

## تقنية التصوير المقطعي (CT- COMPUTED TOMOGRAPHY)

(المفراس)



اعداد

أ.م.د. بشرى جودة حسين

قسم الفيزياء/ كلية التربية للعلوم الصرفة (ابن الهيثم)/ جامعة بغداد

### الأشعة المقطعية

تسمى أيضاً التصوير الطبقي المحوري أو المفراس وهي نوع متطور من الأشعة و يُستخدم فيها الأشعة السينية (أشعة إكس X-Ray ) في الحصول على صور مقطعية ثلاثية الأبعاد للجسم عن طريق دمج عدة صور من زوايا مختلفة مع بعضها. يعتبر تصوير الأشعة المقطعية من جملة الوسائل الطبية التي قد يحتاجها أي طبيب للتشخيص الدقيق لبعض الأمراض، ويعرف في الأوساط الطبية بأنه (CT- Computed Tomography) أو

(CAT- Computerized Axial Tomography). يعد جهاز التصوير المقطعي من الاجهزة الطبية الحديثة التي تستخدم اشعة اكس في الحصول على صورة مجسمة لجسم الانسان بدلاً من صور اشعة اكس التقليدية التي توفر معلومات بسيطة عن الهيكل العظمي للانسان وبعض الاعضاء العضوية. اعتمد تطوره على التطور الهائل في الكمبيوتر وسرعته. وباستخدام اجهزة CT يستطيع الطبيب فحص وتشخيص جسم الانسان بدقة تمكنه من النظر الى جسم الانسان كأنه مكون من شرائح رقيقة لتحديد المرض ومكانه بدقة وسرعة عالية وهو عبارة عن صور محورية مبرمجة بواسطة الحاسوب لتخرج صورة واحدة مبينة التفاصيل الدقيقة للجزء المراد تصويره، ويستعمل التصوير لإظهار التغيرات التي يحدثها أي مرض، أو كدليل للأدوات الطبية لتقوم بمهمتها بشكل سليم. يتميز استعمال الأشعة المقطعية في أنها عملية قليلة المخاطر، تكمن بعض المشاكل في بعض المواد الصغية المكونة بشكل أساسي من اليود والتي تحقن في الأوردة، والتي تهدف إلى إظهار أجزاء الجسم بصورة واضحة في التصوير المقطعي. من انواع التصوير المقطعي (التصوير المقطعي الخطي و التصوير المقطعي بالكمبيوتر وهذا النوع هو الذي يستخدم الان).

## اجيال جهاز التصوير المقطعي

تصنف اجهزة المسح المقطعية إلى عدة اجيال حسب تطور الية المسح وسرعته والمدة الزمنية المستغرقة لتكوين الصورة، وسوف نستعرض هذه الاجيال وناقش مراحل تطورها:

**الجيل الأول :** استخدم الجيل الأول من الماسحات المقطعية شعاع بسمك قلم الرصاص يوجه الى الجسم ويتم رصده بواسطة كاشف واحد او اثنين فقط. والصور يتم تجميعها من خلال مسح دوراني وانتقالي حيث يكون مصدر اشعة اكس والكاشف مثبتان في جهاز يسمى الجانترى **gantry** ويدوران بالنسبة لبعضهما البعض بحيث يكون جسم الانسان في محور الدوران لهما. وتقدر المدة الزمنية للصورة الواحدة حوالي 4 دقائق حيث يكون الجانترى قد عمل دورة كاملة 180 درجة ثم ينتقل الجانترى لمسح جزء اخر من جسم الانسان. وكان استخدام هذا الجيل يتطلب غمر جسم المريض في حوض مائي لتقليل تعرضه لاشعة اكس.

**الجيل الثاني:** تم تطوير جهاز المسح المقطعي بحيث زاد عدد الكواشف واصبح شعاع اشعة اكس اكثر اتساعاً ليغطي الكواشف المقابلة له. طريقة المسح لا زالت شبيهة بطريقة المسح المستخدمة في الجيل الأول عبارة عن مسح دائرية وانتقالي حول جسم الانسان، وزيادة عدد الكواشف وزيادة اتساع اشعة اكس ادى إلى ان تكون دورة المسح لكل مقطع من مقاطع الجسم تغطي 180 درجة بانتقال 30 درجة بدلاً من درجة واحدة كما كان في الجيل الأول مما ادى إلى تقليل زمن المسح.

**الجيل الثالث:** طرأ تطور ملحوظ على الجيل الثالث من حيث السرعة في الحصول على الصورة، وذلك بالغاء الحركة الانتقالية وجعل الحركة دائرية فقط، مما جعل زمن المسح ثانية واحدة فقط. وللتخلص من الحركة الانتقالية اثناء المسح في الجيل الثالث تم تصميم الكواشف التي ترصد اشعة اكس التي تنفذ من جسم الانسان على شكل قوس مما يحافظ على مسافة ثابتة بين مصدر اشعة اكس والكواشف اثناء الدوران. كما تم اضافة حواجز بين المريض واشعة اكس وبين المريض والكواشف لنضمن حزمة رقيقة من اشعة اكس التي تنفذ الى جسم الانسان مما يقلل من تعرضه للاشعة.

**الجيل الرابع:** تم تصميم الجيل الرابع مشابه للجيل الثالث من ناحية المسح بحركة دائرية فقط، والاضافة التي طرأت هي على الكواشف التي تم تثبيتها على كامل محيط الجانترى والتي بلغ عددها 1000 كاشف، مما جعل الحركة مقصورة على مصدر اشعة اكس فقط مع ثبات الكواشف لانها تحيط كامل الجانترى. هذا التصميم جعل مسح مقطع كامل للجسم لا يستغرق اكثر من ثانية واحدة.

## حالات عمل الأشعة المقطعية

1. تشخيص أمراض العظام والعضلات مثل الأورام والكسور.
2. تستخدم لعمل أشعة على المخ، وتحديد أماكن الالتهابات، الأورام، الجلطات.
3. في حالات معينة يتم الاستعانة بها كمرشد لإجراء بعض الجراحات أو أخذ عينات أو في العلاج الإشعاعي.
4. اكتشاف ومتابعة حالات مرضية مثل السرطان، أمراض القلب، أورام الرئة والكبد.
5. اكتشاف الإصابات الداخلية والنزيف الداخلي.

## كيفية إجراء الأشعة

يتم إجراء الأشعة المقطعية في العديد من المؤسسات الصحية وهي لا تُسبب أي ألم أو ضيق ولا تستغرق أكثر من بضع دقائق، جهاز الأشعة المقطعية يشبه الحلقة الكبيرة يطلب من المريض أن يستلقي على طاولة والتي تتحرك إلى داخل هذه الحلقة ويتم تثبيته في موضع مناسب وإذا كان التصوير للرأس قد يتم استخدام أدوات معينة لضمان ثبات الرأس أثناء الإجراء. الجهاز الذي يصدر الأشعة السينية يدور بشكل دائري حول القسم المراد تصويره، وتقوم حساسات أو مستقبلات بتلقي الأشعة في الطرف المقابل من الدائرة، هذه المستقبلات كانت تحوي غاز الزينون (Xe) ولكن تم استبدالها فيما بعد بمستقبلات أكثر فعالية. أجهزة التصوير القديمة

كانت تقوم بتحريك الجسم الذي يتم تصويره قليلاً بعد أن يقوم الجهاز المصدر للأشعة السينية بدورة كاملة، أما الأجهزة الجديدة فهي تسمح للجسم بالحركة أثناء دوران الجهاز المصدر للأشعة حوله. سوف تتحرك الطاولة ببطء للداخل وتبدأ الحلقة الكبيرة في الدوران في نفس الوقت وتأخذ العديد من الصور المقطعية للجسم. وعند ذلك سيكون المتخصص في غرفة مجاورة يمكن رؤيته والتحدث إليه وقد يطلب من المريض كتم أنفاسه في مواضع معينة. و بعد انتهاء الأشعة يمكنه العودة إلى أنشطته بشكل طبيعي و قد يحتاج لإرشادات خاصة في حالة استخدام صبغات، كالبقاء لفترة لمتابعته والتأكد من عدم وجود أي رد فعل تجاه الصبغة وأن يتناول الكثير من السوائل لتتمكن الكليتين من التخلص من الصبغة. بعدها يتم تخزين الصور تلقائياً على الكمبيوتر ويقوم طبيب الأشعة بفحصها وكتابة تقرير مفصل يتم إرساله إلى الطبيب المعالج.



### آلية تكوين الصورة

بينما يستلقي الشخص المراد تصويره بجهاز المسح القطعي على سرير خاص يتحرك السرير ببطء ليصبح في منتصف جهاز المسح الجانثري ويحتوي الجانثري على جهاز اشعة اكس الذي يدور في حلقة حول المريض ويحتوي الجانثري على الكواشف الحساسة لاشعة اكس (X-Ray) في الجهة المقابلة لاشعة اكس، وبالتالي يكون الشخص المستلقي على السرير في مركز الدوران وبين مصدر اشعة اكس والكواشف. يتحكم في دوران اشعة اكس والكواشف داخل الجانثري موتور خاص يتحكم فيه الكمبيوتر ليحدد زاوية وسرعة الدوران. بعد اتمام دورة كاملة يكون الجهاز قد صور مقطع من الجسم فيتحرك السرير بالنسبة للجانثري ويتم مسح وتصوير مقطع اخر من الجسم وبهذه الطريقة يكون الجهاز قد صور باستخدام اشعة اكس كل المنطقة المطلوب تصويرها على شكل مقاطع من خلال انتقال ودوران اشعة اكس داخل الجانثري او ما يشبه الحركة الحلزونية. يتحكم الكمبيوتر في شدة اشعة اكس حسب المنطقة المراد تصويرها من جسم الانسان. وبعد الانتهاء من مسح كل جسم الانسان يقوم الكمبيوتر بتجميع كل المعلومات التي حصل عليها من الكواشف ليكون صورة ثلاثية الابعاد للجسم، والجدير بالذكر انه لا يتم مسح كامل جسم الانسان فعادة الطبيب يحدد للفني المختص الجزء المطلوب مسحه، حيث ان تصوير الجسم يتم من خلال مقطع مقطع ومن مختلف الزوايا فإن الصور التي نحصل عليها بواسطة جهاز الاشعة المقطعية تكون اكثر تفصيلاً ووضوحاً بالمقارنة بالتصوير التقليدي باستخدام اشعة اكس.

### مميزات التصوير المقطعي الحاسوبي

وجد العديد من الخصائص التي تجعل هذه الطريقة في المسح أفضل من بقية طرق المسح الطبي. أولاً، التصوير المقطعي يمكنه أن يظهر صورة واضحة للعضو الذي يتم تصويره دون إظهار الأعضاء التي تحيط به. فمثلاً عند تصوير الرئتين لا يظهر القلب أو الأحشاء في الصورة. ثانياً، التباين اللوني بين الأنسجة في الصورة تساعد الأطباء على معرفة الفرق في الكثافة الكتلية. بالإضافة إلى ذلك، يمكن لهذه الآلية أن تنتج صوراً عالية الجودة من دون إصدار كمية كبيرة من الإشعاعات. أكثر ما يميز هذه الآلية هو عدم ضرورة وضع أي غاز أو جهاز مباشرة داخل الجسم كما هو الحال في القسطرة. أن أجهزة التصوير الطبقي المحوري

الحديثة تتيح لنا الحصول على الصور خلال بضع دقائق. وإذا كان من المطلوب حقن وريدي بمادة ملونة فإن ذلك سوف يتطلب وقتاً إضافياً لا يزيد عن بضع دقائق أيضاً وعادة ما تتراوح مدة الفحص بين 15-20 دقيقة.

### الفرق بين الرنين المغناطيسي والأشعة المقطعية

ان الرنين المغناطيسي يفيد في الأنسجة الرخوة مثل الدماغ والنخاع الشوكي والعضلات وهو اذق من غيره اما الأشعة المقطعية (المفراس) فيستخدم عادة في التصوير الطبقي يمكن ان يوضح العظام اكثر من غيره.

يستخدم للفحص الابتدائي للكشف على إصابات العظام أو إصابات المفاصل عادة الفحص بالأشعة السينية ، فهي سريعة ومعتدلة التكلفة. أما في الحالات التي تتعلق بإصابات في الرأس فيكون التصوير المقطعي المحوسب الاختيار الأول ، حيث عن طريقه يمكن معرفة وجود نزيف في الدماغ أو كسر في الجمجمة خلال دقائق. أما لتشخيص الأنسجة المرنة فيستخدم التصوير بالرنين المغناطيسي ، مثل الكشف على الغضاريف والأوتار والأنسجة الضامة والأنسجة العضلية . تلك الأنسجة تتميز باختلافات بسيطة في الكثافة مما يجعل التصوير المقطعي المحوسب لا يعطي التشخيص الدقيق. وللتشخيص في مناطق البدن ، مثل الكشف على حصوة المرارة أو تغييرات في الكبد أو حصوة في المثانة فيكفي الفحص بالموجات فوق صوتية. يعتمد التصوير المقطعي المحوسب على التصوير بأشعة إكس ، ويعتمد التصوير بالرنين المغناطيسي على استخدام المجال المغناطيسي والأشعة الكهرومغناطيسية.

### المصادر

1. Computed Tomography (CT) Scans and Cancer Fact Sheet - National Cancer Institute Way Back Machine (2018).
2. CAT, CT Scan [www.medicinenet.com](http://www.medicinenet.com) and Cranial CT Scan [www.healthline.com](http://www.healthline.com).
3. David J., Brenner Ph., Eric J. and Hall, D., " Computed Tomography, An Increasing Source of Radiation Exposure". N Engl J Med 2007;357:2277-84. Copyright © 2007 Massachusetts Medical Society.
4. موقع الأشعة التعليمي . "الصبغة في فحوص الأشعة المقطعية". (2016) .
5. Hill B, Venning AJ, Baldock C (2005). "A preliminary study of the novel application of normoxic polymer gel dosimeters for the measurement of CTDI on diagnostic X-ray CT scanners". Medical Physics. 32 (6): 1589–1597.