الفصل الأول

الإطار المنـهجي

(١,١) مقدمة

لقد مضى زمن بعيد على اكتشاف الموجات الكهرومغنطيسية و منذ ذلك الوقت أصبحت تحتل مكان الصدارة في عالم الاستخدامات، فهي تعد أحد أهم الاكتشافات العلمية في العصر الحديث فلا يكاد يخلو منزل من الأجهزة التي تعتمد في تشغيلها على الموجات الكهرومغناطيسية ، فهي التي تنقل إلينا الأخبار و المعلومات و الحوادث و لملايين الأميال من جميع إنحاء العالم . كما يعتبر علم المغنطيسية من العلوم الهامة التي بني على أساسها فكرة عمل كثير من الأجهزة التي تستخدم في المجالات الطبية و الصناعية و تكنولوجيا الاتصالات ، و بلا منازع تعتبر الإنارة أهم الإستخدامات التي تغير العالم بأسره و حتى أن ضوء الشمس ما هو إلا موجات كهرومغنطيسية كما أن جميع المولدات الكهربائية التي تعمل على المحروقات بأنواعها المختلفة كلها تعمل على مبدأ الكهرباء الناتجة من مجال مغناطيسي متحرك.

يرجع الفضل في إكتشاف العلاقة بين الكهربية والمغناطيسية إلى العالم هانز كريستيان اورستد الذي أكتشفها بالصدفة حيث أنه كان يلقي محاضرة في كوبنهاجن عام ١٨٢٠م في الفلسفة الطبيعية ، و في نهاية المحاضرة وضع إبرة بوصلة قرب سلك يمر به تيار كهربي فانحرفت الإبرة متأرجحة في اتجاه جديد دالة على وجود عزم تدوير مغناطيسي فأستنتج أن مصدر هذا العزم هو مرور التيار الكهربي في السلك المجاور للبوصلة ، و منذ ذلك الحين توالت التجارب و الأبحاث في العلاقة بين

الكهربية و المغنطيسية إلى أن أعلن العالم جيمس كلارك ماكسويل في بحث نشره في عام ١٨٦٤م عن معادلات ماكسويل بشكل نهائي، و هذه المعادلات أدت إلى التنبؤ بوجود موجات كهرومغنطيسية حيث قام بتحديد أسس المجال الكهربي و المغناطيسي بهدف وصف تأثيرها في الفضاء المحيط للشحنات الكهربية الثابتة و المتحركة معتمدا بذلك على الرياضيات التي سمحت له بوصف توالد التأثيرات من جسم إلى جسم قريب ، و لكن نشأت هذه المعادلات عندما لاحظ أنه بالإمكان إحداث موجات في الهواء بواسطة تيار متغير داخل جهاز موصل تماما كما يفعل حجر عندما يسقط في الماء محدثا تموجات دائرية .

جاء الفضل بعد ذلك للعالم هيرتز الذي طور التجهيزات اللازمة لبث و إستقبال الموجات الكهرومغنطيسية و ذلك في عام ١٨٨٧م فقام باستكمال نظرية ماكسويل حيث بدأ بتجريدها من الأسس القابلة للنزاع و أوقف استخدام عنصر الأثير في التجارب حتى لا يبقى سوى الحقول الكهربية و المغناطيسية و التي سريعا ما تتحول من دور الوسائل البسيطة لتصبح أدوات فيزيائية ضرورية . كما بين أن تذبذب شحنة كهربائية تنتج عنه موجات كهرومغناطيسية أطول بكثير من موجات الضوء المرئي . وقد قاد اكتشاف هيرتز هذا إلي تطوير المذياع والتلفاز.

تتابعت الاكتشافات في مجال الكهرومغناطيسية علي يد العديد من العلماء كأندية أمبير الذي وضع المعادلة الرياضية التي توصف قوة التيار الكهربائي والقوة المغناطيسية التي تكون بين سلكي يمر بهما تيار كهربائي ، كذلك ما قام بها العالم ميشيل فراداي وكيف أستطاع اكتشاف المكثفات الكهربائية وعلاقة الموجات الكهرومغناطيسية بالضوء .

حيث أن كل هذه الاكتشافات كانت في القرن التاسع عشر ومع بداية القرن العشرين بدأت إكتشافات أخرى في مجال الكهرومغناطيسية كنظرية الكم التي وسعت مفهوم الضوء وكيفية إنتشاره وانتقاله بشكل موجات وترددات كهرومغناطيسية التي ساعدت على وضع القوانين للموجات الراديوية ذات الترددات المنخفضة والترددات الضوئية المرئية المتوسطة كأشعة اكس ذات الترددات العالية ومن بعدها أشعة قاما ذات الترددات العالية جدا .

و قد اطلق مصطلح الكهرومغنطيسية على هذه الأشعة ؛ بسبب طريقة توليدها داخل الذرة المثارة و نتيجة لحركة الشحنات السالبة يتولد تيار كهربي يتسبب في توليد تيار مغناطيسي متعامد معه و تنتشر الموجات الكهرومغنطيسية في إتجاه متعامد على كل من المجالين .

ساهمت الأشعة الكهرومغنطيسية في مجالات عديده في الحياة نظرا لما تتميز به من خواص . و نظرا لأنها سلاح ذو حدين فيمكن إستخدامها في السلم و الحرب . كما تعددت إستخدامات الموجات الكهرومغناطيسية في المجال الطبي و لذلك تقسم هذه الإستخدامات إما حسب نوع المعالجة كأن تكون في تفتيت الحصاوي ، الصداع ، والسرطانات . أو حسب نوع الأشعة المستخدمة في الطب مثل الأشعة فوق البنفسجية ، أشعة قاما و الأشعة السينية أو نوع التشخيص كتشخيص تمدد الأوعية الدموية و إصابة النخاع الشوكي ومشاكل الغدة النخاعية .

و لفهم تطبيقاتها في هذا المجال يجب دراسة العلاقة بين أنواع الموجات الكهرومغناطيسية المختلفة و الخلايا الحية و هذه العلاقة تعتمد على خصائص

الموجات الكهرومغناطيسية عند سقوطها على العضو المراد علاجه أو تصويره و هذه الخصائص تتمثل في طول موجة الأشعة ، شدتها ، قوتها ،و ترددها و يمكن التغير من نوع أشعة إلي أخري بتغيير الطول الموجي أو التردد و التحكم بشدة الأشعة المستخدمة و زمن تسليطها.

و لقد تطرقنا في هذا البحث إلي جانب مهم من جوانب تطبيقات الموجات الكهرومغناطيسية في الطب و هو تفتيت حصاوي الكلى والحالبين بإستخدام نوع من الموجات الكهرومغناطيسية تسمي بالموجات الكهرومغناطيسية التصادمية . و التي أدت إلي تقليل الكثير من مخاطر العمليات الجراحية و تكلفتها و فترات النقاهة التي كان يحتاجها المريض بعد الخضوع لهذا النوع من العمليات الجراحية. [١]

(١,٢) مشكلة البحث:

دراسة مدى تأثير الموجات الكهرومغناطيسية التصادمية على الحصاوي و هل تكون الشدة و السرعة و عدد الضربات المستخدمة كافية للتخلص نهائيا من تلك الحصوة. و ما هي الإيجابيات و السلبيات و مبادئ الامان التي تترتب على ذلك عند استخدام جهاز تفتيت الحصاوي lithotripsy.

(١,٣) اهداف البحث:

يهدف هذا البحث الى دراسة الموجات الكهرومغناطيسية من حيث انواعها و مبدأ عملها و كيفية توليدها و معرفة اهم تطبيقاتها في المجال الطبي و بصفة خاصة

في تفتيت حصاوي الكلى و الحالبين و ذلك للدور الكبير الذي اصبحت تمثله هذه الموجات حديثا في العلاج .

(١,٤) طرق البحث :

لقد استخدمنا في بحثنا هذا طريقتين ، الطريقه الاولى نظرية تعتمد على الوصف والشرح بدون ارقام واحصائيات والطريقة الثانية تجريبيه و هي كيفية ان يكون هذا البحث قابل للتجربه الشخصية و يمكن تطبيقها عمليا و اخذ النتائج و الاستفاده منها .

(١,٥) محتوى البحث:

تناولنا في هذا البحث مقدمة في الفصل الاول ، و دراسة الموجات الكهرومغناطيسية و خصائصها في الفصل الثاني ، اما في الفصل الثالث سنتعرف على استخدامات الموجات الكهرومغناطيسية في العلاج و التشخيص . و اخيرا سنوجه عناية خاصة في الفصل الرابع الى كيفية تفتيت الحصاوي باستخدام الموجات الكهرومغناطيسية التصادمية و تدعيم ذلك بالتجربة العملية.

الفصل الثاني

فيزياء الموجات الكهرومغناطيسية

(٢,١) تعريف الموجات الكهرومغناطيسية :

عبارة عن صورة إضطراب تنتشر بها الطاقة في الفراغ علي شكل مجالين مترددين إحداهما مجال كهربائي والأخر مجال مغناطيسي في مستويين متعامدين يتعامد بعضهما علي الأخر وعلي إتجاه إنتشار الموجة. [٢]

المجالات الكهرومغناطيسية هي موجات تنطلق بسرعة ٣٠٠٠٠ كم/ث وتحمل طاقة يطلق عليها الفوتونات. وصف ماكسويل المجال الكهرومغناطيسي متكاملا وتوصل لبعض أجزاء منه بطرق مختلفة تم جمعها في الصيغة التي تسمي بإسم معادلات ماكسويل.

معادلات ماكسويل :

$$\frac{\partial}{\partial x}E = -\left(\frac{١}{C}\right)\frac{\partial B}{\partial t} \qquad (٢.١)$$

$$\frac{\partial}{\partial x}B = \left(\frac{١}{C}\right)\frac{\partial E}{\partial t} + \frac{٤\pi}{C}J \qquad (٢.٢)$$

$$\frac{\partial}{\partial x}E = ٤\pi\rho \qquad (٢.٣)$$

$$\frac{\partial}{\partial x}B = ٠ \qquad (٢.٤)$$

حيث إن :

E ≡ المجال الكهربائي.

B ≡ المجال المغناطيسي.

C ≡ سرعة الضوء.

J ≡ تيار التوصيل الكهربائي.

ρ ≡ كثافة الشحنة الكهربائية.

$\frac{\partial}{\partial x}$ ≡ معدل التفاضل بالنسبة للمسافة.

$\frac{\partial}{\partial t}$ ≡ معدل التفاضل بالنسبة للزمن. (٣)

ويمكن وصف الموجات الكهرومغناطيسية بواسطة طول الموجة أو التردد أو الطاقة وترتبط هذه العوامل الثلاث بعلاقات في ما بينها.

يعرف تردد الموجة الكهرومغناطيسية علي أنه عدد الذبذبات التي تمر خلال نقطة الزمن. كما يعرف طول الموجة علي أنها المسافة بين نقطتين متماثلتين او بين موجتين متتاليتين أو المسافة بين قاعي موجتين متتابعتين أو بين قمتين موجتين متتابعتين وكلما كانت الموجة قصيرة زاد التردد ويتناسب تردد الموجة تناسبا طرديا مع طاقة الفوتون وكلما زاد تردد الموجة زادت كمية الطاقة التي يحملها الفوتون .

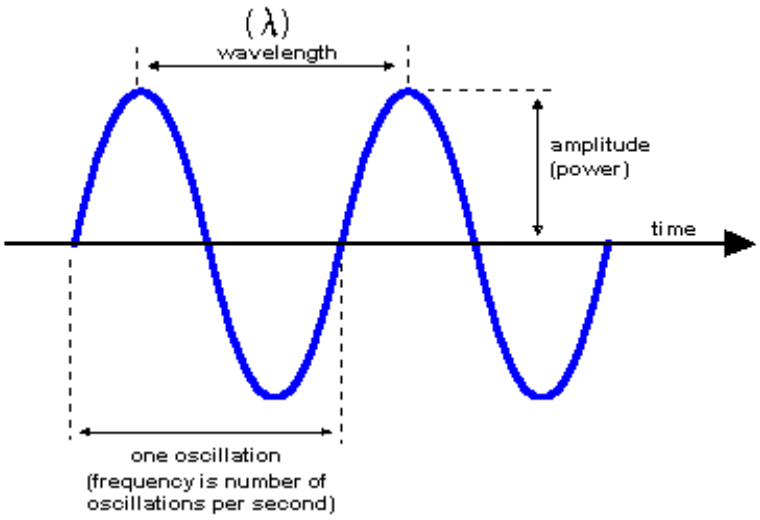
تقدر طاقة الفوتون طبقا لتردد الموجة وتحسب بالعلاقة :

$$E = h\upsilon \qquad (٢.٥)$$

E ≡ طاقة الفوتون بالجول.

h ≡ ثابت بلانك بالجول .ث.

υ ≡ التردد بالهيرتز.



الشكل (٢,١) رسم تخطيطي يوضح الطول الموجي والتردد.

(٢,٢) خصائص الموجات الكهرومغناطيسية

تتمثل خصائص الموجات الكهرومغناطيسية في الأتي:

- تنتشر في الفراغ بسرعة ثابتة تساوي ٣×١٠^{٨}م/ث.
- لا تتأثر بالمجالات الكهربية أو المغناطيسية.
- تنتشر في خطوط مستقيمة وتخضع للخصائص الموجية من حيث الحيود والتداخل.
- موجات مستعرضة قابلة للاستقطاب.

والأشعة الكهرومغناطيسية طول موجي وتردد يحدد خصائصها وترتبط سرعة الأشعة الكهرومغناطيسية مع التردد والطول الموجي من خلال المعادلة التالية :

$$v = \lambda \upsilon \qquad (٢.٦)$$

$\lambda \equiv$ الطول الموجي بالمتر.

υ ≡ التردد بالهيرتز.

v ≡ السرعة م/ث.

(٢,٣) توليد الموجات الكهرومغناطيسية:

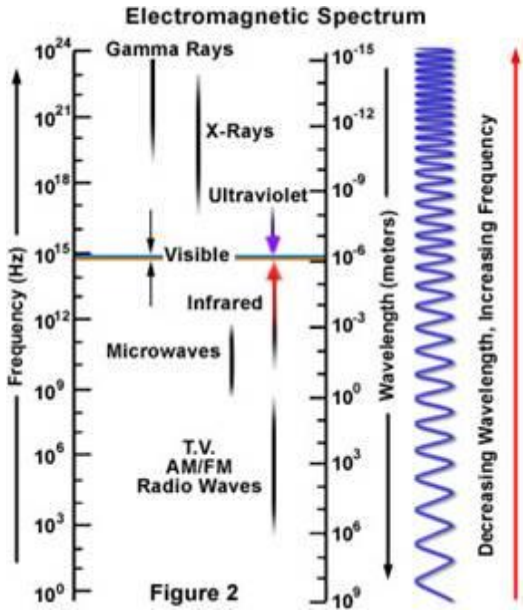
تنتج الموجات الكهرومغناطيسية عن طريق تسخين الذرات مما يؤدي الى اهتزاز الالكترونات وينتج عن اهتزازها مجال كهربائي متغير يولد مجال مغناطيسي مستحث في النقطة المجاورة وتبعا لنظرية ماكسويل ينتشر الاضطراب من نقطة الى اخرى عن طريق التغير المتنازل للمجالين الكهربي و المغناطيسي .

وتنقسم الأشعة الكهرومغناطيسية إلي قسمين طبيعية وصناعية ولكنهما متماثلتين في خواصهما :

- الاشعة الكهرومغناطيسية الطبيعية مثل الضوء والاشعة السينية التي تنتج من اغلفة بعض الذرات واشعة قاما التي تصدر من انوية الذرات ذات النشاط اللإشعاعي.
- الاشعة الكهرومغناطيسية الصناعية مثل هي الأشعة التي ولدها الإنسان حيث ثبت الدوائر الكهربائية التي تحمل تيارات متذبذبة عالية التردد علي هيئة مجالين احدهما كهربائي والأخر مغناطيسي يتعامدان علي بعضهما .المجال المغناطيسي يولد المجال الكهربي والمجال الكهربي المتغير يولد المجال المغناطيسي. (١)

(٢,٤) أنواع الموجات الكهرومغناطيسية :

يتكون الطيف الكهرومغناطيسي من موجات كهرومغناطيسية يتراوح طولها الموجي بين أطوال موجية قصيرة إلى أطوال موجية طويلة جدا. وتتكون من سبعة أنواع يتم ترتيبها تصاعديا علي حسب الزيادة في التردد كما في الشكل التالي:



الشكل (٢,٢) يوضح توزيع الطيف الكهرومغناطيسي حسب الطول الموجي والتردد.

(٢,٤,١) موجات الراديو:

هي موجات طولها الموجي كبير يصل إلي ١,٥ كيلومتر أو أكثر وتتولد من مرور تيارات مترددة عادة تكون سريعة التردد في دوائر كهربية فالآثار الكهرومغناطيسية حول هذه الدوائر تنفصل و تنتشر في الفراغ و تستخدم في الإذاعة اللاسلكية الطويلة و المتوسطة و القصيرة الموجة .

و من أهم تطبيقات موجات الراديو :

تستخدم لنقل معلومات عن دقات قلب المريض من بيته إلي المستشفي وكذلك من سيارة الإسعاف إلي المستشفي التي سينتقل اليها المريض. و تستخدم في الاتصالات بين المؤسسة وموظفيها وتمكنهم من تبادل المعلومات من مواقع عملهم كذلك تستخدم في اجهزة الريموت كنترول للتحكم في الاجهزة عن بعد. و يقوم علماء الفلك باستخدام تلسكوبات خاصة لالتقاط موجات الراديو من الفضاء الخارجي.

(٢,٤,٢) موجات المايكروويف:

هي جزء من الموجات الكهرومغناطيسية ذات طول موجي كبير يقاس بالسنتمتر في المدى مابين ٠,٣ – ٣٠ سم. وتستخدم في طهي الطعام وهو مايعرف بفرن المايكروويف كما تستخدم في الاتصالات ونقل المعلومات واجهزة الاستشعار عن بعد وأجهزة الرادار.[٢]

(٢,٤,٣) موجات الأشعة تحت الحمراء:

يقع طيف الاشعة تحت الحمراء بين الطيف المرئي وطيف اشعة المايكرويف. الاجهزة التي تستخدم الاشعة تحت الحمراء يمكنها رؤيتها في الظلام الدامس لانها تعتمد علي الاشعاع الحراري المنطلق من الاجسام. [٤]

والإختلاف بين الأشعة تحت الحمراء وبقية الأشعة الكهرومغناطيسية هو الطول الموجي.[٤]

طول الموجة = سرعة الضوء / التردد مقاس بالهيرتز .

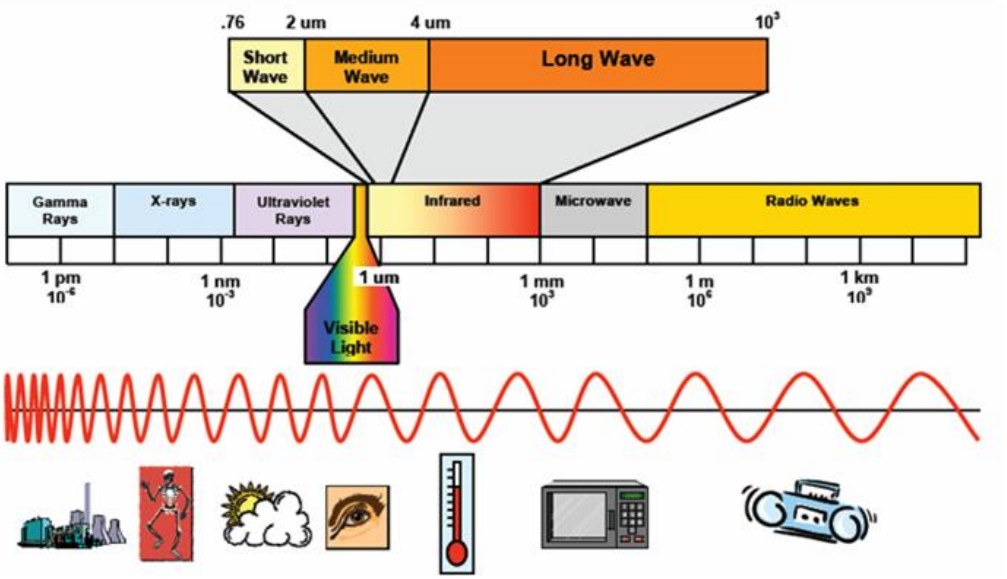
أهم تطبيقاتها:

تستخدم لمعالجة الامراض الجلدية ولتخفيف الالآم التي تصيب العضلات. و تستخدم في بعض الافران الخاصة بالطلاء الجاف للاسطح كما تستخدم كافلام حساسة في حالة الظروف التي ينعدم فيها توفر الاشعة المرئية.

(٢,٤,٤) الأشعة المرئية:

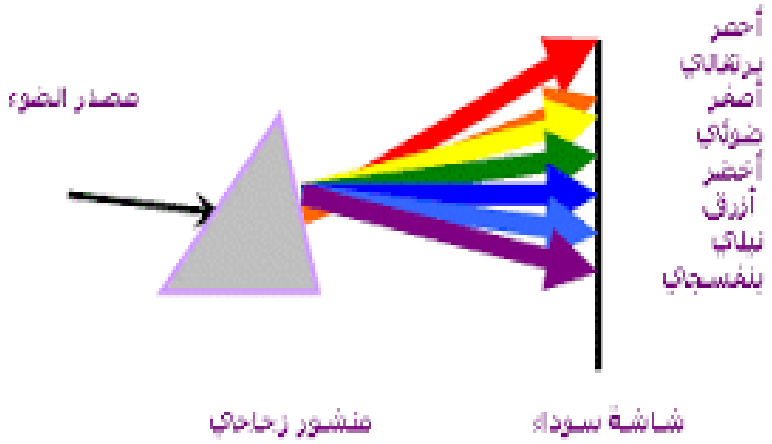
وهو الجزء من الطيف الكهرومغناطيسي الذى نراه ونرى بواسطته. وهي تحتل جزء بسيط من الطيف الكهرومغناطيسي ويتراوح طولها الموجي بين ٤٠٠-٧٠٠ نانومتر وتتولد من اهتزازات الكترونية او ذرية عن طريق اثارة حرارية الى درجات حرارة مرتفعة او كهربية.

نرى هذا الطيف على شكل الوان كالتي تظهر في السماء بعد سقوط المطر(قوس قزح).



الشكل (٢,٣) رسم تخطيطي يوضح الطيف المرئي.

لكل لون من هذه الالوان طول موجي خاص يكون فيها اللون الاحمر اطولها طولا موجيا في الطيف المرئي بينما يكون اللون الازرق اقصرها طولا موجيا واجتماع هذه الالوان مع بعضها البعض يعطي اللون الابيض ويمكن تحليل اللون الابيض الى الوان الطيف باستخدام منشور حيث ينحرف كل لون بزاوية خاصة حسب طوله الموجي.



الشكل (٢,٤) رسم تخطيطي يوضح تحلل اللون الأبيض بواسطة المنشور.

أهم تطبيقاتها:

تستخدم الاشعة فوق البنفسجية الصادرة من مصابيح خاصة في تعقيم ادوات الجراحة حيث انها تقتل البكتريا والفيروسات. و تستخدم في صناعة الدوائر الالكترونية الدقيقة. كما استخدمها العلماء في دراسة مستويات الطاقة للذرات المختلفة كما يمكن لعلماء الفلك من تحديد المسافات بين المجرات والنجوم من خلال رصد طيف الاشعة فوق البنفسجية الصادرة منها كذلك يدرس العلماء من خلال مصابيح خاصة تأثير الأشعة فوق البنفسجية على المواد حتى نتأكد من صمودها تحت اشعة الشمس قبل استخدامها في الصناعات المختلفة .

(٢,٤,٥) الأشعة السينية:

لها طول موجي اقصر من الطول الموجي للاشعة فوق البنفسجيةوهذا يعني ان طاقتها اكبر وتتولد من اثارة الألكترونات الداخلية في الذرة عن طريق اصطدام الألكترونات السريعة بها .

أهم تطبيقاتها:

تستخدم في تشخيص الكسور التي تصيب العظام حيث انها تنفذ من الجلد ولاتنفذ من العظام .كما تستخدم لفحص بعض المواد المستخدمة في التصنيع والتاكد من جودتها وكذلك في مراقبة الامتعة في المطارات.و ايضا تستخدم الاشعة السينية في الابحاث العلميه لدراسة التركيب البلورى للمواد ولمعرفة المواد الداخله فى تركيب مادة مجهوله مثل كشف المواد المكونه للخليط والذى استخدمته الفرعنه في التحنيط .

(٢,٤,٦) أشعة قاما:

هذه الاشعة ذات الطول الموجي الاقصر في الطيف الكهرو مغنطيسى وذات الطاقه الاعلى وذلك لانها تنتج من التصادمات النووية وكذلك من العناصر المشعه المشعه.

أهم تطبيقاتها :

تستخدم اشعة قاما فى الطب لقتل الخلايا المسرطنه ومنعها من النمو .حيث تنفذ من الجلد وتعمل على تأين الخلايا وهذا يسبب قتل تلك الخلايا . و تستخدم اشعة قاما في الصناعة لفحص انابيب البترول و إكتشاف نقاط الضعف فيها . كما تستخدم اشعة قاما في تخليص المواد الغذائية المصنعه من الجراثيم و البكتريا و غيرها . و كذلك تستخدم اشعة قاما في المفاعلات و القنابل النووية . وايضا تستخدم اشعة قاما في تطوير المفاعلات و القنابل النووية لكشف اسرار النواه. [٢]

(٢,٥) أنواع الموجات الكهرومغنطيسية حسب التردد والطاقة :

تصنف الموجات الكهرومغنطيسية حسب ترددها وطاقاتها الى اشعة مؤينة وغيرمؤينة .

(٢,٥,١) الأشعة المؤينة:

هي موجات كهرومغنطيسية لها ترددات عاليه جدا (مثل الاشعة السينية وأشعة قاما) وطاقاتها عاليه جدا" لدرجة كافية لإحداث التأين (اى تكوين ذرات أو اجزاء من الجزيئات مشحونة بشحنات سالبة واخرى موجبة) ، ويحدث ذلك عن طريق تحطيم الروابط الذرية التى تربط جزيئات الخلايا بعضها البعض

(٢,٥,٢) الأشعة غير المؤينة:

هو مصطلح عام يطلق على ذلك الجزء من الطيف الكهرومغنطيسى الذى له طاقه فوتون ضيقه لدرجة لاتكون فيها قادره على تحطيم الروابط الذرية ، ويشمل هذا الجزء من الطيف كل من الأشعة فوق البنفسجية ، الضوء المرئي ، الأشعة تحت الحمراء ، التردد الراديوي او الاسلكي ، مجالات المايكرويف ، المجالات ذات الترددات الضعيفه جدا" وكذلك المجالات الكهربائية والمغنطيسية الساكنه .والأشعه غير المؤينة حتى اذا كانت شدتها عاليه لاتستطيع احداث اى تأين .

الفصل الثالث

استخدام الموجات الكهرومغناطيسية في العلاج و التشخيص

تعتمد ممارسة الطب الحديث بشكل فعال علي عدد هام من التقنيات و الأدوات والمبادئ الفيزيائية . ولقد ادت الحاجة الملحة الي الدقة في طرائق التشخيص والعلاج وتحسين ادائها إلي التطوير المستمر للتقنيات والأدوات الفيزيائية. ولذا تختص الفيزياء الطبية بتطبيق مبادي وطرق الفيزياء لتشخيص الأمراض وعلاجها.وتعاصر علم الفيزياء علوم أخري في هذا الشان مثل الإلكترونات الطبية والتي تهتم بتطوير الأجهزة الطبية التي تستخدم الموجات الكهرومغناطيسية كجهاز تفتيت الحصاوي الذي يستخدم في تفتيت حصاوي الكلى و الحالبين.

تتم معالجة الكثير من الأمراض بالطريقة الكهرومغناطيسية حيث تم إكتشاف عقارا مع الموجات الكهرومغناطيسية يقضي علي الخلية السرطانية ويمنع إنتشارها،وقد أحدث هذا الاكتشاف ثورة في علاج السرطان ، ويتم العلاج بهذه الطريقة باعطاء المريض جرعه من العقار المركبة كيميائيا وبعد ذلك يتم وضع المريض داخل جهاز مغناطيسي للقضاء علي المرض ، كما يجب استخدام مواد حساسة للموجات الكهرومغناطيسية للتحكم في انتشار الخلايا السرطانية.

لكل نوع من أنواع الموجات الكهرومغناطيسية دور في العلاج والتشخيص :

(٣,١) الموجات الراديوية:

تم تصميم جهاز الرنين المغناطيسي من موجات الراديو ويعتبر التشخيص بالرنين المغناطيسي الوسيلة الأحدث في تشخيص الأمراض. ويستخدم الرنين المغناطيسي مجالاً مغناطيسياً وموجات الراديو لتوليد صورة لأعضاء وأنسجة الجسم.

ويستخدم الرنين المغناطيسي كوسيلة تشخيص متقدمة لفحص الأعضاء والأنسجة داخل الجسم ، حيث تنتج صور عالية الدقة تساعد الطبيب على تشخيص مجموعة واسعة من الأمراض والمشاكل الصحية .

- **التشخيص بالرنين المغناطيسي على الثدي:**

قد يتم اللجوء إلي التصوير بالرنين المغناطيسي علي الثدي لإكتشاف المزيد حول أورام الثدي خاصة عند النساء الذين لديهم تكتل في انسجة الثدي هم الأكثر عرضة للإصابة بالمرض .

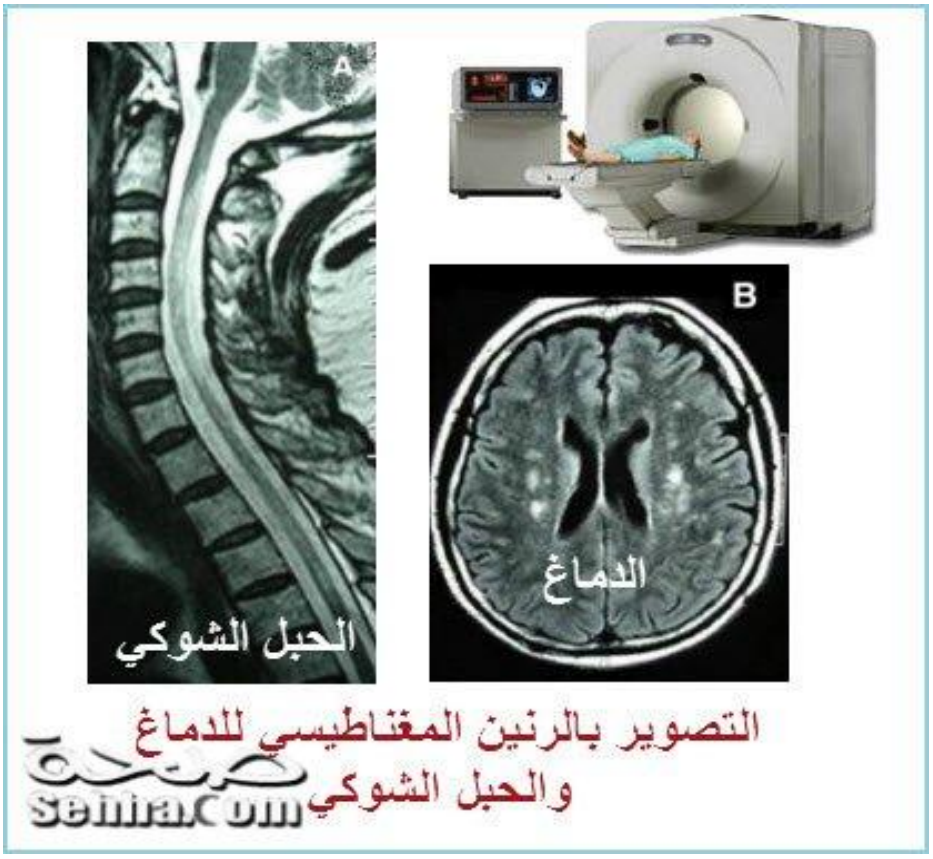
- **الرنين المغناطيسي للقلب:**

هو الوسيلة الأحدث في فحص القلب والأوعية الدموية ويستخدم في فحص عدة مشاكل اهمها :

- حجم ووظائف حجرات القلب.
- سمك وإنسيابية جدران القلب.
- فحص وجود أي تلف في القلب نتيجة لإصابة بجلطة القلب أو أمراض القلب الأخرى.

- **الرنين المغناطيس لأعضاء الجسم الأخرى:**

يمكن إستخدام الرنين المغناطيسي لفحص المزيد حول أعضاء الجسم الاخري للتاكد من وجود اورام او تشوهات في العديد من أجهزة الجسم مثل: الكبد ، الكليتين ، الطحال ، البروستات ،البنكرياس ، البطن ، الرحم ، المبايض ، و الخصيتين.



الشكل (٣,٥) التصوير بالرنين المغناطيسي .

(٣,٢) الأشعة تحت الحمراء:

لها دور مهم في العلاج حيث أنها تعمل علي زيادة مناعة الجسم ضد الأمراض ، وذلك ناتج عن زيادة الدورة الدموية الصغري وزيادة الأيض .

ومن المعروف أن أجسامنا تتنج الأشعة تحت الحمراء وتختلف الكمية المنتجة من شخص لأخر ، وعندما يبدأ إنخفاض الأشعة تحت الحمراء من الجسم يبدا هذا الجسم في الضعف والمرض .

تعالج الأشعة تحت الحمراء الكثير من الأمراض مثل : الربو القصبي ، الضغط الدموي ، السكري ، قصور البنكرياس ، الصداع ، وقرحة المعدة . وهذه

الأشعة لها قدرة إختراق عالية وأيضا قدرة شفائية مذهلة لذا فهي تظهر تاثيرها القوي علي سطح الجلد وتحسن مسيرة الدم وتنشط الهضم وتجدد الأنسجة وتساعد علي تغذية الجسم بالاوكسجين والمواد الغذائية وإمتصاص الورم وتقليل الألم و تستعمل كعلاج لأمراض الروماتيزم وأوجاع الأعصاب وبعض الإصابات الرياضية وإصابات العمل والتمهيد قبل العلاج الحركي والتدليك والحروق وتهدئة الألم خصوصا الم الوجه .

(٣,٣) الأشعة فوق البنفسجية:

تستخدم لقتل الجراثيم في المستشفيات كما أن إمتصاص الجسم كميات مناسبة منها يتسبب في إنتاج فيتامين (د) ،لذلك يستخدمها الأطباء لعلاج نقص فايتمين (د) ، كما تستخدم لعلاج بعض الأمراض الجلدية مثل البهاق ، الصدفية ، وحب الشباب عن طريق تسليط الأشعة عليها . ومن إستخداماتها أيضا تجفيف وتصليب حشوات الأسنان الخزفية وبواسطتها يتم تعقيم الأدوات الطبية .

(٣,٤) الاشعة السينية:

هي نوع من الاختبارات الطبية تهدف الي تصوير اجزاء داخلية في الجسم(غالبا العظام) بسرعة وبدون الم او تدخل جراحي.كما أنها تستخدم بشكل عام لفحص انسجة الجسم المختلفة واهمها فحص الأسنان والعظام:- واهم الحالات تتضمن الكسور والالتهابات والتي تظهر بشكل واضح في الأشعة مثل إلتهاب المفاصل والتي يمكن للطبيب متابعة تقدم المرض فيها باستخدام اشعات علي فترات متفرقة ، تسوس الأسنان ، هشاشة العظام التي يمكن تشخيصها بنوع معين من الأشعة السينية ، واورام العظام الحميدة والخبيثة.

- **الصدر:** تعتبر الأشعة السينية حجر اساس في تشخيص الأمراض المعدية وأمراض الصدر ، وأيضا سرطان الثدي حيث يعتبر الماموجرام المستخدم في تصوي الثدي نوع خاص من الأشعة السينية ، وايضا تضخم عضلة القلب والذي يعتبر احد علامات الإصابة بالفشل القلبي يظهر بوضوح في أشعة الصدر ، بالاضافة إلي إنسداد بعض الأوعية الدموية ومن ثم تصويرها باستخدام الأشعة السينية لتظهر خريطة الأوعية الدموية إذا كان بها إنسدادات.

- **البطن :** يمكن تشخيص مشكلات الجهاز الهضمي بإستخدام مادة تباين تسمي الباريوم تعطي هذه المادة للمريض من خلال حقنة شرجية لتظهر الأماكن المتاثرة علي طول القناة الهضمية، أو إبتلاع أجسام غريبة في حالات الأطفال يتم إستخدام الأشعة لتحديد نوع الجسم ومكانه قبل التدخل الطبي.

الشكل (٣,٦) يوضح التصوير بالأشعة السينية.

(٣,٥) أشعة قاما :

لها دور مهم في معالجة الأورام ، و من أهم الثورات الحديثة في جراحة الدماغ استخدام أشعة قاما أو ما يسمي مشرط قاما ويعتمد مبدأ هذه العملية علي استخدام أشعة قاما بتركيز معين ومن أكثر من مكان ، توجه هذه الأشعة إلي منتصف الورم داخل الدماغ وعند تقاطع الأشعة مع بعضها البعض يؤدي ذلك إلي قتل الخلايا السرطانية وموت الورم وبالتالي تحلله وتقليل حجمه ، وهي من العمليات شديدة الدقة ودرجة وصولها إلي أجزاء من المليمتر حيث يتم إخضاع المريض لعدد من الصور الطبقية والرنين المغناطيسي مع رسم خريطة لشبكة الأوعية الدموية داخل الدماغ ، وتتم تغذية هذه المعلومات إلي حاسوب جهاز لمعرفة المكان الذي يتواجد به الورم والأجزاء الحساسة المحيطة به .

الفصل الرابع

كيفية استخدام الموجات الكهرومغناطيسية التصادمية في تفتيت حصاوي الكلى والحالبين

يتكون جسم الإنسان من العديد من الأجهزة التي تنظم عملها وتقوم بوظائفها ومن هذه الأجهزة الجهاز البولي الذي يتكون من الكليتين ، الحالبين ، المثانة ،بالإضافة الي الإحليل . ووظيفة هذا الجهاز بشكل عام هو تخليص الجسم من السموم والفضلات .

تعد الإصابة بالحصيات الكلوية والحالبية حالة واسعة الإنتشار ، وعلي الرغم من أنها يمكن أن تسبب آلاما شديدة إلا أنها قابلة للعلاج ويمكن الوقاية منها في كثير من الحالات . حيث ينصح الطبيب بمعالجة الحصيات التي تصيب الكلية والحالب عن طريق تنظير الحالب وتفتيت الحصوي بإستخدام الأشعة الكهرومغناطيسية التصادمية.

والموجات الكهرومغناطيسية التصادمية عبارة عن موجات ذات ضغط عالي ناتجة عن تفريغ شحنة كهربائية بين قطبين وتكون الموجات المتولدة قابلة للانعكاس والتجمع في نقطة واحدة ويتم توجيهها من الجهاز الى الحصوة وتركز طاقة هذه الموجات على الحصوة فتتفتت تحت تأثير الطاقة الكثيفة الصادمة المطبقة عليها دون اي ضرر على الجهاز البولى او اي انسجة في الجسم. [٦]

(٤,١) مكونات جهاز تفتيت الحصاوي بالموجات الصدمية:

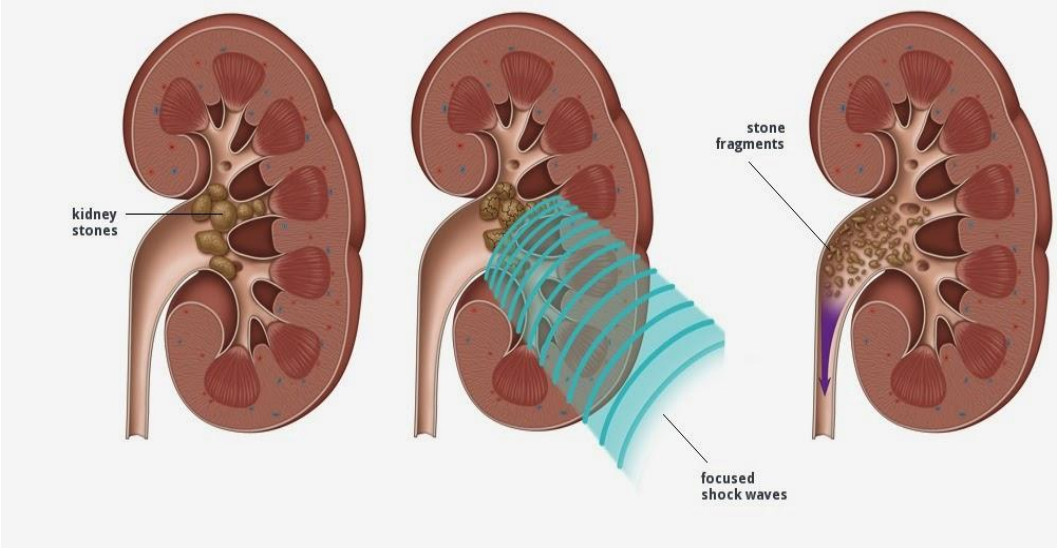
يتكون جهاز تفتيت الحصاوي من جهاز لتوليد الموجات الكهرومغناطيسية التصادمية يتصل بجهازين لتصوير الحصوة إما بإستخدام الأشعة السينية أو الموجات فوق الصوتية ويتم عرض الصورة المأخوذة على شاشتين الاولى تعرض صورة ثابتة (مرجعية) والثانية لمتابعة تأثيرالموجات التصادمية على الحصوة كما يحتوي الجهاز على ريموت كنترول به تدريجات للتحكم في سرعة و شدة و عدد الصدمات و تمرر هذه الصدمات عبر ضاغط. [٦]

الشكل (٤,٧) يوضح جهاز تفتيت الحصاوي.

(٤,٢) كيفية العلاج بالموجات التصادمية :

تفتيت الحصي علاج يوظف الموجات الصدمية لتفيت حصي الكلي والحالب .إذ بعد تفيت الحصي يسهل خروجها من الجسم حيث تمر الأمواج الصادمة عبر الجسم وعند وصولها الي الحصي تتحرر الطاقة التي بداخلها لتعمل علي تفتيت الحصي وتحويلها إلي أجزاء صغيرة جدا يتم ذلك في جلسات علاج تستخدم كل منها حوالي ٣٠٠٠ موجة صادمة فرص نجاح علاج تفتيت الحصي بالموجات الصدمية قد تتوقف علي عدد الحصي وحجمها وأماكن تواجدها وعمر المريض ، حيث يقوم الطبيب المعالج بتحديد أماكن تواجد الحصوة مستخدما إما اشعة إكس أو الموجات فوق الصوتية . كما يعمد الى تحديد عدد الصدمات التي تعطي للمريض علي حسب عمر المريض فالأطفال يتم تفتيت حصواتهم التي توجد في الكلي بحوالي ٢٠٠٠ – ١٥٠٠ موجة صادمة ، أما إذا كانت الحصوي في الحالب فيتم تفتيتها بحوالي ٢٥٠٠ موجة صادمة ، أما الشخص البالغ فيتم تفتيت حصيته التي توجد في الكلي بحوالي ٤٠٠٠ –٣٠٠٠ موجة صادمة وإذا كانت الحصوي في الحالب فتفتت بحوالي ٦٠٠٠ –٥٠٠٠ موجة صادمة .

تقدر سرعة الضربات بحوالي ١٢٠ –٩٠ ضربة في الثانية كما أن قوة الضربة (الشدة) تكون مابين ٦ –١ فولت . فإذا كانت الحصوي في الكلية فتكون قوة الضربة ٤ –٣ فولت ، وإذا كانت في الحالب فتكون من ٦ –٥ فولت .



الشكل (٤,٨) يوضح مراحل تفتت الحصوة بواسطة الموجات التصادمية

نتطرق فيما يلي الى الطريقة التجريبية وهي كيفية أن يكون هذا البحث قابل للتجربة الشخصية ويمكن تطبيقه عمليا وأخذ النتائج .

(٤,٣) الجزء العملي:

الهدف :

- دراسة تفتيت الحصاوي بالموجات التصادمية.
- دراسة العلاقة بين عمر المريض وعدد الصدمات المستخدمة.

الأجهزة والأدوات:

جهاز تفتيت الحصاوي بالموجات الصادمة _ ريموت كنترول _ جهاز الأشعة السينية أو جهاز الموجات فوق الصوتية .

النظرية :

$$Y = ax + b$$

حيث ان :

Y ≡ عدد الصدمات المقابلة لعمر معين.

X ≡ العمر .

a ≡ ثابت .

b ≡ اقل عدد صدمات.

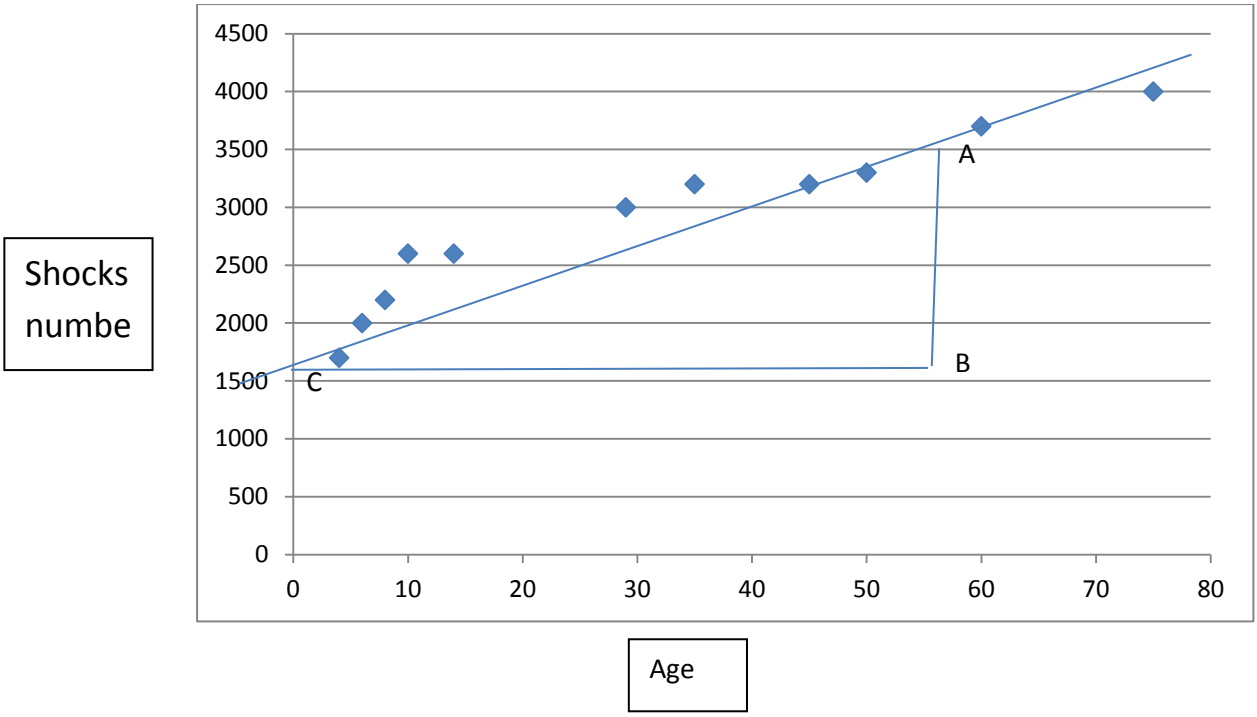
الطريقة:

وضع المريض بصورة أفقية وسلطت الأشعة السينية نحو موضع الحصوة وأخذت صورة للحصوة وتم عرضعا علي شاشتين الأولي لعرض صورة تعتبر مرجعية والشاشة الثانية تعرض الصورة المتغيرة للحصوة أثناء تفتيتها .

بعد ذلك تم توجيه جهازالتفتيت نحو موضع الحصوة وتم إستخدام ريموت للتحكم في سرعة وشدة الموجات وعدد ضرباتها علي حسب عمر المريض وكثافة الحصوة . وفي كل مرة يتم أخذ صورة جديدة ومقارنتها بالصورة المرجعية وأخذت النتائج وسجلت في الجدول التالي. (٧)

النتائج :

العمر/سنة	الشدة/فولت	عدد الصدمات/صدمة
٤	٣	١٧٠٠
٦	٣	٢٠٠٠
٨	٣,٤	٢٢٠٠
١٠	٣,٤	٢٦٠٠
١٤	٣,٤	٢٦٠٠
٢٩	٣,٤	٣٠٠٠
٣٥	٤,٤	٣٢٠٠
٤٥	٤	٣٢٠٠
٥٠	٤	٣٣٠٠
٦٠	٤,٥	٣٧٠٠
٧٥	٥	٤٠٠٠



الحسابات :

$$y = ax + b$$

$$a = slope$$

$$a = ٣٤,٥$$

$$b = ١٥٠٠$$

$$y = ٣٤,٥x + ١٥٠٠$$

الخلاصة :

تم دراسة العلاقة بين عمر المريض وعدد الصدمات ووجد أن العلاقة بينهما طردية و أن أقل عدد صدمات يمكن أن يعطي للمريض ١٥٠٠ صدمة.

(٤,٤) مخاطر علاج تفتيت الحصى بالموجات الصادمة:

تشمل المخاطر الرئيسية التى تعقب علاج تفتيت الحصى مايلي :

- عدم خروج أجزاء الحصى بالكامل من الجسم .
- حدوث نزيف يماثل الكدمة إما داخل الكلى أو في المنطقة المحيطة .
- الإصابة بالتلوث الجرثومي وتشمل اعراضه :إرتفاع في درجة الحرارة .
- الإصابة بأعراض الإنفلونزا كالشعور بالبرد والحر في آن واحد .
- إعادة تشكل الحصوة من جديد .

(٤,٥) الخاتمة:

بحمد البارئ ونعمة منه وفضل ورحمة نضع قطراتنا الأخيرة بعد رحلة عبر أربعة موانئ بين تفكر وتعقل في إستخدام الموجات الكهرومغناطيسية في تفتيت الحصاوي والموجات الكهرومغناطيسية تعد أهم وسيلة نحو التقدم في المجالات الطبية ، وبها يتم علاج أخطر الأمراض والوصول الى أدق المناطق في الجسم وبواسطتها تتم الجراحة دون دماء ، ويمكن للمريض مزاولة عمله مباشرة بعد العملية_ وقد كانت رحلة جاهدة للإرتقاء بدرجات العقل ومعراج الأفكار وماهذا إلا جهد مقل ولاندعى فيه الكمال

وأخيراً بعد أن تقدمنا باليسير في هذا المجال الواسع آملين أن ينال القبول والاستحسان..

وصل اللهم على نبينا وحبيبنا محمد وعلى آله وصحبه وسلم .

(٤,٦) التوصيات:

نوصي بالتوسع في دراسة الموجات الكهرومغناطيسية بمختلف ترددداتها وأطوالها الموجية للتحكم في شدتها بحيث تعيننا على التشخيص بصورة دقيقة والعلاج بصورة فعالة وإجراء الدورات التدريبية للأطباء على الأجهزة المستخدمة في هذا المجال ، والشروع في توفير عدد من هذه الأجهزة وتوزيعها علي مختلف المستشفيات.ومواكبة تطوراتها في التكنولوجيا بشتى مجالاتها مع العمل على تقليل مخاطرها .

(٤,٧) المراجع والمصادر :

(١) http://www.mawdoo٣.com

(٢) الإهتزازات والأمواج والصوت د. غازي ياسين القيسي دار الميسرة للنشر والتوزيع والطباعة .

(٣) الكهربائية والمغناطيسية – إدوارد م. بيرسل ترجمة . أ.د محمد أمين سليمان .د. ليلي سعدو بالومال. دار ماكجروهيل للنشر (١٩٦٤م).

(٤) ألف باء الأشعة تحت الحمراء د.أنيس مالك الراوي . ونضال رشاد حاتم القصيد . (١٤١١ -١٩٩٢م).

(٥) المخاطر الإشعاعية بين البيئة والتشريعات القانونية اللواء الدكتور : ممدوح حامد عطية . الدكتورة : سحر مصطفى حامد ٢٠٠٥ /٧/٥

(٦) Fedele f. colmen A. Gleithon T.G ٢٠٠٤

تطوير التشخيص لعلاج تفتيت الحصاوي للموجات التصادمية

(٧) مستشفى ابن سيناء التخصصي .