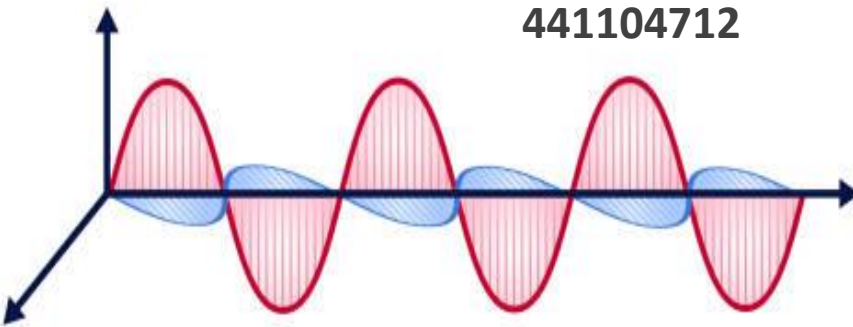


تأثير الموجات الكهرومغناطيسية على الانسان واستخداماتها الطبية

مشروع لمقرر الفيزياء الحيوية

محمد عبد العزيز الشمري
441104712



المحتويات

المقدمة.....	2
الموجات الكهرومغناطيسية.....	2
- اكتشافها وتعريفها	
- خصائصها	
تأثير الموجات الكهرومغناطيسية على الإنسان.....	6
- آثار الأشعة غير المؤينة	
- آثار الأشعة المؤينة	
الاستخدامات الطبية للموجات الكهرومغناطيسية.....	16
- في مجال التشخيص	
- في مجال العلاج	
- في مجال الجراحة	
الخاتمة.....	20
المراجع.....	21

❖ المقدمة:

في عالم محاط بالتكنولوجيا، نجد أنفسنا غارقين في بحر من الموجات الكهرومغناطيسية، التي تتراوح من الإشارات اللاسلكية التي تنقل المعلومات إلى الأجهزة الطبية التي تنقذ الحياة. هذا المشروع يسعى لاستكشاف عالم الموجات الكهرومغناطيسية، ليس فقط من منظورها الفيزيائي، بل أيضاً من حيث تأثيرها على الإنسان واستخداماتها المتنوعة في مجال الطب.

القيام بهذا المشروع له أهمية كبيرة لعدة أسباب. أولاً، مع التزايد المستمر في التعرض للموجات الكهرومغناطيسية في حياتنا اليومية، من الضروري فهم كيفية تأثيرها على صحة الإنسان. هل هناك مخاطر صحية محتملة؟ وكيف يمكننا التقليل منها؟ ثانياً، يتيح هذا البحث الفرصة لاستكشاف الاستخدامات الطبية للموجات الكهرومغناطيسية، مما قد يؤدي إلى تطوير تقنيات جديدة للتشخيص والعلاج.

سنبدأ في هذا المشروع باستعراض الموجات الكهرومغناطيسية، واستعراض خصائصها ومن ثم سنبين مخاطر التعرض لها واستخداماتها الطبية.

يتمثل هدف هذا المشروع في رسم صورة شاملة لكيفية تأثير الموجات الكهرومغناطيسية على الإنسان وإلقاء الضوء على دورها المتنامي في مجال الطب.

❖ الموجات الكهرومغناطيسية:

- اكتشافها وتعريفها:

في منتصف القرن التاسع عشر طور ماكسويل مجموعة من المعادلات التي أحدثت ثورة في الفيزياء. هذه المعادلات، التي أصبحت تُعرف باسم معادلات ماكسويل، كشفت عن علاقة عميقة بين الحقول الكهربائية والمغناطيسية، حيث يمكن لتغير في أحد هذه الحقول أن يولد الآخر. ومن

خلال تحليله الدقيق لهذه المعادلات، استنتج ماكسويل وجود حلول لمعادلاته تأخذ شكل موجات. هذه الموجات تنتشر عبر الفضاء دون الحاجة إلى وسط مادي، وهي عبارة عن تعامد شدة المجال الكهربائي على المغناطيسي، إذ نطلق على هذه الموجات اسم الموجات الكهرومغناطيسية. هذه النتيجة كانت بمثابة الكشف عن عالم جديد حيث الموجات الكهرومغناطيسية تنتقل عبر الفضاء بلا حاجة إلى وسط مادي لتنتشر فيه، وهو ما كان فكرة غير مألوفة في ذلك الوقت. واللحظة الحاسمة في اكتشافات ماكسويل كانت عندما قام بحساب سرعة هذه الموجات الكهرومغناطيسية. استناداً إلى القيم المعروفة لثوابت الكهرباء والمغناطيسية، وجد أن سرعة انتشار هذه الموجات تتطابق تقريباً مع سرعة الضوء. هذا الاكتشاف الرائع قاده إلى الاستنتاج الثوري بأن الضوء نفسه هو نوع من الموجات الكهرومغناطيسية.

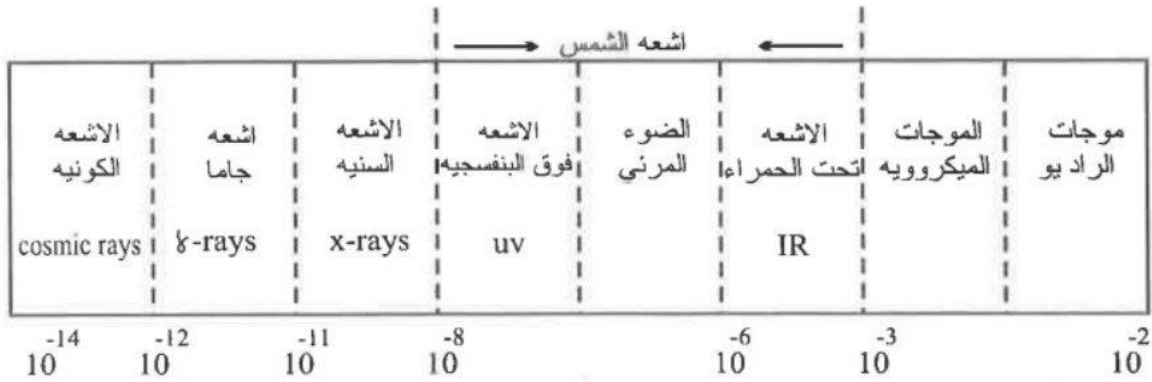
بعد عقود، استند هرتز على نظريات ماكسويل في تجاربه لإثبات وجود الموجات الكهرومغناطيسية. في أواخر القرن التاسع عشر، أجرى سلسلة من التجارب باستخدام مرسل ومستقبل لتوليد وكشف هذه الموجات. استخدم جهاز يتكون من ملفات متصلة بمصدر كهربائي قوي لتوليد شرارات كهربائية، والتي كانت في الواقع موجات كهرومغناطيسية. استقبل هذه الموجات باستخدام حلقة معدنية مفتوحة مع فجوة صغيرة، حيث تحدث الموجات الكهرومغناطيسية شرارة صغيرة عند المرور عبر الحلقة، مؤكدة وجودها. قام هرتز بقياس سرعة هذه الموجات ووجد أنها تطابق سرعة الضوء، مما أكد نظريات ماكسويل وقدم دليلاً تجريبياً قوياً على وجود الموجات الكهرومغناطيسية.

وتعرف هذه الموجات الكهرومغناطيسية اليوم بأنها:

موجات مستعرضة متكونة من مجالات كهربائية ومغناطيسية متعامدة تنتشر في الفراغ دون الحاجة لوسط مادي.

- خصائصها:

1. الموجات الكهرومغناطيسية تكون الطيف الكهرومغناطيسي الذي يتكون من نطاق واسع من الاطوال الموجية، اذ يمتد من أمواج الراديو الطويلة جداً إلى أشعة غاما القصيرة جداً. وكلها لها نفس الخصائص، ولكن تختلف في الطول الموجي (او التردد) كما هو واضح في الشكل (1).



الشكل (1): الطيف الكهرومغناطيسي عند أطوال موجية مختلفة بالمتري.

2. جميع الموجات الكهرومغناطيسية تنتشر في الفراغ بسرعة الضوء، وهي تقريباً 300 ألف كيلو متر في الثانية. حيث يمكن حساب سرعة الموجة (v) من ترددها (f) وطولها الموجي (λ) من خلال:

$$v = f\lambda$$

3. الموجة الكهرومغناطيسية تتكون من فوتونات وهي جسيمات عديمة الكتلة. طاقة هذه الجسيمات (E) (أي طاقة الموجة الكهرومغناطيسية) تتناسب طردياً مع ترددها (f) وعكسياً مع طولها الموجي (λ) عبر علاقة بلانك:

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

حيث h هو ثابت بلانك المعروف.

4. الموجات الكهرومغناطيسية يمكن أن تنعكس، تنكسر، أو تمتص عند التفاعل مع الأجسام. القانون الأساسي المعبر عن هذا الانكسار والانعكاس هو قانون سنيل للانكسار:

$$n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2)$$

حيث n_1 و n_2 هما معامل انكسار الوسط الأول والثاني على التوالي، و θ_1 و θ_2 هما زاوية السقوط والانكسار على التوالي.

ويتم توضيح ظاهرة الامتصاص عبر قوانين الامتصاص المختلفة، مثل قانون بير-لامبرت للامتصاص:

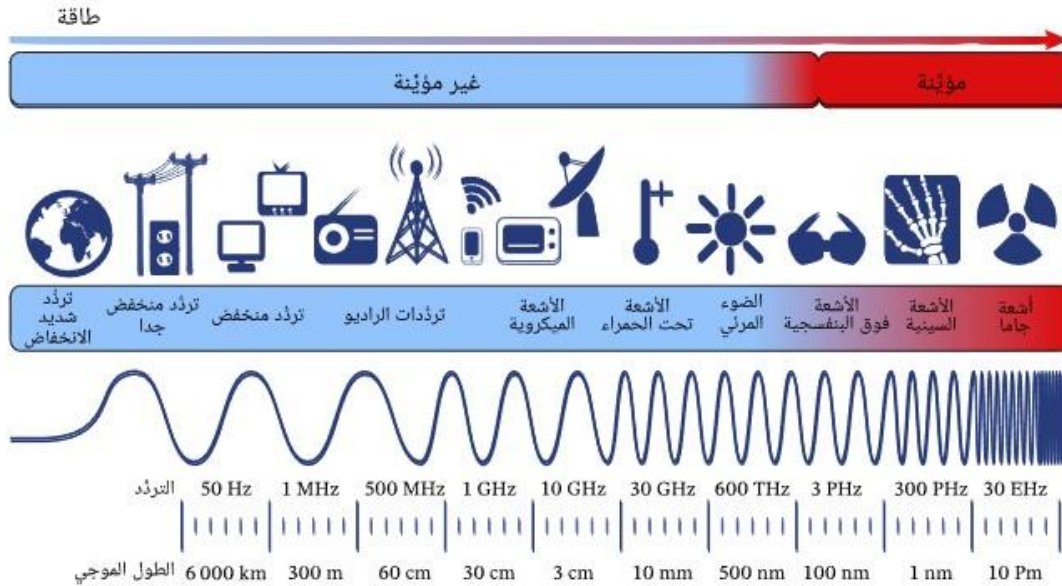
$$I = I_0 e^{-\alpha x}$$

حيث I و I_0 هما شدة الموجة بعد المرور بالمادة وقبل المرور بها على التوالي، و α هي معامل الامتصاص للمادة، و x هو سمكها.

5. تصنف موجات الطيف الكهرومغناطيسي حسب ترددها وطاقتها إلى "أشعة مؤينة" و "أشعة غير مؤينة" كما هو واضح في الشكل (2).

الأشعة المؤينة هي موجات كهرومغناطيسية لها ترددات عالية جدا (مثل الأشعة السينية وأشعة جاما) وطاقاتها عالية جدا لدرجة كافية لإحداث عملية التأين (أي تكوين ذرات أو أجزاء من الجزيئات مشحونة بشحنات سالبة وأخرى موجبة)، ويحدث ذلك عن طريق تحطيم الروابط الذرية التي تربط جزيئات الخلايا بعضها ببعض.

أما الأشعة غير المؤينة فهو مصطلح عام يطلق على ذلك الجزء من الطيف الكهرومغناطيسي الذي له طاقة فوتون ضعيفة لدرجة لا تكون فيها قادرة على تحطيم الروابط الذرية، ويشمل هذا الجزء من الطيف كل من الأشعة فوق البنفسجية، الضوء المرئي، الأشعة تحت الحمراء، التردد الراديوي أو اللاسلكي، مجالات الميكروويف.



الشكل (2): تقسيم الطيف الكهرومغناطيسي إلى أشعة مؤينة وغير مؤينة مع تبيان نوع الموجات وتردداتها وأطوالها الموجية.

❖ تأثير الموجات الكهرومغناطيسية على الإنسان:

يمكن أن تتسبب الموجات الكهرومغناطيسية في إحداث تأثيرات بيولوجية والتي من الممكن أحيانا وليس دائما أن تؤدي إلى أثار صحية ضارة. ومن المهم هنا أن نفرق بين الأمرين التاليين.

- يحدث التأثير البيولوجي عندما يتسبب التعرض للموجات الكهرومغناطيسية في حدوث تغيرات فسيولوجية ملحوظة أو قابلة للكشف في النظام الحيوي وقد تكون هذه التغيرات غير ضارة.
- التأثير الضار على الصحة، يحدث عندما يكون التأثير البيولوجي خارج قدرة الجسم على المقاومة وبالتالي يؤدي إلى بعض الأوضاع الصحية الضارة.

بعض الآثار البيولوجية لا تسبب الضرر، مثل ردة فعل الجسم على زيادة تدفق الدم في الجلد بعد أن يحصل ارتفاع في درجة حرارة الجسم بسبب التعرض الزائد لأشعة الشمس. بعض الآثار تكون مفيدة، مثل الشعور بالدفء من أشعة الشمس في يوم بارد، لا بل إن بعض التأثيرات تسبب منافع صحية للجسم كما هو الحال بالنسبة لدور أشعة الشمس في مساعدة الجسم لإنتاج فيتامين د، من ناحية ثانية تسبب بعض التأثيرات البيولوجية اضرارا صحية مثل الألم الناتج عن حروق الشمس أو سرطان الجلد [4].

وسوف نعرض المهم من هذه الآثار بناءً على تصنيفها إلى أشعة مؤينة وغير مؤينة.

- أولاً: آثار الأشعة غير المؤينة:

1- الأشعة فوق البنفسجية (100nm-400nm):

الموجات فوق البنفسجية تمثل جزءاً من الطيف الكهرومغناطيسي، وتقع بين الضوء المرئي والأشعة السينية. والشمس من أهم مصادرها وهذه الموجات لها تأثيرات متنوعة على الإنسان، تتضمن فوائد صحية ومخاطر محتملة، وتستخدم بشكل واسع في التطبيقات الطبية.

• من فوائدها:

- تكوين فيتامين د:

الموجات فوق البنفسجية تحفز إنتاج فيتامين د في الجلد، وهو ضروري لصحة العظام والجهاز المناعي.

- تعقيم الأدوات الطبية:

تستخدم الأشعة فوق البنفسجية لتعقيم الأدوات الطبية والأسطح في المستشفيات.

• من أضرارها:

- حروق الشمس:

التعرض المفرط للأشعة فوق البنفسجية يمكن أن يتسبب في حروق الشمس.

- الشيوخوخة المبكرة للجلد:
التعرض المستمر لهذه الأشعة يمكن أن يسرع من عملية شيخوخة الجلد.
- سرطان الجلد:
التعرض المفرط للأشعة فوق البنفسجية، وخاصة في النطاق الأقل من 320 نانومتر، يرتبط بزيادة خطر الإصابة بسرطان الجلد.

• طرق الوقاية:

- استخدام واقي الشمس:
ينصح بوضع واقي الشمس بانتظام لحماية الجلد من أضرار الأشعة فوق البنفسجية.
- ارتداء الملابس الواقية:
ارتداء القبعات، النظارات الشمسية، والملابس التي تغطي معظم الجسم يمكن أن يقلل من تعرض الجلد لهذه الأشعة.
- تجنب التعرض المفرط للشمس:
من المهم تجنب التعرض المباشر لأشعة الشمس خاصة في أوقات الذروة.

2- الضوء المرئي (400nm-700nm):

موجات الضوء المرئي، التي تشكل جزءًا من الطيف الكهرومغناطيسي وتتراوح أطوالها الموجية بين حوالي 380 نانومتر إلى 750 نانومتر، لها تأثيرات متنوعة على الإنسان، بما في ذلك فوائد صحية، وبعض الأضرار المحتملة.

• من فوائدها:

- تحسين الرؤية:

الفائدة الأساسية للضوء المرئي هي تمكين الرؤية، حيث يتيح إدراك الألوان والتفاصيل المحيطة.

- تنظيم الساعة البيولوجية:

التعرض للضوء الطبيعي يساعد في تنظيم الساعة البيولوجية للإنسان، مما يؤثر على النوم واليقظة.

• من أضرارها:

- إجهاد العين:

التعرض المستمر للضوء الساطع يمكن أن يؤدي إلى إجهاد العين.

- اضطراب النوم:

التعرض المفرط للضوء الأزرق، خاصة في الليل، يمكن أن يؤثر على إفراز الميلاتونين ويسبب اضطرابات النوم.

• طرق الوقاية:

- استخدام نظارات واقية:

لحماية العينين من الضوء الأزرق والساطع، يُنصح بارتداء نظارات واقية خاصة عند استخدام الشاشات الإلكترونية.

- تجنب التعرض المفرط للضوء في الليل:

يُنصح بتقليل التعرض للضوء الأزرق قبل النوم للحفاظ على جودة النوم.

3- الأشعة تحت الحمراء (700nm-1mm):

الأشعة تحت الحمراء هي أشعة تقع بين الضوء المرئي والموجات الميكروية، تمتلك تأثيرات متنوعة على الجسم البشري، تشمل فوائد صحية وأضرار محتملة.

• من فوائدها:

- التدفئة والراحة:

الأشعة تحت الحمراء تُستخدم لتوفير الدفء، وهي مفيدة في تخفيف الشعور بالبرد وزيادة الشعور بالراحة.

- التصوير الحراري:

الكاميرات التي تستخدم الأشعة تحت الحمراء تُستخدم لتحديد مصادر الحرارة وتُستخدم في مجموعة متنوعة من التطبيقات، بما في ذلك البحث والإنقاذ، الرصد الأمني، وكشف تسربات الحرارة في المباني.

• من أضرارها:

- الحروق:

التعرض المفرط للأشعة تحت الحمراء يمكن أن يؤدي إلى حروق في الجلد.

- ضرر العين:

التعرض المباشر والطويل للأشعة تحت الحمراء يمكن أن يؤدي إلى ضرر العين، وخاصة الشبكية.

• طرق الوقاية:

- تجنب التعرض المباشر للحرارة الشديدة:

يُنصح بعدم التعرض المباشر لمصادر الأشعة تحت الحمراء عالية الكثافة لتجنب الحروق.

- حماية العين:

استخدام نظارات واقية عند التعرض للأشعة تحت الحمراء لحماية العينين، خاصة في البيئات الصناعية.

4- الأشعة الميكروية (1mm-1m):

الأشعة الميكروية، تقع بين الأشعة تحت الحمراء وموجات الراديو، وهي جزء من الطيف الكهرومغناطيسي غير المؤين، بأطوال موجية تتراوح بين 11مليمتر و 11متر. لهذه الأشعة تأثيرات مختلفة على الإنسان.

• من فوائدها:

- التدفئة والعلاج الحراري:

الأشعة الميكروية يمكن أن تُستخدم لتوليد الحرارة في الأنسجة البشرية، مما يفيد في تخفيف الألم والشفاء العضلي.

• من أضرارها:

- الحروق:

التعرض المفرط للأشعة الميكروية يمكن أن يؤدي إلى آثار سلبية مثل الحروق وإصابات العين، في الحالات الشديدة يمكن للتعرض المفرط لهذه الأشعة أن يسبب حروقاً جلدية أو حتى تلف العين، خاصة في ترددات تتراوح بين 10 غيغاهرتز و 300 غيغاهرتز.

- التأثير على الجهاز العصبي والسلوكي:

بعض الدراسات تشير إلى تأثيرات محتملة على الجهاز العصبي والسلوك البشري عند التعرض لترددات معينة من الأشعة الميكروية، ولكن لا تزال النتائج غير قاطعة .

• طرق الوقاية:

- تقليل التعرض:

من المهم تقليل التعرض للأشعة الميكروية خاصةً في بيئات العمل والمنازل عن طريق استخدام الأجهزة بشكل مسؤول والحفاظ على مسافة آمنة من مصادر الإشعاع.

5- الأشعة الراديوية (1m-100km):

الأشعة الراديوية، التي تقع في نطاق الطيف الكهرومغناطيسي بأطوال موجية تزيد عن 11متر، تُستخدم على نطاق واسع في الاتصالات ولها تطبيقات متعددة في المجال الطبي. بينما تُعتبر هذه الأشعة آمنة بشكل عام، هناك بعض الاعتبارات الصحية المرتبطة باستخدامها.

• من فوائدها:

- الاتصالات:

الأشعة الراديوية هي الأساس لمعظم أشكال الاتصالات اللاسلكية، بما في ذلك البث الإذاعي والتلفزيوني.

• من أضرارها:

- التعرض المفرط:

التعرض المفرط للأشعة الراديوية، خاصة عند مستويات طاقة عالية، يمكن أن يكون له تأثيرات صحية محتملة، على الرغم من ندرة هذه الحالات.

• طرق الوقاية:

- تقليل التعرض:

لتقليل أي مخاطر صحية محتملة، يُنصح بتقليل التعرض للأشعة الراديوية، خاصة في المناطق القريبة من مصادر الإشارة القوية.

- استخدام تقنيات الحماية:

في البيئات الطبية، يجب استخدام الوسائل الواقية المناسبة لضمان سلامة المرضى والطاقم الطبي عند استخدام تقنيات تستند إلى الأشعة الراديوية.

- ثانياً: آثار الأشعة المؤينة:

1- الأشعة السينية (10pm-10nm):

الأشعة السينية هي شكل من أشكال الإشعاع المؤين الذي يتميز بأطوال موجية قصيرة جداً وقدرة عالية على اختراق المواد، بما في ذلك الأنسجة البشرية. تقع ضمن نطاق الطول الموجي من 0.01 إلى 10 نانومتر، وتتميز بقدرتها العالية على تأيين الذرات وإحداث تغييرات كيميائية.

• من فوائدها:

- الأمن والتفتيش:

تُستخدم الأشعة السينية في مجال الأمن، خاصة في المطارات والمحطات، لفحص الأمتعة والحقائب من أجل الكشف عن الأسلحة، المواد المحظورة، أو أي أجسام غريبة أخرى. هذا الاستخدام يساعد في تعزيز الأمن والسلامة للعامة.

- الفحص الصناعي والهندسي:

تُستخدم الأشعة السينية في الصناعة لفحص اللحامات والمكونات المعدنية للكشف عن الشقوق أو العيوب الداخلية. هذا يساهم في ضمان جودة وسلامة البناء والمنتجات الصناعية.

• من أضرارها:

- تلف الأنسجة:

التعرض المفرط للأشعة السينية يمكن أن يؤدي إلى آثار ضارة مثل تلف الأنسجة.

- السرطان:

التعرض المفرط للأشعة السينية يسبب زيادة خطر الإصابة بالسرطان، نظرًا لقدرتها على تأيين الذرات وتعديل الحمض النووي.

- التأثير على الحمل:

التعرض للأشعة السينية خلال الحمل يمكن أن يشكل خطرًا على الجنين

• طرق الوقاية:

- تقليل التعرض:

يجب تقليل التعرض للأشعة السينية قدر الإمكان، واستخدامها فقط عند الضرورة الطبية

- الحماية الشخصية:

يجب على الأفراد الذين يتعرضون للأشعة السينية، سواء في البيئة الطبية أو في مجالات أخرى، استخدام معدات الحماية مثل السترات الرصاصية لتقليل التعرض.

- استخدام تقنيات التصوير الآمنة:

في المجال الطبي، يجب استخدام أحدث تقنيات التصوير التي تقلل من الجرعة الإشعاعية المطلوبة.

2- أشعة جاما (0.5pm-5pm):

أشعة جاما هي نوع من الإشعاع المؤين ذو طاقة عالية وأطوال موجية قصيرة جدًا، تقل عن 0.01 نانومتر. تُنتج عادةً من العمليات النووية في الفضاء وفي بعض التفاعلات النووية الصناعية، ولها القدرة على اختراق المواد بكفاءة عالية. هذه الأشعة لها فوائد ومخاطر مهمة على الصحة البشرية.

• من فوائدها:

- الاستخدام في الأمن:

تُستخدم أشعة جاما في نظم الأمن لفحص الحاويات والأمتعة بحثًا عن مواد محظورة أو خطيرة. قدرتها الفائقة على اختراق المواد تجعلها فعالة في اكتشاف الأسلحة، المتفجرات، والمواد المهربة.

- المعالجة الإشعاعية للمواد الغذائية والمنتجات الطبية:

يُستخدم الإشعاع بأشعة جاما لتعقيم المواد الغذائية والمنتجات الطبية. هذه العملية تقتل البكتيريا والفيروسات دون الإضرار بالمنتج نفسه.

• من أضرارها:

- السرطان:

التعرض لأشعة جاما يمكن أن يؤدي إلى تلف شديد في الخلايا والأنسجة الحية، مما قد يسبب أمراضًا خطيرة، بما في ذلك السرطان.

- التأثيرات الصحية السلبية:

التعرض المفرط يمكن أن يؤدي إلى أعراض حادة مثل الغثيان وفقدان الشعر، وفي حالات شديدة قد يؤدي إلى الموت.

• طرق الوقاية:

- استخدام معدات الحماية:

في البيئات الطبية والصناعية، يتم استخدام معدات الحماية مثل الرصاص والمواد الحاجزة للإشعاع لحماية الأفراد من التعرض المفرط.

- إرشادات السلامة:

يتم تدريب العاملين في المجالات التي تستخدم أشعة جاما على إرشادات السلامة الصارمة لتقليل المخاطر.

3- الأشعة الكونية (أقصر من أشعة جاما):

الأشعة الكونية هي جزيئات وفوتونات عالية الطاقة تأتي من الفضاء الخارجي وتتفاعل مع الغلاف الجوي للأرض. هذه الأشعة تشمل بشكل رئيسي البروتونات ونوى الذرات الثقيلة وتتميز بكونها مؤينة، ما يعني أنها قادرة على إحداث تأثيرات كيميائية وبيولوجية عندما تصطدم بالمادة، وتتراوح أطوال موجاتها في نطاقات صغيرة جدًا، أقل من 11 نانومتر.

• من فوائدها:

- البحث العلمي في الفلك:

لا توجد فوائد مباشرة للأشعة الكونية على الصحة البشرية، لكنها توفر معلومات قيمة للعلماء في دراسة الفضاء والفيزياء الفلكية.

- من أضرارها:

- زيادة خطر الإصابة بالسرطان:

التعرض للأشعة الكونية، خاصةً في رحلات الفضاء والمناطق العالية، يمكن أن يزيد من خطر الإصابة بالسرطان نتيجة لخصائصها المؤينة.

- تأثيرات على الجهاز العصبي:

هناك بعض الأدلة على أن الأشعة الكونية قد تؤثر على الجهاز العصبي، خاصةً عند رواد الفضاء.

- طرق الوقاية:

- تقليل الرحلات الجوية الطويلة والعالية:

الرحلات الجوية الطويلة والتي تحدث على ارتفاعات عالية قد تزيد من التعرض للأشعة الكونية.

- الرصد والتقييم:

يتم رصد مستويات الأشعة الكونية باستمرار لتقييم المخاطر المرتبطة بها، خاصةً في مجالات مثل الطيران والأبحاث الفضائية.

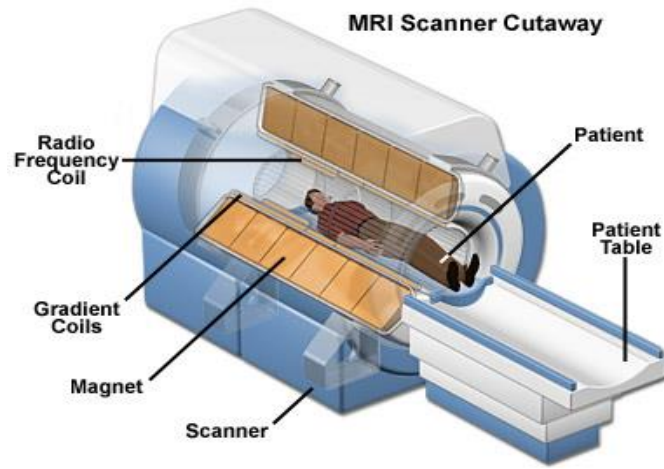
❖ الاستخدامات الطبية للموجات الكهرومغناطيسية:

1- في مجال التشخيص:

- يستخدم الضوء المرئي في تقنيات التصوير الطبي مثل التصوير بالمنظار والتصوير بالكاميرا الرقمية.

- تستخدم الأشعة تحت الحمراء في بعض تقنيات التصوير الطبي لتوفير صور تفصيلية للأنسجة الداخلية.

- الأشعة الميكروية والراديوية تُستخدم في التقنيات الطبية مثل تصوير الرنين المغناطيسي (MRI)، وهي تقنية مهمة للتشخيص الطبي. تعمل هذه التقنية ضمن نطاق ترددات من 1 ميغاهيرتز إلى 100 ميغاهيرتز، وتستخدم لإنشاء صور عالية الدقة للأنسجة الداخلية في الجسم دون التعرض لأشعة إكس الضارة، كما هو موضح في الشكل (3).



الشكل (3): جهاز الرنين المغناطيسي.

- تستخدم الأشعة السينية بشكل واسع في التصوير الإشعاعي لتشخيص العديد من الحالات المرضية، مثل كسور العظام وبعض الأمراض الداخلية، حيث توفر صورًا دقيقة للهيكل العظمي والأعضاء الداخلية.
- تُستخدم أشعة جاما في بعض أنواع الفحوصات التشخيصية، مثل التصوير بالإصدار البوزيتروني (PET)، الذي يوفر صورًا دقيقة للنشاط الأيضي داخل الجسم.

2- في مجال العلاج:

- تستخدم الموجات فوق بنفسجية بالعلاج الضوئي (Phototherapy) لعلاج بعض الأمراض الجلدية مثل الصدفية.
- تستخدم الأشعة تحت الحمراء بالعلاج الحراري (Thermotherapy) لتخفيف آلام العضلات والمفاصل.
- الترددات الراديوية والميكروية تُستخدم في علاج بعض أنواع السرطان، حيث يتم استخدام الحرارة الناتجة عن هذه الأشعة لتدمير الخلايا السرطانية.
- تستخدم الأشعة السينية في العلاج الإشعاعي للسرطان، حيث تساعد على استهداف وتدمير الخلايا السرطانية بدقة أو تقليل نموها.
- تُستخدم بشكل رئيسي في العلاج الإشعاعي لأنواع معينة من السرطان، حيث توفر طريقة فعالة لاستهداف الخلايا السرطانية دون التأثير الكبير على الأنسجة السليمة المحيطة.

3- في مجال الجراحة:

- لجراحة بالليزر: الجراحة بالليزر تستخدم الضوء المركز لإجراء قطع دقيق جدًا. يُستخدم في علاج أمراض العيون مثل إصلاح الشبكية وتصحيح البصر، وفي جراحات الجلد والجراحة التجميلية.

- الجراحة الإشعاعية الستيرويدتكتيكية (Stereotactic Radiosurgery - SRS): تستخدم لعلاج الأورام الدماغية والأورام الأخرى في الجسم دون الحاجة لإجراء شق جراحي، حيث تركز الأشعة الكهرومغناطيسية (الأشعة المؤينة كالسينية مثلا) على الأورام لتدميرها.

- التصوير بالرنين المغناطيسي أثناء الجراحة: يُستخدم التصوير بالرنين المغناطيسي (MRI) لتوفير صور مفصلة للأنسجة الداخلية أثناء الجراحة، مما يساعد الجراحين في توجيه الإجراءات الجراحية بدقة أكبر.

- الجراحة بالموجات الكهرومغناطيسية عالية التردد: تستخدم هذه التقنية، مثل الكي بالترددات الراديوية، لعلاج بعض أنواع الأورام وأمراض القلب.

- جراحة الأعصاب بالتحفيز الكهربائي: تستخدم الموجات الكهرومغناطيسية لتحفيز الأعصاب في الجراحة العصبية،

❖ الخاتمة:

من خلال استعراض هذا البحث التي تناولنا فيه أنواع مختلفة من الإشعاع، يمكننا أن نستنتج أن لكل نوع من الإشعاع تأثيراته الخاصة، سواء كانت إيجابية أو سلبية، على صحة الإنسان. ويتضح أن الإشعاع، في جميع أشكاله، يمثل جزءاً لا يتجزأ من حياتنا اليومية والبيئة التي نعيش فيها، ويقدم فوائد عديدة خاصة في المجال الطبي.

من ناحية أخرى، لا يمكننا إغفال المخاطر المحتملة المرتبطة بالتعرض لمستويات عالية من الإشعاع. يتطلب هذا منا جميعاً، سواء كأفراد أو مهنيين في المجالات الصحية، أن نكون على وعي بالمخاطر وأن نتخذ الاحتياطات اللازمة للحد من التعرض غير الضروري والتأكد من استخدام الإشعاع بطريقة آمنة ومسؤولة.

في النهاية، يظل التوازن بين استغلال الفوائد الطبية والتكنولوجية للإشعاع وبين تقليل المخاطر الصحية المرتبطة به تحدياً مستمراً. يتطلب هذا التوازن جهوداً مستمرة في مجال البحث والتطوير، بالإضافة إلى التوعية المجتمعية حول كيفية التعامل الآمن مع الإشعاع في جميع أشكاله.

❖ المراجع:

- [1]. Zamanian, A., & Hardiman, C. (2005). Electromagnetic Radiation and Human Health: A Review of Sources and Effects. High Frequency .Electronics, Summit Technical Media
- [2]. Mahajan, A., & Singh, M. (2012). Human Health and Electromagnetic Radiations. International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT), .Volume 1, Issue 6
- [3]. Scientific Committee on Toxicity Ecotoxicity and the Environment (CSTEE). (2001). Opinion on Possible Effects of Electromagnetic Fields (EMF), Radio Frequency Fields (RF), and Microwave Radiation on Human Health. European Commission, Directorate-General Health and Consumer Protection
- [4]. عمر ع. عذاب و نبيل ك. عبد الصاحب، (2012). الموجات الكهرومغناطيسية وتأثيراتها على صحة الإنسان. جامعة بغداد.
- [5]. محمود أ. سليمان و محمد س. العائد، (2003). مقدمة في الفيزياء الحيوية وتطبيقاتها الطبية. دار الخريجي للنشر والتوزيع.