تصوير بالرنين المغناطيسي

من ويكيبيديا، الموسوعة الحرة

تعديل واحد (https://ar.wikipedia.org/w/index.php?title=%D8%AA%D8%B5%D9%88%D9%8A%D8%B1_%D8%A8%D8%A7%D9%84%D8%B1%D9%86%D9%8A%D9%86_%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%BA%D9%86%D8%A%D8%B7%D9%8A%D8%B3%D9%8A&oldid=12810359&diff=cur) في هذه النسخة معلق للمراجعة. فحصت https://ar.wikipedia.org/w/index.php?title=%D8%AE%D8%A7%D8%B5:%D8%B3%D8%AC%D9%84&type=review&page=%D8%AA%D8%B5%D9%88%D9%8A%D8%B1_%D8%A8%D8%A7%D9%84%D8%B1%D9%86%D9%8A%D9%86_%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%BA%D9%86%D8%A7%D8%B7%D9%8A%D8%B3%D9%8A النسخة المستقرة (https://ar.wikipedia.org/w/index.php?title=%D8%AA%D8%B5%D9%88%D9%8A%D8%B1_%D8%A8%D8%A7%D9%84%D8%B1%D9%86%D9%8A%D9%86_%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%BA%D9%86%D8%A%D8%B7%D9%8A%D8%B3%D9%8A&stable=1) في 1 أبريل 2014.

تصوير رنين مغناطيسي (بالإنجليزية: Magnetic resonance imaging (MRI)) هي وسيلة تصوير طبي لتوضيح التغييرات الباثولوجية في الأنسجة الحية وللرنين المغناطيسي أستخدمات غير طبية ومن الناحية الفيزيائية فهي تعتمد على ما يسمى بالطنين المغناطيسي النووي RMN. يعتبر التصوير بالرنين المغناطيسي من الفحوص المكلفة وغير متوفرة بشكل دائم في كثير من المستشفيات, وهناك صعوبات عند عمل هذا النوع من التصوير عند المرضى الذين يخافون من الأماكن المغلقة أو المرضى الذين يشتكون من سمنة مفرطة.

جهاز MRIعالي الدقة إنتاج هولندا.

واحد تسلا جهاز تصور رنين مغناطيسي مفتوح.

محتويات

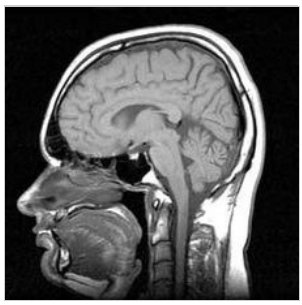
- 1 تاريخ الرنين المغناطيسي
- 2 فكرة الرنين المغناطيسي
- 3 جهاز الرنين المغناطيسي
- 4 فيزياء الرنين المغناطيسي
  - 4.1 التوقيت الأفقي
  - 4.2 التوقيت الرأسي
  - 4.3 كثافة البروتون
  - 4.4 دورة الصدى
- 5 استخدامات الرنين المغناطيسي
  - 5.1 صورة الرنين المغناطيسي
    - 5.1.1 الوضوح (IMAGE RESOLUTION)
    - 5.1.2 التباين (CONTRAST)
    - 5.1.3 نسبة الاشارة إلى التشويش (SIGNAL TO NOISE RATIO)
  - 5.2 استحداث جديد ، عام 2012
- 6 السلامة في الرنين المغناطيسي
  - 6.1 خطر تمغنط المعادن وجذبها للجهاز

- 6.2 الأصوات العالية الناتجة خلال الفحص
- 6.3 الخوف من الأماكن المغلقة
- 6.4 تسرب الهيليوم في الفائق التوصيل
- 7 المصادر
- 8 اقرأ أيضا

تاريخ الرنين المغناطيسي

- بداية تاريخ وولادة فكرة الرنين المغناطيسي كانت في عام 1945-1946 عندماحصل العالم فليكس بلوخ &إدوارد بورسيل على جائزة نوبل لاكتشافة الرنين المغناطيسي. تطورت على يد العالم إرون هان عام 1950. طورت للاستخدام الطبي عام 1973 على يد العالمين البريطاني والأمريكي بيتر مانسفيلد & بول لاوتربر. 1976 نشرت أول صورة لمقطع إصبع للرنين المغناطيسي. وعام 1977 نشر أول تصوير كامل للجسم. يجدر الإشارة إلى أن الرنين المغناطيسي أستخدم في البداية في المعامل الكيميائية فقط بعد ذلك تم تحديثة ليدخل إلى الحقل الطبي. سمي في البداية بالرنين المغناطيسي النووي، ولكن غير الاسم لاحقا لخوف وحساسة العامة من كلمة نووي وقد قصد بها نواة الذرة لا الأشعة النووية ذاتها.

فكرة الرنين المغناطيسي



صورة للمخ والرأس باستخدام الرنين المغناطيسي

- تعتمد فكرة الرنين المغناطيسي على تحفيز البروتونات في ذرات العناصر الموجودة في الجسم على إطلاق إشارة، ومن ثم التقاطها وتحديد موقعها في الجسم وعرضها على تدرج من الألوان الرمادية يشير إلى قوة الأشارة، والتدرج يكون باختلاف الأنسجة الموجودة بالجسم.

- أكثر هذه العناصر تحفيزاً هو الهيدروجين وذلك لتواجده بكثرة في الأجسام الحية & ووجود بروتون واحد في النواة الذرية ، مما يعطية قوة أكثر من بقية العناصر على إصدار الإشارات المستخدمة في الرنين المغناطيسي.

جهاز الرنين المغناطيسي

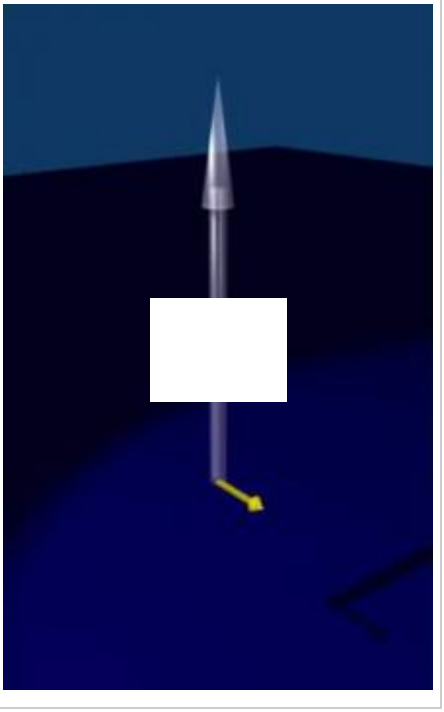
- يوجد أنواع مختلفة ومتعددة اليوم بأفكار كثيرة لأجهزة الرنين المغناطيسي، بشكل عام يوجد ثلاثة أنواع رئيسية لأجهزة الرنين المغناطيسي:

- دائم
- مقاوم
- ومانع للمقاومة

- جهاز الرنين المغناطيسي بشكل عام يحتوي على جزء يعطي الحقل المغناطيسي القوي & جزء يصدر موجات الراديو لتحفيز البروتونات ويلتقط الإشارات القادمة منها& وجزء النظام المتدرج.

- المسح الذي يستخدم في المجالات الطبية يتكلف مليون دولار لكل تسلا وعدة مئات الآلاف من الدولارات تنفق سنويا في الصيانة. - تستخدم أجهزة الحاسب الألي بشكل أساسي في فحوصات الرنين المغناطيسي وبرامجها المتقدمة تساعد بشكل فعال على إعطاء أفضل النتائج.

فيزياء الرنين المغناطيسي



- يتكون الجهاز من مغناطيس كهربائي لولبي ضخم للقيام بتشكيل مجال مغناطيسي حول المريض ينتج مجال مغناطيسي 2تسلا أي ما يعادل 20000جاوس.

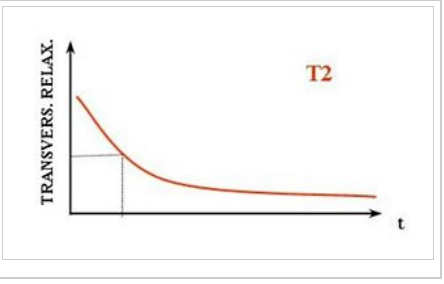
- هذا المجال يجعل ذرات الهيدروجين تتمغنط وتتجه جميعها إلى جزئها المغناطيسي الشمالي فتتوحد باتجاه واحد. بعد ذلك يعرض الجسم لأشعة مذياعية تؤدي إلى زيادة طاقة هذه الذرات ولذالك سوف تغير اتجاهها بدرجة معينة ليتبقي لنا ذرة من كل مليون ذره يتم بها عملية التصوير بالرنين المغناطيسي وهو عدد كبير من الذرات يكفي لظهور صورة واضحة للجزء المراد تصويره وتبعث بمقدار من الطاقة عكسي. هذه الطاقة العكسية تستقبل من الجهاز وتحسب وتتكون على شكل صورة هذه الصورة توضح شدة الهيدروجين في كل منطقة من مناطق الجسم. عن طريق هذه الصورة يتمكن الأطباء اكتشاف الكثير من الأمراض.

- عند إستثارت الذرات في الجسم تقوم البروتونات بالحركة مع & ضد اتجاه الحقل المغناطيسي الرئيسي، تزداد البروتونات الموافقة للاتجاه الرئيسي عن البروتونات المضادة بكمية قليله ولكنها مهمه جدا في الحصول على الصورة لاحقا، وتستثار هذه البروتونات خصوصا بموجات الراديو فتغير من وضعها من العامودي إلى الأفقي ولكنها ما تلبث أن تعود لوضع الإتزان ولكن لعودتها لوضع الإتزان يوجد توقيتان مهمان:

التوقيت الأفقي

- التوقيت الأفقي وهو التوقيت الأسرع وهو لدى تشتت البروتونات على المحور الأفقي

التوقيت الرأسي

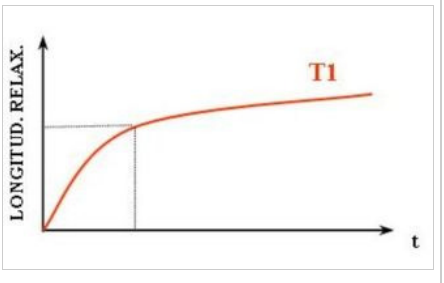


التوقيت الرأسي وهو التوقيت لدى عودة البروتونات إلى وضع الإتزان

- يجدر الإشارة إلى أن التوقيتن يحدثان متلازمين لبعضهما.

- تقاس طاقة المغناطيس المستخدم في الرنين المغناطيسي بوحدة التسلا وتساوي 10000 غاوس، بقياس متوسط مغناطيسية الأرض وجد أنها تساوي نصف غاوس.

كثافة البروتون



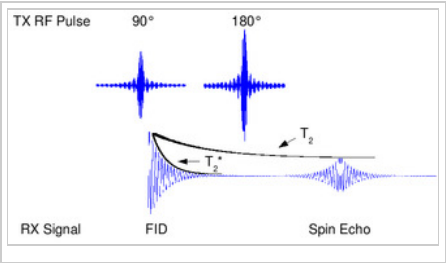
- عدد البروتونات النشطة في وحدة الحجم من النسيج، وتختلف الكثافة من نسيج إلى نسيج آخر.

دورة الصدى

- بعد تأثير البروتونات بموجات الراديو يتم بث الموجات مره أخرى فتعود 180°، وتقاس المدة الزمنية بين التأثير الأول 90° والتأثير الثاني 180° بتوقيت الصدى.

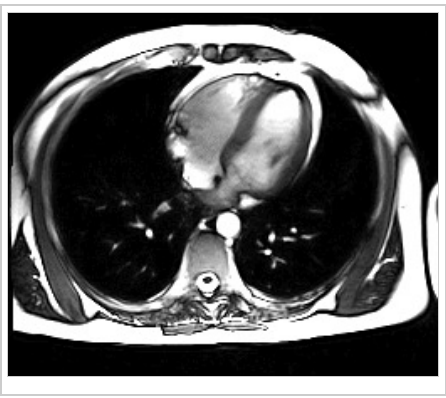
استخدامات الرنين المغناطيسي

- استخدام الرنين المغناطيسي هو لغرض تشخيصي مثل تصوير الأوردة والشرايين، أو تصوير التغيرات العصبية في الدماغ, والرنين المغناطيسي يعتبر أفضل أنواع التصوير في توضيح الأنسجة وسوائل الجسم، وكذلك يستخدم لتخطيط الخطط العلاجية القائمة على العلاج الإشعاعي. قبل الفحص بالرنين المغناطيسي يجب مراجعة التاريخ المرضي والتأكد بشكل تام من عدم وجود جراحات سابقة أو حوادث أدت إلى تواجد معادن في الجسم مثل الشظايا، ويتم



التأكد من ذلك عبر الفحص بالأشعة العامة الروتينية & مرور المريض من خلال كاشف معادن. يعطي المريض في الغالب صبغة خاصة تحقن في الجسم وذلك لزيادة التباين وتوضيح الأجزاء المتقاربة.

صورة الرنين المغناطيسي

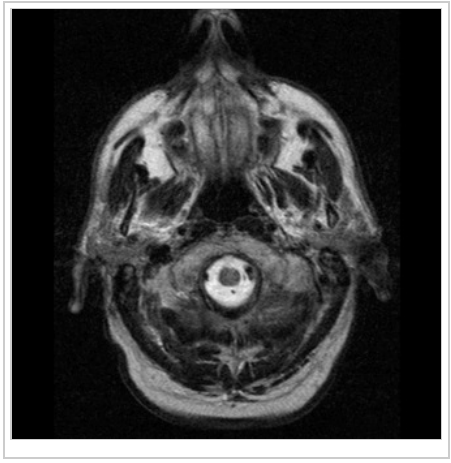


- تتكون صورة الرنين المغناطيسي من عدة أعمدة وصفوف تدعى بالأنجليزي matrix ، كل عمود وصف يحتوي على مربعات تدعى pixel، توزع الأشارات الملتقطة من الجسم على هذه المربعات بحيث ترتب حسب ترتيبها في الجسم، وهذه الأليه تعتمد على جهاز متدرج يعطي كل شريحة من شرائح الجسم قوة إشارة معينة، وقوة الإشارة الملتقطة تعطي لون على التدرج الرمادي، فتتكون لنا صورة الرنين المغناطيسي صورة بتدرج رمادي. - معادلة الوضوح الخاص هي:

عدد المربعات لكل سم = 1/حجم المربع

- التباين في الصورة يعتمد على التوقيتات الأفقية والعمودية وكثافة البروتون وتدعى (المؤثرات الداخلية)، أما وقت الصدى ووقت الإعادة تعتبر (مؤثرات خارجية).

الوضوح (IMAGE RESOLUTION)



- أكثر صور الرنين المغناطيسي تتكون من بعدين، كل بعد يقسم إلى شبكة تتكون من عناصر صورية مستطيلة تدعى (بكسل) pixels.

شدة الصورة في كل بكسل تعتمد على قوة موجة الرنين المغناطيسي التي تنبعث من المنطقة التي تحتويه.

حجم الصورة يعتمد على عدد البكسالات، ومعضم الصور تتكون من 265 بكسالات عموديا و256 بكسالات أفقيا.

تعريف الوضوح (image resolution): هو مقدرة النظام على التفرقة بين نقطتين منفصلتين.

تتحكم أحجام الفوكسلات (عناصر الصورة الحجمية)(voxels) في جلاء الصورة (image resolution) حيث أن الصور ذات الفوكسلات الصغيرة تكون جيدة الجلاء وبذلك يسهل على النظام التفريق بين مكونات الجسم الصغيرة.

- العوامل المؤثرة على جلاء الصورة وحجم الفوكسل :

1. سمك الشريحة.
2. حقل العرض FOV.
3. عدد المصفوفة الصورية.

- العوامل التي تتحكم في حقل العرض وأبعاد الفوكسل :

1. قوة الحقل المغناطيسي التدريجي .
2. وقت أخذ كل عينة (عرض النطاق الترددي) للحقل التدريجي.

ويمكن زيادة عدد المصفوفة الصورية بأخذ عدد عينات أكثر من (التشفير الترددي FREQUENCY ENCODING) وعدد مراحل أكثر للحقل المغناطيسي التدريجي في اتجاه (التشفير الطوري PHASE ENCODING).

التباين (CONTRAST)

- كلما زادت قوة الإشارة من البكسل كلما زاد سطوع الصورة عند ذلك البكسل.

للتفرقة بين الأنسجة في الصورة، كل نسيج له سطوع مختلف هذه الظاهرة تدعى "بالتباين".

ويمكن تقسيم العوامل المؤثرة على التباين إلى مجموعتين :

العوامل الداخلية : وهي عوامل التغير للانسجة :

- الاسترخاء الطولي T1
- الاسترخاء العرضيT2
- كثافة البروتونات PD ، أي كثرة تواجد الهيدروجين في الأنسجة الجسمية أو الأنسجة العليلة .

العوامل الخارجية : وهي العوامل التي يمكن تغييرها بواسطة المشغل :

- زمن التكرارTR
- زمن الاثارة TE

وتتغير قوة الموجة مع تغير حاصل ضرب مرجحات ثلاث وهي :

1. كثافة البروتونات أي كثافة وجود الهيدروجين في الأنسجة الجسمية.
2. مرجحة T1 : وهي وضيفة T1 و TR.
3. مرجحة T2 : وهي وضيفة T2 و TE.

(ويقصد بالمرجحة هو أي تلك العوامل تكون المهيمنة).

هذه العلاقة يمكن أن تمثل في المعادلة التالية :Signal = (p(H) [1-exp(-TR/T1)] × [exp(-TE/T2])

حيث P(H) كثافة البروتون، و[1-exp(-TR/T1)] مرجحة T1، و[exp(-TE/T2))]مرجحة T2 ، وSIGNAL قوة الموجة .

نستنتج من المعادلة أنه يمكننا تغيير التباين بواسطة تغيير أحد العوامل الخارجية :

مثلا : إذا اردنا مرجحة كثافة البروتون لا بد ان ننهي تاثير المرجحات الأخرى T1 و T2 ويمكننا فعل ذلك بالتغيير في العوامل الخارجية ,إذا اردنا مرجحة T1فلا بد ان يكون كل من زمن التكرار وزمن الاثارة قصيرين ,واذا أردنا مرجحة T2 فلا بد ان يكونا طويلان، واذا أردنا مرجحة كثافة البروتون فلا بد أن يكون زمن التكرار طويل وزمن الاثارة قصير.

نسبة الاشارة إلى التشويش (SIGNAL TO NOISE RATIO)

- هناك سببين رئيسيين مشتركين للتشويش في الصورة وهما:

1. الحركة العشوائية لمركبات الجسم المشحونة، والتي تنتج تشويش كهرومغناطيسي.
2. المقاومة الكهربائية لملف المستقبل.

لذلك يمكن تحسين نسبة الإشارة إلى التشويش S/N بالاختيار المناسب للملف المستقبل.

تعتمد نسبة الإشارة للتشويش على كمية الإشارة من البكسل أو الفوكسل ، وكلما زاد حجم الفوكسل كلما زادت نسبة الإشارة للتشويش.

ويمكن توضيح ذلك في المعادلة التالية :

S/N ~ (voxel volume) × NEX حيث NEX هو عدد توسيط الإشارة.

لإنتاج صورة جيدة في التصوير بالرنين المغناطيسي لابد من التركيز على كل عوامل تغيير الصورة السابق ذكرها

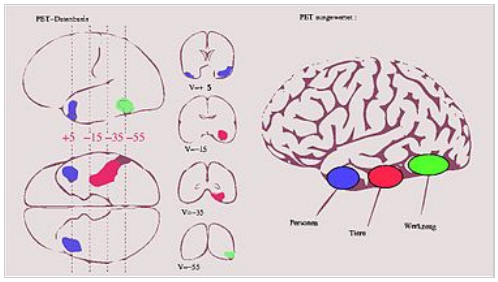
فلا يمكن أن يكون الجلاء(RESOLUTION) مرتفعا ونسبة الإشارة للتشويش منخفضة.

وأيضا لا يمكن أن يكون الجلاءأو الوضوح(RESOLUTION) مرتفعا والفحص طويل (باعتبار حركة المريض).

لذلك لا بد ان تكون العوامل متناسبة مع بعضها البعض للحصول على صورة جيدة بما يدعى ب (PARAMETER TRADOFFS)

استحداث جديد ، عام 2012

بدأت في بعض المستشفيات المتخصصة في العالم الغربي تطبيق طريقتين في نفس الوقت بغرض الحصول على تباين عالي وتوضيح كامل لحجم وشكل الورم السرطاني في العضو المريض ، وطريقتي القياس تتم بواسطة التصوير بالرنين المغناطيسي وقياس آني بجهاز تصوير مقطعي بالإصدار البوزيتروني . تحتاج تلك الطريقة تواجد مركزا للبحث العلمي ، به سيكلوترونا يقوم بتحضير النظير المشع وتنقيته و معاملته (ربطه) بمادة حيوية مناسبة خلال وقت قصير ، ثم يتم أرسال العبوة المجهزة إلى المستشفى الخاص حيث يكون المريض مستعدا على سرير العمليات لإجراء الحقن والقياس . ذلك لأن عمر إشعاع النظير المشع تكون قصيرة لمدة ساعات .



استخدام جهاز PET لتحديد أماكن معينة في الدماغ.

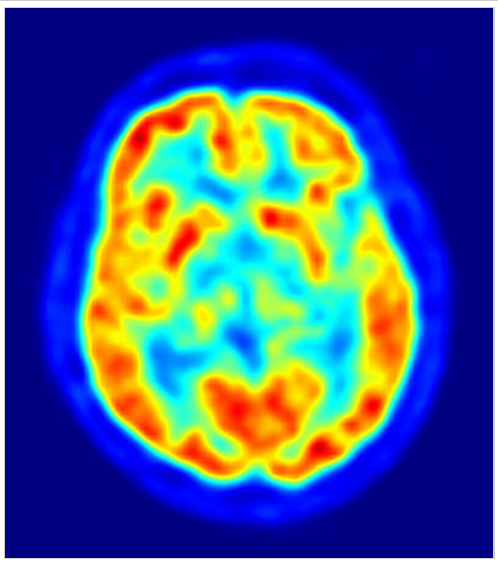
السلامة في الرنين المغناطيسي

- لا توجد كما هو الحال في تصوير الأشعة المقطعية والعامة خطر التأين الإشعاعي، ولكن الرنين المغناطيسي توجد به كما هو الحال في كل استخدام طبي أخطار معينة.

خطر تمغنط المعادن وجذبها للجهاز

كل ما هو في غرفة الرنين المغناطيسي هي مواد مقاومة للمغنطة، لا يسمح بتعدي حدود معينه قرب غرفة الرنين المغناطسي بأي معدن ممغنط، ويجب فحص كل ما يتم دخوله لغرفة الرنين المغناطيسي مثل الكراسي المتحركة ومساند المحاليل والأجهزة الخاصة بالمرضى مثل منظم ضربات القلب... إلخ

هناك قلق كبير من الزيادة الهائلة في عدد الحوادث المبلغ عنها بسبب التصوير بالرنين المغناطيسي والتي تصل لمنظمة الأغذية والعقاقير الأمريكية (FDA) فمنذ عام 2004، وهو العام الأخير الذي سجل انخفاضا في عدد حوادث التصوير بالرنين المغناطيسي أفادت التقارير أن


صورة لمقطع في دماغ احد الأشخاص بواسطة (FDG-PET)

حوادث التصوير بالرنين المغناطيسي ازدادت بشكل ملحوظ في السنوات الأخيرة، بينت إدارة الاغذية والعقاقير في تقرير لها عام 2008 بأن الزيادة بلغت 277 ٪ عن معدل عام 2004.

الأصوات العالية الناتجة خلال الفحص

لبس غطاء الأذن ضروريا لأي شخص داخل غرفة التصوير بالرنين المغناطيسي أثناء الفحص.

الخوف من الأماكن المغلقة

يكون الخوف من الأماكن المغلقة بسبب تصميم بعض أجهزة التصوير بالرنين المغناطيسي ،و الذي قد يكون غير مناسب وذلك في بعض النماذج القديمة والتي تكون مغلقة كأنبوب طويل إلى حد ما أو أشبه بالنفق. وقد يكون الجزء الذي يحتاج إلى تصوير من الجسم لا بد أن يتم تصويره في مركز النفق. وأيضا قد يكون وقت الفحص طويل جدا في بعض تلك الأجهزة القديمة (قد يصل أحيانا إلى 40 دقيقة) ،أما في الأجهزة الحديثة قد يكون الوقت أقصر. وهذا يعني التقليل من هذه المشكلة. ويمكن حل هذه المشكلة باستخدام التخدير وطمأنة المريض وشرح الاجراء الطبي والاستعداد الجيد للفحص.

تسرب الهيليوم في الفائق التوصيل

يسبب تسرب الهليوم نقص الأوكسجين ثم الاختناق ,الهيليوم هو الأكثر استخداما في التصوير بالرنين المغناطيسي، ويخضع لخطر الانفجار و التوسع الهائل عندما يتغير من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية لذلك ينبغي تزويد الغرفة بمروحة وتهوية كافية.

غير آمن للرنين المغناطيسي

شروط للدخول للرنين المغناطيسي

آمن للرنين المغناطيسي

المصادر

- جامعة الملك سعود /العلوم الطبية التطبيقية/ محاضرات الدكتور عبد الله أبو جامع
- [1] (http://www.mr-tip.com/serv1.php?type=db1&dbs=MRI%20History) تاريخ الرنين المغناطيسي
- [2] (http://www.cis.rit.edu/htbooks/mri/inside.htm)
- [3] (http://www.mri-physics.com) فيزياء الرنين المغناطيسي
- [4] (http://faculty.ksu.edu.sa/abujamea/default.aspx) موقع الدكتور عبد الله أبو جامع
- (http://www.mri.4mg.com/index.html) [5]
- (http://www.cis.rit.edu/htbooks/mri) [6]
- (http://mrisafety.com) [7]
- [8] (http://www.rad-club.com) نادي الأشعة جامعة الملك سعود

اقرأ أيضا

- تصوير طبي بأشعة جاما

- تصوير طبي
- رنين نووي مغناطيسي
- علاج بالرنين المغناطيسي

لوحة إرشادية للسلامة قبل الدخول إلى غرفة الفحص

مجلوبة من "http://ar.wikipedia.org/w/index.php?title=تصوير_بالرنين_المغناطيسي&oldid=13022188"

تصنيفات: اختراعات أمريكية | تصوير طبي | تصوير بالرنين المغناطيسي

- آخر تعديل لهذه الصفحة كان يوم 26 أبريل 2014 الساعة 12:53.
- النصوص منشورة برخصة المشاع الإبداعي: النسبة-الترخيص بالمثل 3.0. قد تنطبق مواد أخرى. طالع شروط الاستخدام للتفاصيل.