

## المسح الطبقي بواسطة انبعاث البوزيترونات Positron Emission Tomography (PET) Scanning

تقنية المسح الطبقي بواسطة انبعاث البوزيترونات هي ترجمة ل Positron Emission Tomography وتعرف أكثر باختصارها PET . وأحيانا تسمع الأطباء يقولون PET scan أو صورة PET وهذا نوع من أنواع التصوير المستخدم في الطب النووي . حيث إن الطب النووي احد أفرع الطب التي تعتمد على العلاج الإشعاعي حيث يتم استخدام جزء بسيط من المواد المشعة في التشخيص أو في العلاج من بعض الأمراض التي تحدث تطورات غير طبيعية في جسم الإنسان.

تصوير جسم الإنسان بواسطة المواد المشعة يعتبر من الفحوصات الطبية التي يعتمد عليها الأطباء في تشخيص الحالة المرضية والمواد المستخدمة في عملية التصوير تعرف باسم radiopharmaceutical أو radiotracer .

وطبقا لنوع الفحص الطبي النووي الذي يقوم به المريض فان نوعا محددا من المواد المشعة radiotracer يحقن في الوريد أو يتناوله المريض عن طريق الفم أو في بعض الحالات يستنشق عبر الأنف، وفي النهاية يتجمع في المنطقة المراد فحصها، حيث تصدر هذه المواد طاقة تحملها أشعة جاما . هذه الطاقة يتم رصدها بواسطة أجهزة خاصة تعرف باسم كاميرا جاما gamma camera ، ومجس أو ماسح . PET هذه الأجهزة تعمل مع بعضها البعض ويتحكم بها كمبيوتر لقياس كمية المواد المشعة التي امتصها الجسم لتمكن بعدها من تكوين الصورة بتفاصيل دقيقة عن تركيب الأعضاء الداخلية للجسم ووظائفها. في بعض المراكز المتخصصة في الطب النووي يتم الدمج بينها وبين تقنيات أخرى مثل التصوير المقطعي الطبقي CT computed tomography أو مع التصوير بالرنين المغناطيسي MRI magnetic resonance imaging للحصول على المزيد من المعلومات لإجراء فحوصات دقيقة من عملية المقارنة والتحليل والتفسير والربط بين الصور الناتجة عن التقنيات المختلفة . وهذا بالتأكيد يقود إلى الحصول على معلومات واضحة ويجعل عملية التشخيص أكثر دقة.

فحص PET يقيس وظائف الجسم المهمة مثل تدفق الدم ومقدار الأكسجين والسكر ( الجلوكوز ) المستخدم في عمليات الأيض metabolism ، وهذه معلومات في غاية الأهمية تمكن الطبيب من تقييم جسم الإنسان وقياس وظائف الأعضاء والأنسجة المسؤولة عن ذلك في جسم الإنسان.

### الاستخدامات الشائعة لل PET scan

- 1- تستخدم تقنية (مسح) PET scan في الكشف عن الخلايا السرطانية .
- 2- تحديد مقدار انتشار الخلايا السرطانية في جسم الإنسان
- 3- مساعدة الطبيب في وضع خطة فعالة لعلاج السرطان
- 4- معرفة ما إذا كان السرطان قد عاد للجسم مرة أخرى بعد مرحلة العلاج.
- 5- تحديد مقدار تدفق الدم في عضلة القلب
- 6- تحديد سبب حدوث النوبة القلبية
- 7- تحديد المناطق في عضلة القلب التي سوف تستفيد من عملية القسطرة للشريان التاجي
- 8- تحديد النشاط الغير طبيعي للدماغ مثل الكشف عن الأورام أو مشاكل في الذاكرة أو أي مشاكل تخص الجهاز العصبي.
- 9- تستخدم أيضا لرسم لدماغ الإنسان الطبيعي وفحص وظيفة القلب .

### الخطوات الواجب اتخاذها للاستعداد والتجهيز لفحص PET

- (1) من الممكن أن يطلب من المريض قبل أن يدخل في إجراءات فحص PET أن يرتدي معطف خاص ومن الممكن أن يسمح له بان يدخل الفحص بملابسه العادية.

- (2) يجب على المريض أن يخبر الطبيب بأي أدوية يتناولها حتى لو كانت فيتامينات أو أعشاب طبيعية أو مكملات غذائية. كذلك إذا كان لديه حساسية من أي نوع. ويجب أن يخبر الطبيب بأي مرض حديث أصيب به ويطلعه بتفاصيل حالته الصحية.
- (3) التخلص من المجوهرات والكماليات قبل الفحص حيث إنها من الممكن أن يؤثر على نتائج الفحص.
- (4) في العادة يعطى المريض تعليمات محددة حسب نوع الفحص الذي سيخضع له، كما إن مرضى السكر يكون لهم تعليمات خاصة يجب التحضير لها قبل الفحص.

يشبه جهاز التصوير الطبقي بانبعاث البوزيترونات PET في الشكل جهاز التصوير الطبقي الذي يستخدم أشعة اكس والمعروف باسم CT ويكون داخل الحلقة عدد من أجهزة رصد أشعة كاما الصادرة عن المواد المشعة التي حقن بها المريض. كما يوجد جهاز كمبيوتر يقوم بتكوين الصورة من البيانات التي يحصل عليها من أجهزة الرصد (كاميرا كاما)



### عملية الفحص

في الفحوصات التي تتم باستخدام أشعة اكس يتم الحصول على الصورة عن طريق مرور أشعة اكس من مصدر خارج جسم الإنسان. أما في التصوير باستخدام الطب النووي فإن الفحص يبدأ بإعطاء المريض جرعة محددة من المادة المشعة والتي تتجه إلى العضو في جسم الإنسان المراد فحصه ، تصدر المواد المشعة أشعة كاما. تقوم كاميرا كاما بالتقاط هذه الأشعة وتحولها إلى إشارة كهربائية يستقبلها الكمبيوتر ويحللها ويكون الصورة. وللعلم فإن الصورة التي نحصل عليها من PET لا تكون واضحة المعالم بالمقارنة بالصورة التي تنتجها أجهزة أشعة اكس حيث تعبر الصورة عن التغيرات في النشاط الكيميائي لجسم الإنسان والمناطق في الصورة التي تحتوي على بقع مضيئة تسمى hot spot تشير إلى كمية كبيرة من المواد المشعة في هذا المكان من جسم الإنسان حيث يكون النشاط الكيميائي أكبر ما يمكن. والمناطق الأقل نشاطا تظهر كبقع باردة cold spots وتشير إلى كمية قليلة من المواد المشعة في ذلك المكان ونشاط كيميائي أقل.

الذي يقوم بقراءة نتائج الفحص هو أخصائي الأشعة المتخصص والمتدرب في مجال الطب النووي يقوم بتفسير الصور وإرسال التقرير للطبيب المختص.

### فوائد ومضار تقنية PET scan

#### بالفوائد

- 1- المعلومات التي يحصل عليها الطبيب من فحوصات الطب النووي فريدة وغالبا لا يمكن الحصول عليها بتقنيات أخرى.

2- للكثير من الأمراض التشخيص بالطب النووي يعطي أفضل المعلومات التي يحتاج إليها الطبيب ليحدد العلاج المناسب.

3- لا يشعر المريض المعالج بالطب النووي بألم مقارنة بالعمليات الجراحية البديلة .

4- من خلال التعرف على التغيرات في الجسم على مستوى الخلية ، فإن صور ال PET تكشف المرض في بداياته قبل أن يكشفه أي فحص آخر مثل ال CT أو MRI

### المخاطر

1- تعتبر جرعة المواد المشعة التي يحقن بها المريض صغيرة نسبياً ولا تعرضه لخطر يذكر بالمقارنة بالفوائد التي يحصل عليها.

2- الطب النووي يستخدم منذ أكثر من 51 عاماً ولهذا تم التحقق من عدم وجود آثار جانبية على المدى البعيد نتيجة الجرعة البسيطة من المواد المشعة التي تتناولها.

3- من الممكن أن يكون هناك نوع من الحساسية في جسم بعض الأشخاص للمواد المشعة ولكن هذه تعتبر حالات نادرة جداً.

4- حقن الجسم بالمواد المشعة قد يسبب آلام مؤقتة .

5- يجب على المرأة الحامل أو المرضعة أخبار الطبيب بذلك قبل أن يتخذ قراره بإجراء فحص PET .

### عيوب فحص PET scan

1- كثرة الاستعدادات المتعلقة بالطب النووي تستنزف الكثير من الوقت، وذلك لان وصول المادة المشعة للجزء المراد فحصه وتصويره قد يأخذ في بعض الأحيان ساعات وأحياناً أخرى يتوجب الانتظار لأيام.

2- القدرة التحليلية للصور التي أخذت بتقنيات الطب النووي أقل من التقنيات الأخرى مثل ال CT و MRI ولكن المعلومات التي نحصل عليها من الطب النووي لا يمكن الوصول لها بأي تقنية تشخيص أخرى.

3- المسح بتقنية PET يمكن أن يؤدي إلى نتائج مضللة في حالة أن يكون الاتزان الكيميائي في الجسم غير طبيعي بمعنى أن نتائج الفحوصات لمسح PET لشخص مصاب بمرض السكر أو لشخص تناول وجبة غذائية قبل الفحص بساعات معدودة فإن النتائج سوف تتأثر بشدة بتغير مستوى السكر في الدم أو مستوى الأنسولين في الدم.

4- بسبب الاضمحلال السريع للمواد المشعة فإنها ستكون مؤثرة لفترة محدودة من الزمن ، ولهذا من المهم للمريض أن يكون متواجد في الموعد المحدد ليتناول المادة المشعة في الزمن المدرج والمخصص له . ولهذا فإن أي وصول المريض متأخراً عن الموعد قد يتطلب منه المتخصص حجز موعد آخر.

### الإشعاع الفوتوني المقطعي Single photon emission computed tomography (SPECT)

تشبه تقنية الإشعاع الفوتوني المقطعي SPECT تقنية إشعاع البوزيترون الطبق PET ولكن تستخدم في عملية التصوير عناصر مشعة مختلفة مثل الزينون 1333 - والتكنيتيوم 99 -والايودين 123 -والتي لها أعمار نصف أطول من تلك المستخدمة في التقنية السابقة الذكر . كما إنها تطلق شعاع كاما واحد بدلاً من شعاعين كما في PET توفر تقنية SPECT معلومات حول تدفق الدم من خلال الصور المأخوذة بهذه التقنية وفي الغالب تكون أقل معلومات ولكن تكلفتها أقل بكثير من تلك المأخوذة بواسطة PET . وأماكن تواجد الأجهزة التي تعمل بتلك التقنية متوفرة أكثر لأنه لا يتطلب وجودها بالقرب من المعجلات النووية

### تصوير جهاز الدورة الدموية Cardiovascular imaging

تستخدم تقنية تصوير الدورة الدموية للحصول على منحنيات عن تدفق الدم بين القلب والشرابين والأوردة في داخل جسم الإنسان. وفي هذه التقنية يقوم الطبيب المختص بحقن المريض بمركب الثاليوم المشع بينما يمارس المريض الجري على جهاز رياضي ويتم تصوير باستخدام أشعة كاما الصادرة عن انحلال عنصر الثاليوم بواسطة كاميرا كاما. وبعد ذلك يأخذ المريض فترة راحة لدراسة معدل النبض بدون أي مجهود على القلب. ومن الصور التي تم الحصول عليها قبل التمرين وبعده يمكن معرفة التغير في تدفق الدم في الحالتين ، وبهذا الفحص يستطيع الطبيب معرفة العوائق التي قد تكون موجودة في الشرايين والأوعية أو حتى في عضلة القلب نفسه.

### اجهزة مسح العظام Bone scanning

في بعض الفحوصات يتم حقن المريض بمادة خاصة تعرف باسم technetium-pp methyl diphosphate والتي يتم تحتوي على الفوسفات التي تتجه إلى العظام في جسم الإنسان خصوصاً تلك المناطق التي يكون فيها نشاط غير طبيعي. والصور الناتجة تعطي بقع مضيئة لاماكن التي تكثر فيها تلك المناطق وتعطي بقع داكنة للمناطق التي تحتوي على نشاط عادي. وبهذا يمكن مسح شامل للهيكل العظمي في الجسم وإذا ما كان هناك أي اثر لورم سرطاني لا سمح الله.