشخيصي ذا أهمية كبيرة لا يدركها كثير من الناس، وفي الواقع لا يمكن معالجة المرضى ومتابعتهم بشكل فعّال من الأطباء من دون علوم التصوير التشخيصي، فعلى سبيل المثال: يفيد التصوير التشخيصي في التعامل مع مجموعة متنوعة من الأمراض غير المعدية أو المزمنة مثل: أمراض القلب، والأوعية الدموية، والسرطان، وأمراض الجهاز التنفسي، وغالباً ما يتطلب ذلك إجراء فحوص تصويرية مثل: الأشعة السينية، أو التصوير المقطعي، أو التصوير بالرنين المغناطيسي، أو التصوير المقطعي بالانبعاث البوزيتروني... إلخ، حيث تلعب هذه الفحوص دوراً كبيراً في إدارة حالة المرضى الصحية، وذلك من خلال منح الأطباء مزيداً من الخيارات والأدوات والتقنيات لكشف المرض، وتشخيصه، وعلاجه خاصة الحالات التي لا تظهر

عليها أي أعراض، ويتم ذلك من خلال المعلومات المفصَّلة التي توفرها الفحوص التشخيصية، وبالأخص حول التغييرات الهيكلية المتعلقة بالمرض، إضافة إلى ذلك فإن للتشخيص المناسب أهمية قصوى في تحديد الطريقة العلاجية الواجب اتخاذها، وقد تعتمد فرصة نجاح العلاج بشدة على المرحلة التي تم فيها اكتشاف المرض، فكلما كان تشخيص المرض في مرحلة مبكرة ازدادت احتمالات نجاح العلاج، وفيما يأتي نستعرض أهم إسهامات التصوير التشخيصي في علاج بعض الأمراض.

أهمية التصوير التشخيصي في مواجهة مرض السرطان

مرض السرطان ليس نوعاً واحداً، بل هو عبارة عن أكثر من 200 مرض مختلف، وعلى هذا النحو من الصعب التحدث عنه من دون فهم نوع السرطان الذي يعانيه شخص ما، وهناك عدة طرق يتم من خلالها تسمية السرطانات وتصنيفها، بما في ذلك استناداً إلى نقطة نشأتها (الخلية، والأنسجة، والمنطقة)، ودرجة الورم، والمرحلة، وغير ذلك، ويمكن أن تساعد معرفة مزيد من المعلومات عن السرطانات على فهم أنواعها بشكل أفضل، وما يعنيه ذلك لتقديم العلاج المناسب، وتُعد اختبارات التصوير ذات أهمية محورية في تشخيص مرضى السرطان، وإدارة حالتهم. فاستخدام التصوير التشخيصي هو إحدى الخطوات الأولى في الإدارة السريرية للسرطان، وتحديد مراحله (مثل: مدى انتشار الورم، وإذا كان قد انتشر خارج المنطقة الأساسية)، والمتابعة، والتخطيط العلاجي، وتقييم استجابة العلاج، ومراقبة المرضى.

ويمكن تقسيم التصوير التشخيصي إلى فئتين: الأولى تتعلق بالأساليب التي تحدِّد بدقة التفاصيل التشريحية الدقيقة، حيث تنتج صوراً وظيفية، ويتم ذلك باستخدام التصوير المقطعي، أو التصوير بالرنين المغناطيسي مثلاً: عند استخدام التصوير المقطعي في تشخيص الأورام الخبيثة والحميدة في مناطق مختلفة بالجسم يمكن ملاحظتها بسهولة؛ لأنها تنتشر ويزداد حجمها فتسبب ضرراً في الأنسجة المجاورة لها، ويمكن أن يوفر ذلك تفاصيل دقيقة عن موقع الآفة، وحجمها، وتشكلها، والتغيرات الهيكلية، وتأثيرها على الأنسجة المحيطة بها، ولكنه لا يوفر إلا معلومات محدودة فقط عن شكل الورم، وهنا يأتي دور الفئة الثانية التي تتم باستخدام التصوير المقطعي بالانبعاث البوزيتروني، أو التصوير المقطعي بالانبعاث الفوتوني الواحد (المفرد) والذي يتبع طريقة يمكن أن تعطي نظرة ثاقبة عن فيزيولوجية الورم حتى

على المستوى الجزيئي والخلوي، ولكن لا يمكن لهذا التصوير أن يوفّر التفاصيل التشريحية. كما يمكن الدمج بين هذين الأسلوبين في التصوير "الهجين"، وذلك يتيح توصيفاً للأورام في جميع المراحل.

أهمية التصوير التشخيصي في مواجهة أمراض الجهاز التنفسي المزمنة، (ووباء كورونا)

أمراض الجهاز التنفسي المزمنة هي مجموعة من الحالات التي تؤثر في قدرة الرئتين على عملية التنفس، حيث تُعد هذه الأمراض السبب الرابع للوفاة في الولايات المتحدة، وتشمل: مرض الانسداد الرئوي المزمن الذي يؤدي إلى انتفاخ الرئة، والتهاب الشعب الهوائية، والربو، وارتفاع ضغط الدم الرئوي، وأمراض الرئة المهنية، وهذه الحالات المرضية هي أكثر شيوعاً بين المدخنين، ولكن يجب على الجميع فهم أخطارها، حيث يمكن أن تصيب شريحة كبيرة من الناس، وقد تكون طريقة تشخيص هذه الأمراض متنوعة بحسب الأسباب المحتملة للمرض، ويقوم الأطباء بالتشخيص اعتماداً على الأدلة التي يحصلون عليها من الفحوص التشخيصية وهي تشمل: الاختبارات الطبية إضافة إلى اختبارات التصوير مثل: اختبار الأشعة السينية للصدر، والتصوير المقطعي، ويُستخدم التصوير المقطعي المحوسَب في تشخيص وملاحظة التغيرات التي تطرأ على نسيج الرئة الداخلي الإسفنجي، ولا يمكن ملاحظة هذا النوع من التغيرات باستخدام الأشعة السينية العادية والرنين المغناطيسي، إضافة إلى ذلك يُستخدم التصوير المقطعي المحوسَب في الكشف عن الأورام السرطانية وغيرها في الرئتين، وغالباً ما يتم أخذ صورة مقطعية مرتين، مرة عند الشهيق، ومرة عند الزفير، وتُسمى هذه العملية بالتصوير المقطعي ذي الدقة العالية، كما يُستخدم هذا النوع من الصور تحديداً في تشخيص إصابة الشخص بفيروس كورونا المستجد (كوفيد -19) أو عدم إصابته، فعندما انتشر مرض (كوفيد -19) في جميع أنحاء العالم، وبينما كانت اختباراته محدودة، أشارت الدراسات إلى أن التصوير الشعاعي للصدر (الأشعة السينية) والتصوير المقطعي المحوسَب للصدر يمكن أن يساعدا في تشخيص المرض في حال كانت المسحة سلبية مع وجود أعراض ظاهرة، فكلاهما يمكن أن يكشف عن التبدّلات التي يسببها فيروس (كوفيد -19) في أنسجة الرئة، وتجدر الإشارة إلى أن هذه الفحوص قد تكون سلبية بنسبة 50% في بعض المرضى خلال اليومين الأولين

من ظهور الأعراض، وقد تشابه الصور أنواعاً أخرى من الالتهابات الرئوية، ومع ذلك فإن النتائج هي دليل قيِّم (إلى جانب الفحص السريري وتاريخ المريض) على إصابة المريض بفيروس كورونا المستجد (كوفيد -19)، وقد يؤدي الاستخدام غير الحكيم للتصوير الطبي إلى تعريض الآخرين للعدوى من دون داعٍ، لذا في هذه الحالة يكون الاختبار الأكثر موثوقية لتشخيص العدوى هو فحص تفاعل البوليميراز المتسلسل الفموي أو البلعومي (PCR) والذي يتضمن مسحة من الحلق، أو من البلعوم (الجزء الخلفي من الأنف مع الحلق).

أهمية التصوير التشخيصي في أمراض القلب

مرض القلب هو مصطلح عام لعدد من الحالات المختلفة، وهو من الأمراض الأكثر شيوعاً في مجتمعنا، حيث يُعد السبب الرئيسي للوفاة في كثير من أنحاء العالم، ويمكن أن تختلف طرق تشخيص أمراض القلب اعتماداً على نوع المرض، أو مسبباته، ومع ذلك من الممكن تحديد الطريقة العامة التي يستخدمها معظم الأطباء لإجراء التشخيص عند الاشتباه في الإصابة بأمراض القلب مثل: الحصول على التاريخ المرضي للمريض، وإجراء الفحص الجسدي، وتحديد الاختبارات المعملية الطبية، وتم تطوير مجموعة متنوعة من الاختبارات المعقدة لتشخيص مشكلات القلب، في حين أن اختبارات القلب والأوعية الدموية المتخصصة غالباً ما تكون "المعيار الذهبي" لإجراء تشخيص لأمراض القلب، وتكون مفيدة للغاية عندما يكون الطبيب على علم بحالة المريض الصحية وتاريخه المرضي؛ لتحديد ما الذي يجب البحث عنه على وجه الخصوص، وما الاختبار أو الاختبارات الأنسب له؟ وإذا كانت هناك حاجة إلى أكثر من اختبار واحد، فما الاختبارات التي يجب أن يتم إجراؤها أولاً ؟، حيث يمكّن ذلك الطبيب من الوصول إلى التشخيص الصحيح بأسرع وقت ممكن، من دون تعريض المريض لنفقات غير ضرورية أو أخطار، ومن أهم فحوص التصوير التشخيصي المستخدمة لأمراض القلب: مخطط صدى القلب، أو الموجات فوق الصوتية للقلب، ويُعد هذ الفحص مفيداً جداً للكشف عن تضخّم غرف القلب، وأمراض صمام القلب، ومشكلات عضلة القلب (مثل: اعتلال العضلة)، ويكون مثالياً تقريباً في حالة الاشتباه بوجود تشوّهات هيكلية في القلب، أو لأمراض القلب التي ليست لها أعراض، ويكون الفحص سريعاً نسبياً، وغير غازٍ، ولا يتطلب جرعات إشعاعية عالية؛ مما يجعله

مناسباً جداً لفحوص المتابعة المتكررة، وكذلك يُستخدم التصوير المقطعي المحوسَب للقلب للبحث عن ترسّبات الكالسيوم في الشرايين التاجية والتي تكون مؤشراً على وجود تصلّب الشرايين، ويمكن استخدامه لرسم خريطة لتدفّق الدم (تصوير الأوعية المقطعية المحوسَبة)، أو تمدّد الأورطى، أو المساعدة في جراحة استبدال الصمام، وبفضل التقدم التكنولوجي أصبح التصوير بالرنين المغناطيسي مفيداً جداً في تقييم عديد من أمراض القلب والأوعية الدموية، ويساعد التصوير بالرنين المغناطيسي على التمييز بين عمليات الأنسجة المختلفة في القلب والأوعية الدموية، ويُعد التصوير بالرنين المغناطيسي مفيداً بشكل روتيني في وقتنا الحالي لتقييم الحالات الآتية: قياس مدى انصباب التأمور (وجود كمية من السوائل حول الغشاء المبطِّن لعضلة القلب)، وتقييم التهاب التأمور التضيُّقي، وأمراض الشريان الأورطي بفضل الصور الدقيقة والمفصَّلة التي يمكن الحصول عليها، وقد أحدث التصوير بالرنين المغناطيسي ثورة في تقييم تمدّد الأورطى (انتفاخ في شريان الأورطى)، وتمزّقه، وتضيّقه، وكذلك في العمليات الجراحية لاضطرابات الشريان الأورطي، ويمكن أن يساعد التصوير بالرنين المغناطيسي في توصيف طبيعة أمراض عضلة القلب، حيث يساعد في تحديد ما إذا كان سبب مرض عضلة القلب نقص التروية (عدم كفاية إمداد القلب بالدم)، أو الالتهاب، أو التليّف (سماكة وتندّب)، أو بعض العمليات الأخرى مثل: تشخيص ترسّبات البروتين غير الطبيعية، أو مرض الساركويد (بقع حمراء، وأنسجة منتفخة)، وتقييم اعتلال عضلة القلب التضخمي (عضلة القلب السميكة بشكل غير طبيعي)، ويُستخدم التصوير بالرنين المغناطيسي كذلك في تقييم السبب المحتمل لضعف عضلة القلب التي تبدو ميتة، ولكن لديها قدرة على استعادة وظيفتها؛ نظراً لوجود ضيق في الشريان التاجي، ويمكن أن يساعد اختبار التصوير بالرنين المغناطيسي في تحديد الأشخاص الذين لديهم تلف واضح ودائم في عضلة القلب، ويمكن أن يستفيدوا من جراحة الدعامات أو المجازة، ومن الأمراض التي يساعد هذا الفحص في تقييمها: تشوّهات القلب العضوية، والأوعية الدموية، حيث يمكن أن يحدّد موقع أورام القلب النادرة وتوصيفها، وفي الأطفال الذين يعانون أمراض القلب الخِلْقية المعقَّدة، ويمكن أن يساعد التصوير بالرنين المغناطيسي في تحديد مختلف التشوّهات التشريحية، والطرق الجراحية المحتملة لتصحيحها.

الفصل الرابع

علوم الأشعة التشخيصية ومستجداتها

على مدار القرن الماضي قدّم علم الأشعة طرقاً كثيرة ومختلفة لتشخيص مجموعة واسعة من الأمراض، إضافة إلى توفير عدد من البدائل لعلاج الحالات الطبية بصورة أقل توغلاً وغزوية من التدخلات الجراحية، وفي حين أننا نأخذ طرق التصوير المتعددة المتاحة الآن كأمر مسلم به، إلا أن بعضها ما هو إلا إضافات حديثة نسبياً إلى الطب، فكما ذكرنا سابقاً تم اكتشاف الأشعة السينية في عام 1895م، وتم إجراء أول اختبار بالموجات فوق الصوتية (فائق الصوت) عام 1956م، وتطوّرت تقنيات التصوير التي أصبحت روتينية الآن بعد ذلك بما يقارب (10 ـ 20) سنة، حيث تم استخدام أول آلة للتصوير المقطعي المحوسَب تجارياً في عام 1971م، تلا ذلك أول تصوير بالرنين المغناطيسي في عام 1979م، وتم إجراء أول مسح بالتصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني في عام 1998م، وبعد ذلك نشأت عديد من التقنيات الأخرى على مدى العقود القليلة الماضية، وفي هذا الفصل نعرض نبذة مختصرة عن التطورات الجديدة التي تُستخدم في التصوير التشخيصي والتي نتج عنها فحوص تشخيصية أكثر أماناً، وكفاءة، وأقل تكلفة للعاملين في مجال الرعاية الصحية والمرضى.

من المهم في التخصصات الطبية كافة الاطِّلاع على أحدث التطورات التي تحدث فيها، وبالأخص التصوير التشخيصي، ونتناول فيما يأتي خمسة محاور شهدت طفرة من التطورات التي أدت إلى تحسُّن في تطبيق الأشعة بالسنوات القليلة الماضية:

أ. **اختبارات التصوير:** تعني إجراءات التصوير أن المرضى لا يخضعون لعمليات جراحية استكشافية لتشخيص الحالات المرضية، ولقد قلل ذلك من معدلات العمليات الجراحية الغزوية (الاستئصالية).

ب. **تقليل جرعة الإشعاع:** تُعنى التكنولوجيا الجديدة بأن يكون المرضى والعاملون في مجال الرعاية الصحية أكثر أماناً، وقد أدى استخدام بعض الأدوية، وواقي الرصاص إلى تقليل التعرّض للإشعاع بشكل كبير في أثناء إجراءات التصوير.

ج. **التطبيب والمتابعة عن بُعد:** بفضل تقنية مشاركة الصور وإمكانية رؤيتها عبر شبكة التواصل (الإنترنت) تمكّن الأطباء من عرض آرائهم الطبية الخاصة بالحالات بغض النظر عن مكان وجودهم، وساعد هذا الأمر على تسريع عملية التشخيص والعلاج ومشاركة المعلومات الطبية بين الأطباء من مختلف التخصصات، كما سهّل حفظ المعلومات الطبية للمرضى عملية متابعتهم.

د. **فحص الأوعية بالتصوير المقطعي المحوسَب:** يستفيد مرضى القلب والأوعية الدموية من هذا الفحص لأن أخطاره على الشرايين أقل ولا حاجة للتخدير، ويمكن معرفة النتائج في غضون (15 ـ 20) دقيقة الأمر الذي يفيد في سرعة التشخيص والتدخّل العلاجي.

هـ. **التصوير الشعاعي الرقمي للثدي:** مع تقدّم التصوير الشعاعي الرقمي للثدي أصبحت الصور أفضل والتشخيص أكثر دقة، ويساعد هذا التقدّم في مجال التصوير في اكتشاف سرطان الثدي وعلاجه في مرحلة مبكرة.

التطورات من الجانب التشخيصي والتطبيق الطبي

نوضح هنا بعض الطرق التي استفاد منها التصوير التشخيصي بفضل التطورات التكنولوجية لتوفير رؤية أكثر عمقاً للبنية والوظيفة الفيزيولوجية لجسم الإنسان؛ مما نتج عنها تسهيل لعملية التشخيص والعلاج على كلٍّ من الطبيب والمريض، مثال على ذلك: تطوّر النطاق الديناميكي للتصوير بالأشعة السينية من حيث تباين الصورة في التصوير الشعاعي الرقمي مقارنة بالتركيبات التقليدية لصور الفيلم للأشعة السينية التقليدية، إضافة إلى ذلك إمكانية معالجة كثافة الإشارة بعد التقاط الصورة والتي نتج عنها تقليل عدد حالات التكرار، ومن ثَمَّ زيادة كفاءة التصوير الشعاعي، وتقليل جرعة الإشعاع التي يتلقاها المريض، وقد أتاح توافق معايير الاتصالات الشبكية والصور الرقمية إمكانية رؤية الصور الرقمية على الفور على الشبكات المحلية في المستشفى؛ مما سهّل عمل اختصاصي الأشعة وسرّع عملية إرسال الصور إلى جهاز الحاسوب للمراجعة من الطبيب، وتسمح هذه الأنظمة بأرشفة الصور والاتصالات؛ مما يزيد من كفاءة إنتاج الصور، وإنشاء التقارير الشعاعية، وتخزين البيانات واسترجاعها ونقلها، وتقلل كمية استهلاك الموارد الطبية مثل: صور الأشعة المكلفة، وأدوات التحميض، والأوراق، وما إلى ذلك من الأمور التي تسبب زيادة في التكلفة المالية على المنظومة الصحية.

ومن ناحية أخرى، أدى إدخال تقنية الحلقة الانزلاقية في تصميم ماسحات التصوير المقطعي المحوسَب إلى تنشيط تقنية تصورية توقّف فيها التقدّم منذ الثمانينيات، والآن يمكن لأجهزة التصوير المقطعي الحالية الحصول على البيانات بطريقة حلزونية أو لولبية متواصلة؛ مما يقلل من وقت الاستحواذ على الصورة، ومن العيوب الناتجة عن حركة المريض، ويكتسب استخدام التصوير المقطعي المحوسَب الحلزوني المحسَّن التباين لإظهار الصمات (الجلطات) الرئوية قبولاً طبياً؛ لأنه يوفّر تقنية غير جراحية نسبياً مع خصوصية أفضل من فحوص الرئة بالنويدات المشعة.

إضافة إلى ذلك التطورات التي حدثت في تصميم المجسَّات التي تشكّل الموجات فوق الصوتية والتي أدت إلى إمكانية إجراء كثير من الفحوص الدقيقة، مثال على ذلك: أصبح بإمكان الطبيب إدخال مجسَّات الموجات فوق الصوتية ذات القُطر الصغير والتردد العالي جداً في الشرايين التاجية؛ مما يمكّن من رؤية اللويحات (الترسّبات الدهنية)، وتقييم درجة التضيّق، كما يمكن الآن عرض الموجات فوق الصوتية الحجمية كصور ثلاثية الأبعاد أو سطحية، كما أن لها تطبيقات محتملة في طب التوليد.

كان التقدّم في التصوير بالرنين المغناطيسي للجسم حتى وقت قريب مقيداً أيضاً بالفترات الطويلة اللازمة لجمع إشارة (ترددات) كافية لتكوين الصورة، كما أدت الحركة الفيزيولوجية الحتمية إلى تدهور جودة الصورة، وأدى تحسّن أداء الأجهزة والبرامج الجديدة للحصول على الصور وإعادة بنائها إلى تقليل أوقات الفحص بشكل كبير، ويمكن الآن الحصول على الإشارات الرقمية ومعالجتها وعرضها بعدة طرق، فعلى سبيل المثال: يمكن الآن إنشاء حلقة سينمائية مصورة لنبض عضلة القلب، وتدفّق الدم بالتصوير بالرنين المغناطيسي الذي يتم إجراؤه في أثناء عدة ضربات للقلب.

التطورات التي حدثت على الصعيد المهني والتخصصي

نتج عن التطورات التكنولوجية في تخصص التصوير التشخيصي تطوُّر بالطاقم الطبي، حيث أصبح من الضروري مواكبة التحديثات في الصور التشخيصية الناتجة عن أجهزة التشخيص، فأصبح من الضروري وجود طبيب أشعة مختص في مجال الأشعة؛ لذلك على الطبيب الحصول على درجة البكالوريوس، ومن ثَمَّ الالتحاق بكلية الطب لمدة أربع سنوات (فيها يحصل على درجة الماجستير، أو الدكتوراه في الطب)

تليها سنة واحدة من التدريب في الطب أو الجراحة أو كليهما، ثم يلي ذلك أربع سنوات في تخصص التشخيص بالأشعة، بعد ذلك يقوم معظم أطباء الأشعة بالالتحاق بزمالة إضافية لمدة عام إلى عامين في مجال معين من الأشعة (مثل: الأشعة التداخلية، أو النووية) أو يكمل بعض أطباء الأشعة برنامجاً مدته أربع سنوات في علاج الأورام بالإشعاع، ويحصل هؤلاء الأطباء على الرخصة لمعالجة السرطان باستخدام الأشعة.

بالنسبة لاختصاصي (ممارس) الأشعة التقني، فإنه عضو مهم في فريق الأشعة، ويتم تدريبه لمساعدة طبيب الأشعة وذلك عبر إدارة الأدوات أو الآلات المستخدمة لإنتاج الصور الشعاعية. وفي الحالات التي يكون فيها الاختصاصي قد استكمل الدراسات العليا يصبح بإمكانه تشخيص بعض الصور الشعاعية، وعادة ما يكون اختصاصي الأشعة من الحاصلين على درجة جامعية، أو درجة البكالوريوس، وهذا يتضمن من ثلاثة إلى أربع سنوات يتخللها ساعات مكثفة من التدريب العملي، كما بإمكانهم استكمال الدراسة للحصول على درجة الماجستير والدكتوراه في التخصص نفسه، أو في علم الفيزياء الإشعاعي.

ويجب على كلٍّ من طبيب الأشعة والممارس لها التدرب باستمرار لمواكبة التطورات في تخصص التصوير التشخيصي، ويتضمن ذلك حضور مؤتمرات ودورات تدريبية، أو حتى الرجوع للدراسة في بعض الأحيان؛ لإتقان بعض التقنيات الجديدة، وهذا ينطبق على أغلب التخصصات الطبية.

الفصل الخامس

الأسئلة الشائعة عن الأشعة التشخيصية وفحوصها

إن الهدف الأساسي من هذا الكتاب هو إيصال أكبر قدر من المعلومات إلى أكبر عدد ممكن من القرّاء بطريقة يسهل عليهم فهمها في سياقها الصحيح، وفي هذا الفصل تمت الإجابة عن الأسئلة الشائعة كطريقة أخرى للتعريف بالأشعة، وتخصصاتها، وفحوصها السريرية الطبية، وتشمل الأسئلة بعض الحقائق العامة المتداولة بين الناس، وبعض الحقائق الطبية.

ما فائدة اتباع إرشادات اختصاصي الأشعة في أثناء إجراء الفحص على نتيجة التشخيص؟

تحتاج بعض الفحوص لاستراتيجية معينة في أثناء التصوير مثل: عدم الحركة، أو حبس النفس لثوانٍ معدودة، أو اتخاذ وضعية معينة والثبات عليها في أثناء التصوير؛ لإظهار العضو المراد فحصه كما يجب، وفي حال الإخلال باتباع التعليمات، فإن الفحص لن يكون مناسباً؛ لتوفير المعلومات الكافية لكتابة التشخيص المطلوب.

ما أعضاء الجسم الأكثر تأثراً بالأشعة؟

وفقاً لأحدث الدراسات فإن نخاع العظام الأحمر يُعد أكثر الأنسجة تأثراً بالأشعة السينية، يليه الأعضاء التناسلية، ومن بعدهما الغدة الدرقية، وفي أغلب هذه الحالات يتم توفير الحماية (حاجز الرصاص) لتقليل نسبة تعرّضها للإشعاع.

هل الصبغة من المفطرات في شهر رمضان؟

الصبغة نوعان: صبغة تُحقن من خلال الوريد، أو صبغة تُؤخذ من خلال الفم، والصبغة التي تُحقن لا تُعد مفطرة للصائم، إلا إذا تم خلطها بمادة مغذِّية عندها تصبح مفطرة، وتُعد الصبغة التي تُؤخذ عن طريق الفم مفطرة.

ما دلالة الشريط الزُّهري في قسم أشعة الثدي؟

هو إشارة عالمية للدلالة على برامج التوعية والكشف المبكر عن سرطان الثدي التي تُقام خلال شهر أكتوبر من كل عام، حيث تُنصح المرأة بعمل فحص أشعة الثدي دورياً بعد عمر الأربعين، أو ما إذا شعرت المرأة بتغيير في الثدي قبل هذا السن، أو كان لديها تاريخ عائلي لمرض سرطان الثدي.

في حالة الشك بالحمل ما أفضل طريقة للتأكد منه؟

إذا كان بالإمكان تأجيل فحص الأشعة لحين التأكد من عدم وجود الحمل فذلك أفضل، أما إذا كانت هناك ضرورة مُلحة لعمل الفحص الشعاعي، وكان العضو المراد فحصه بعيداً عن منطقة الحوض، فيُفضّل عمل تحليل للدم؛ لأنه أكثر دقة للتأكد من وجود الحمل.

صورة إرشادية تؤكد على أهمية إبلاغ الأم الحامل عن حملها قبل خضوعها للفحص الشعاعي.

هل تتوقّف الأم المرضع عن الرضاعة بعد فحص الأشعة بالصبغة الملونة؟

وفقاً لتقارير الكلية الأمريكية للأشعة فإن ما يعادل 1% من الصبغة قد يتسرّب إلى حليب الأم، وعليه فإننا ننصح المرضع بالتوقّف عن الرضاعة الطبيعية لمدة 12

ساعة بعد الفحص، ونوصي بشفط كمية مناسبة من الحليب قبل عمل الفحص والاحتفاظ بها؛ لإرضاع الطفل خلال فترة التوقّف بعد الفحص.

مَنْ العاملون في قسم الأشعة، ومَنْ اختصاصي (ممارس) الأشعة؟

- طبيب الأشعة: هو طبيب متخصص في تشخيص الأمراض المختلفة من خلال تقنيات التصوير السريري.
- اختصاصي الأشعة: هو شخص مؤهَّل لتصوير المريض باستخدام أجهزة التصوير المتعددة؛ للحصول على صور طبية تساعد الطبيب العام على الوصول إلى تشخيص المرض.
- ممرض الأشعة: هو شخص مؤهَّل لتقديم الرعاية الطبية اللازمة للمرضى الذين يحتاجون لخدمات قسم الأشعة.
- الإداريون والسكرتارية: وهم أشخاص يعملون على تحديد المواعيد، وتسجيل بيانات المرضى، وحفظ كل ما يتعلق بمراسلات قسم الأشعة مع الأقسام الأخرى.

ما أهمية توفّر البيانات الشخصية كافة للمريض في يوم الفحص؟

يجب إحضار الإثباتات الشخصية للمريض للتأكد من عمل الفحص للشخص المراد فحصه، كما يتم إدخال بياناته الشخصية في قاعدة البيانات الخاصة بقسم الأشعة وتقاريره السابقة؛ ليسهل الوصول إليها.

ما أهمية توفّر الفحوص السابقة؟

ليتمكن طبيب الأشعة من عمل المقارنات، وتحديد تطوّر الحالة، والتغيرات التي طرأت عليها في حال ما إذا كان المريض تحت العلاج.

هل للمريض أن يمارس حياته الطبيعية (مثل: قيادة السيارة، والعمل) بعد عمل الفحوص التشخيصية، أم يحتاج إلى مُرافق؟

في أغلب الفحوص يمكن للمريض أن يمارس نشاطه الاعتيادي بعد الفحص مباشرة، إلا إذا استدعى الفحص تخديراً عاماً، أو تم استخدام المهدئات، عندها يُنصح بوجود مُرافق بعد الفحص.

من بين الفحوص الشعاعية التشخيصية المختلفة أي منها الأكثر خطورة؟

يُعد فحص الأشعة المقطعية هو الأعلى من حيث كمية الإشعاع التي يتعرّض لها المريض، ولكن يجب العلم أنه في دولة الكويت يتم اتباع النظم العالمية؛ لضمان سلامة المرضى من خلال عدم تجاوز الحد الآمن للأشعة في الفحص الواحد.

هل يمكن إحضار الهاتف النقال إلى غرف الفحص؟

يُمنع التصوير داخل غرف الفحص، كما أن غرف بعض الأجهزة مثل: الرنين المغناطيسي لا يمكن السماح بإدخال أي أجسام معدنية، حيث إنها تجذب هذه الأجسام بقوة؛ مما قد يسبب الضرّر للمرضى، أو العاملين، أو يؤدي ذلك إلى تلفها، أو تلف جهاز الرنين نفسه.

هل تختلف فحوص الأشعة السريرية عن فحوص الأشعة النووية؟

إن فحوص الأشعة النووية تستلزم حقن المريض بمادة مشعّة ليصبح جسمه مصدر الإشعاع، وعليه يُنصح المريض بأن يتجنب مخالطة ذويه فترة معينة من الوقت وفقاً لكمية المادة المحقونة؛ حتى يتخلص جسمه من هذه المادة، بينما تستلزم فحوص الأشعة العادية تسليط حِزمة من الأشعة السينية على الجزء المراد فحصه، وينتهي أثرها بمجرد انتهاء الفحص ليعود المريض بعدها لممارسة نشاطه الاعتيادي.

ما التحاليل المطلوبة لمرضى السكري الذين يتعاطون دواء فموياً خافضاً لسكر الدم (كلوكوفاج) بعد إتمام فحص الأشعة بصبغة اليود؟

يحتاج المريض بعد الفحص إلى الإكثار من شرب الماء؛ لمساعدة الجسم على التخلّص من الصبغة، ويحتاج كذلك إلى تحليل وظائف الكلى بعد يومين من الفحص؛ للتأكد من أنها تعمل بشكل طبيعي قبل معاودة تعاطي دواء الكلوكوفاج.

ما علاقة حساسية الجسم للصبغة بفحص الأشعة المقطعية؟

تتكون الصبغة المستخدمة في الأشعة المقطعية بشكل أساسي من مادة اليود، لذلك إذا كان لدى المريض حساسية لهذه المادة، أو يعاني الربو فإنه سوف يتعرّض للحساسية والتي قد تكون مفرطة في بعض الأحيان، ولتفادي ذلك يقوم اختصاصي الأشعة بتحضير المريض التحضير المناسب لعدم حدوث أي تفاعل مع الصبغة.

هل يمكن لطبيب الأشعة تحديد العلاج المناسب في حالات التشخيص؟

طبيب الأشعة حاصل على تخصص في علم تشخيص الأمراض باستخدام تقنيات التصوير السريري المختلفة، فالطبيب المعالج لا يمكن أن يشخص من خلال الصور؛ لأنه غير مختص بذلك، وكذلك لا يمكن لطبيب الأشعة أن يتدخل في خطة العلاج تبعاً للطبيب المعالج الذي تؤول إليه جميع نتائج الفحوص والتحاليل الطبية ليكوِّن صورة عامة عن الحالة، ومن ثَمَّ وصف العلاج المناسب.

في حال حدوث تفاعل في الجسم بسبب الصبغة، هل يعني ذلك أن الجسم يتأثر بجميع أنواع الصبغات؟

إذا حدث أي تفاعل في جسم المريض؛ نتيجة لاستخدام الصبغة فذلك لا يعني بالضرورة أن لدى المريض حساسية من جميع أنواع الصبغات، وتحتوي بعض أنواع الصبغات على اليود، بينما يحتوي بعضها الآخر على الجادولينيوم، وتختلف كلتا المادتين كلياً، وعليه يجب أن يحتفظ المريض باسم ونوع الصبغة التي تسبب له الحساسية؛ لتفاديها في حال احتاج لعمل فحص بالصبغة مرة أخرى.

هل يمكن للمريض أن يرفض فحص الأشعة؟

يجب أن يثق المريض في قرارات الطبيب المعالج، وأن يكون على يقين بأنه لا يطلب أي فحص من دون وجود مبرر لذلك، ومن حق المريض أن يستوضح أسباب طلب فحص الأشعة ومبرراته؛ للتأكد من سلامة الإجراء الطبي، كما لا يجب أن يصر المريض على عمل فحص تشخيصي على الرغم من أن الطبيب المعالج لا يجد له مبرراً.

هل هناك أنواع معينة من المكملات الغذائية أو الأطعمة تخفف من أضرار الأشعة على الجسم؟

يمكن حماية أنفسنا بالمغذيات المضادة للأكسدة، وبطبيعة الحال يجب أن يتم اتباع نظام شامل مضاد للأكسدة للحفاظ على الصحة، ولكن إذا كان هناك داعٍ لإجراء فحص بالأشعة المقطعية أو الأشعة السينية أو غيرها من الإجراءات عاليةً الإشعاع يتم التفكير في الاقتراحات الآتية:

- اختيار مكمل غذائي ممتاز وعالي الفعّالية ويحتوي على مادة البولي فينول مثل: ريسفيراترول، وكيرسيتين.
- تناول الأطعمة الغنية بمضادات الأكسدة للتقليل من خطر الإشعاع مثل: التوت بجميع أنواعه، والشاي الأخضر، أو مكمّل الصويا.
- تناول مستخلصات الكركمين، والجينسنغ، والجنكو قبل الاختبار بالجرعات الموصَى بها.
- تناول الجرعات الموصَى بها من الفيتامينات المضادة للأكسدة بالأخص A و C.
- تناول مكمل غذائي جيد من الزنك عن طريق الفم إذا لم تكن تستخدمه بالفعل.
- التأكد دائماً من تناول كمية جيدة من الماء قبل فحص الإشعاع.
- تقليل التعرّض للأشياء المسببة للأكسدة مثل: دخان التبغ (التدخين).

هل من الممكن أن يظل المرافق مع المريض في أثناء الفحص؟

يعتمد بقاء المرافق على نوع الفحص وحالة المريض، فمثلاً: إذا كان المريض طفلاً، ويستدعي وجود أحد الوالدين لتثبيته، فبالإمكان بقاؤه شرط التأكد من عدم وجود حمل إذا كان المرافق سيدة، ويجب لبس واقي الرصاص عند الفحص، أما إذا كان وجود المرافق في أثناء الفحص بالرنين المغناطيسي فيجب التأكد من خلو جسمه من أي أجسام معدنية، أو بطارية قلب، ويُنصح بأن يضع المرافق سدادات الأذن؛ حتى لا ينزعج من صوت الجهاز، بينما لا يستدعي فحص السونار أي تحفظات بالنسبة للمرافق.

ما أفضل فحص تشخيصي؟

إن أفضل فحص تشخيصي هو الذي يناسب حالة المريض الصحية، فلكل نوع من الأمراض فحص خاص، وهذا يتحدّد وفق رؤية الطبيب المعالج، وبالتنسيق مع طبيب الأشعة.

هل تتأثر الأشعة السينية التشخيصية وفحص الرنين المغناطيسي بنوع الملابس في أثناء الفحص؟

إذا كانت الملابس غير قطنية تماماً أو تحتوي على ثنايا أو طيّات كثيرة فإنها تُظهِر ظلاً في الصورة يؤثر في جودة التشخيص، كما أن القِطَع المعدنية مثل: الأزرار والسحّابات تمنع اختراق الأشعة للجسم، وتنجذب للمغناطيس في فحص الرنين المغناطيسي.

هل واقي الرصاص المتوفّر بقسم الأشعة يكفي للوقاية من الإشعاع؟

الأشعة نوعان: أشعة رئيسية وهي حزمة الإشعاع الأساسي الذي يتم تسليطه على العضو المراد فحصه، وأشعة متناثرة وتكون أقل قوة من حزمة الإشعاع الأساسي، وتنتشر في أجزاء أبعد من العضو المراد فحصه، و يكفي واقي الرصاص للوقاية من خطر الأشعة المتناثرة.

كيف يمكن للمريض أو مرافقه أن يحمي نفسه من الإشعاع؟

يجب أن يتأكد المريض من وضع واقي الرصاص على العضو الذي لا يتم فحصه، مثال على ذلك: إذا كانت الأشعة على الصدر أو الأطراف فيجب وضع الواقي على منطقة الحوض لحماية الجهاز التناسلي من الأشعة المتناثرة، والمرافق يجب أن يرتدي الواقي ليمنع أكبر قدر ممكن من الجسد من خطر الأشعة المتناثرة.

كيف يقي المريض نفسه من خطر الأشعة المتنقلة في الأجنحة؟

يجب أن يتأكد المريض من وضع واقي الرصاص على العضو الذي لا يتم فحصه، ومن الواجب على اختصاصي الأشعة إبلاغ المعنيين في الجناح بوجود فحص بالأشعة السينية في حال وجود مرضى أو عاملات الرعاية الصحية الحوامل لمغادرة المكان لبضع دقائق لحين انتهاء الفحص، وفحص الأشعة السينية المتنقل لا يستخدم كماً كبيراً من الأشعة، ولا يشكّل خطورة عالية على المرضى عند التزام المسافة المناسبة للابتعاد عن الجهاز.

شكل يوضح بعض العلامات التحذيرية التي تكون موجودة في الغرف التي يُستخدم فيها الفحوص المؤينة.

هل يتغيّر تأثير الإشعاع بتغيّر السن؟

من المعروف أن الأنسجة التي مازالت في طور النمو تتأثر بالأشعة أكثر من غيرها؛ لذلك تُعد الأشعة خطرة على الجنين، والرضّع، والأطفال أكثر من كبار السن.

ما آثار التعرّض لعدد متكرر من الفحوص الشعاعية؟

على الرغم من عدم وجود رقم محدَّد لعدد مرات التعرّض للأشعة السينية الآمنة في كل عام، إلا أن الكلية الأمريكية للأشعة توصي بالحد من التعرّض للإشعاع التشخيصي مدى الحياة إلى 100 ملي سيفرت، وهو ما يعادل حوالي 10000 أشعة سينية على الصدر، أو 25 فحصاً بالأشعة المقطعية على الصدر.

لماذا تُغيِّر صبغة الفحص بالأشعة التليفزيونية لون البراز إلى اللون الأبيض؟

لبضعة أيام بعد الفحص، قد يصبح لون البراز أبيض أو أفتح من اللون المعتاد، ويحدث ذلك بسبب صبغة الباريوم (البيضاء)؛ لأن كثافتها عالية، ويصعب على الجسم تحليلها بالكامل، فيتم إفرازها (تفريغها) من الجسم كما هي، ويُعد ذلك أمراً طبيعياً.

تستخدم فحوص التصوير المؤينة وغير المؤينة عدة أنواع من الصبغات الملونة، فهل تختلف أنواع الصبغات بين الفحوص؟ وما أنواعها؟

هناك عدة أشكال تُستخدم كصبغة ملونة لصور الفحوص التشخيصية (مثل: غاز، أو سائل مائي، أو مكثَّف أو معلَّق)، ويتم إعطاؤها عن طريق الفم، أو من خلال المستقيم، أو وريدياً، أو داخل الشرايين، وغالباً ما يستخدم التصوير المقطعي المحوسَب الصبغة القابلة للذوبان في الماء مثل: اليود، أما الرنين فيستخدم الصبغة القائمة على الجادولينيوم، وتستخدم فحوص التنظير الفلوري الصبغة المكثَّفة (الباريوم) في أغلب الفحوص، وفي بعض الأحيان يتم خلط الباريوم والغاز في فحص واحد، أما في فحوص الموجات فوق الصوتية (فائق الصوت) فيُستخدم غاز يحتوي على فقاعات دقيقة، أو كريات دقيقة كصبغة ملونة.

هل يتأثر الطفل إذا تعرّض للأشعة خاصة في عمر صغير من ناحية الإنجاب والخصوبة مستقبلاً؟

يمكن أن تقتل جرعات الإشعاع العالية جداً البويضات، أو الحيوانات المنوية، ومع ذلك فإن الأشعة التشخيصية (مثل: الأشعة السينية، أو التصوير المقطعي المحوسَب) تستخدم فقط جرعات إشعاعية منخفضة، وهذه الجرعات أقل بكثير من تلك التي يمكن أن تسبب آثاراً مدمرة للبويضات، أو الحيوانات المنوية، وتوجد كثير من الدراسات المتعلقة بالآثار الجينية المحتملة على النسل بعد تعرّض الوالدين لمستويات منخفضة من الإشعاع، ولكنها لم تحدّد أي آثار سلبية؛ لذلك يُعد الإشعاع التشخيصي الذي يُعرِّض الأعضاء التناسلية لمستويات منخفضة من الإشعاع آمناً فيما يتعلق بالتأثيرات الجينية، وعادةً ما يكون تعرّض الحيوانات المنوية أو البويضات للإشعاع ضئيلاً إذا لم تتعرّض الخصيتان أو المبيضان بشكل مباشر، وفي حال تعرُّض الخلايا الإنجابية مباشرة، فإن الجرعة المأخوذة من الفحص التشخيصي لا تشكل أي خطر ظاهرياً، ولا توجد أي دراسات تُظهِر أن تعرّض البويضات أو الحيوانات المنوية للإشعاع منخفض المستوى يتسبب في حدوث تشوهات خِلْقية، أو إجهاض للجنين.

المـراجـــع
References

أولاً: المراجع العربية

- أ. د/ أحمد، محمد فاروق، الأشعة من حولنا (الطبعة الأولى)، الرياض: مكتبة الملك فهد الوطنية ـ مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية ـ عام 2002م.
- غروب، ماستر. موسوعة محاضرات في علم التشخيص الشعاعي (الطبعة الأولى) دمشق: دار العصماء للطباعة والنشر، عام 2011م.
- مايو كلينك (Mayo Clinic) 2022.
  https://www.mayoclinic.org/ar
- هل يشكل التصوير بالأشعة السينية خطراً على الصحة؟ (2020)
  https://www.clevelandclinicabudhabi.ae/ar/health-byte/pages/ x-ray-imaging-is-it-a-risk-to-my-health.aspx

ثانياً: المراجع الأجنبية

- ACR.org Home. (2022). Retrieved 16 January 2022, from https://www.acr.org/
- Brent Burbridge, F. (2022). Contrast Media in Radiology. Retrieved 16 January 2022, from https://undergradimaging.pressbooks.com/chapter/contrast-media-in-radiology/
- Chowdhury, R., Welson, I., Rofe, C., & Lloyd-Jones, G. (2010). Radiology at a glance (1st ed.). West sussex: Wiley & Blackwell.
- cms-decommissioning. (2022). Retrieved 16 January 2022, from https://www.who.int/home/cms-decommissioning.

- CT vs MRI: What's the Difference? And How Do Doctors Choose Which Imaging Method to Use?. (2019). Retrieved 16 January 2022, from https: //www. mskcc. org/news/ct-vs-mri-what-s-difference-and-how-do-doctors-choose-which-imaging-method-use.
- Hawnaur, J. (1999). Recent advances: Diagnostic radiology. BMJ, 319(7203), 168-171. doi: 10.1136/bmj.319.7203.168.
- Jennifer Gunter, M., Laura Haselden, M., Allyson Hart, M., Morgan Lindsay, M., Afua Aning, M., & Tayson DeLengocky, D. et al. (2022). Radiation from x-rays and living in Denver: They're not the same. Retrieved 14 January 2022, from https://www.kevinmd.com/blog/2013/10/radiation-xrays-living-denver.html.
- Kim, E. (2014). Core Radiology: A Visual Approach to Diagnostic Imaging. Journal Of Nuclear Medicine, 55(11), 1915.2-1915. doi: 10.2967/jnumed.114.146340.
- Know more. Feel better. (2022). Retrieved 16 January 2022, from https://www.verywellhealth.com/
- Mayo Clinic 2022 . Retrieved 16 January 2022, from https://www.mayoclinic.org/ar.
- Medical X-ray Imaging FDA. (2022). Retrieved 16 January 2022, from https://www.fda.gov/radiation-emitting-products/medical-imaging/medical-x-ray-imaging#risks.
- MedMuseum, S. (2022). "Röntgen must have gone mad". Retrieved 14 January 2022, from https: //www. medmuseum. siemens-healthineers.com/en/stories-from-the-museum/roentgen-gone-mad
- Nuclear Medicine. (2022). Retrieved 16 January 2022, from https://www.nibib.nih.gov/science-education/science-topics/nuclear medicine.
- Radiation and Your Health. (2022). Retrieved 14 January 2022, from https://www.cdc.gov/nceh/radiation/default.htm.

- Semelka, R., Armao, D., Elias, J., & Huda, W. (2007). Imaging strategies to reduce the risk of radiation in CT studies, including selective substitution with MRI. Journal Of Magnetic Resonance Imaging, 25(5), 900-909. doi: 10.1002/jmri.20895.
- Standard Operating Procedures for PET/CT: A Practical Approach for Use in Adult Oncology IAEA. (2013). Retrieved 16 January 2022, from https:// www. iaea.org/ publications/10423/standard-operating-procedures-for-pet/ct-a-practical-approach-for-use-in-adult-oncology.
- T Stockburger, W. (2004). CT imaging, then and now: a 30-year review of the economics of computed tomography. Radiol Manage, 26(6).
- Topics, H. (2022). X-Rays: MedlinePlus. Retrieved 16 January 2022, from https://medlineplus.gov/xrays.html.
- Torigian, D., & Ramchandani, P. (2017). Radiology secrets plus (4th ed.). Philadelphia: Elsevier.
- Uzelac, A., & Davis, R. (2006). Radiology. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Watson, N., & Jones, H. (2018). Chapman & Nakielny's Guide to Radiological Procedures. Edinburgh: Saunders Elsevier.
- Westbrook, C. (2016). MRI at a glance (3rd ed.). West sussex: Wily Blackwell.

إصـــدارات

المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية

أولاً : سلسلة الثقافة الصحية والأمراض المعدية

1 ـ الأسنان وصحة الإنسان	تأليف: د. صاحب القطان
2 ـ الدليل الموجز في الطب النفسي	تأليف: د. لطفي الشربيني
3 ـ أمراض الجهاز الحركي	تأليف: د. خالد محمد دياب
4 ـ الإمكانية الجنسية والعقم	تأليف: د. محمود سعيد شلهوب
5 ـ الدليل الموجز عن أمراض الصدر	تأليف: د. ضياء الدين الجماس
6 ـ الدواء والإدمان	تأليف الصيدلي: محمود ياسين
7 ـ جهازك الهضمي	تأليف: د. عبد الرزاق السباعي
8 ـ المعالجة بالوخز الإبري	تأليف: د. لطفية كمال علوان
9 ـ التمنيع والأمراض المعدية	تأليف: د. عادل ملا حسين التركيت
10 ـ النوم والصحة	تأليف: د. لطفي الشربيني
11 ـ التدخين والصحة	تأليف: د. ماهر مصطفى عطري
12 ـ الأمراض الجلدية في الأطفال	تأليف: د. عبير فوزي محمد عبدالوهاب
13 ـ صحة البيئة	تأليف: د. ناصر بوكلي حسن
14 ـ العقم: أسبابه وعلاجه	تأليف: د. أحمد دهمان
15 ـ فرط ضغط الدم	تأليف: د. حسان أحمد قمحية
16 ـ المخدرات والمسكرات والصحة العامة	تأليف: د. سيد الحديدي
17 ـ أساليب التمريض المنزلي	تأليف: د. ندى السباعي
18 ـ ماذا تفعل لو كنت مريضاً	تأليف: د. چاكلين ولسن
19 ـ كل شيء عن الربو	تأليف: د. محمد المنشاوي
20 ـ أورام الثدي	تأليف: د. مصطفى أحمد القباني
21 ـ العلاج الطبيعي للأمراض الصدرية عند الأطفال	تأليف: أ. سعاد الثامر

22 ـ تغذيـة الأطفـال	تأليف: د. أحمـد شوقي
23 ـ صحتـك في الحـج	تأليف: د. موسى حيدر قاسه
24 ـ الصرع، المرض.. والعلاج	تأليف: د. لطفي الشربيني
25 ـ نمـو الطفـل	تأليف: د. منـال طبيلة
26 ـ السِّمنـة	تأليف: د. أحمد الخولي
27 ـ البُهاق	تأليف: د. إبراهيم الصياد
28 ـ طـب الطَّوارئ	تأليف: د. جمـال جـودة
29 ـ الحساسية (الأرجية)	تأليف: د. أحمد فرج الحسانين
30 ـ سلامة المريض	تأليف: د. عبدالرحمن لطفي عبد الرحمن
31 ـ طـب السفـر	تأليف: د. سـلام محمد أبـو شعبـان
32 ـ التغذية الصحية	تأليف: د. خالد مدني
33 ـ صحة أسنان طفلك	تأليف: د. حبـابـة المزيدي
34 ـ الخلل الوظيفي للغدة الدرقية عند الأطفال	تأليف: د. منال طبيلة
35 ـ زرع الأسنـان	تأليف: د. سعيد نسيب أبو سعدة
36 ـ الأمراض المنقولة جنسياً	تأليف: د. أحمد سيف النصر
37 ـ القشطـرة القلبيـة	تأليف: د. عهـد عمر عرفة
38 ـ الفحص الطبي الدوري	تأليف: د. ضياء الدين جماس
39 ـ الغبار والصحة	تأليف: د. فـاطمـة محمد المأمون
40 ـ الكاتاراكت (السـادّ العيني)	تأليف: د. سُرى سبع العيش
41 ـ السمنة عند الأطفال	تأليف: د. يـاسر حسين الحصـيني
42 ـ الشخيـــر	تأليف: د. سعاد يحيى المستكاوي
43 ـ زرع الأعضـــاء	تأليف: د. سيد الحديدي
44 ـ تساقط الشعر	تأليف: د. محمد عبد اللّه إسماعيل
45 ـ سـن الإيـاس	تأليف: د. محمد عبيد الأحمد
46 ـ الاكتئـــاب	تأليف: د. محمد صبري

47 ـ العجـز السمعـي	تأليف: د. لطفية كمال علوان
48 ـ الطب البديل (في علاج بعض الأمراض)	تأليف: د. علاء الدين حسني
49 ـ استخدامات الليزر في الطب	تأليف: د. أحمد علي يوسف
50 ـ متلازمة القولون العصبي	تأليف: د. وفاء أحمد الحشاش
51 ـ سلس البول عند النساء (الأسباب ـ العلاج)	تأليف: د. عبد الرزاق سري السباعي
52 ـ الشعرانية «المرأة المُشْعِرة»	تأليف: د. هناء حامد المسوكر
53 ـ الإخصاب الاصطناعي	تأليف: د. وائل محمد صبح
54 ـ أمراض الفم واللثة	تأليف: د. محمد براء الجندي
55 ـ جراحة المنظار	تأليف: د. رُلى سليم المختار
56 ـ الاستشارة قبل الزواج	تأليف: د. ندى سعد اللّه السباعي
57 ـ التثقيف الصحي	تأليف: د. ندى سعد اللّه السباعي
58 ـ الضعف الجنسي	تأليف: د. حسان عدنان البارد
59 ـ الشباب والثقافة الجنسية	تأليف: د. لطفي عبد العزيز الشربيني
60 ـ الوجبات السريعة وصحة المجتمع	تأليف: د. سلام أبو شعبان
61 ـ الخلايا الجذعية	تأليف: د. موسى حيدر قاسه
62 ـ ألزهايمر (الخرف المبكر)	تأليف: د. عبير محمد عدس
63 ـ الأمراض المعدية	تأليف: د. أحمد خليل
64 ـ آداب زيارة المريض	تأليف: د. ماهر الخاناتي
65 ـ الأدوية الأساسية	تأليف: د. بشار الجمّال
66 ـ السعـال	تأليف: د. جُلنار الحديدي
67 ـ تغذية الأطفال ذوي الاحتياجات الخاصة	تأليف: د. خالد المدني
68 ـ الأمراض الشرجية	تأليف: د. رُلى المختار
69 ـ النفايات الطبية	تأليف: د.جمال جوده
70 ـ آلام الظهر	تأليف: د.محمود الزغبي
71 ـ متلازمة العوز المناعي المكتسب (الإيدز)	تأليف: د.أيمن محمود مرعي
72 ـ التهاب الكبد	تأليف: د.محمد حسن بركات

73 ـ الأشعة التداخلية	تأليف: د. بدر محمد المراد
74 ـ سلس البول	تأليف: د. حسن عبد العظيم محمد
75 ـ المكملات الغذائية	تأليف: د.أحمد محمد الخولي
76 ـ التسمم الغذائي	تأليف: د. عبدالمنعم محمود الباز
77 ـ أسرار النوم	تأليف: د. منال محمد طبيلة
78 ـ التطعيمات الأساسية لدى الأطفال	تأليف: د. أشرف إبراهيم سليم
79 ـ التوحد	تأليف: د. سميرة عبد اللطيف السعد
80 ـ التهاب الزائدة الدودية	تأليف: د. كفاح محسن أبو راس
81 ـ الحمل عالي الخطورة	تأليف: د. صلاح محمد ثابت
82 ـ جودة الخدمات الصحية	تأليف: د. علي أحمد عرفه
83 ـ التغذية والسرطان وأسس الوقاية	تأليف: د. عبد الرحمن عبيد مصيقر
84 ـ أنماط الحياة اليومية والصحة	تأليف: د. عادل أحمد الزايد
85 ـ حرقة المعدة	تأليف: د. وفاء أحمد الحشاش
86 ـ وحدة العناية المركزة	تأليف: د. عادل محمد السيسي
87 ـ الأمراض الروماتزمية	تأليف: د. طالب محمد الحلبي
88 ـ رعاية المراهقين	تأليف: أ. ازدهار عبد اللّه العنجري
89 ـ الغنغرينة	تأليف: د. نيرمين سمير شنودة
90 ـ الماء والصحة	تأليف: د. لمياء زكريا أبو زيد
91 ـ الطب الصيني	تأليف: د. إيهاب عبد الغني عبد اللّه
92 ـ وسائل منع الحمل	تأليف: د. نورا أحمد الرفاعي
93 ـ الداء السكري	تأليف: د. نسرين كمال عبد اللّه
94 ـ الرياضة والصحة	تأليف: د. محمد حسن القباني
95 ـ سرطان الجلد	تأليف: د. محمد عبد العاطي سلامة
96 ـ جلطات الجسم	تأليف: د. نيرمين قطب إبراهيم
97 ـ مرض النوم (سلسلة الأمراض المعدية)	تأليف: د. عزة السيد العراقي
98 ـ سرطان الدم (اللوكيميا)	تأليف: د. مها جاسم بورسلي
99 ـ الكوليرا (سلسلة الأمراض المعدية)	تأليف: د. أحمد حسن عامر

100 ـ فيروس الإيبولا (سلسلة الأمراض المعدية)	تأليف: د. عبد الرحمن لطفي عبد الرحمن
101 ـ الجهاز الكهربي للقلب	تأليف: د. ناصر بوكلي حسن
102 ـ الملاريا (سلسلة الأمراض المعدية)	تأليف: د. أحمد إبراهيم خليل
103 ـ الأنفلونزا (سلسلة الأمراض المعدية)	تأليف: د. إيهاب عبد الغني عبد اللّه
104 ـ أمراض الدم الشائعة لدى الأطفال	تأليف: د. سندس إبراهيم الشريدة
105 ـ الصداع النصفي	تأليف: د. بشر عبد الرحمن الصمد
106 ـ شلل الأطفال (سلسلة الأمراض المعدية)	تأليف: د. إيهاب عبد الغني عبد اللّه
107 ـ الشلل الرعاش (مرض باركنسون)	تأليف: د. سامي عبد القوي علي أحمد
108 ـ ملوثات الغذاء	تأليف: د. زكريا عبد القادر خنجي
109 ـ أسس التغذية العلاجية	تأليف: د. خالد علي المدني
110 ـ سرطان القولون	تأليف: د. عبد السلام عبد الرزاق النجار
111 ـ قواعد الترجمة الطبية	تأليف: د. قاسم طه الساره
112 ـ مضادات الأكسدة	تأليف: د. خالد علي المدني
113 ـ أمراض صمامات القلب	تأليف: د. ناصر بوكلي حسن
114 ـ قواعد التأليف والتحرير الطبي	تأليف: د. قاسم طه الساره
115 ـ الفصـــام	تأليف: د. سامي عبد القوي علي أحمد
116 ـ صحة الأمومة	تأليف: د. أشرف أنور عزاز
117 ـ منظومة الهرمونات بالجسم	تأليف: د. حسام عبد الفتاح صديق
118 ـ مقومات الحياة الأسرية الناجحة	تأليف: د. عبير خالد البحوه
119 ـ السيجارة الإلكترونية	تأليف: أ. أنور جاسم بو رحمه
120 ـ الفيتامينات	تأليف: د. خالد علي المدني
121 ـ الصحة والفاكهة	تأليف: د. موسى حيدر قاسه
122 ـ مرض سارس (المتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة) (سلسلة الأمراض المعدية)	تأليف: د. مجدي حسن الطوخي
123 ـ الأمراض الطفيلية	تأليف: د. عذوب علي الخضر
124 ـ المعادن الغذائية	تأليف: د. خالد علي المدني
125 ـ غذاؤنا والإشعاع	تأليف: د. زكريا عبد القادر خنجي

126 ـ انفصال شبكية العين	تأليف: د. محمد عبدالعظيم حماد
127 ـ مكافحة القوارض	تأليف: أ.د. شعبان صابر خلف اللّه
128 ـ الصحة الإلكترونية والتطبيب عن بُعد	تأليف: د. ماهر عبد اللطيف راشد
129 ـ داء كرون أحد أمراض الجهاز الهضمي الالتهابية المزمنة	تأليف: د. إسلام محمد عشري
130 ـ السكتة الدماغية	تأليف: د. محمود هشام مندو
131 ـ التغذية الصحية	تأليف: د. خالد علي المدني
132 ـ سرطان الرئة	تأليف: د. ناصر بوكلي حسن
133 ـ التهاب الجيوب الأنفية	تأليف: د. غسَّان محمد شحرور
134 ـ فيروس كورونا المستجد (nCoV-2019)	إعداد: المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية
135 ـ التشوهات الخِلقية	تأليف: أ.د. مازن محمد ناصر العيسى
136 ـ السرطان	تأليف: د. خالد علي المدني
137 ـ عمليات التجميل الجلدية	تأليف: د. أطلال خالد اللافي
138 ـ الإدمان الإلكتروني	تأليف: د. طلال إبراهيم المسعد
139 ـ الفشل الكلوي	تأليف: د. جود محمد يكن
140 ـ الدَّاء والدَّواء من الألم إلى الشفاء	تأليف: الصيدلانية. شيماء يوسف ربيع
141 ـ معلومات توعوية للمصابين بمرض كوفيد - 19 تساعد هذه المعلومات على التحكم في الأعراض والتعافي عقب الإصابة بمرض كوفيد - 19	ترجمة وتحرير: المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية
142 ـ السرطان ما بين الوقاية والعلاج	تأليف: أ. د. سامح محمد أبو عامر
143 ـ التصلب المتعدد	تأليف: د. رائد عبد اللّه الروغاني د. سمر فاروق أحمد
144 ـ المغص	تأليف: د. ابتهال حكم الجمعان
145 ـ جائحة فيروس كورونا المستجد وانعكاساتها البيئية	تأليف: غالب علي المراد
146 ـ تغذية الطفل من الولادة إلى عمر سنة	إعداد: المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية
147 ـ صحة كبار السن	تأليف: د. علي خليل القطان
148 ـ الإغماء	تأليف: د. أُسامة جبر البكر

149 ـ الحَوَل وازدواجية الرؤية	تأليف: د. نادية أبل حسن صادق
150 ـ صحة الطفل	تأليف: د. نصر الدين بن محمود حسن
151 ـ الجفاف	تأليف: د. محمد عبد العزيز الزيبق
152 ـ القدم السكري	تأليف: د. حازم عبد الرحمن جمعة
153 ـ المنشطات وأثرها على صحة الرياضيين	تأليف: د. مصطفى جوهر حيات
154 ـ التداخلات الدوائية	تأليف: الصيدلانية. شيماء يوسف ربيع
155 ـ التهاب الأذن	تأليف: د. سليمان عبد الله الحمد
156 ـ حساسية الألبان	تأليف: أ. د. لؤي محمود اللبان
157 ـ خطورة بعض الأدوية على الحامل والمرضع	تأليف: الصيدلانية. شيماء يوسف ربيع
158 ـ التهاب المفاصل الروماتويدي	تأليف: د. علي إبراهيم الدعي
159 ـ الانزلاق الغضروفي	تأليف: د. تامر رمضان بدوي
160 ـ متلازمة داون	تأليف: د. أحمد عدنان العقيل
161 ـ عُسر القراءة الديسلكسيا	تأليف: د. أحمد فهمي عبد الحميد السحيمي
162 ـ الرعاية الصحية المنزلية	تأليف: أ. د. فيصل عبد اللطيف الناصر
163 ـ البكتيريا النافعة وصحة الإنسان	تأليف: أ. د. لؤي محمود اللبان
164 ـ الأطعمة الوظيفية	تأليف: د. خالد علي المدني د. غالية حمد الشملان
165 ـ الداء البطني والجلوتين	تأليف: د. عبدالرزاق سري السباعي
166 ـ خشونة المفاصل	تأليف: د. طالب محمد الحلبي
167 ـ الأمراض النفسية الشائعة	تأليف: د. ندى سعد اللّه السباعي
168 ـ عدم تحمُّل الطعام ... المشكلة والحلول	تأليف: د. خالد علي المدني د. غالية حمد الشملان
169 ـ كيف تتخلص من الوزن الزائد؟	تأليف: د. ميرفت عبد الفتاح العدل
170 ـ الترجمة الطبية التطبيقية	تأليف: د. حسَّان أحمد قمحيَّة
171 ـ الأشعة التشخيصية ودورها في الكشف عن الأمراض	تأليف: د. منى عصام الملا

ثانياً : مجلة تعريب الطب

1 ـ العدد الأول «يناير 1997»	أمراض القلب والأوعية الدموية
2 ـ العدد الثاني «أبريل 1997»	مدخل إلى الطب النفسي
3 ـ العدد الثالث «يوليو 1997»	الخصوبة ووسائل منع الحمل
4 ـ العدد الرابع «أكتوبر 1997»	الداء السكري (الجزء الأول)
5 ـ العدد الخامس «فبراير 1998»	الداء السكري (الجزء الثاني)
6 ـ العدد السادس «يونيو 1998»	مدخل إلى المعالجة الجينية
7 ـ العدد السابع «نوفمبر 1998»	الكبد والجهاز الصفراوي (الجزء الأول)
8 ـ العدد الثامن «فبراير 1999»	الكبد والجهاز الصفراوي (الجزء الثاني)
9 ـ العدد التاسع «سبتمبر 1999»	الفشل الكلوي
10 ـ العدد العاشر «مارس 2000»	المرأة بعد الأربعين
11 ـ العدد الحادي عشر «سبتمبر 2000»	السمنة المشكلة والحل
12 ـ العدد الثاني عشر «يونيو 2001»	الچينيوم هذا المجهول
13 ـ العدد الثالث عشر «مايو 2002»	الحرب البيولوچية
14 ـ العدد الرابع عشر «مارس 2003»	التطبيب عن بعد
15 ـ العدد الخامس عشر «أبريل 2004»	اللغة والدماغ
16 ـ العدد السادس عشر «يناير 2005»	الملاريا
17 ـ العدد السابع عشر «نوفمبر 2005»	مرض ألزهايمر
18 ـ العدد الثامن عشر «مايو 2006»	أنفلونزا الطيور
19 ـ العدد التاسع عشر «يناير 2007»	التدخين: الداء والدواء (الجزء الأول)
20 ـ العدد العشرون «يونيو 2007»	التدخين: الداء والدواء (الجزء الثاني)

21 ـ العدد الحادي والعشرون «فبراير 2008»	البيئة والصحة (الجزء الأول)
22 ـ العدد الثاني والعشرون «يونيو 2008»	البيئة والصحة (الجزء الثاني)
23 ـ العدد الثالث والعشرون «نوفمبر 2008»	الألم.. «الأنواع، الأسباب، العلاج»
24 ـ العدد الرابع والعشرون «فبراير 2009»	الأخطاء الطبية
25 ـ العدد الخامس والعشرون «يونيو 2009»	اللقاحات.. وصحة الإنسان
26 ـ العدد السادس والعشرون «أكتوبر 2009»	الطبيب والمجتمع
27 ـ العدد السابع والعشرون «يناير 2010»	الجلد..الكاشف..الساتر
28 ـ العدد الثامن والعشرون «أبريل 2010»	الجراحات التجميلية
29 ـ العدد التاسع والعشرون «يوليو 2010»	العظام والمفاصل...كيف نحافظ عليها ؟
30 ـ العدد الثلاثون «أكتوبر 2010»	الكلى ... كيف نرعاها ونداويها ؟
31 ـ العدد الحادي والثلاثون «فبراير 2011»	آلام أسفل الظهر
32 ـ العدد الثاني والثلاثون «يونيو 2011»	هشاشة العظام
33 ـ العدد الثالث والثلاثون «نوفمبر 2011»	إصابة الملاعب «آلام الكتف.. الركبة.. الكاحل»
34 ـ العدد الرابع والثلاثون «فبراير 2012»	العلاج الطبيعي لذوي الاحتياجات الخاصة
35 ـ العدد الخامس والثلاثون «يونيو 2012»	العلاج الطبيعي التالي للعمليات الجراحية
36 ـ العدد السادس والثلاثون «أكتوبر 2012»	العلاج الطبيعي المائي
37 ـ العدد السابع والثلاثون «فبراير 2013»	طب الأعماق.. العلاج بالأكسجين المضغوط
38 ـ العدد الثامن والثلاثون «يونيو 2013»	الاستعداد لقضاء عطلة صيفية بدون أمراض
39 ـ العدد التاسع والثلاثون «أكتوبر 2013»	تغير الساعة البيولوجية في المسافات الطويلة
40 ـ العدد الأربعون «فبراير 2014»	علاج بلا دواء ... عالج أمراضك بالغذاء
41 ـ العدد الحادي والأربعون «يونيو 2014»	علاج بلا دواء ... العلاج بالرياضة
42 ـ العدد الثاني والأربعون «أكتوبر 2014»	علاج بلا دواء ... المعالجة النفسية

43 ـ العدد الثالث والأربعون «فبراير 2015»

جراحات إنقاص الوزن: عملية تكميم المعدة ... ما لها وما عليها

44 ـ العدد الرابع والأربعون «يونيو 2015»

جراحات إنقاص الوزن: جراحة تطويق المعدة (ربط المعدة)

45 ـ العدد الخامس والأربعون «أكتوبر 2015»

جراحات إنقاص الوزن: عملية تحويل المسار (المجازة المعدية)

46 ـ العدد السادس والأربعون «فبراير 2016»

أمراض الشيخوخة العصبية: التصلب المتعدد

47 ـ العدد السابع والأربعون «يونيو 2016»

أمراض الشيخوخة العصبية: مرض الخرف

48 ـ العدد الثامن والأربعون «أكتوبر 2016»

أمراض الشيخوخة العصبية: الشلل الرعاش

49 ـ العدد التاسع والأربعون «فبراير 2017»

حقن التجميل: الخطر في ثوب الحسن

50 ـ العدد الخمسون «يونيو 2017»

السيجارة الإلكترونية

51 ـ العدد الحادي والخمسون «أكتوبر 2017»

النحافة ... الأسباب والحلول

52 ـ العدد الثاني والخمسون «فبراير 2018»

تغذية الرياضيين

53 ـ العدد الثالث والخمسون «يونيو 2018»

البـــــهـــاق

54 ـ العدد الرابع والخمسون «أكتوبر 2018»

متلازمة المبيض متعدد الكيسات

55 ـ العدد الخامس والخمسون «فبراير 2019»

هاتفك يهدم بشرتك

56 ـ العدد السادس والخمسون «يونيو 2019»

أحدث المستجدات في جراحة الأورام (سرطان القولون والمستقيم)

57 ـ العدد السابع والخمسون «أكتوبر 2019»

البكتيريا والحياة

58 ـ العدد الثامن والخمسون «فبراير 2020»

فيروس كورونا المستجد (nCoV-2019)

59 ـ العدد التاسع والخمسون «يونيو 2020»

تطبيق التقنية الرقمية والذكاء الاصطناعي في مكافحة جائحة كوفيد -19 (COVID-19)

60 ـ العدد الستون «أكتوبر 2020»	الجديد في لقاحات كورونا
61 ـ العدد الحادي والستون «فبراير 2021»	التصلُّب العصبي المتعدد
62 ـ العدد الثاني والستون «يونيو 2021»	مشكلات مرحلة الطفولة
63 ـ العدد الثالث والستون «أكتوبر 2021»	الساعة البيولوجية ومنظومة الحياة
64 ـ العدد الرابع والستون «فبراير 2022»	التغيُّر المناخي وانتشار الأمراض والأوبئة
65 ـ العدد الخامس والستون «يونيو 2022»	أمراض المناعة الذاتية

الموقع الإلكتروني : www.acmls.org

/acmlskuwait /acmlskuwait /acmlskuwait

0096551721678

ص.ب: 5225 الصفاة 13053 ـ دولة الكويت ـ هاتف 0096525338610/1 ـ فاكس: 0096525338618

البريد الإلكتروني : acmls @ acmls.org

ARAB CENTER FOR AUTHORSHIP AND TRANSLATION OF HEALTH SCIENCE

The Arab Center for Authorship and Translation of Health Science (ACMLS) is an Arab regional organization established in 1980 and derived from the Council of Arab Ministers of Public Health, the Arab League and its permanent headquarters is in Kuwait.

ACMLS has the following objectives:

- Provision of scientific & practical methods for teaching the medical sciences in the Arab World.
- Exchange of knowledge, sciences, information and researches between Arab and other cultures in all medical health fields.
- Promotion & encouragement of authorship and translation in Arabic language in the fields of health sciences.
- The issuing of periodicals, medical literature and the main tools for building the Arabic medical information infrastructure.
- Surveying, collecting, organizing of Arabic medical literature to build a current bibliographic data base.
- Translation of medical researches into Arabic Language.
- Building of Arabic medical curricula to serve medical and science Institutions and Colleges.

ACMLS consists of a board of trustees supervising ACMLS general secretariate and its four main departments. ACMLS is concerned with preparing integrated plans for Arab authorship & translation in medical fields, such as directories, encyclopeadias, dictionaries, essential surveys, aimed at building the Arab medical information infrastructure.

ACMLS is responsible for disseminating the main information services for the Arab medical literature.

© COPYRIGHT - 2022
ARAB CENTER FOR AUTHORSHIP AND TRANSLATION OF HEALTH SCIENCE
ISBN: 978-9921-782-13-4

All Rights Reserved, No Part of this Publication May be Reproduced, Stored in a Retrieval System, or Transmitted in Any Form, or by Any Means, Electronic, Mechanical, Photocopying, or Otherwise, Without the Prior Written Permission of the Publisher :

ARAB CENTER FOR AUTHORSHIP AND TRANSLATION OF HEALTH SCIENCE
KUWAIT

P.O. Box 5225, Safat 13053, Kuwait

Tel. : + (965) 25338610/5338611
Fax. : + (965) 25338618

E-Mail: acmls@acmls.org
http:// www.acmls.org

Printed and Bound in the State of Kuwait.

ARAB CENTER FOR AUTHORSHIP AND
TRANSLATION OF HEALTH SCIENCE - KUWAIT

Health Education Series

Diagnostic radiology and its role in detecting diseases

By

Dr. Muna Esam AlMulla

Revised by

Arab Center for Authorship and Translation of Health Science

في هذا الكتاب

لقد كان لاكتشاف الأشعة السينية على يد الفيزيائي الألماني فيلهلم رونتجن عام 1895م أثر كبير في مجال التشخيص الطبي، وقد تطوّر علم الأشعة بشكل سريع خاصة في السنوات الثلاثين الأخيرة؛ مما جعل الفحوص التصويرية الشعاعية أكثر دقة وأماناً، وقللت من تعرّض المرضى والأطباء للتأثيرات الإشعاعية الضارة، وصار منها أنواع عديدة مثل: الأشعة السينية أو أشعة إكس، والأشعة المقطعية، والتصوير بالرنين المغناطيسي، والتصوير بالموجات فوق الصوتية، والتصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني.

تُعدّ الأشعة التشخيصية أو التصوير التشخيصي بالأشعة تخصصاً طبياً يقوم على استخدام أنواع مختلفة من الإشعاع لإنتاج صور لأعضاء الجسم الداخلية؛ بغرض التشخيص الدقيق لبعض الأمراض المختلفة مثل: الكشف عن كسور وهشاشة العظام، أو تحديد مواقع الأجسام الصلبة مثل: الشظايا وطلقات الرصاص في الجسم، وكذلك متابعة حالة المريض الصحية، كما أن تطبيقات الأشعة قد تطوّرت وصارت تُستخدم في المجال العلاجي خاصة في علاج الأورام السرطانية فضلاً عن مجال التشخيص.

يحتوي هذا الكتاب (الأشعة التشخيصية ودورها في الكشف عن الأمراض) على خمسة فصول، تناول من خلالها مفهوم الأشعة التشخيصية، وفحوص التصوير التشخيصي المختلفة، واستعرض كذلك تطبيقات الأشعة ووسائل استخدامها في الكشف المبكر عن الأمراض المزمنة والسرطانات، وقدّم أيضاً أحدث المستجدات الخاصة بتقنيات الأشعة التشخيصية وتطبيقاتها الطبية، واُختتم الكتاب بالإجابة عن بعض الأسئلة الشائعة عن الأشعة التشخيصية وفحوصها.

نأمل أن يفيد هذا الكتاب قرّاء سلسلة الثقافة الصحية، وأن يكون أداة لإرشاد المرضى وتعريفهم بأنواع الفحوص الشعاعية، وأن يكون إضافة قيّمة تُضم إلى المكتبة العربية.