العنوان:	الخراجات الدماغية عند الأطفال
المؤلف الرئيسي:	الخاني، نعمت
مؤلفين آخرين:	أنجق، عصام(مشرف)
التاريخ الميلادي:	2009
موقع:	دمشق
الصفحات:	1 - 79
رقم MD:	590238
نوع المحتوى:	رسائل جامعية
اللغة:	Arabic
الدرجة العلمية:	رسالة ماجستير
الجامعة:	جامعة دمشق
الكلية:	كلية الطب البشري
الدولة:	سوريا
قواعد المعلومات:	Dissertations
مواضيع:	طب الأطفال، الخراجات الدماغية، أمراض الأطفال
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/590238

© 2020 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية الطب البشري
مشفى الأطفال

الخراجات الدماغية عند الأطفال
Brain Abscesses in Children

دراسة أعدت لنيل درجة الماجستير في طب الأطفال

إعداد
نعمت الخاني

إشراف
الأستاذ الدكتور عصام أنجق

٢٠٠٩م

بسم الله الرّحمن الرحيم

"وقل ربي زدني علما ً "

إهداء

إلى من أبصرت على يديه نور الحياة .... إلى البيت الحنون الذي آواني..... إلى من شقّ لي طريق النجاح...

أمي وأبي...

إلى من نهجه العطاء ... ودستوره الحبُّ والحنان... إلى من قدّم لي الكثير وأخذ مني القليل ...

جدي وجدتي...

إلى القلب النابض بالحب... المفعم بالخير العطاء... الركن الآمن في حياتي...

زوجي...

إلى قرَّة عيني ... ومهجة فؤادي... إلى بعض كياني ...و ربيع حياتي...

عصفورتي الصغيرة سارة...

إلى سندي وعنوان محبتي،براعم الأمس و رجال المستقبل...

إخوتي...

إلى كل قلب حمل الخير وأعلنه ... إلى من لايملُّ من السؤال عني ...

أقربائي وأصدقائي...

إلى جذوري المتأصِّلة ... وفروعي المثمرة...

وطني الحبيب...

إلى أهل غزة ... أهل الصمود والعزّة... أهدي هذا العمل المتواضع...

كلمة شكر

بفيض من الإحترام والتقدير ... أتقدم بخالص الشكر والامتنان **للأستاذ الدكتور عصام أنجق المحترم**... لجهوده القيِّمة والمتواصلة التي بذلها لنجاح هذا العمل ...

وبمزيد من الاحترام و التقدير لا يسعني إلا أن أشكر **الأستاذ الدكتور سمير مرعي المحترم** و **الأستاذ الدكتور فواز الأسعد المحترم** على اهتمامهما الكبير بتفضلهما في إخراج هذا العمل بأكمل وجه ممكن.

وكل الشكر لمشفى الأطفال التي تركت في كلٍّ منّا بصمة ستبقى لتشهد على فيض العطاء وجميل الصنع...

ولو أنّني أوتيت كلّ بلاغة وأفنيت بحر النطق في النظم و النثر

لما كنت بعد القول إلا مقصّراً و معترفاً بالعجز عن واجب الشكر

القسم النظري

مخطط القسم النظري

١. المقدمة Introduction.

٢. نسبة الحدوث والانتشار: Incidence & Prevalence

٣. الوبائيات Epidemiology

٤. الفزيولوجيا المرضية Pathophysiology

٥. الآلية الإمراضية Pathogenesis

٦. العوامل المؤهبة Predisposing Factors

٧. توضّع الخرّاجات الدماغيّة Site of Brain Abscess

٨. العوامل الممرضة المسببة للخرّاجة الدماغيّة Microbiology

٩. الاختلاطات

١٠. التشخيص التفريقي

١١. التشخيص Diagnosis

سريرياً:

مخبرياً:

شعاعياً:

١٢. المعالجة:

أولاً: المعالجة الدوائية

١. الصادات الجهازية :

٢. الكورتيكوستيروئيدات:

ثانياً: المعالجة الجراحية:

١. الرشف: Aspiration

٢. الاستئصال الجراحي:Surgical Excision

بسم الله الرحمن الرحيم

الخرّاجات الدماغيّة

مقدمة: Introduction:

تعتبر الخرّاجات الدماغيّة إصابة خطيرة مهدّدة للحياة وكثيراً ما تخلّف بعد المعالجة عقابيل عصبية ، واُعتبرت هذه الإصابة في القرن التاسع عشر قاتلة ، لكن التطورات الطبية التي رافقت نهايات القرن العشرين على مستوى التصوير الطبقي المحوري (CT scan) وتقنيات الجراحة العصبيّة الدقيقة فضلاً عن المعالجات الحديثة بالصادّات الحيويّة ، كل ذلك ساعد في تخفيض الإمراضيّة وحالات الوفاة بهذه الإصابة وحسَّن بشكل ملموس إنذار المرض.

يعتبر التشخيص المبكّر الحجر الأساس في نجاح المعالجة وتفادي الاختلاطات بعيدة الأمد، لذلك لا بدّ أن توضّع هذه الإصابة في الحسبان عند كل طفل يراجع لأول مرّة بأعراض أو علامات عصبيّة ،بالأخص المرضى المشخَّصة لديهم إحدى آفات القلب الولادية المزرِّقة.

تعاريف:

الخرّاجات القحفية: Cranial Abscesses وتضم:

١. **التقيّح تحت الجافية (Subdural Empyema) :**

هو تقيح يتوضّع بين الأم الجافية والأم العنكبوت، وحسب الوصف التشريحي للحيّز تحت الجافية فإن الإنتان فيه يمكن أن يمتد لأحد أو لكلا نصفي الكرة المخيّة.[١]

٢. **الخرّاجة فوق الجافية (Epidural Abscess) :**

وتتوضّع بين الأم الجافية وعظام القحف أو العمود الفقري، هذا النوع من الخرّاجات نادر وهو أقل شيوعاً من التقيّح تحت الجافية، والقحفيّة منها أقل حدوثاً من النخاعية كون الأم الجافية شبه ملتصقة بالسطح الداخلي للقحف.

٣. الخرّاجة الدماغيّة (Brain Abscess):

هي إصابة تقيحيّة موضّعة في برانشيم الدماغ، تبدأ بالتهاب بؤري يتطور بعدها لتجمُّع قيحي محاط بمحفظة جيّدة التوعية. عادة ما يصل العامل الممرض من بؤرة إنتان مجاورة أو بالانتشار الدموي من بؤرة إنتان بعيدة أو بشكل مباشر نتيجة الرضّ أو التداخل الجراحي ، أو أنها تكون مجهولة السبب.

وتنحصر دراستنا هذه بالخرّاجات الدماغيّة.

نسبة الحدوث والانتشار: Incidence & Prevalence:

تختلف نسب الحدوث والانتشار من مكان لآخر وتتعلق بالمجموعات البشريّة والعوامل المؤهبة . فنسبة الحدوث في الدول المتطوّرة أقل مما لدى الدول النامية بسبب الكشف المبكر والرعاية الصحيّة الأفضل .

تتراوح نسبة حدوث الخرّاجة الدماغيّة بين ٤- ١٠ / مليون نسمة سنوياً حسب آخر الإحصاءات في الدول المتطورة [٢]، وتشخص حالة واحدة من بين كل ١٠٠٠٠قبول في مشافي أمريكا [٣] . في حين سجلت مشفى الأطفال في دمشق ٣٢ حالة خرّاجة دماغيّة لكل ١٠٠,٠٠٠ قبول بين عامي ١٩٩٣-١٩٩٩ [٤] .

وفي دراسة راجعة أجرتها مشفى

الأطفال في بوسطن[٥] بين عامي ١٩٨١ – ٢٠٠ كان المعدّل السنوي للحالات المسجّلة ٢,٧٥ حالة، بينما كان المعدّل السنوي لمشفى الأطفال في دمشق ٨ حالات[٤] .

الوبائيّات Epidemiology :

تشمل الإصابة كافّة الأعمار، وتكون إصابات الأطفال أكثر شيوعاً في الفئة العمرية ٤-٨ سنوات [٦].

تظهر معظم الدراسات رجحان إصابة الذكور على الإناث ، ففي دراسة على ٤٩ حالة مسجَّلة بين عامي ٢٠٠-٢٠٤ في مشفى سان جورج في لندن كانت نسبة الإصابة ١:١,٧ لصالح الذكور.[٢]

وسجّلت دراسة مشفى الأطفال في دمشق بين عامي ١٩٩٣-١٩٩٩ نسبة ١:٢,٤ للذكور أيضاً.[٤]

وتتوزّع الإصابة بشكل متساوي بين نصفي الكرة المخية ، ٨٠% من الحالات تتوضّع في الفصوص الجبهيّة والجداريّة والصدغيّة، بينما تتوضّع الـ ٢٠% الباقية في الفص القفوي والمخيخ وجذع الدماغ .[٦]

في دراسة Carpenter وزملاؤه لندن[٢] توزّعت نسب الإصابة على فصوص الدماغ كالآتي:

٣٥% في الفص الجبهي ، ٢٥% في الفص الجداري و١٧%في الفص الصدغي وكذلك كان حال التوزّع في دراسة مشفى الأطفال في دمشق .[٤]

تكون معظم الإصابات مفردة ، في حين تشكّل الإصابات المتعدّدة ٣٠ % تقريباً.[٦]

الفزيولوجيا المرضية Pathophysiology:

تتطوّر الخرّاجة الدماغيّة عادة في منطقة اتّصال المادّة البيضاء بالمادّة الرماديّة بسبب فقرها بالتروية الوعائية ، عبر المراحل التّالية:

١. مرحلة التهاب الدماغ الباكر (٣-٥ أيام): تكون الإصابة موضّعة مع تجمّع خلايا التهابيّة و نزوف نمشيّة وظهور وذمة وبداية تنخّر في مركز الآفة.

٢. مرحلة التهاب الدماغ المتأخّر (٥-٩ يوم) : يصبح التنخّر أوضح مع بداية تميّع في مركز الآفة وتتكاثر الأوعية حولها وتحاط بحلقة من الخلايا الالتهابيّة والبالعات وصانعات الليف التي تشكّل بمجموعها نسيجاً حبيبياً.

٣. مرحلة تشكّل الخرّاجة الباكر (٩-١٤ يوم): في بداية هذه المرحلة يشكّل الكولاجين و الشبكين محفظة واضحة الحدود و التدبّق حولها يحدّد مكانها بشكل أوضح، وهنا يبدأ تأثير الخرّاجة الكتلي.

٤. مرحلة تشكّل الخرّاجة المتأخّر (بعد ١٤ يوم) : يكتمل هنا تشكّل الخرّاجة مع ٣ طبقات ، الداخلية التهابية ، الوسطى كولاجينية، والخارجية دبقيّة، مترافقة مع وذمة دماغيّة محيطة بمكان الآفة. [٧]

إن أهميّة تمييز مراحل تشكّل الخرّاجة يكون في إمكانية الاستجابة للصادّات دون اللجوء للجراحة، وهذا يكون في المراحل الباكرة للخرّاجات الدماغيّة عندما تكون المحفظة في بداية تشكّلها.

نادراً ما تتشكّل المحفظة عند الأطفال المثبّطين مناعيّاً كونها تحتاج جهاز مناعي سليم ليحدّد مكان الإنتان.

الآلية الإمراضيّة Pathogenesis :

يمكن للخمج أن يصل إلى داخل القحف عبر ٣ طرق:

١. من بؤرة قيحيّة مجاورة (٤٥-٥٠% من الحالات) :

قد تكون انتشاراً مباشراً من السّحايا كما هو الحال في التهاب السّحايا بالسيتروباكتر عند الولدان ، والتي تختلط بخرّاجات دماغيّة في ٧٠% من الحالات.

أو تنتقل الإصابة الخمجيّة من العناصر التشريحيّة المجاورة، كالجيوب والأذن الوسطى والخشّاء والحجاج والأسنان ، إمّا بإصابة أحد عظام القحف بالإنتان ، أو عبر الأوردة المشبرية .[١٠]

ويمكن للإنتانات السنيّة (الأرحاء على الأخصّ) والتي تشكّل أقل من ١٠ % من الحالات أن تنتقل إمّا بشكل مباشر أو بالانتشار الدموي.

وعادة ما تنتشر إنتانات الأذن الوسطى والخشّاء إلى الفص الصدغي السفلي أو المخيخ ، في حين تنتشر إنتانات الجيب الجبهي و الغربالي والإنتانات السنيّة إلى الفص الجبهي.[٨]

٢. من بؤرة إنتانيّة بعيدة (٢٥ % من الحالات):

تنتقل فيها الإصابة الخمجيّة من خرّاجات الرئة ، تقيحات الجنب ، أخماج الجروح ، التهاب الشّغاف ، خرّاجات الحوض ، خرّاجات داخل البطن ... الخ.

ويأخذ الخرّاج الدماغي في هذه الحالة شكلاً متعدّد الأجواف أو متعدّد البؤر وعلى امتداد الشريان المخي المتوسّط، وغالباً ما يترافق هذا الانتشار مع الأمراض القلبية الخلقيّة المزرِّقة.

٣. انتقال مباشر (١٠% من الحالات) :

عبر رض نافذ أو كاختلاط للجراحة العصبيّة على القحف .

ويبقى حوالي ١٥- ٢٠% مجهولة المنشأ .

العوامل المؤهبة Predisposing Factors :

وأهمّها :

١. التهاب السحايا:

وهو العامل المؤهب الأهم في مرحلة الوليد،في حين يكون الأقل أهمّية في باقي المراحل العمرية، وتعتبر سلبيات الغرام مسؤولة غالباً ، لاسيّما Citrobacter diversus في ٨٠% من الحالات ،Proteus mirabilis .[٧]

وبيّنت دراسة مشفى الأطفال ١٩٩٣ – ١٩٩٩ أن التهاب السحايا القيحي هو العامل المؤهب المسيطر ويأتي في المرتبة الثانية مباشرة آفات القلب الولادية المزرّقة. [٤]

٢. آفات القلب الولادية المزرِّقة :

تعتبر آفات القلب الخلقيّة المزرّقة العامل المؤهب الأكثر تواتراً في الخرّاجات الدماغيّة التالية للانتشار الدموي عند الأطفال والتي غالباً ما تكون متعددّة البؤر أو الأجواف وتتوزّع على مسار الشريان المخي المتوسط في الفصّين الجبهي والجداري وغالباً في منطقة اتّصال المادّة البيضاء بالمادّة الرماديّة.

نسبة حدوث الخرّاجات الدماغيّة عند مرضى آفات القلب الولاديّة تتراوح بين ٥– ١٨,٧% ، وعلى الرّغم من التطوّر الذي طرأ على وسائل التشخيص والمعالجة الجراحية والدوائية فإن معدّل الوفيات عند هؤلاء المرضى لا يزال يزيد عن ١٣%. [٨]

ويمكن تفسير آليّة حدوث الخرّاجات الدماغيّة عند مرضى آفات القلب الخلقيّة بالعوامل التّالية:

- وجود شنت أيمن أيسر داخل القلب يحد من دور الرئة في تصفية (بلعمة) العوامل الممرضة ويسمح بانطلاق صمّات صغيرة تؤدي إلى بؤر إحتشائيّة في الدماغ تصبح أماكن مناسبة لتكاثر البكتريا في حال تطوّر تجرثم دم لأي سبب من الأسباب .
- نقص الأكسجة .
- زيادة لزوجة الدم التّالية لاحمرار الدم المعاوض في آفات القلب الخلقيّة المزرّقة ، يؤدي إلى تباطؤ جريان الدم في الأوعية الدماغيّة الدقيقة مما يزيد احتمال تكّون خثرات تسبّب إحتشاءات مجهريّة تتميّع فيما بعد لتشكّل بيئة مناسبة لتكاثر الجراثيم.

أكثر آفات القلب الولادية المزرّقة الملاحظة عند مرضى الخرّاجات الدماغيّة هي بالدرجة الأولى رباعي فالو أكثر من نصف الحالات (كونها الآفة القلبية الأشيع نسبياً عند الأطفال) ،

تبادل منشأ الأوعية الكبيرة، القنال الأذيني – البطيني الكامل ، رتق مثلث الشرف ، المخـــرج المضاعف للبطين الأيمن ، الجذع الشرياني. [١٠]

في دراسة أجراها Atiq وزملاؤه في مشفى آغا خان – كراتشي – باكستان ونشرت عام ٢٠٠٦ [٩] على ٣٠ طفلاً مصاباً بالخرّاجات الدماغيّة تبين أن ٣٧% لديهم آفات قلب ولاديـــة مزرّقة منهم ٤٥% لديهم رباعي فالو ،٢٧% تبادل منشأ أوعية و٢٧% رتق مثلث الشرف.

٨٨% من مرضى آفات القلب في هذه الدراسة كان لديهم احمـــرار دم Hb=١٨,٢±٣,٤ ، وزادت أعمارهم عن ٢ سنة، وكانت جميع الخرّاجات كبيرة أكبر من ٢ ســـم تـــم رشـــفها جراحياً ، وكان العامل الممرض في معظم الحالات هو Streptococcus Milleri .[٩]

وبشكل عام عند أي طفل لديه آفة قلب ولاديّة مزرّقة وتطوّر لديـــه علامـــات عـــصبيّة موضّعة دون حرارة لا بدّ أن يوضع في الحسبان تشخيص الخرّاجـــة الدماغيّـــة بـــالأخصّ للأعمار فوق السنتين، أما للأعمار دون السنتين فتكون الحالة ناجمة غالباً عن حادث وعائي انسدادي.[١١،١٢،١٣،١٤]

في دراسة مشفى الأطفال في بوسطن[٥] الرّاجعة بين ١٩٨١–٢٠٠٠ والتـــي شـــملت ٥٤ طفلاً كانت نسبة آفات القلب الولادية المزرّقة ٢٥%، بينما كانت النسبة بين عـــامي ١٩٤٥–١٩٨٠ في نفس المشفى ٥٠%، ويأتي هذا التراجع على حساب زيادة أهميّة التثبيط المنـــاعي كعامل مؤهب للخرّاجات الدماغيّة عند الأطفال.[٤]

٣. التهاب الأذن الوسطى Otitis Media:

انحسر في الآونة الأخيرة دور التهاب الأذن الوسطى تحت الحاد و المزمن فـــي الـــدول المتطوّرة كعامل مؤهب للخرّاجات الدماغيّة بسبب تحسّن ظروف الرعاية الـــصحيّة وتـــوفر الصّادات المناسبة[١٥،١٦].

في حين أنه لا يزال عاملاً مؤهباً مهماً في بعض الدول كالهند مثلاً، ففي دراسة شـــملت ١١٨ مريضاً من الأعمار بين ٣ أشهر حتى ٨٠ عاماً امتدت على مدى ٨ أعوام مـــن عـــام ١٩٩٧–٢٠٠٤ أظهرت أن ٣١,٤% من الحالات كان المنشأ الانتاني للخرّاجة الدماغيّة هـــو التهاب الأذن الوسطى، بينما ٩,٣% كان المنشأ إنتان دم، ٨,٥% خرّاجـــات ســـنية ،٧,٦% التهاب جيوب، ٧,٦% أمراض قلب خلقيّة مزرّقة، ٣,٣% التهاب سحايا، ٢٠,٣% مجهـــول السبب.[١٧]

وفي حال كون التهاب الأذن الوسطى هو العامل المؤهب فغالبا ما تتوضّع الإصابة فـــي الفص الصدغي وبشكل أقل شيوعاً في المخيخ، وغالباً ما تكون الخرّاجة مفردة.

٤. التهاب الجيوب Sinusitis :

يعد الفص الجبهي المكان الأشيع للخرّاجات الدماغيّة التالية لالتهاب الجيوب، حيث أن منشأ الإنتان غالبا ما يكون الجيب الجبهي أو الغربالي .

يعد حالياً التهاب الجيوب عامل خطورة أهم وأكثر تواتراً من التهابات الأذن الوسطى تحت الحادة والمزمنة . [١٥،١٩،٢٠،٢١]

في احد التقارير كانت ١٢% من الخرّاجات الدماغيّة و٦٣% من الخرّاجات تحت الجافية اختلاطاً لالتهاب الجيوب. [٢٢]

إن شبكة الأوردة عديمة الصمامات التي تربط مخاطية الجيوب مع الأوردة داخل القحف هي طريق الجراثيم البديل للوصول للدماغ، فعندما يحدث التهاب جيوب ،قد تصاب بطانة أوردة المخاطية مما يؤهب لحدوث خثرات مجهرية تصل للأوردة المشبرية Emissary Veins ومنه للجيوب الوريدية داخل القحف والأوردة تحت الجافية ،وبهذا الطريق تكون إصابة الحيز تحت الجافية مباشرة ودون أن يكون هنالك بالضرورة إصابة عظمية.

إن معظم التهابات الجيوب تعطي أعراض صريحة أهمها الصداع والحرارة وأحيانا وذمة حول الحجاج، ولكن تبقى حالات دون أعراض واضحة ورغم ذلك يكون الانتان قد امتد إلى الحجاج وربما إلى داخل القحف، لذلك لابد لكل حالة التهاب جيوب مع أو دون اختلاط حجاجي أن تعالج بشكل كامل حتى لو كانت غير عرضية .

لذلك ينصح بإجراء طبقي محوري عالي الدقة للجيوب والحجاج مع الدماغ لكل مريض يتظاهر بصداع أو حرارة مع علامات لالتهاب الحجاج.[٢١]

٥. التهاب الخشاء Mastoiditis :

وهو حاليا سبب نادر للخرّاجات الدماغيّة بعد تحسن ظروف الرعاية الصحية شأنه في ذلك شأن التهاب الأذن الوسطى ، وخرّاجات الدماغ غالباً ما تتلو الإصابة تحت الحادة أو المزمنة في الخشاء، وتتوضّع عادةً في الفص الصدغي أو المخيخ.[١٠]

٦. الخرّاجات السنية Dental Abscess :

هي عموماً سبب نادر للخرّاجات الدماغيّة ، وأهمها خرّاجات الأرحاء التي تختلط بخرّاجات في الفص الجبهي وأحياناً الصدغي ونادراً الجداري.[١٨،١٩]

في ١٨ دراسة عالمية ما بين ١٩٤٥-١٩٩٦ كانت الخرّاجات السنية مسؤولة عن إصابة واحدة لكل دراسة، عدا دراسة عام ١٩٦٧ سجلت ٥ حالات لخرّاجات سنية مع خرّاجات دماغيّة، ومعظم الإصابات كانت عند الكهول.[١٨]

٧. رضوض الرأس النافذة Penetrating Traumas :

أصبحت رضوض الوجه والجراحة العصبيّة أقل إحداثاً للخرّاجات الدماغيّة حسب آخر الإحصائيّات ، بينما تبقى الإصابات الناتجة عن العيارات الناريّة هي السبب الأشيع للخرّاجات التالية للرضوض.[١٥]

٨. التثبيط المناعي Immunosuppression :

تزداد أهميّة التثبيط المناعي حالياً كعامل مؤهب للخرّاجات الدماغيّة في الدول المتطوّرة على حساب تراجع الإنتانات المؤهبة، وبسبب تحسّن ظروف الرّعاية الصحيّة للمرضى القلبيين .[١٥،١٨،٢٠،٢٢]

يأتي على رأس القائمة مرضى السرطانات ونقل الأعضاء، وتزداد نسبة الوفيّات عندهم بشكل واضح وهذا يعود جزئياً لزيادة احتمال إصابتهم بالفطور ، لذلك لابدّ من إجراء الرشف والزرع باكراً ما أمكن وإدخال المضادّات الفطرية الفعَّالة كعامل رديف للصّادات الحيوية .

٩. عوامل أخرى:

- ❖ التهاب شغاف القلب تحت الحاد أو المزمن.
- ❖ التقيّحات المزمنة: مثل الخرّاجات الرئوية ، خرّاجات داخل البطن، خرّاجات الحوض، ذات عظم ونقي .
- ❖ عمليّات توسيع المري: في دراسة مستقبلية أظهرت أن ٧٢% من الأطفال الذين يخضعون لعمليات توسيع المري (مهما كان سبب التضيّق) يتطوّر لديهم تجرثم دم غالباً ما يكون بالمكوّرات العقدية الحالّة للدم ألفا، وهؤلاء قد يتطوّر لديهم بشكل تالي خرّاجات دماغيّة ولكنها تبقى اختلاطاً نادراً.[٢٤]
- ❖ الداء الكيسي الليفي: سُجِّلت في الأدب الطّبي حالات قليلة لترافق هذا الداء مع الخرّاجات الدماغيّة كان معظمها لدى الكبار.[٢٤،٢٥]
- ❖ التشوهات الخلقيّة : مثل قيلات الدماغ والجيوب الجلدية.

توضّع الخرّاجات الدماغيّة Site of Brain Abscess :

وتتوزّع الإصابة بشكل متساوي بين نصفي الكرة المخية ، ٨٠% من الحالات تتوضّع في الفصوص الجبهية والجدارية والصدغية، بينما تتوضّع الـ ٢٠% الباقية في الفص القفوي والمخيخ وجذع الدماغ ، معظمها يكون مفرداً و٣٠% من الحالات تكون متعدّدة.[٦]

يرتبط مكان الخرّاجة الدماغيّة بمنشأ الانتان الذي قد يكون في الجوار في حالة الخرّاجة المفردة ، أو بعيد التوضّع فتكون الخرّاجة متعدّدة على الأغلب.

ويبين الجدول رقم (١) توضّع الخرّاجات الدماغيّة وعلاقتها بالعوامل المؤهبة:

العامل المؤهب		مكان الخرّاجة الدماغيّة
بؤرة الإنتان المجاورة	التهاب الأذن الوسطى والتهاب الخشاء	الفص الصدغي غالباً ، المخيخ.
	التهاب الجيوب الجبهية أو الغربالية	الفص الجبهي.
	التهاب الجيب الوتدي	الفص الجبهي والسرج التركي.
	الإنتانات السنيّة	الفص الجبهي غالباً ،وأحيانا الصدغي.
بؤرة الانتان البعيدة (أمراض القلب الخلقيّة المزرّقة، إنتانات الرئوية المزمنة، التهاب الشغاف الجرثومي، إنتان الدم أيّاً كان سببه)		على توزّع الشريان المخي المتوسط
التثبيط المناعي		على توزّع الشريان المخي المتوسط
الرضوض		متعلق بمكان الرض

الجدول رقم (١)

العوامل المؤهبة للخرّاجة الدماغيّة و علاقتها بتوضّع الخرّاجة [١٥]

العوامل الممرضة المسبّبة للخرّاجة الدماغيّة Microbiology :

تتعلق نوعيّة العامل الممرض بمنشأ الانتان و الحالة المناعية للمريض ، يوضح الجدول رقم (٢) أهم العوامل الممرضة المسبّبة للخرّاجة الدماغيّة وعلاقتها بالعوامل المؤهبة:

العامل المؤهب		العامل الممرض المسيطر
بؤرة الانتان مجاورة	التهاب الأذن الوسطى أو التهاب الخشاء	Streptococci (anaerobic or aerobic), Bacteroides fragilis, Prevotella spp., Enterobacteriaceae,
	التهاب الجيوب	Streptococci, Bacteroides fragilis, Enterobacteriaceae, Staphylococcus aureus, Haemophilus spp.,
	الإنتانات السنيّة	Fusobacterium spp., Bacteriodes spp.,Streptococci, Provetella spp..
بؤرة الإنتان بعيدة	أمراض القلب الخلقيّة المزرِّقة	Streptococci (viridans, anaerobic), Haemophilus spp.
	الإنتانات الرئوية المزمنة	Fusobacterium, Actinomyces, Bacteriodes spp., Streptococci, Nocardia spp.,
	التهاب الشغاف الجرثومي	S. aureus, Streptococci.
الرضوض		S. aureus, Streptococci, Enterobacteriaceae, Colstridium spp.,
التثبيط المناعي	ندرة العدلات	Aerobic gram- Bacilli, Aspergillus, Mucorales, Candida spp.,
	نقل الأعضاء	Aspergillus, Mucorales, Candida spp., Nocardia spp., Toxoplasma gondii,
	الإيدز	Toxoplasma gondii, , Nocardia spp., Mycobacterium spp., Listeria monocytogenes, Cryptococcus neoformance

الجدول رقم (٢)

العوامل الممرضة المسبّبة للخرّاجة الدماغيّة وعلاقتها بالعوامل المؤهبة[٢٦]

يوضح الجدول رقم (٣) تواتر العوامل الممرضة في الخرّاجات الدماغيّة:

العامل الممرض	التواتر
Streptococci, S.intermedius, including S.angiosus	٦٠ – ٧٠ %
Bacteriodes, Pravotella spp.	٢٠ – ٤٠ %
Enterobacteriaceae	٢٣ – ٣٣ %
Staphylococcus aureus	١٠ – ١٥ %
Fungi (Aspergillus, Agents of mucor, Candida, Cryptococci, Coccidiodoides, Cladosparium trichoides pseudallescheriaboydii)	١٠ – ١٥ %
Streptococcus Pneumoniae	≤ ١ %
H.influenzae	≤ ١ %
Protozoa, helminth (vary geographically) Entamoeba hisolytca, Schistosomes, Toxoplasmosis gondii, Cysticercosis	≤ ١ %

الجدول رقم (٣)

العوامل الممرضة للخرّاجة الدماغيّة و نسب حدوثها[٢٦]

الجراثيم المسبّبة للخرّاجة الدماغيّة:

- **الجراثيم اللاهوائية :**

هي الجراثيم الأكثر عزلاً من الخرّاجات الدماغيّة فغالباً ما تكون نتائج زرع القيح لهـذه الخرّاجات العقديات اللاهوائية، علماً بأن الأبحاث أظهرت أن سلالات الباكتيرويد هي الأكثر تواجداً لكنها تتطلب أوساطاً خاصة للزرع .

إن سلالات Actinomyces يمكن أن تسبّب خرّاجات دماغيّة لكنها تتطلب أيضاً أوساط خاصة باللاهوائيات.[٢٤]

- **الجراثيم الهوائية:**

وجد الكثير من الجراثيم الهوائية في قيح الخرّاجات الدماغيّة وبالأخص المكورات ايجابية الغرام وبالتحديد Streptococus Milleri .

يمكن أن يرى بشكل شائع أيضاً المكورات العقدية الأخرى α أو β أوNonhemolytic ، المكورات المعوية، العنقوديات المذهّبة، العنقوديات البشروية. أما المكورات الرئوية فهي نادرة ، و تكشف الجراثيم المعوية سلبية الغرام أحياناً عند حديثي الولادة، أما المستدميات النزلية فقد تقلّص دورها بشكل واضح بعد أن أدرج لقاحها في برامج تلقيح الأطفال.

كما ذكرت بعض التقارير الطبيّة حالات خرّاجات دماغيّة في وحدة العناية المشدّدة للوليد كانت كاختلاط لالتهاب الملتحمة بالزوائف الزنجارية. في حين تتسبّب Nocardia في ٢ % من الخرّاجات الدماغيّة وتكون عديمة المحفظة متعددة أو مفردة عديدة المساكن.

أظهرت دراسة Atiq وزملاؤه آغا خان في باكستان أن العقديات سلالة Streptococus Milleri هي الجراثيم أكثر شيوعا في حالات أمراض القلب الخلقيّة المزرِّقة ، ونفس النتائج ظهرت في ماليزيا وفي سيرلانكا ٣٥ % من مرضى الخرّاجات الدماغيّة كشف لديهم هذا العامل الممرض دون جود عامل مؤهب صريح[٩] .

وأظهرت دراسة Howard وزملاؤه بوسطن[٥] من عام ١٩٨١ ــ ٢٠٠٠ م أن سلالات Streptococcusهي الأكثر عزلاً عند الأطفال أكبر من عمر السنة وهي نفس نتائج الدراسة التي تمت سابقاً ١٩٤٥ ــ ١٩٨٠ في نفس المشفى، لكن في الدراسة الحديثة كانت هذه العقديات غالباً من نوع Milleri بينما كانت السلالات الأخرى هي الأكثر شيوعاً في الفترة السابقة.[٥]

وعموما يظهر الزرع في ثلث الحالات فلورا مختلطة حيث تتواجد معاً اللاهوائيات مع الهوائيات.

ففي دراسة Howard وزملاؤه بوسطن[٥] عام ١٩٨١ ــ ٢٠٠٠ كانت نسبة الزروع المختلطة ٣٩ % وفي دراسة مشفى الأطفال في دمشق عام ١٩٩٣ ــ ١٩٩٩ كانت النسبة ٢٨،٥%. [٥،٤]

تحدث غالبية الخرّاجات الدماغيّة الفطرية أو المقوسات القندية عند الأطفال المثبّطين مناعياً، وفي هذه الحالات غالباً ما تكون الأعراض خفيّة وتتطوّر تدريجياً ولكن التظاهرات الأكثر خطورة تبدأ متأخّرة.[٣]

التظاهرات السريرية: Clinical Manifestation[١٥، ٢٤،٢٦،٢٧،٢٨،٢٩،٣٠،٣١،٣٢]:

تتميّز بأنها:

١. غير نوعية .

٢. تعود بشكل رئيسي لكونها آفة شاغلة للحيّز داخل القحف: صداع ، إقياء وغثيان ، وهن، اختلاجات ، علامات عصبيّة بؤريّة.

٣. الأعراض والعلامات لها علاقة : بمكان الخرّاجة، حجمها، فوّعة العامل الممـــرض، وجود عامل مؤهب.

٤. التدهور السريري المفاجئ لدى مريض الخرّاجة الدماغيّة يوحي بأحد أمـــرين: إمـــا الانفتاق للفص الصدغي الأنسي أو اللوزتين المخيخيتين، أو تمزّق باتجاه البطيبنات، وفـــي الحالتين تكون نسبة الوفيّات والمراضة عالية.

ويظهر الجدول رقم (٤) التظاهرات السريرية وتواترها عند مرضى الخرّاجة الدماغيّة.

الصداع	%٧٠
حمّى	%٥٠
إضطّراب الوعي	٥٠ – ٦٠ %
الثلاثي السابق	أقل من ٥٠ %
موجودات عصبيّة بؤريّة	%٥٠
غثيان، إقياء	٢٥ – ٥٠ %
إختلاجات	٢٥ – ٣٥ %
صلابة نقرة	٢٥ %
وذمة حليمة العصب البصري	٢٥ %

الجدول رقم (٤)

التظاهرات السريريّة للخرّاجة الدماغيّة عند الأطفال و نسب حدوثها[٢٤،٢٦]

- **الصداع :**

يصعب تحديد مكانه غالباً وهو كليل وغير نوعي ، ويسوء بمناورة فالـــسافا أو بتغييـــر الوضعة.

وعندما يسوء الصداع بشكل مفاجئ لا بدّ من توقّع انفجار الخرّاجة وإحـــداثها لتخـــريش سحائي.

- **الحمّى:**

وهي طويلة الأمد غالباً ، وغيابها لا يستبعد التشخيص حيث أن ٥٠% من المرضى ليس لديهم حرارة. وعندما تترافق الحرارة مع الخزل الشّقي مع وجود آفة قلبية خلقيّة مزرِّقة لا بد من التفكير بالخرّاجة الدماغيّة حتى يثبت العكس.

- **إقياء :**

ناتج عن ارتفاع التوتّر داخل القحف الناتج عن كتلة الخرّاجة الدماغيّة .

- **أعراض و علامات بؤريّة:**

حبسة، خزل شقّي، رنح، موجودات عصبيّة قحفيّة سفليّة، إختلاجات بؤريّة أو معممة، وبالمجمل فإن هذه التظاهرات قد تتطوّر تدريجياً أو تأتي بشكل مفاجئ.

- **اضطراب الوعي:**

ويتظاهر بنعاس أو تخليط ذهني وهو ناجم عن ارتفاع التوتّر داخل القحف.

- **وذمة حليمة العصب البصري:**

وتتواجد لدى ربع الحالات ، وقد تتواجد دون الترافق مع الخرّاجة الدماغيّة عند مرضى آفات القلبية المزرِّقة بسبب احمرار الدم ونقص إشباع الأكسجين.

- **تظاهرات تمزّق الخرّاجة إلى البطينات:**

صدمة، حرارة عالية، علامات تخريش سحائي، ويظهر في السائل الدماغي الشوكي ارتفاع شديد للكريَّات البيض ونقص شديد في السكر، ويكون التحرّي والزرع إيجابياً[٣١].

ويوضح الجدول رقم (٥) العلاقة ما بين مكان الخرّاجة والتظاهرات السريريّة:

مكان الخرّاجة	التظاهرات السريريّة
الفص الجبهي	غالباَ صامت ،سلوك مضطّرب، تدهور الوعي، صداع، خزل شقّي.
الفص الصدغي	صداع أحادي الجانب، حبسة، إضطراب في ساحة الرؤية(عمى ربعي علوي مماثل)، خزل في الوجه أو الذراع في الاتجاه المقابل .
الفص الجداري	غالبا لا عرضي، خلل في حس الوضعة، إضطراب في ساحة الرؤية (عمى شقّي مماثل)، إختلاجات موضّعة حسّية أو حركيّة.
المخيخ	الرأرأة(تكون واضحة عند ينظر المريض بجهة الإصابة)، الرنح، رعاش في الجهة الموافقة، إقياء، غثيان
جذع الدماغ	شلول أعصاب قحفية، خزل شقّي في الجهة المقابلة

الجدول رقم (٥)

التظاهرات السريرية و علاقتها بمكان الخرّاجة الدماغيّة[١٥]

الاختلاطات:

- النزف داخل الخرّاجة: قد يحدث عفوياً أو بسبب اضطراب نزفي بدئي أو ثانوي .
- متلازمة الإفراز غير المناسب للهرمون المضاد للإدرار SIADH
- الاختلاجات وقد تصل نسبة حدوثها ٥٠% ، وتعالج عرضيا.

التشخيص التفريقي:

١. الخباثة، بدئية أو انتقالية [٣٣]:

الورم يعزّز المادة الظليلة بشكل منتشر وتكون الحواف غير منتظمة، أما الخرّاجة الدماغيّة فتكون ناقصة الكثافة بالمركز محيطها منتظم على الأغلب ، محفظتها رقيقة وتحيط بها وذمة دماغيّة موضّعة .

يتمّ التمييز بينهما بالتصوير الطبقي بإصدار الفوتون الوحيد Single **(SPECT)** Photon Emission Computed Tomography

٢. الحادث الوعائي الدماغي.
٣. النزف داخل القحف.
٤. أم الدم القحفية.
٥. التهاب الأوعية القحفي.
٦. التقيّح فوق أو تحت الجافية.
٧. ذات العظم والنقي القحفية.
٨. التهاب الجيوب.
٩. الورم الكولسترولي.
١٠. الشقيقة.
١١. التصلّب العديد.

التشخيص التفريقي لآفة حلقيّة الشكل بالتصوير CT أو MRI في الدماغ:

١. خرّاجة دماغيّة جرثومية.
٢. مقوّسات قندية أو بالمستخفيات.
٣. ورم دماغي (دبقي أرومي أو انتقالي).
٤. لمفوما.
٥. إحتشاء دماغي.
٦. التهاب دماغي منخّر.
٧. التهاب حبيبومي

التشخيص Diagnosis :

سريرياً:

- كل طفل لديه صداع مع وذمة حليمة عصب بصري مع أو دون علامات عصبيّة بؤريّة يجب الشك بآفة شاغلة للحيّز ضمن القحف ومنه الخرّاجة الدماغيّة، وهذا يتطلب إجراء مرنان أو طبقي محوري فوري، لأنه يصعب التمييز بين الآفات الكتليّة داخل القحف إعتماداً على التظاهرات السريرية فقط.
- كل طفل لديه أحد آفات القلب الخلقيّة المزرِّقة وتطوّرت لديه علامات عصبيّة بؤريّة مع أو دون حرارة يجب التفكير بالخرّاجة الدماغيّة ، علماً بأنّه إذا كان عمر الطفل أقل من سنتين فعلى الأرجح أن تكون المظاهر العصبيّة تالية لحادث وعائي دماغي انسدادي.
- وغالبا ما توجه التظاهرات السريرية لمكان الخرّاجة الدماغيّة.

مخبرياً:

١. WBC و ESR :

التحليل المخبري الروتيني غير مساعد ، وقد تترافق الخرّاجة الدماغيّة مع ارتفاع في الكريَّات البيض أو سرعة التثفل ، لكن غيابها لا ينفي وجود الخرّاجة الدماغيّة، فهي مؤشرات التهابية غير نوعية ، ونادراً ما ترتفع سرعة التثفل عند مرضى آفات القلب المزرِّقة بسبب احمرار الدم.

٢. زرع الدم:

زروعات الدم تكون إيجابية بنسبة قليلة حوالي ١٠ % من الحالات ولابدّ من إجرائها مرّتين على الأقل.

٣. تحليل الشوارد ووظيفة الكلية:

لابدّ من إجرائها دوماً وخاصة بحالة الشك بالإفراز غير الملائم للهرمون المضاد للإدرار.

٤. البزل القطني:

وهو إجراء ذو خطورة عالية عند مرضى الخرّاجات الدماغيّة أو الآفات الشاغلة للحيّز في القحف. علاوة على أنّه ذو قيمة تشخيصيّة ضعيفة في حالة الخرّاجات غير المنفجرة، فتعداد الكريَّات البيض والبروتين يمكن أن يكون طبيعياً أو مرتفعاً بشكل بسيط، وغالباً ما يكون زرعه سلبياً ولا يكشف العوامل الممرضة ، كما أن إجراءه قد يسبب انفتاق اللوزتين المخيخيتين عبر الخيمة خلال فترة قصيرة تالية لإجرائه.

تخطيط الدماغ الكهربائي EEG :

وتبقى فائدته ضعيفة في تشخيص الخرّاجة الدماغيّة ، فالتغيرات فيه غالباً تكون غير نوعية تتظاهر بشكل بطء موضّع.

شعاعياً:

١. **المرنان** MRI :

مع أو بدون Gadolinium وهو أفضل وسيلة تشخيص على الإطلاق [٣٢]. ويمكن أن يكون الطبقي المحوري مع أو بدون التعزيز بالمادة الظليلة وريدياً أفضل وسيلة بديلة عنه، علما بأنّ المرنان هو أكثر نوعيّة في التفريق ما بين الخرّاج الدماغي والورم والنشبة الدماغيّة، خاصة في آفات الحفرة القحفية الخلفية.

يمكن الاستفادة من التقنيّات الحديثة للمرنان التي لها صلة مباشرة بالفسيولوجيا، ومنها :

MRspectroscopy : وهي الرنين المغناطيسي مع التنظير الطيفي وتتحرى النشاط الكيميائي للدماغ، يمكن إضافته للمرنان الروتيني حيث يتحرى التغيّرات الحيوية في الآفة ومنها الأخماج، الأورام ، النشبة ، الصرع، الاضطرابات الاستقلابيّة، الأمراض التنكّسية العصبية ، علماً بأن نتائجه لا تؤخذ بمعزل عن نتائج المرنان التقليدي.

يبدي هذا النوع من المرنان ارتفاعاً بسيطاً في ذرى الليبيدات واللاكتات مع ذروة واضحة في Choline في اللمفوما، أما في حالة الإصابة بالمقوّسات القندية يكون الارتفاع في الليبيدات واللاكتات بينما تكون المستقلبات الدماغيّة الأخرى شبه غائبة.

MRI Diffusion : وهي تقيس حركيّة جزيئات المادّة في النسيج ، وظاهرة الانتشار في الأنظمة البيولوجية هي ظاهرة معقدة وتتأثر بشكل مباشر بالبنية المجهريّة للنسيج وتفيد في تمييز النسج الطبيعية عن النسج المريضة.

وربما يكون مفيداً في التفريق بين الخرّاجة والورم المتنخّر ، حيث تكون للخرّاجة إشارة عالية مع نقص في معامل الانتشار، بينما يكون للورم ذو المركز المتنخّر إشارة ناقصة ومعامل انتشار عال.

يجدر الذكر أن النموذج الموصوف أعلاه للخرّاجة الدماغيّة يشبه الاحتشاء الدماغي الحاد، ويبقى الـ MRDiffusion أكثر حساسية من MRI التقليدي في تحري التغيّرات الناتجة عن الأخماج وآفات نقص التروية، ولابد دوماً أن تصحح نتائجه خاصة في حالة النقائل الدماغيّة حسب الـ T٢.

MRI Perfusion (Functional MRI) : يقيس سرعة وصول الدم للنسيج، ويكشف التغيّرات في أكسجة الدم ، فالهيموغلوبين المؤكسج له خواص كهرطيسية وهذا مالا يكون في

الهيموغلوبين العادي ،ويستخدم للتمييز بين الآفات عن طريق تقييم التوعية الدمويّة اعتماداً على حركة الغادولينيوم المحقون وريدياً.

مراحل الخرّاج على المرنان:

١. **المرحلة الباكرة:** وهي مرحلة التهاب الدماغ الباكر الموضّع ، يتظاهر كمنطقة زائدة الكثافة ، يمكن أن تكشف على T٢، أمّا على T١ معزّز بمادّة ظليلة فتظهر كثافة معززة مبهمة الحدود مع منطقة محيطيّة سويّة أو ناقصة التعزيز .

٢. **مرحلة التهاب الدماغ المتأخّر:**

- يظهر في هذه المرحلة مركز الخرّاجة المتخّر زائد الكثافة على MRspectroscopy, T٢.
- تبدو محفظة الخرّاجة بشكل أثخن مع حواف غير منتظمة وتكون سويّة أو زائدة التعزيز على T١ و سويّة أو ناقصة التعزيز على MRspectroscopy, T٢ .
- يمكن أن تلاحظ في هذه المرحلة آفات مشابهة في المنطقة المحيطة لكنها أقل حجماً من الآفة الأصليّة (Satellite Lesions).

٣. **انفجار الخرّاجة على البطينات:**

تتماثل إشارة مركز الخرّاجة مع القيح الموجود في البطينات مع تعزيز زائد على MR Diffusion .

٢. **الطبقي المحوري** CT scan:

يعتمد مظهر الخرّاجة هنا على مرحلة تشكّلها [٣٣]:

١. **المرحلة الباكرة (مرحلة التهاب الدماغ الموضّع):**

تتشابه هذه الحالة مع التهاب السحايا دون موجودات نوعيّة سواء تمّ التعزيز بمادة ظليلة أو لا، لكن يكون المظهر مع المادة الظليلة غير منسجم مع التهاب السحايا.

٢. **المرحلة الباكرة من تشكل الخرّاج:**

- CTبدون تعزيز موجودات طبيعية غالباً.
- CT مع تعزيز منطقة مبهمة الحدود نيِّرة مركزها عاتم مع وذمة محيطية.
- CT متأخّر بعد حقن المادة الظليلة ، تنتشر المادة إلى جوف الخرّاجة عندما تكون المحفظة غير مكتملة التشكّل ، أما الخرّاجة الناضجة تمنع محفظتها ذلك.

الوذمة الوعائية الملاحظة في المرحلة البدئية للخرّاجة يجب أن تفسّر في إطار الموجودات السريرية ولا بد أن يوضع في التشخيص التفريقي CVA والأورام .

التّشخيص التفريقي للآفات الدماغيّة ذات الحلقة النيّرة:

خرّاجة دماغيّة ، أورام انتقالية، بعض الأورام البدئية في الدماغ خاصة المرحلة ٤ من الـ Astrocytoma ، الحبيبوم، الهيمتوما، التشوه الوعائي المتخثر، أم الدم المتخثرة، التصلب اللويحي، الاحشاءات ، الاحتشار بيرقة الدودة الشريطية الوحيدة أو المسلحة، اللمفوما البدئية في الجملة العصبية المركزية خاصة عند مرضى الإيدز .

في معظم الخرّاجات القيحيّة تكون الحلقة ملساء ورقيقة ويكون سماكة جدارها حوالي ٥ ملم ويلاحظ أن الجدار الأنسي أرق من الوحشي وهذا ما يعكس التروية الأقل نسبياً للمادة البيضاء بالنسبة للرماديّة أما جدار الأورام الكيسيّة يكون سميكاً وغير منتظم ويأخذ الشكل المفصص غالباً.

٣. الأمواج فوق الصوتيّة (الإيكو):

وهي تفيد في تشخيص الخرّاجة الدماغيّة في :

١. الرضّع بعمر السنة الأولى : ويكون عن طريق اليافوخ الأمامي ، حيث يظهر بشكل واضح حجم وعدد الخرّاجات الدماغيّة، ولكن يصعب تحديد منشأ الانتان

٢. الرشف الموجُّه بالأمواج فوق الصوتيّة عبر ثقب نافذ في القحف، وتكون النتائج ممتازة عادة.

وبشكل عام لا يمكن للأمواج فوق الصوتيّة التمييز بين الخرّاجة والتنشّؤ الكيسي، أما الكيسة العنكبوتية فيمكن تمييزها.

٤. التصوير الطيقي بإصدار الفوتون الوحيد:

Brain SPECT (**Single Photon Emission Computed Tomography**)

وهذا التصوير يقيِّم الجريان الدموي في الأماكن المختلفة للدماغ ويستخدم في النظائر المشعّة مثل التاليوم $Ti^{٢٠١}$ أو الغاليوم سيترات $G^{٦٧}$ أو تكنسيوم $Tc^{٩٩}$.

تتجمع العوامل المشعة في جدار الخرّاجة ونرى نفس الموجودات عند مرضى الأورام الدماغيّة ذات الفعاليّة الخلويّة العالية (غليوم).

٤. تصوير الأوعية :

نادراً ما يستطب لإثبات الخرّاجة الدماغيّة ولكن يستخدم في حالة أمّهات الدم الدماغيّة الفطريّة، والتي تحدث كنيتجة للالتهاب الانتاني للأوعية، والتي قد تنفجر مسبّبة ورماً دموياً ، فإذا تمّ تجريفه دون استخدام الصادات المناسبة يصبح أرضية مناسبة لتشكّل خرّاج دماغي.