

الفصل الثاني

العلاج الإشعاعي

Radiotherapy

كتاب تعليمي مبني على فصل الثقافة العلمية (ص ٤٧-٥٥)

مقدمة وأهداف الفصل

تعرفنا في الفصل السابق على استخدام الأشعة والأمواج فوق الصوتية في التشخيص الطبي. فهل تُستخدم في العلاج أيضاً؟ وما مجالات استخدامها؟ وما المخاطر التي قد تنشأ عنها؟ وكيف نقي أنفسنا منها؟

يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذا الفصل أن يكونوا قادرين على:

١. التعرف على استخدام الأشعة فوق البنفسجية في علاج بعض الأمراض.
٢. التعرف على أشعة الليزر عملياً.
٣. التعرف على الأساس الفيزيائي لأجهزة الليزر.
٤. بيان بعض الاستخدامات الطبية لأشعة الليزر.
٥. توضيح طرق الوقاية من أشعة الليزر.
٦. ذكر بعض الأمراض التي يمكن معالجتها باستخدام العناصر المشعة.
٧. كتابة تقرير حول أشعة الليزر.

٢-١-٢ الأشعة فوق البنفسجية (Ultraviolet therapy)

اكتشف الفيزيائي الألماني جون رايتز (Johann Ritter) الأشعة فوق البنفسجية عام ١٨٠١. وهي أشعة غير مرئية، طول موجتها أقصر من الأشعة البنفسجية (التي تقع في نهاية الطيف المرئي)، وتحتوي أشعة الشمس على هذا النوع من الأشعة، ولها أثر مؤين أي يمكنها فصل الإلكترونات عن الذرات. وللأشعة فوق البنفسجية تأثيرات على الجسم، قد تكون مفيدة كالمساعدة في تكوين فيتامين D في الجلد، أو مضرّة للصحة كسرطان الجلد والتجاعيد.

هل تعلم؟ في العام ١٨٧٧ اكتشف عالمان إنجليزيان أن البكتيريا تموت في أشعة الشمس، ووجد فيما بعد أن الجزء المسؤول عن ذلك من طيف أشعة الشمس هو الأشعة فوق البنفسجية.

مزايا العلاج بالأشعة فوق البنفسجية

- خالٍ من استخدام الأدوية الكيماوية، وآثاره الجانبية قليلة جداً.
- يعطي نتائج عالية للغاية في فترة قصيرة بالمقارنة بنتائج استعمال الأدوية، موضعية أو داخلية.
- يقلل احتمال عودة المرض مرة أخرى بالمقارنة بالأدوية.

ومن الأمراض التي تُستخدم الأشعة فوق البنفسجية في علاجها: مرض الصدفية ومرض اليرقان.

نشاط ٢-٣: اكتب تقريراً حول استخدام الأشعة فوق البنفسجية في علاج بعض الأمراض الجلدية ومحاذير استخدامها.

٢-٢-٢ الليزر واستخداماته العلاجية (Laser)

قبل تصنيع جهاز الليزر نجحت مجموعة من الباحثين بتضخيم أشعة الميكروويف بواسطة جهاز خاص، وأطلق على ذلك الجهاز اسم ميزر (Maser)، وفيما بعد تم تطوير الميزر من خلال دراسات تمت على الضوء المرئي والأشعة تحت الحمراء، وتم إطلاق كلمة (الليزر) على أول جهاز لتضخيم الضوء المرئي.

وفي عام ١٩٦٠ تمكن الفيزيائي الأمريكي ثيودور ميمان (Theodore Maiman) من تصنيع أول ليزر في نطاق الضوء المرئي. وتعرف أشعة الليزر بأنها أمواج كهرومغناطيسية تكون على شكل ضوء مرئي أو غير مرئي، وتتميز بمواصفات تختلف عن الضوء الذي تولده المصادر الضوئية العادية، سواء كانت طبيعية كضوء الشمس، أو صناعية كالمصابيح الكهربائية المختلفة.

وكلمة ليزر (Laser) هي اختصار للأحرف الأولى من الجملة الإنجليزية: *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*

خصائص ضوء الليزر

١. أن كامل الطاقة الضوئية تتركز في شعاع متناهٍ في الصغر؛ ولهذا فإنه يسير لمسافات طويلة محتفظاً بطاقته.

٢. يتكون من حزمة ضيقة جداً من الترددات، بعكس أنواع الضوء الأخرى التي تتكون من طيف واسع من الترددات تبدو للعين كضوء أبيض يحتوي على جميع ألوان الطيف المرئي، بينما يبدو ضوء الليزر للعين بلون واحد عالي النقاء كاللون الأحمر أو الأخضر أو الأزرق.

هل تعلم؟ يُستخدم الليزر في تحديد الأهداف بدقة بالغة جداً، بحيث إذا كان الهدف على مسافة ٢٠ كم ووجهنا شعاع ليزر فسوف ينحصر مقطع الشعاع في دائرة ضوئية قطرها ٧ سم فقط.

ابحث في: (١) أحد الاستخدامات المهمة لليزر في الصناعة. (٢) استخدامات الليزر في المجال العسكري وصنع الأسلحة.

الاستخدامات الطبية لأشعة الليزر

يعد الليزر في الطب ذا أهمية كبيرة بالنسبة للأطباء؛ إذ استخدموه كمشرط عالي الدقة، ولا يترك نزيفاً وراءه، ويستطيع الوصول إلى أماكن في جسم الإنسان لا يمكن أن تصل إليه المشارط المعدنية.

طب وجراحة العيون

تُستخدم تقنيات مختلفة في هذا المجال منها تقنية الليزك (LASIK) وغيرها. ومن الحالات التي يُستخدم الليزر في علاجها:

- الاعتامات السطحية للقرنية، والعيوب البصرية للعين كقصر النظر وطول النظر والانحراف البصري.
- المياه البيضاء والزرقاء، من خلال إجراء ثقب صغيرة جداً في قزحية العين تعمل على تصريف هذه المياه والتخفيف من ضغط العين.
- أمراض الشبكية الناتجة عن مرض السكري أو غيره، كوقف نزيف الشبكية من خلال كي نهايات الأوعية الدموية بالليزر.
- انسداد القنوات الدمعية، وبعض الأورام داخل العين، والعمليات التجميلية حول العين.

ابحث في: طبيعة تقنيات الليزر المستخدمة في طب العيون مثل تقنية الليزك وغيرها.

استخدامات أخرى

جراحة الأمراض الخبيثة مثل السرطان والتقرحات، وجراحة الأوعية الدموية، وتوسيع الشرايين وعلاج قصور الدورة الدموية في الأطراف، وعلاج الحبل الشوكي، وجراحة المعدة والكبد، وطب وجراحة الأسنان وجراحات التجميل.

مميزات استخدام الليزر في الطب

١. لا يوجد أي اتصال بين الأدوات المستخدمة والهدف (مكان الجراحة).
٢. قلة النزيف الذي يصاحب العمليات الجراحية.
٣. تقليل الألم أثناء العمل الجراحي وبعده.
٤. عدم الحاجة إلى التعقيم.
٥. تقليل الحاجة لاستخدام أدوات الحفر والتخدير الموضعي؛ مما يجعل المريض أكثر راحة، ويقلل الخوف من عيادات الأسنان.
٦. التئام الجروح بسرعة.

٢-٢-٣ العلاج بالعناصر المشعة (Radiation Therapy)

بدأ الاهتمام باستخدام المواد المشعة في الطب منذ أن اكتشف العالمان الزوجان بيري وماري كوري (Pierre and Marie Curie) عنصر الراديوم (١٨٩٥)، حيث استخدمت سواء للتشخيص أو العلاج. وبعد بناء المفاعلات النووية تمكن العلماء من الحصول على عدد كبير من النظائر المشعة، ويُعد استخدام النظائر المشعة من أحدث التطورات في الطب الحديث، وأطلق على هذا الفرع اسم الطب النووي، وهو الفرع الطبي الذي تُستخدم فيه النظائر المشعة لتشخيص بعض الأمراض وعلاج البعض الآخر.

وفي التصوير والتشخيص تكون طاقة الأشعة منخفضة ولا تؤدي لتدمير الأنسجة الحية التي تمر خلالها، أما في العلاج فتكون طاقتها أعلى بكثير؛ لتكون كافية لقتل الخلايا الضارة في الجسم كخلايا السرطان والأورام أو الحد من تأثيرها، ويتم ذلك بتسليط الأشعة على المنطقة المصابة بالورم بطرق مختلفة. وبعض الأمراض كالسرطان يمكن أن تعالج بالعلاج الإشعاعي فقط، ولكن غالباً ما يصاحب العلاج بالأشعة استعمال علاجات وأدوية أخرى.

أنواع العلاج الإشعاعي من حيث التوقيت

النوع	التوقيت	الهدف
العلاج الإشعاعي التكميلي	بعد الجراحة	قتل أي خلايا سرطانية متبقية حتى لا يتكرر الورم مرة أخرى
العلاج الإشعاعي الاستباقي	قبل الجراحة	تصغير حجم الورم وجعل إزالته بالجراحة أكثر سهولة

كما يتم أحياناً الجمع بين العلاج الإشعاعي والكيماوي في حالات معينة.

الطريقتان الرئيسيتان للعلاج بالأشعة

العلاج الإشعاعي الخارجي	العلاج الإشعاعي الداخلي
يُعطى الإشعاع من جهاز خارج الجسم، وهو النوع الأكثر شيوعاً.	يُعطى الإشعاع باستخدام وسائط مشعة قد تكون على شكل مادة صلبة يتم إدخالها إلى الورم السرطاني أو بالقرب منه.

هل تعلم؟ العلاج بالأشعة ليس مؤلماً بل هو مشابه لأخذ صورة بالأشعة، فالمريض لا يشعر بالشعاع كما أنه ليس حاراً، وإذا حدثت بعض الآثار الجانبية، كالتقرحات مثلاً، يقوم الأطباء بعلاجها في وقت آخر.

استخدام اليود المشع 131-I لعلاج سرطان الغدة الدرقية

تقع الغدة الدرقية عند قاعدة الحلق وعلى جانبي القصبة الهوائية، وتشبه الفراشة، وتمتص اليود الموجود في بعض الأغذية، وهي مسؤولة عن تكوين هرمون الثيروكسين ذي الأهمية الكبيرة للجسم لتنظيم عمليات التمثيل الغذائي وإنتاج الطاقة.

إن حدوث تضخم في الغدة الدرقية لا يعني دائماً وجود سرطان الغدة الدرقية. وفي حال تشخيص وجود خلايا سرطانية فيها يتم العلاج إما باستخدام الجراحة أو باستخدام الأشعة، وتستخدم الأشعة في الحالات التي لا يمكن علاجها بالجراحة، أو بعد العمليات الجراحية لإزالة ما تبقى من الخلايا السرطانية، حيث يتم تناول اليود المشع على شكل سائل أو كبسولات، ويتم امتصاص معظم اليود الموجود في الجسم وتحويله إلى الغدة الدرقية، حيث تعمل الإشعاعات المنطلقة من ذرات اليود على تدمير الخلايا السرطانية وبعض خلايا الغدة الدرقية الطبيعية، ويكون تأثيرها محدوداً على باقي خلايا الجسم، وهذه الطريقة تحسّن فرص الحياة للمريض وتقلل من حدة أعراض هذا المرض.

نشاط ٢-٤: يعتقد الكثيرون أن مرض السرطان قاتل وغير قابل للشفاء، ولكن هذه النظرة غير صحيحة في ظل التطورات العلمية الحديثة. (١) كيف تسهم كمواطن في توفير الجو النفسي الصحيح لمريض السرطان؟ وهل تعتقد أن هناك آفاقاً علمية قد تؤدي إلى اكتشاف علاج تام لهذا المرض؟ (٢) قم بدراسة حالات المرضى الذين يعانون من مرض السرطان في مجتمعك المحلي: ما طرق العلاج التي تعرضوا لها ومدى التحسن الذي طرأ على حالتهم؟

الوقاية من الإشعاع

يتعرض الإنسان للإشعاعات بشكل طبيعي من خلال الأشعة الكونية التي تصل إلى سطح الأرض أو من خلال بعض العناصر المعدنية الموجودة في القشرة الأرضية، وقد تحتوي أجسامنا على بعض العناصر المشعة، ولكن ما يتعرض له الإنسان من هذه الإشعاعات الطبيعية لا يشكل خطراً على حياته إن بقي ضمن المعدلات الطبيعية.

وقد يتعرض الإنسان للإشعاعات من خلال عمله في بعض المجالات التي تستخدم المواد المشعة فيها، كالعاملين في مجالات التصوير الطبي، والعاملين في مراكز الأبحاث والمختبرات، أو العاملين في منشآت المفاعلات النووية، وقد يتعرض للإشعاع كونه مريضاً سواء لأغراض التشخيص أو العلاج.

هل تعلم؟ أنه في الأجهزة الطبية التي تُستخدم فيها الأشعة، يتم استخدام أقل جرعة ممكنة للتصوير، وتختلف هذه الجرعة باختلاف المريض من حيث: سنه، وجنسه، وعمره، ووضعته الصحي، وغير ذلك.

١- إجراءات الوقاية من الإشعاع للفنيين والعاملين

يتعرض العاملون في مجال الأشعة التشخيصية أو العلاجية لمخاطر قد تنتشأ عن هذه الأشعة في حال عدم اتباع تعليمات السلامة والأمان الصارمة؛ لذلك يجب اتخاذ الإجراءات المناسبة لحماية العاملين من أطباء وممرضين وغيرهم من المرافقين للمرضى، ومن هذه الإجراءات:

١. قفل باب غرفة الأشعة، والتأكد من خروج جميع الموجودين فيها عدا المريض، والوقوف خلف الحاجز الرصاصي أثناء تعريض المريض للأشعة.
٢. ارتداء الدرع الواقي من الأشعة.
٣. قياس كمية الأشعة التي يتعرض لها العامل في قسم الأشعة باستخدام جهاز خاص يرتديه باستمرار.

٢- إجراءات الوقاية من الإشعاع للمرضى

١. تحديد الجزء المعرض للإشعاع قدر المستطاع، حيث يتم تصوير ما هو مطلوب فقط وليس أكثر.
٢. عدم تعريض المرأة الحامل للأشعة حتى تلك الأشعة المستخدمة لتصوير الأسنان إلا في الضرورة القصوى؛ لأن ذلك قد يؤدي للإضرار بالجنين خاصة في الأشهر الأولى من الحمل.
٣. تقليل إعادة التصوير للمريض وذلك بأخذ صورة ذات جودة عالية من المرة الأولى، وعدم تكرار أخذ الصور على فترات متقاربة وخاصة للأطفال، وعند الحاجة لأخذ صور على فترات متقاربة يمكن اللجوء للتصوير بتقنيات أخرى كالرنين المغناطيسي والأمواج فوق الصوتية، وهي أقل تأثيراً من الأشعة السينية.

٤. تحديد عوامل التعرض للأشعة (الزمن، والمسافة، والجرعة)، وجعل تأثيرها أقل ما يمكن لإجراء صورة يمكن التشخيص منها بدقة، مع الحذر من تغيير عوامل التعرض كثيراً؛ فهذا يؤدي إلى صور ذات جودة رديئة.

٥. استخدام ملابس واقية للمريض (Patient Shielding)، وهي ملابس مصنوعة من الرصاص لحماية المريض عندما يكون التعرض للأشعة طويلاً مثل الفلوروسكوبي؛ وذلك لحماية الأجزاء غير الضرورية للتصوير.

النصائح الذهبية الثلاثة للتقليل من خطر الإشعاع

#	النصيحة
١	تقليل وقت التعرض للإشعاع
٢	البعد المناسب عن مصدر الإشعاع
٣	مقدار الجرعة

الاختبار النهائي

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة. (٢٠ سؤالاً — الإجابات في آخر الاختبار)

١. من الفيزيائي الذي اكتشف الأشعة فوق البنفسجية، وفي أي عام؟

أ. جون رايتز عام ١٨٠١

ب. ثيودور ميمان عام ١٩٦٠

ج. بيير كوري عام ١٨٩٥

د. جون رايتز عام ١٩٦٠

٢. أي العبارات الآتية تنطبق على الأشعة فوق البنفسجية؟

أ. طول موجتها أكبر من الضوء المرئي

ب. ضارة دائماً للإنسان

ج. ترددها أكبر من ترددات طيف الأشعة المرئية

د. لا يمكنها فصل الإلكترونات عن الذرات

٣. من الأمراض التي تُعالج بالأشعة فوق البنفسجية:

أ. السكري

ب. الصدفية واليرقان

ج. انسداد القنوات الدمعية

د. سرطان الغدة الدرقية

٤. صح أم خطأ: العلاج بالأشعة فوق البنفسجية خالٍ من استخدام الأدوية الكيماوية.

أ. صحيحة

ب. خاطئة

٥. الجهاز الذي ضخم أمواج الميكروويف قبل صنع الليزر يسمى:

أ. الليزر

ب. الرادار

ج. الميزر

د. المفاعل

٦. ما أول ليزر صنع في نطاق الضوء المرئي، ومن صنعه؟

أ. عام ١٨٧٧ على يد رايتز

ب. عام ١٩٦٠ على يد ميمان

ج. عام ١٨٩٥ على يد كوري

د. عام ١٩٣٠ في هولندا

٧. صح أم خطأ: يبدو ضوء الليزر للعين أبيض لأنه يحتوي على جميع ألوان الطيف المرئي.

أ. صحيحة

ب. خاطئة

٨. الخاصية التي تجعل الليزر يسير لمسافات طويلة محتفظاً بطاقته هي:

أ. تركّز كامل طاقته في شعاع متناهٍ في الصغر

ب. احتواؤه على طيف واسع من الترددات

ج. كونه ضوءاً أبيض

د. انتشاره في كل الاتجاهات

٩. إذا كان الهدف على بعد ٢٠ كم، فإن قطر الدائرة الضوئية لشعاع الليزر يقارب:

أ. ٧ سم

ب. ٧٠ سم

ج. ٢٠ سم

د. ٧ م

١٠. أي مما يأتي من ميزات استخدام الليزر في الجراحة؟

أ. كثرة النزيف

ب. عدم وجود اتصال بين الأدوات ومكان الجراحة

ج. بطء التئام الجروح

د. زيادة الحاجة لأدوات الحفر

١١. كيف يُستخدم الليزر في علاج المياه الزرقاء في العين؟

أ. بكَيّ نهايات الأوعية الدموية

ب. بإجراء ثقب صغير جداً في القرنية لتصريف المياه وتخفيف الضغط

ج. بتسليط الأشعة على الغدة الدرقية

د. بتصوير الشبكية فقط

١٢. الفرع الطبي الذي تُستخدم فيه النظائر المشعة للتشخيص والعلاج يسمى:

أ. الطب النووي

ب. طب العيون

ج. الفلوروسكوبي

د. الطب الشرعي

١٣. العلاج الإشعاعي الذي يُعطى بعد الجراحة لقتل أي خلايا سرطانية متبقية يسمى:

- أ. الاستباقي
- ب. التكميلي
- ج. الخارجي
- د. الداخلي

١٤. صح أم خطأ: العلاج الإشعاعي الخارجي هو النوع الأكثر شيوعاً.

- أ. صحيحة
- ب. خاطئة

١٥. لماذا يُستخدم اليود المشع (I-131) في علاج سرطان الغدة الدرقية؟

- أ. لأن الغدة تمتص اليود فتتركز إشعاعاته فيها وتدمر الخلايا السرطانية
- ب. لأنه يمنع تكوين فيتامين D
- ج. لأنه يُعطى عبر الجراحة فقط
- د. لأنه يؤثر في جميع خلايا الجسم بالتساوي

١٦. علّل: يُمنع تعريض المرأة الحامل للأشعة إلا للضرورة القصوى.

- أ. لأنها تسبب الحرارة
- ب. لأنها قد تضر بالجنين خاصة في الأشهر الأولى
- ج. لأنها تقلل جودة الصورة
- د. لأنها تضر بالغدة الدرقية

١٧. عند الحاجة إلى صور على فترات متقاربة يُنصح باستخدام:

- أ. الأشعة السينية مراراً
- ب. الرنين المغناطيسي والأمواج فوق الصوتية لأنها أقل تأثيراً
- ج. جرعات أعلى
- د. الليزر

١٨. أي مما يأتي من النصائح الذهبية للتقليل من خطر الإشعاع؟

- أ. زيادة وقت التعرض
- ب. الاقتراب من المصدر
- ج. البعد المناسب عن مصدر الإشعاع
- د. زيادة الجرعة

١٩. تُصنع ملابس الحماية للمريض (Patient Shielding) من:

- أ. القطن
- ب. الرصاص
- ج. البلاستيك
- د. المطاط الطبي

مفتاح الإجابات

رقم السؤال	الإجابة الصحيحة
١	أ. جون رايتز عام ١٨٠١
٢	ج. ترددها أكبر من ترددات طيف الأشعة المرئية
٣	ب. الصدفية واليرقان
٤	أ. صحيحة
٥	ج. الميزر
٦	ب. عام ١٩٦٠ على يد ميمان
٧	ب. خاطئة
٨	أ. تركّز كامل طاقته في شعاع متناهٍ في الصغر
٩	أ. ٧ سم
١٠	ب. عدم وجود اتصال بين الأدوات ومكان الجراحة
١١	ب. بإجراء ثقب صغيرة جداً في القرنية لتصريف المياه وتخفيف الضغط
١٢	أ. الطب النووي
١٣	ب. التكميلي
١٤	أ. صحيحة
١٥	أ. لأن الغدة تمتص اليود فتتركز إشعاعاته فيها وتدمر الخلايا السرطانية
١٦	ب. لأنها قد تضر بالجنين خاصة في الأشهر الأولى
١٧	ب. الرنين المغناطيسي والأمواج فوق الصوتية لأنها أقل تأثيراً
١٨	ج. البعد المناسب عن مصدر الإشعاع
١٩	ب. الرصاص