الفيزياء

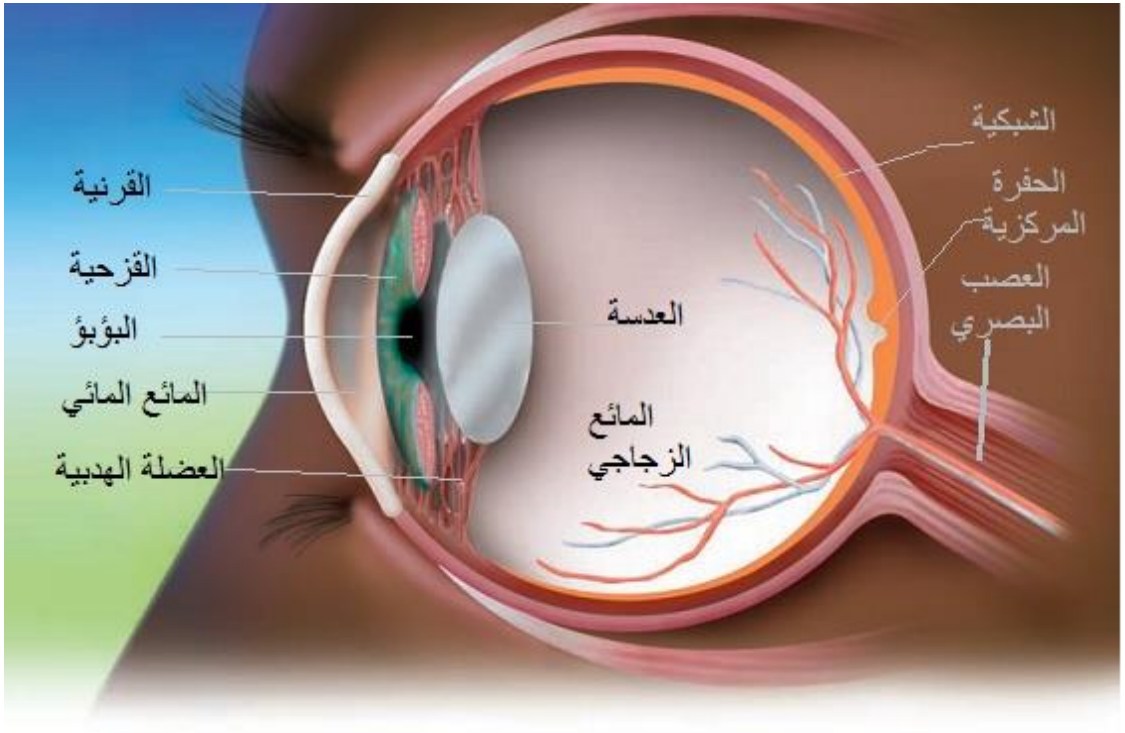
للسنة التحضيرية للكليات الطبية

Physics

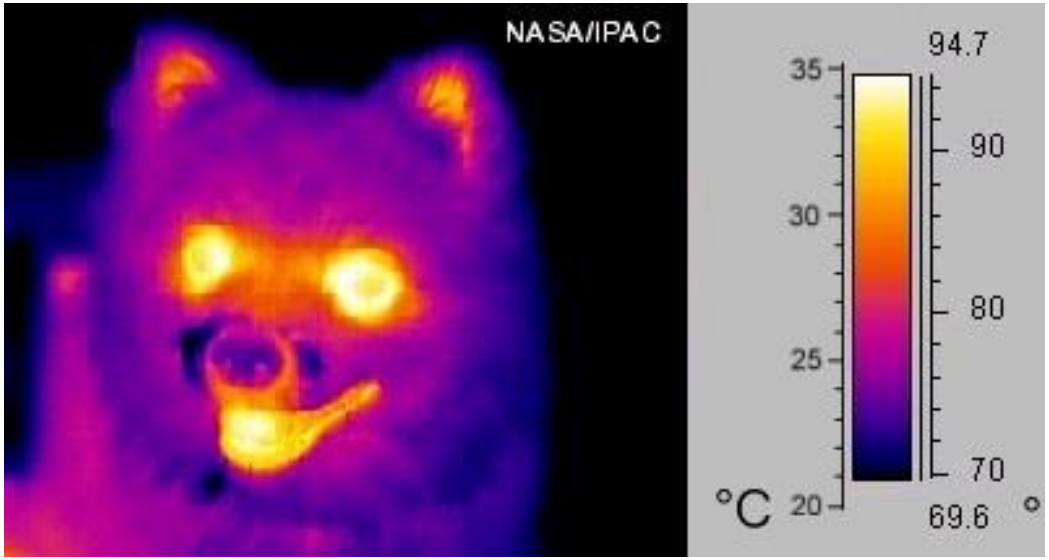
إعداد: د. سهام الطرابيشي

الفحص أو العلاج الفيزيائي الذي يمكن أن يجريه الطبيب على المريض أو يطلب إجراؤه

- فحص العين التي نطل من خلالها على العالم الخارجي عن طريق **الضوء المرئي**.



- قياس درجة حرارة الجسم الذي يؤدي دور مفاعل حراري يصدر **الأشعة تحت الحمراء.**



- يمثل الشكل صورة للأشعة تحت الحمراء التي يصدرها جسم الحيوان وتدل على التباين في درجة حرارة الجسم من منطقة إلى أخرى ويظهر إلى يمين الصورة السلم الحراري بالدرجة المئوية ودرجة فرنهايت حيث تدل الألوان الفاتحة (وتدعى في علم الفنون الألوان الحارة) تدل على درجات الحرارة الأعلى) .
- لا بد من الإشارة أن منشأ الأشعة تحت الحمراء في الجسم هو العمليات الاستقلابية (حرق الأغذية) التي تجري في كل خلية من خلايا الجسم

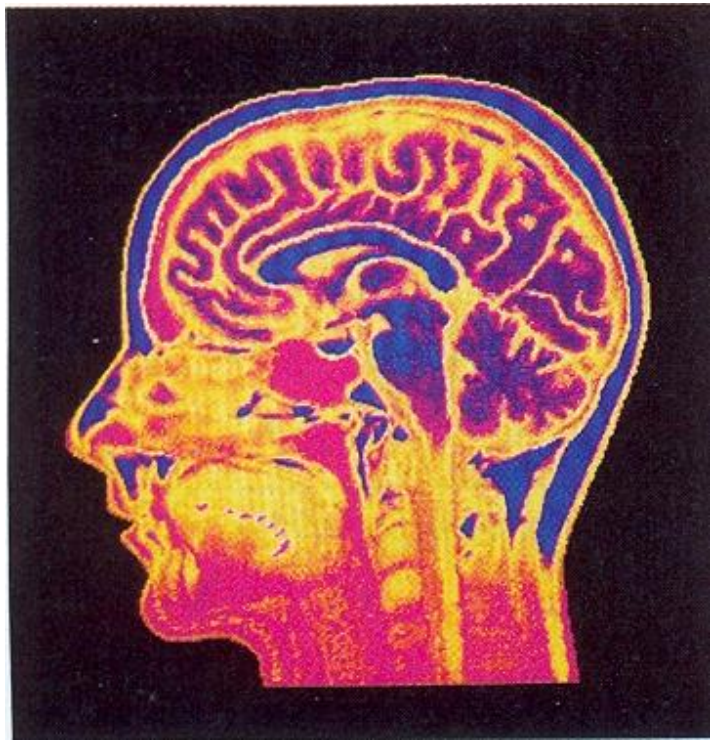
- يمكن أن يطلب من المريض في حال التعرض لكسر الذهاب إلى دار الأشعة لإجراء **التصوير الشعاعي** أو **التنظير الشعاعي** أو **التصوير الطبقي المحوري** والكل يستخدم **الأشعة السينية** في التصوير.

Dental Technology 3D Cone Beam also known as Dental CT

التصوير الثلاثي الأبعاد

- يمثل الشكل صورة لليد بالأشعة السينية حيث تظهر العظام بيضاء على فلم التصوير الشعاعي لأن العظام توقف الأشعة السينية فلا تصل إلى الفلم حتى تسوده، أما النسج الرخوة فيظهر مسقطها على الفلم بدرجة من الرمادية بين الأبيض والأسود تبعاً لشدة امتصاصها للأشعة السينية.
- بقدر ما تكون شدة امتصاصها للأشعة السينية أعلى بقدر ما يميل مسقطها إلى البياض أكثر. الصور التي يتم الحصول عليها بهذه الطريقة من التصوير تشريحية بمعنى أنه يمكن يها التمييز بين نسيج وآخر بوضوح.

- يمكن أن يطلب الطبيب من المريض إجراء صورة **بالرنين المغنطيسي** وهي طريقة تصوير تحتاج إلى تطبيق **حقل مغنطيسي** على الجسم **وموجة تواتر راديوي** .

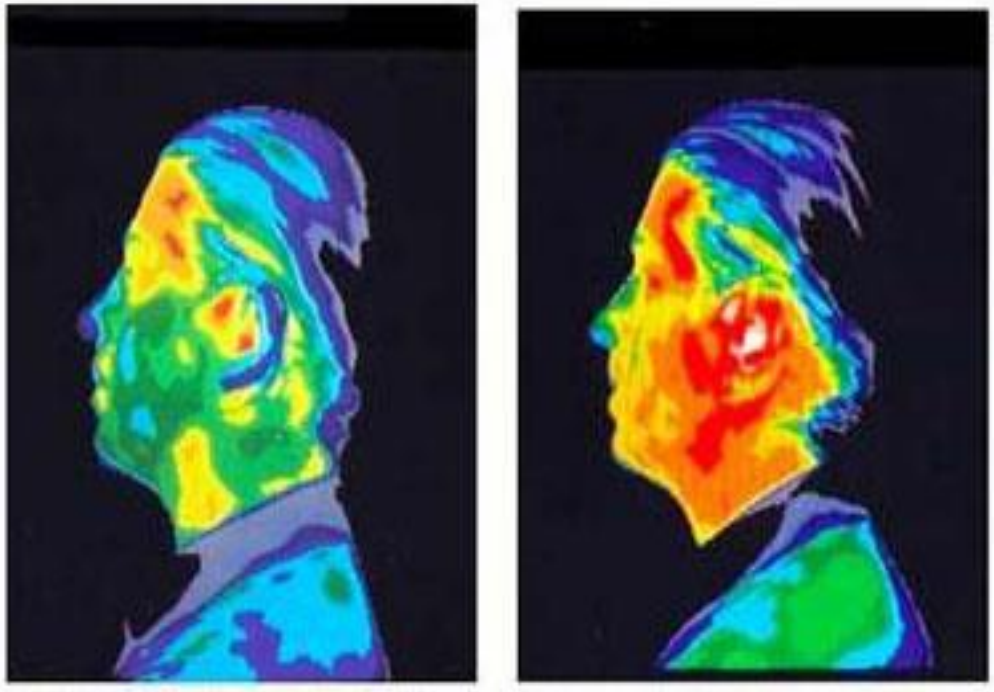


- يمثل الشكل صورة مقطعية للدماغ بالرنين المغنطيسي (تجري دراسته في الفصل الثاني والعشرين). والصور التي يتم الحصول عليها بهذه الطريقة من التصوير تشريحية أي كالصور التي يتم الحصول عليها بالأشعة السينية.
- وهي تعتمد على نوى الهدروجين الذي يدخل في تركيب النسج. ويلاحظ أن مسقط العظام على الصور أسود لعدم احتواء العظام على نوى الهدروجين التي تطلق الإشارات بعد تعرضها للحقل المغنطيسي وموجة التواتر الراديوي

- يمكن أن يطلب من المريض في حال التشنجات العضلية أو بعد إجراء العمليات الجراحية أو تجبير الكسور إجراء **معالجة فيزيائية** بالاعتماد على **الأمواج المكروية (المكروويف)**.

- لا بد من الإشارة إلى أن الأمواج المكروية هي نفسها الأمواج التي تستخدم في تسخين الطعام بالأداة التي تدعى ميكروويف .
- وقد أطلقت عليها تسمية المكروويف على الرغم من أن أطوالها الموجية من مرتبة السنتمترات (وليس من مرتبة المكرومترات) لأنها تقع في مجال الأمواج الراديوية ذات الأطوال الموجية الأقصر

- يذكر أن أمواج **الموبايل هي أمواج مكروية** (ولها آثار حرارية على المخ)

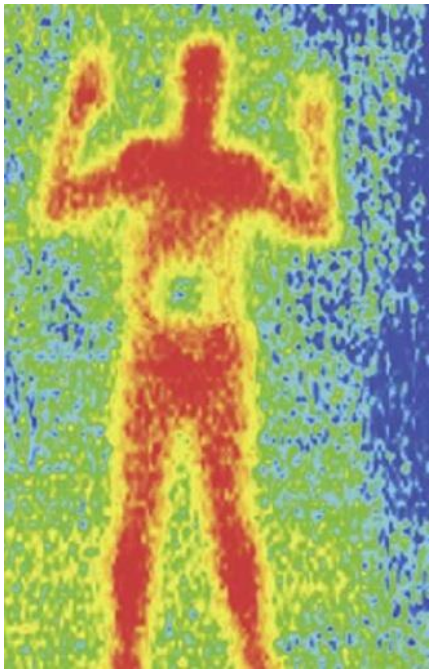


- يمثل الشكل إلى اليسار صورة للإشعاع تحت الأحمر الذي يصدره الرأس في الحالة الطبيعية في حين تمثل الصورة إلى اليمين صورة للشخص نفسه بعد أن تحدث بالموبايل مدة ربع ساعة (الإشعاع تحت الأحمر ندرسه في الفصل السادس).
- يذكر أن أمواج الموبايل تقع في مجال الأمواج المكروية وأن مفعولها حراري. أي أن التعرض لأمواج الموبايل المكروية يؤدي إلى رفع درجة الدماغ وفي هذه الحالة يدل التصوير الحراري على ارتفاع درحة حرارة الدماغ نصف درجة لدى الحديث بالموبايل مدة ربع ساعة. ويمكن أن يزداد ارتفاع درجة الحرارة مع تزايد مدة التعرض لأمواج الموبايل .
- لذلك يجب الحذر من استخدام الموبايل لمدة طويلة.

- وأن مفعول العصا الكهربائية يتلخص بإطلاق نبضة مكروية على الشخص فتسبب حرقاً سطحياً فيه، وأن أداة طهي الطعام (المكروويف) تستخدم **الأمواج المكروية**

- يمثل الشكل صورة لشخص تعرض لنبضات من الأمواج المكروية بالعصا الكهربائية، حيث تظهر على الجسم حروق سطحية (الأمواج المكروية تدرس في الفصل الثامن).
- أي أن العصا الكهربائية سلاح غير قاتل يطلق أمواج مكروية تسبب حروقاً سطحية (غير عميقة نظراً لشدة امتصاص النسج للأمواج المكروية)

- لعلنا سمعنا بأمواج **التيراهرتز** التي تصدر من جسم الإنسان ويتم التقاطها في المطارات للكشف عن **الأسلحة المخبأة** من دون أن يخلع الفرد ثيابه.



- يدل الشكل إلى اليسار على صورة لأمواج التيراهرتز التي تصدر من شخص مزنر بحزام ناسف وهو مرتد لكامل ثيابه مما يدل على نفوذ هذه الأمواج من خلال الثياب.
- يدل الشكل إلى اليمين على صورة أمواج التيراهرتز لشخص يخفي سلاحاً أبيض (أمواج التيرا هرتز تدرس في الفصل السابع).
- تجدر الإشارة هنا إلى أن منشأ أمواج التيراهرتز التي تصدر من الأحياء والجمادات على السواء يختلف عن منشأ الأشعة تحت الحمراء، وهو الحركات الاهتزازية والدورانية للجزيئات التي تتكون منها النسج (في حالة الأحياء والأموات وفي في حالة الجمادات) .

- لأمواج التيراهرتز تطبيقات عديدة مفيدة ومهمة بالنسبة لخريجي الكليات الطبية منها:
- الكشف عن النخور السنية في مراحلها المبكرة
- والخلايا السرطانية في مراحلها المبكرة
- والكشف عن تركيز المادة الفعالة في الأدوية
- وتستخدم في الكشف عن الأورام من خلال تحليل المستقلبات التي ترافق الأورام. وذلك لأن كل مستقلب أو جزيء له بصمة تميزه عن المستقلبات الأخرى

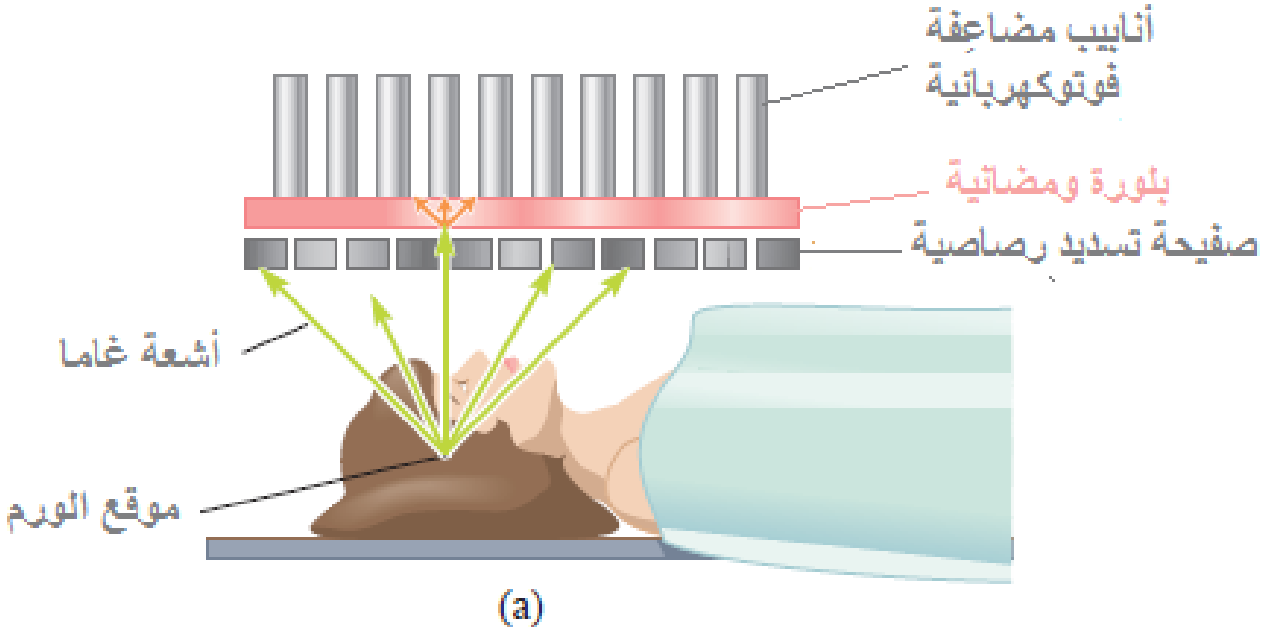
- لعلنا نذكر المثل القائل بأن البيت الذي تدخله الشمس لا يدخله طبيب، إذ يلمح المثل إلى أهمية التعرض إلى **الأشعة فوق البنفسجية** في الصباح الباكر، فتساعد على تكوين **فيتامين D** الذي يثبت الكالسيوم.

- لعلنا سمعنا بالتحذيرات الموجهة إلى هواة السباحة للامتناع عن السباحة في فترة الظهيرة تحسباً من فرط التعرض **للأشعة فوق البنفسجية** التي يمكن أن تسبب الإصابة بسرطان الجلد.
- تحدث الإصابة لدى التعرض للأشعة فوق البنفسجية بشدات عالية وخاصة في الصيف وفي فترة الظهيرة ولمدد طويلة

- نسمع أيضاً عن استخدام الأشعة فوق البنفسجية **بالكشف عن البصمات وعن تزوير العملة الورقية** (حيث يؤدي تعرض مواد معينة للأشعة فوق البنفسجية إلى تفلورها)

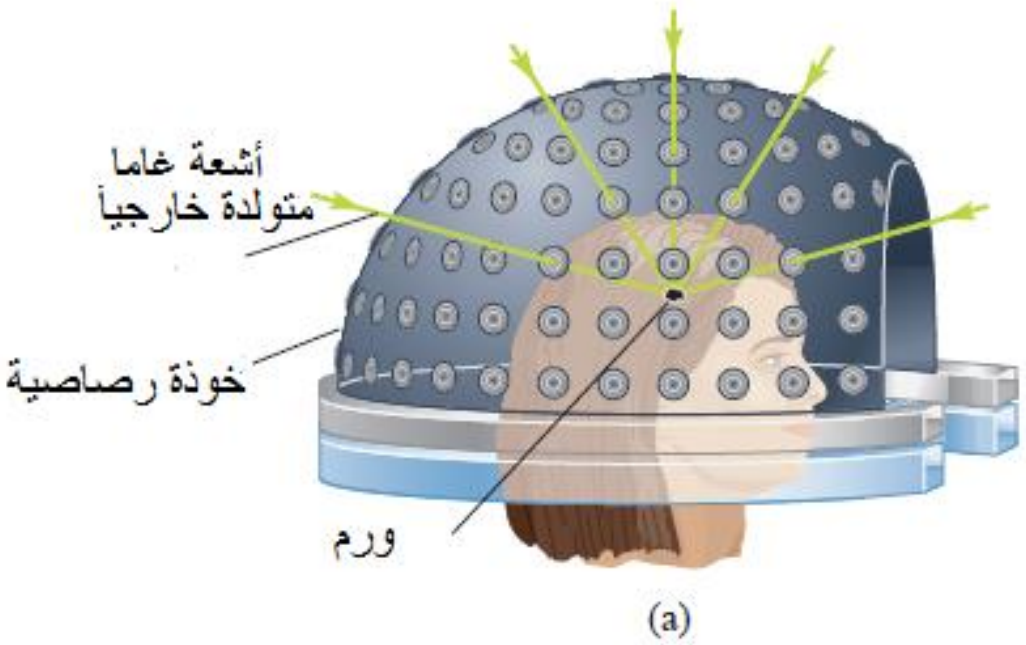
- يدل الشكل على صورة لبصمات شخص على سطح تم ذر مادة عليه تتفلور (تضيء في المجال المرئي) لدى تعرضها للأشعة فوق البنفسجية (الأشعة فوق البنفسجية تدرس في الفصل الرابع).
- تجدر الإشارة إلى أهمية الكشف عن البصمات في الطب الشرعي.

- يطلب الطبيب من المريض، في حال وجود شك بإصابته **بورم خبيث**، التوجه إلى مركز **الطب النووي** حيث يحقن **بمادة مشعة** تتوضع في المناطق المصابة وتصدر **أشعة غاما** التي يتم الكشف عن مصدرها لتدل على مدى انتشار الإصابة.

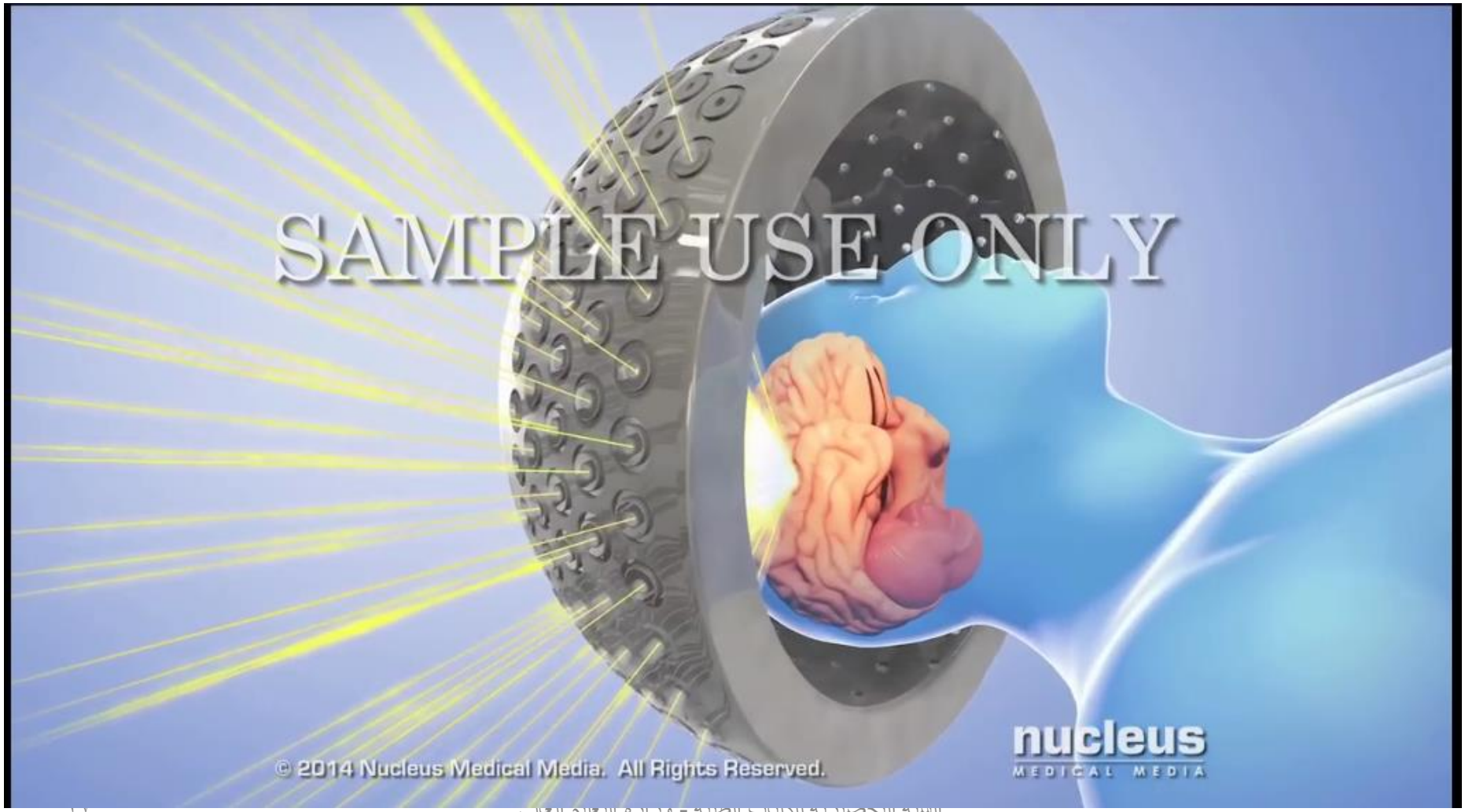


- تمثل الصورة شكلاً تخطيطياً للكاميرا التي تستقبل الأشعة الصادرة من النكليد الإشعاعي المحقون في الجسم.

- وربما يوجهه أيضاً إلى مركز الطب النووي **لمعالجة الورم**، في حال وجوده، بالإشعاع .

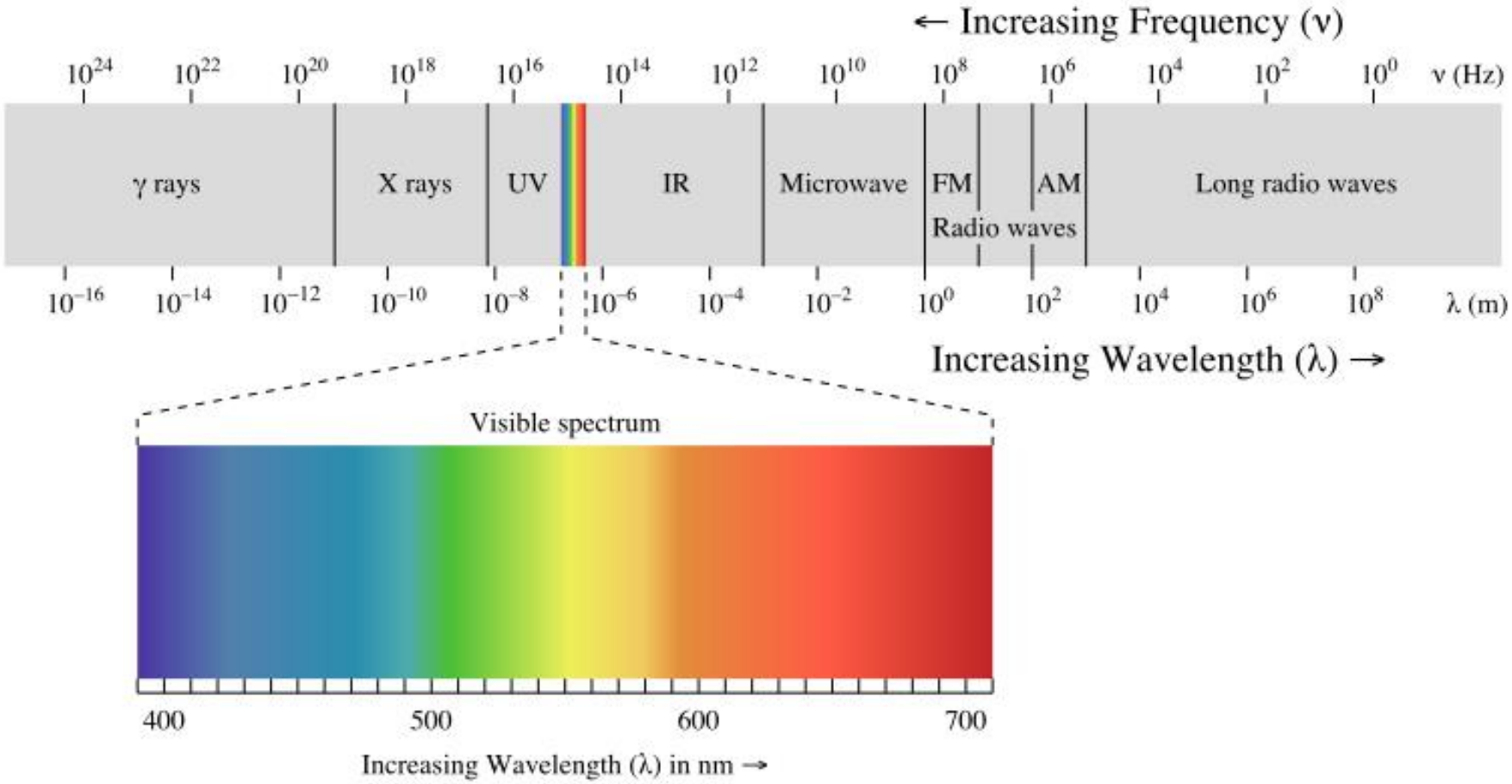


جهاز الكوبالت ومعالجة الورم



- يمثل الشكل تقنية معالجة الورم بالنظائر المشعة. حيث توجه أشعة غاما نحو فتحات صغيرة أسطوانية الشكل في خوذة من الرصاص توضع على رأس المريض. يشكل الورم نقطة تلاقي محاور تلك الفتحات، فعندما يتعرض الورم لأشعة غاما التي تمر في الفتحات يتلف

- تنتمي كل الأشعة التي تناولتها التطبيقات الطبية المذكورة إلى **طيف الإشعاعات الكهرطيسية**



1- تجدر الإشارة هنا إلى أن كل الأشعة المذكورة ابتداء بالأمواج الراديوية ثم المكروية ثم التيراهرتز فالأشعة تحت الحمراء ثم الضوء فالأشعة فوق البنفسجية والأشعة السينية وأشعة غاما تنتمي إلى طيف الإشعاعات الكهرطيسية

2- تجدر الإشارة إلى اختلاف هذه المجالات بالطول الموجي وبالتواتر وكيف أن التواتر يزداد ابتداء من الأمواج الراديوية نحو الأشعة السينية وإلى العلاقة العكسية بين التواتر والطول الموجي حيث يقصر الطول الموجي مع تزايد التواتر

٣-تجدر الإشارة إلى وقوع الأشعة السينية وأشعة غاما على الرغم من اختلافهما في المنشأ، في نفس الخانة ولو أن الأشعة السينية تبدأ قبل أشعة غاما بقليل.

٤- تجدر الإشارة إلى أنه ستتم دراسة كل من هذه المجالات وتطبيقاتها في فصل خاص

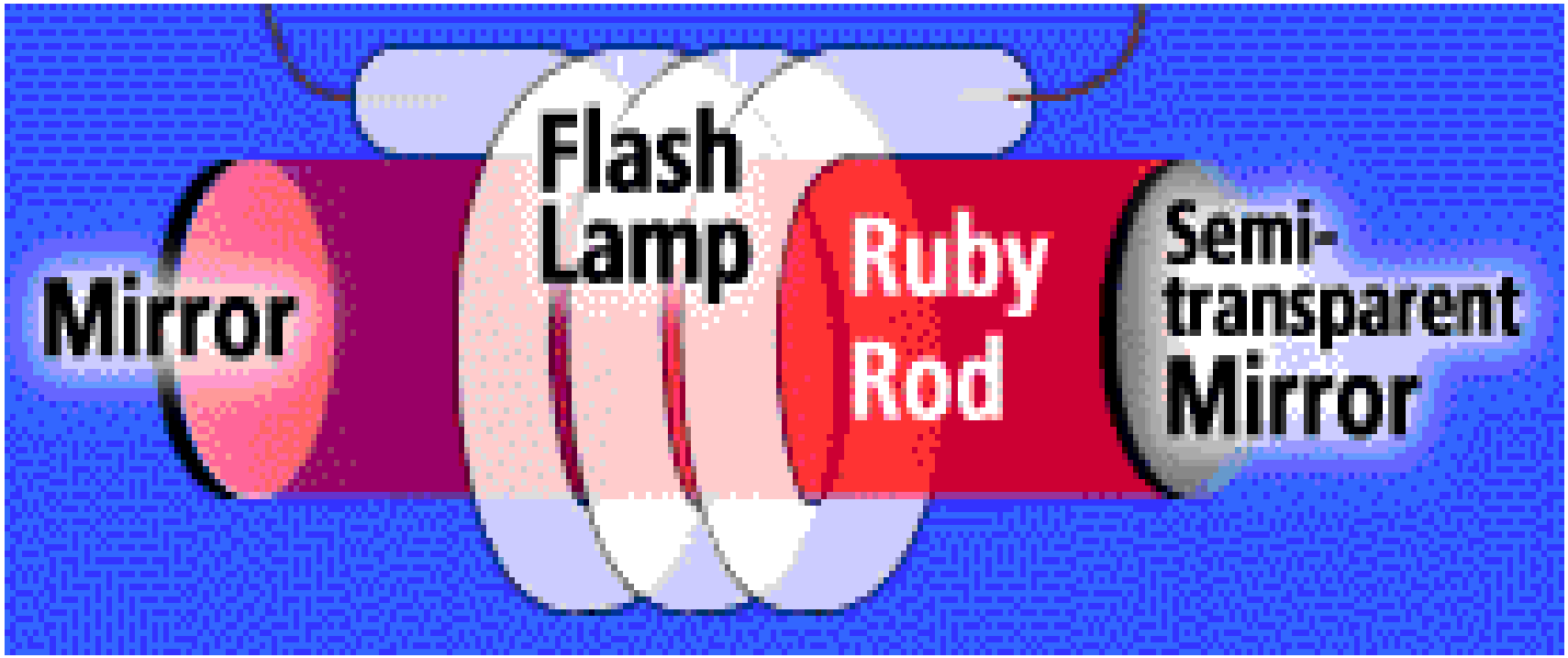
5- الإشارة إلى إطلاق تسمية أمواج على مجالي الأمواج المكروية والأمواج الراديوية نظراً لكبر أطوالهما الموجية والتي يتم توليدها عن طريق التيار الكهربائي.

وإطلاق تسمية الإشعاعات على المجالات من الأشعة تحت الحمراء إلى الأشعة السينية وغاما نظرا لقصر أطوالها الموجية والتي يتم توليدها بالإصدار.

أما بالنسبة لمجال التيراهرتز فإن الجزء الأقرب إلى الأمواج المكروية ويتم توليده عن طريق التيار الكهربائي فيطلق عليه أمواج وأما جزء المجال الأقرب إلى الأشعة تحت الحمراء ويتم توليده بالإصدار فيطلق عليه إشعاعات.

الليزر أداة مأمونة يمكن استخدامها في

الجراحة أو التصوير أو التنظير أو المعالجة.

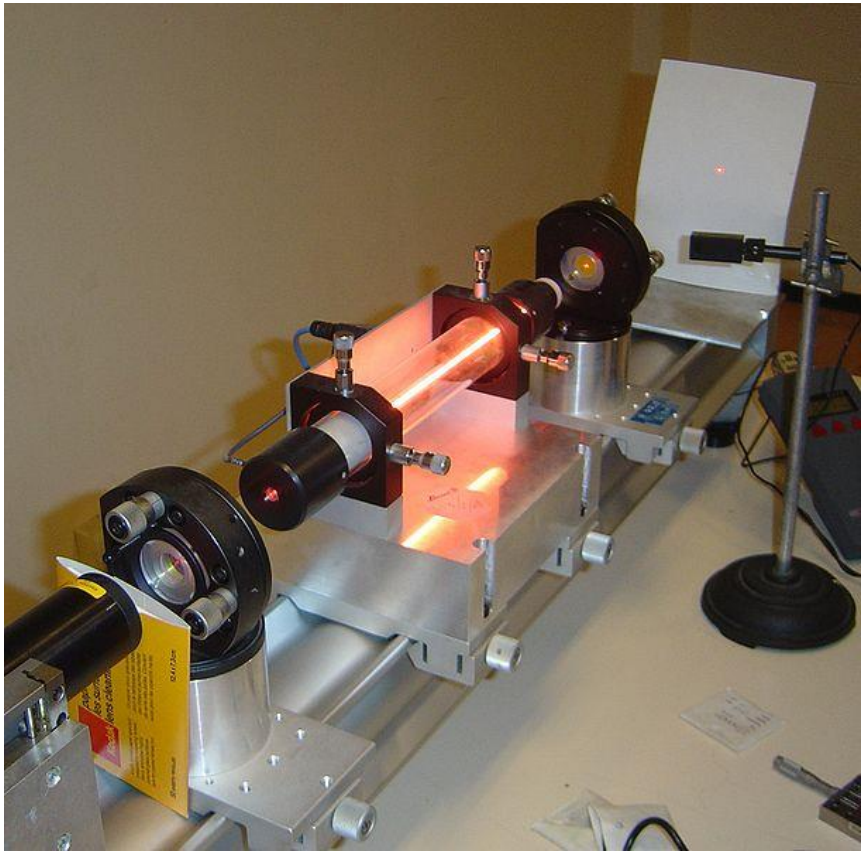


1- يمثل الشكل أول ليزر تم تصنيعه وهو ليزر الياقوت

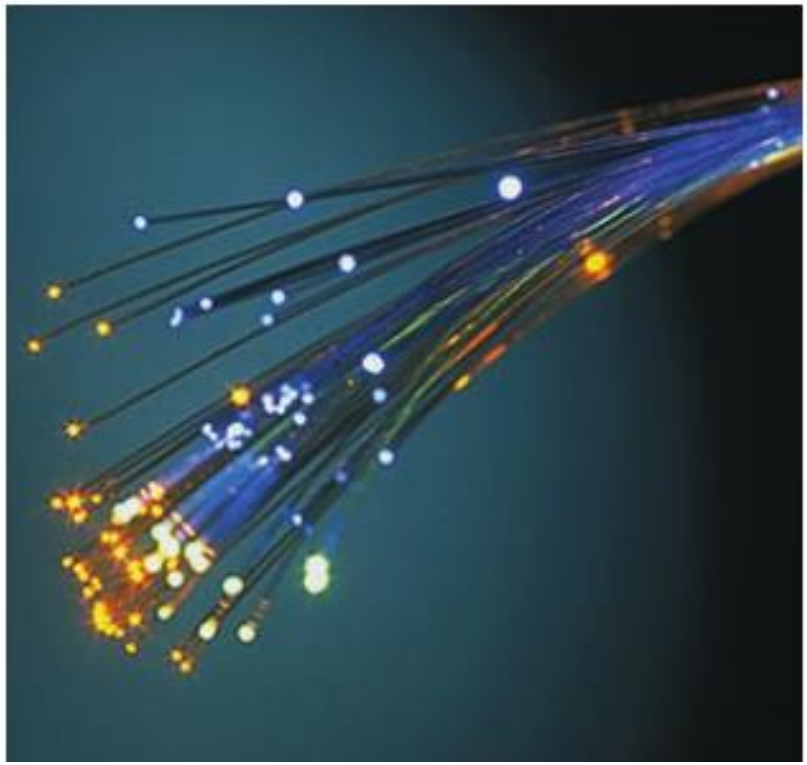
2- يتكون الليزر من ثلاثة عناصر الليزر الثلاثة وهي الوسط الفعال (وهو الياقوت في هذه الحالة) وحجرة التجاوب المكونة من مرآتين عاكستين والمضخة (الملف الضوئي الذي يحيط بالياقوت)

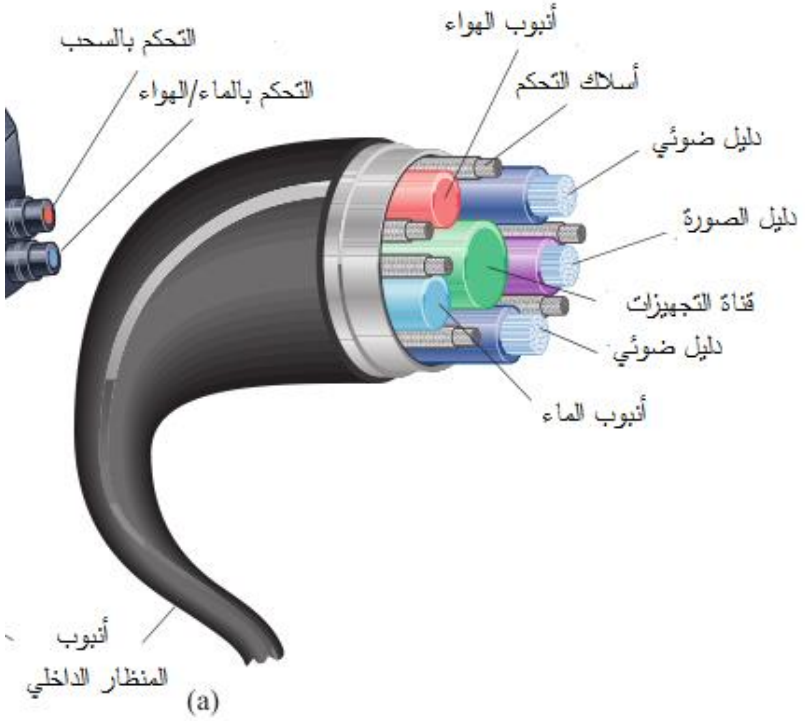
3- نشير إلى أن دراسة الليزر ستتم من خلال ثلاثة فصول : الفصل الأول يتضمن أنواع الليزر وخصائصه، والفصل الثاني يتضمن طرائق التصوير بالليزر والإشارة إلى أن طرائق التصوير بالليزر مأمونة، والفصل الثالث يتضمن طرائق وآليات المعالجة المأمونة بالليزر

أحد أنواع الليزرات الغازية

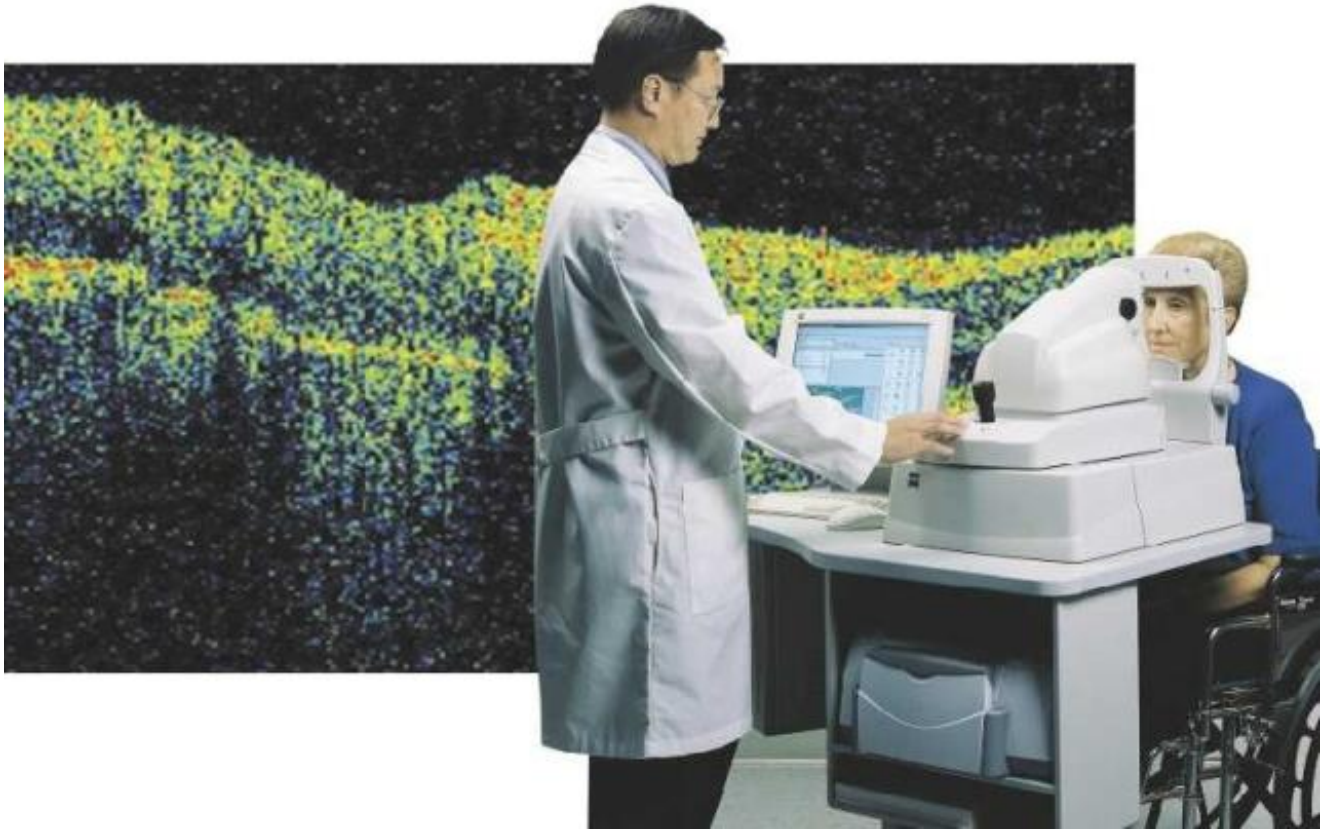


- من الليزرات ما يصدر إشعاعات تقع:
- في **المجال المرئي** فيستخدم في **تنظير البنى الأنبوبية** كالجهاز الهضمي والبولي وغيرهما عن طريق الألياف البصرية





- عندما يصدر الليزر في مجال **تحت الأحمر القريب** فيستخدم في التصوير، كتصوير شبكية العين مثلاً



- الليزر الذي يصدر في مجال الأشعة **تحت الحمراء المتوسطة** يستخدم في **الجراحة**

- نشير إلى أن الطول الموجي المستخدم في الجراحة هو 9.6 مكرومتر وأننا سنفهم لماذا يستخدم هذا الطول الموجي في الجراحة لدى دراسة الفصل السادس الذي يتناول دراسة الجسم كجسم أسود فيزيائي وأن الشدة العظمى لإصداره وامتصاصه تكون عند الطول الموجي 9.6ميكرومتر والتي يصدرها تحديداً ليزر غاز ثاني أكسيد الكربون.

الليزرات التي تصدر في مجال **الأشعة فوق البنفسجية** تستخدم في **معالجة الأورام**

لليزرات تطبيقات أخرى كثيرة ومأمونة

- تجدر الإشارة إلى أنه يتم التعامل في السلايدات المقبلة مع نوع جديد من الأمواج التي تدعى أمواجاً ميكانيكية وبحاجة إلى وسط مادي لكي تنتقل من مكان إلى آخر خلافاً للإشعاعات الكهرطيسية التي لا تحتاج إلى وسط مادي لكي تنتقل من مكان إلى آخر
- من الأمثلة على ذلك ضوء الشمس الذي يصلنا على الرغم من عدم وجود وسط مادي يفصل بين الشمس والأرض

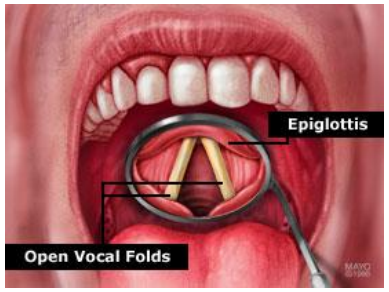
الفحص أو العلاج الفيزيائي الذي يمكن أن يجريه الطبيب على المريض أو يطلب إجراؤه

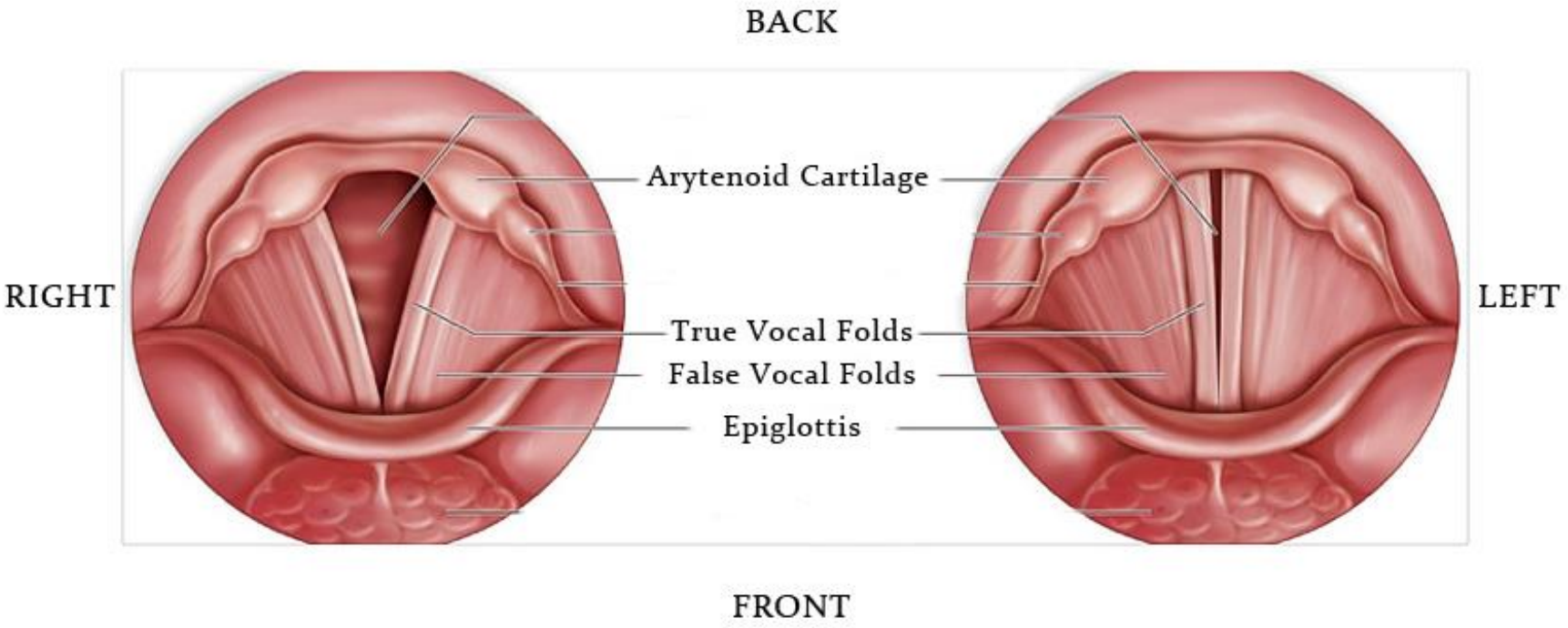
- يمكن للطبيب أن يقيس **ضغط المريض** أو يجس له **النبض** الذي يمثل **موجة الضغط**

1- لا بد من التذكير أن ضغط الدم يعتبر دليلاً سريرياً على صحة العضلة القلبية

2- وأن النبض ليس إلاّ موجة الضغط

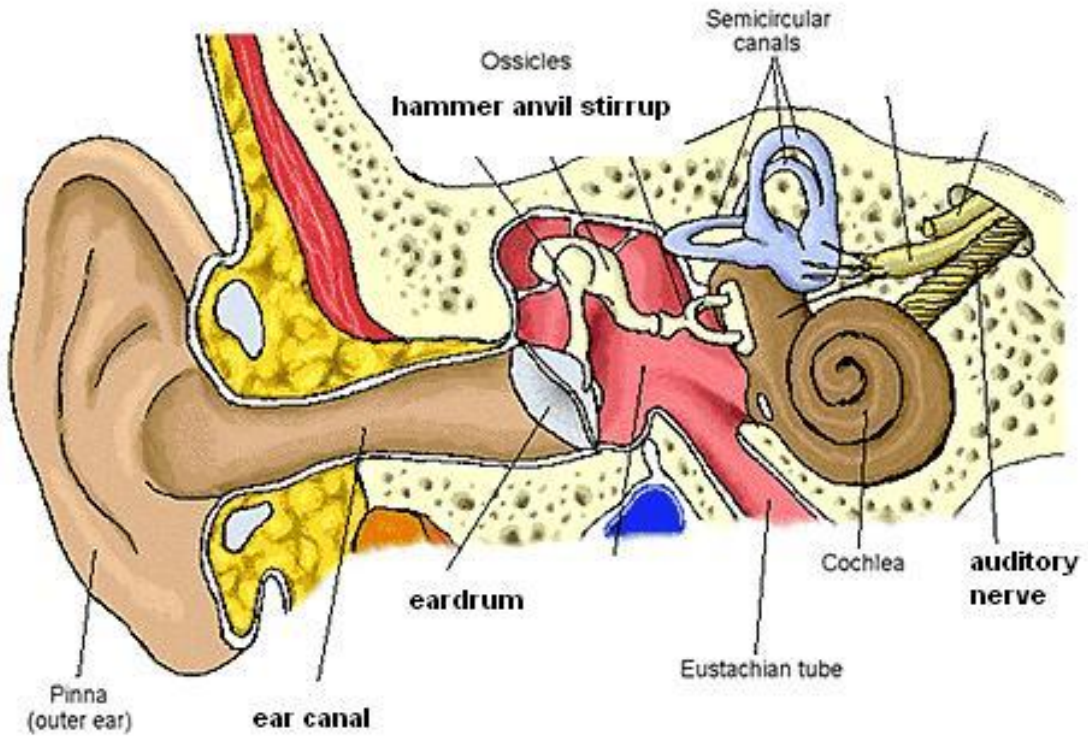
- يمكن أن يفحص **جهاز التصويت** (الحنجرة) لديه والذي يصدر **الأمواج الصوتية المسموعة**.





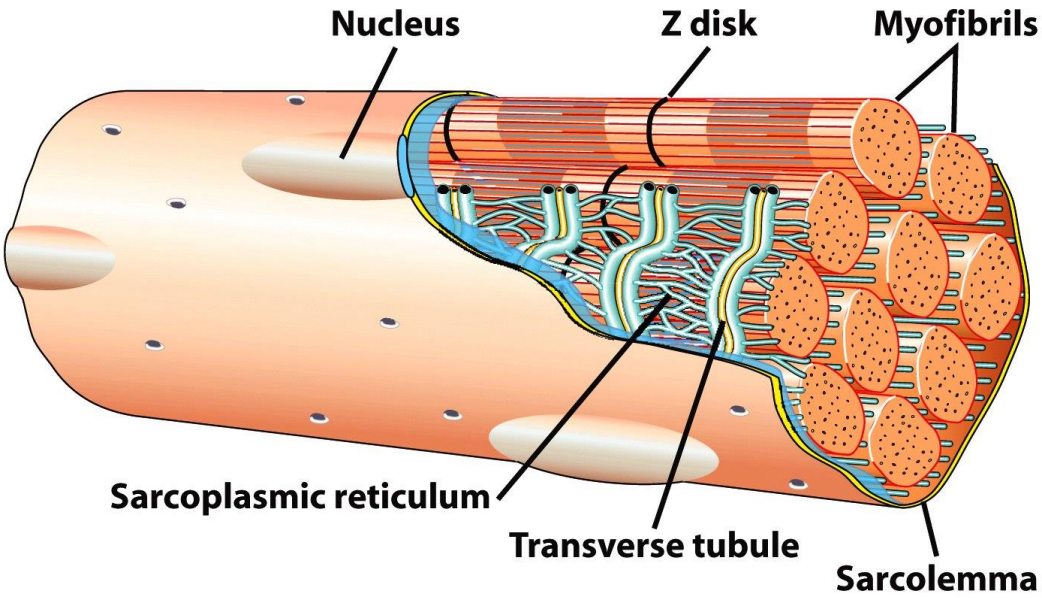
- تجدر الإشارة إلى أن الأمواج التي يصدرها جهاز التصويت لدى الإنسان هي الأمواج التي يدركها جهاز الاستماع حتى تكون وسيلة للتواصل بين أفراد البشر

- كما يمكن أن يفحص **جهاز الاستماع** (الأذنين) الذي يستقبل **الأمواج الصوتية المسموعة** .



- تجدر الإشارة إلى أن الأمواج التي يصدرها جهاز التصويت لدى الإنسان هي الأمواج التي يدركها جهاز الاستماع حتى تكون وسيلة للتواصل بين أفراد البشر

- يمكن أن يفحص له **عضلاته** التي تصدر أمواج صوتية غير مسموعة يطلق عليها **تحت صوتية**.

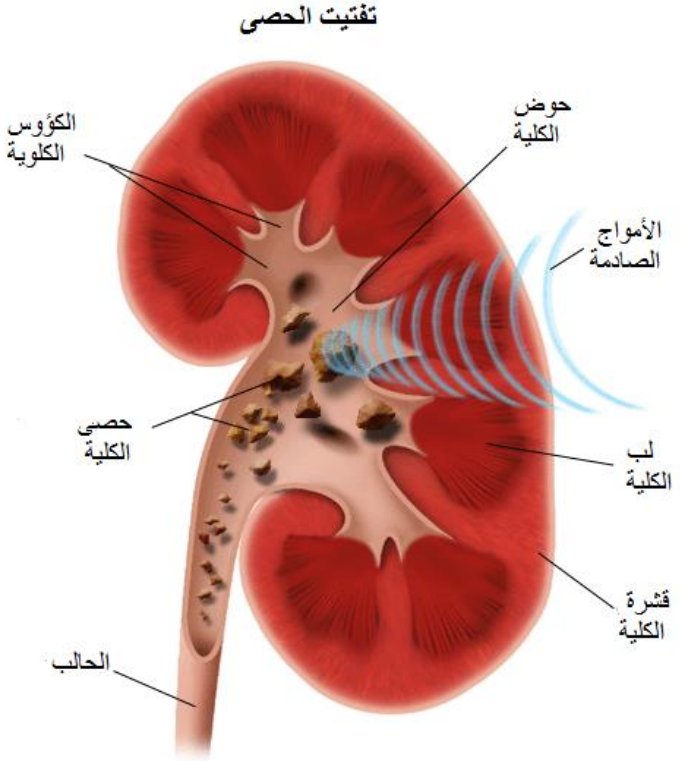


- يجدر بالذر أن منشأ الأمواج تحت الصوتية في العضلات هو الوحدات المحركة في الألياف العضلية
- وأن المسؤول عن تواترها هو دورة الأدنوزين الثلاثي الفوسفات الـ ATP

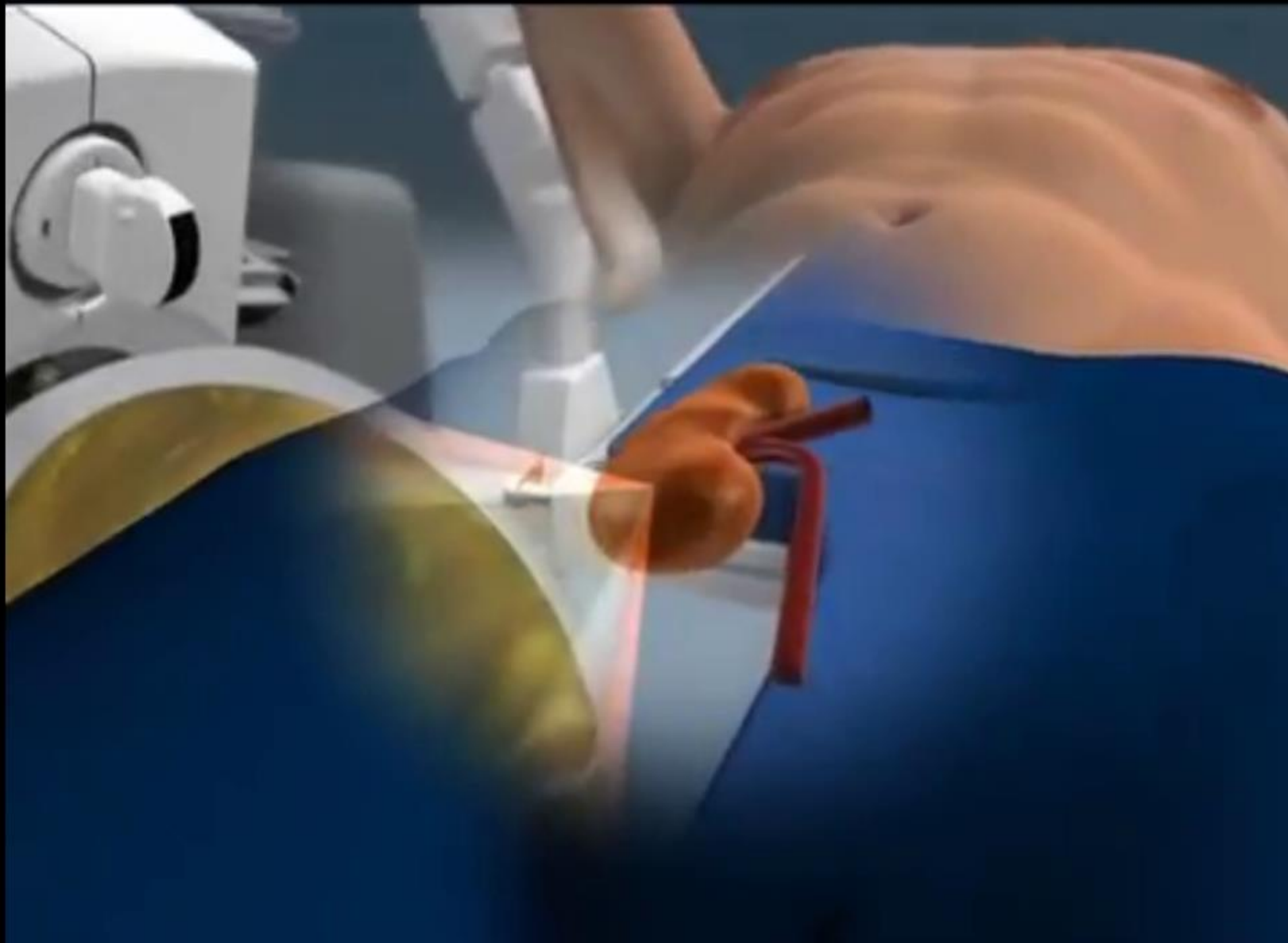
عندما يكون زائر الطبيب امرأة حامل يجري لها **الإيكوغرافي**
وهي طريقة تصوير تعتمد على **الأمواج فوق الصوتية**

- الإشارة إلى أن طريقة التصوير هذه مأمونة بالنسبة للجنين خلافاً للأشعة السينية
- وتظهر الحركة التي لا تظهرها تقنيات أخرى

- يمكن للطبيب عندما يتبين وجود حصاة لدى مريضه أن يوجهه **لتفتيتها بالأمواج فوق الصوتية، أو الأمواج الصادمة.**



Sonolith®
((((i-sys



يمكن أن يقوم **بالمعالجة الفيزيائية** للمريض **بالأمواج فوق الصوتية**.

تصوير مرونة النسج وكشف الأورام

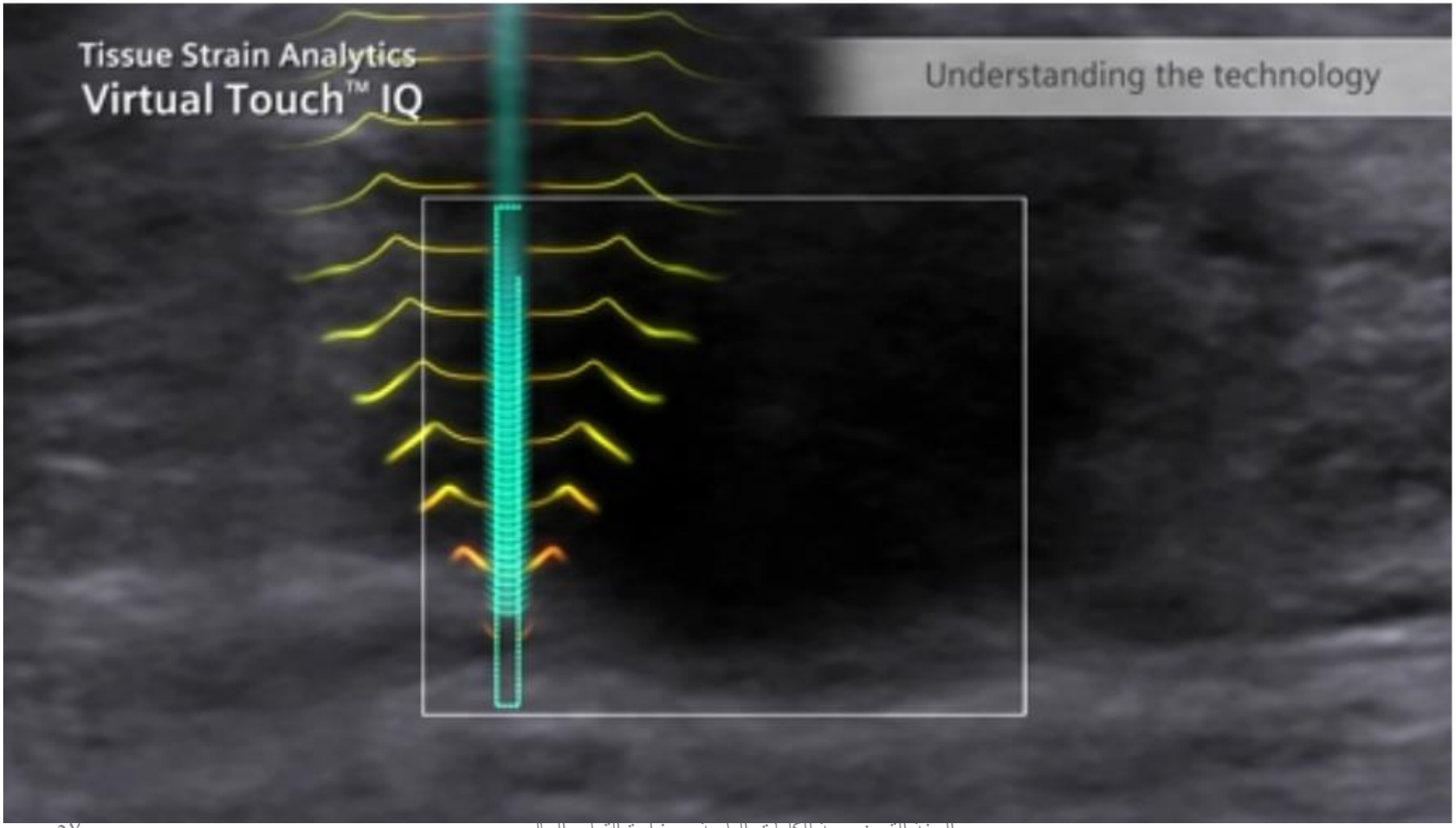
بتطبيق موجة قص (ميكانيكية) والتصوير بـ

1- الأمواج فوق الصوتية

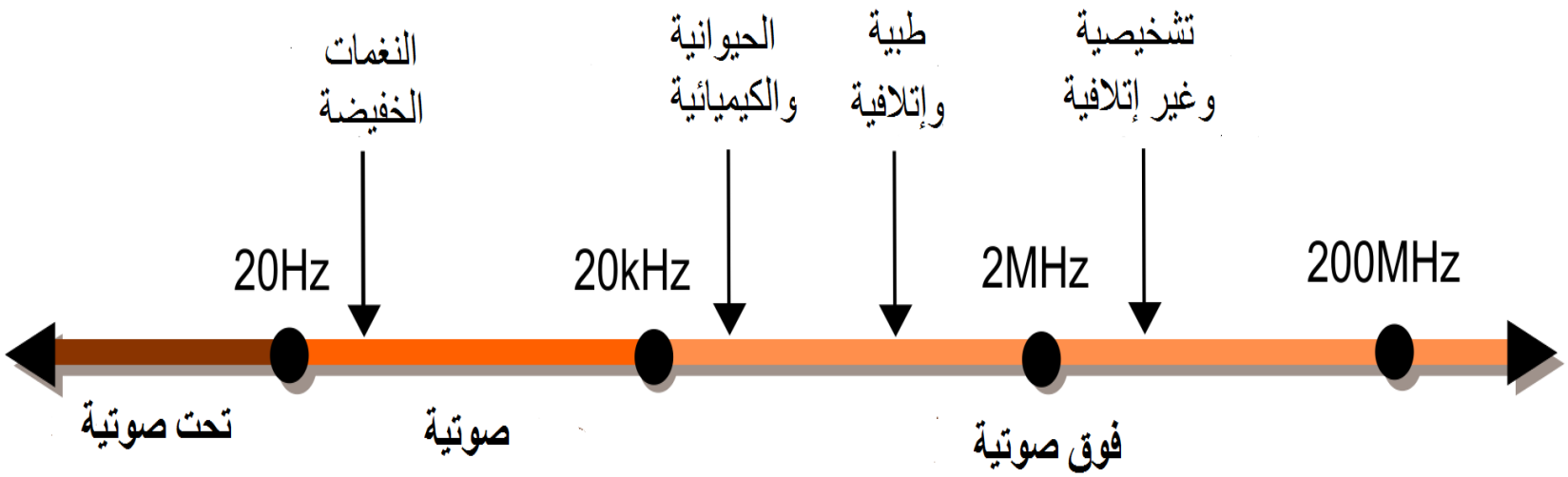
2- الرنين المغنطيسي

3- الضوء

تصوير مرونة النسج وكشف الأورام



كل الأمواج الواردة في الفحوص المذكورة أعلاه هي **أمواج ميكانيكية** تحتاج إلى **وسط مادي** لكي تنتقل من مكان إلى آخر.



أهمية الفيزياء الطبية

- من خلال ما سبق نجد أن الفيزياء تدخل في كل المجالات الحيوية، فهي تدخل في:
- التصوير بكل أنواعه بالأشعة السينية وبالنظائر المشعة وبالرنين المغنطيسي وبالليزر وبالإيكوغرافي
- التشخيص باللجوء إلى أنواع الإشعاع المختلفة
- التنظير بطرائق فيزيائية مختلفة
- المعالجة بطريقة فيزيائية مختلفة
- أي أن دور الفيزياء في التحضيرية لإكساب معرفة طبية واسعة وليس رفع المعدل فحسب

محتويات الكتاب

- من خلال استعراض تطبيقات الفيزياء الطبية نجد أنه يمكن تصنيفها إلى عنوانين رئيسيين وهما:
- طيف الإشعاعات الكهرطيسية التي سندرسها وندرس تطبيقاتها في الفصول الأولى من الكتاب
- طيف الأمواج الصوتية التي سندرسها وندرس تطبيقاتها في الفصول التي تعقب دراسة الإشعاعات الكهرطيسية.
- تتناول الفصول الثلاثة الأخيرة آلية توليد الحقول المغنطيسية والرنين المغنطيسي والناقلية الفائقة.

مع تمنيات فريق وزارة التعليم العالي بالتوفيق لطلابنا الأعزاء