جامعة دمشق
كلية الطب البشري
قسم التشخيص الشعاعي والتصوير الطبي

# دور التصوير الطبي (بسيط ـ طبقي محوري ـ مرنان) في تشخيص الساركوما العظمية

(بحث علمي أعد لنيل درجة الماجستير في التشخيص الشعاعي والتصوير الطبي)

إعداد
د. هبة عمايري

بإشراف و رئاسة الأستاذ الدكتور
د. سعيد حويجة

العام الدراسي
2012-2013 م

# دور التصوير الطبي (بسيط . طبقي محوري . مرنان)
# في تشخيص الساركوما العظمية

**أقسام البحث:**


**الباب الأول : الدراسة النظرية**

- لمحة جنينية عن تطور الجهاز الهيكلي 4
- لمحة نسيجية 6
  - تصنيف الأنسجة العظمية. 8
  - البنية المجهرية للعظم 9
- الغرن العظمي (الساركوما العظمية) 13
  - مقدمة 13
  - الأنماط وتواتر الحدوث 14
  1. الغرن العظمي الكلاسيكي (Conventional OSA) 14
  2. الغرن العظمي حول العظم أو المجاور للعظم (Parosteal OSA) 24
  3. الغرن العظمي السمحاقي (Periosteal OSA): 33
  4. الغرن العظمي ذو الشعريات المتوسعة (Telangiectatic OSA) 41
  5. الغرن العظمي داخل العظم منخفض الدرجة (Low-Grade Intraosseous OSA): 46
  6. الغرن العظمي السطحي عالي الدرجة (High Grade Surface OSA) 51
  7. الغرن العظمي الثانوي (Secondary OSA) 55
- تحديد مرحلة الساركوما العظمية 59
- إعادة تحديد المرحلة بعد الجراحة 61
- اعتبارات خاصة بالخزعة 61
- بروتوكول متابعة مريض الساركوما العظمية بعد الجراحة 62

**الباب الثاني: الدراسة العملية**

- هدف الدراسة و أهميتها 64
- طريقة الدراسة و لوازمها 64
- النتائج و المناقشة و المقارنة مع الدراسات العالمية 66
- الخلاصة والتوصيات 89

المراجع 92

**الباب الأول : الدراسة النظرية**

- لمحة جنينية عن تطور الجهاز الهيكلي
- لمحة نسيجية
  - تصنيف الأنسجة العظمية.
  - البنية المجهرية للعظم
- الغرن العظمي (الساركوما العظمية)
  - مقدمة
  - الأنماط وتواتر الحدوث

1. الغرن العظمي الكلاسيكي (Conventional OSA)
2. الغرن العظمي حول العظم أو المجاور للعظم (Parosteal OSA)
3. الغرن العظمي السمحاقي (Periosteal OSA)
4. الغرن العظمي ذو الشعريات المتوسعة (Telangiectatic OSA)
5. الغرن العظمي داخل العظم منخفض الدرجة (Low-Grade Intraosseous OSA)
6. الغرن العظمي السطحي عالي الدرجة (High Grade Surface OSA)
7. الغرن العظمي الثانوي (Secondary OSA)

- تحديد مرحلة الساركوما العظمية
- إعادة تحديد المرحلة بعد الجراحة
- اعتبارات خاصة بالخزعة
- بروتوكول متابعة مريض الساركوما العظمية بعد الجراحة

**تطور الجهاز الهيكلي:**

يتطور الجهاز الهيكلي في الأجنة بدءاً من الأسبوع الخامس، من خلايا منحدرة من الوريقة الوسطى. فيتشكل الهيكل المحوري من القطع الصلبية Sclerotomes المشتقة من القطع الظهرية Somites. وتساهم خلايا من الطبقة الجسمية في تطور الأضلاع. بينما يساهم النسيج المتوسط الرأسي في تشكيل عظلم الرأس والوجه. وتتشكل عظام الأطراف من نسيج متوسط جسمي.

و تملك خلايا النسيج المتوسط الجنيني Mesenchyme استطاعة تشكيلية متعددة، فهي قادرة على إعطاء خلايا أصلية ليفية Fibroblasts أو أصلية عضلية Myoblasts أو أصلية غضروفية Chondroblasts أو عظمية Osteoblasts أو غيرها...

**التكون النسجي للعظم:**

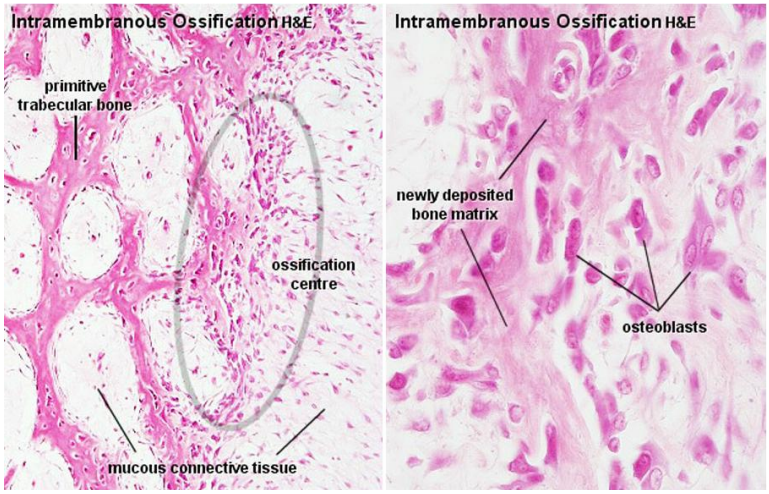
يتكون العظم من خلايا ومن قالب يتألف من مادة بين خلوية عضوية على شكل ألياف غرائية متضمنة ضمن مركب عديم الشكل، هناك نمطان من التعظم:

***أ -التعظم الغشائي Intramembranous Ossification (عظام القحف والفك والحوض):***

تنتظم الخلايا المتوسطية في طبقة وتتكثف وتتحول إلى خلايا أصلية عظمية Osteoblasts، ويتشكل حولها شبكة وعائية كثيفة، ثم تبدأ هذه الخلايا بإفراز طليعة العظم osteoid فيما بينها، تتباعد ويصبح اتصالها مع بعض بوساطة استطالات رفيعة . وتحصر في النهاية ضمن القالب المفرز فتتحول إلى خلايا عظمية Osteocyts. وفي المرحلة التالية يتم ترسيب فوسفات الكالسيوم في القالب السابق فيتحول إلى عظم.

تشكل الخلايا العظمية في البدء شويكات عظمية، ومع زيادة إفراز العظم، تقترب الشويكات من بعضها وتلتحم في النهاية في صفائح عظمية متمركزة. وتتركز الخلايا العظمية في المحيط لتتابع نمو الصفائح العظمية . وتتمايز خلايا أخرى إلى خلايا كاسرة للعظم Osteoclasts، وإن العمل المتناسق بينها وبين الخلايا العظمية يقود إلى إعطاء شكل محدد للعظم الغشائي المتشكل. وفي بعض المناطق يكون العظم إسفنجياً حيث تنفذ إليها خلايا متوسطية مشكلة نقياً عظمياً.

ويبدأ التعظم بكثافة عند نهاية الحياة الجنينية العامة، ولذلك يتوجب على الم الحامل تامين احتياجات هذا التعظم مع غذائها.

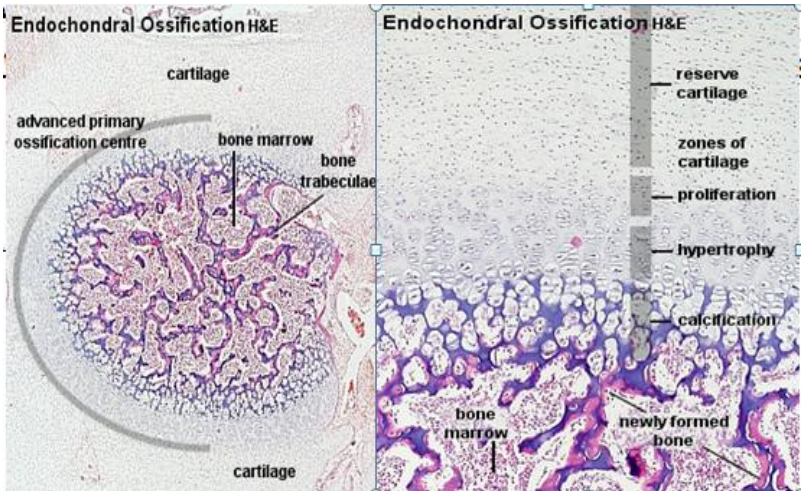



**الصورة 1:** (مظهر مجهري تكبير منخفض ثم عال، لعظم الفك يبدو كشبكة تربيقية خشنة من نسيج زهري اللون يحيط بثغرات من نسيج أقل اصطباغا"، مركز التعظم يظهر علىشكل منطقة من الانتقال التدريجي من النسيج الضام للعظم، بين بانيات العظم نشاهد بنية عظمية وردية خفيفة).

**ب – التعظم الغضروفي Intracartilaginous (Endochordal) Ossification (عظام الوجه والأطراف والأضلاع والقص):**

يحدث هذا النمط من تشكل العظم في قوالب غضروفية مسبقة الوجود. لنأخذ عظماً طويلاً على سبيل المثال . فبعد أن تشكل الخلايا الغضروفية قالباً غضروفياً تزداد بالحجم ويتكلس القالب، ثم تغزوه أوعية دموية إلى جسمه Diaphyse فيرتشف مركز الجسم وتملؤه خلايا متوسطية تشكل من جهة أرومة الخلايا الدموية لنقي العظم ويتمايز قسم منها إلى خلايا عظمية وكاسرة للعظم، كما تموت الخلايا الغضروفية. وتشكل الخلايا العظمية تحت السمحاق الغضروفي Perichondium طبقة من السمحاق العظمي Periosteum. وإن العمل المتناسق بين كاسرات العظم والخلايا العظمية يوضح الشويكات العظمية ومن ثم البنية الهافرسية للعظم.

أما استطالة العظم فتتم بنمو مركز التعظم المركزي السابق نحو المشاشتين epiphyses (طرفي العظم)، حتى نقطة الاتصال الجسمي . المشاشي. فتتشكل صفائح عظمية مميزة للعظم الإسفنجي. وبعد الولادة، وفي فترة اليفاعة، يظهر مركز تعظم في المشاشتين ليستمر نمو العظم حتى تمام التعظم في نحو العشرين من العمر.




**الصورة 2:** (منظر مجهري لفقرة جنينية بتعظم غضروفي تكبير منخفض ثم مرتفع، حيث يتلون الغضروف بشكل خفيف جداً ويبدو محيطاً بالمكونات العظمية، من السهل تمييز مركز التعظم الذي يبدو أكثر قتامة).

## لمحة نسيجية:

### *بنية العظم (أنماط النسيج العظمي):*

يمكن تصنيف الأنسجة العظمية وفق عدة طرق، بما في ذلك التكوين (Texture)، البنية (Matrix)، النضج (Muturity) ، والمنشأ التطوري (Developmental origin).

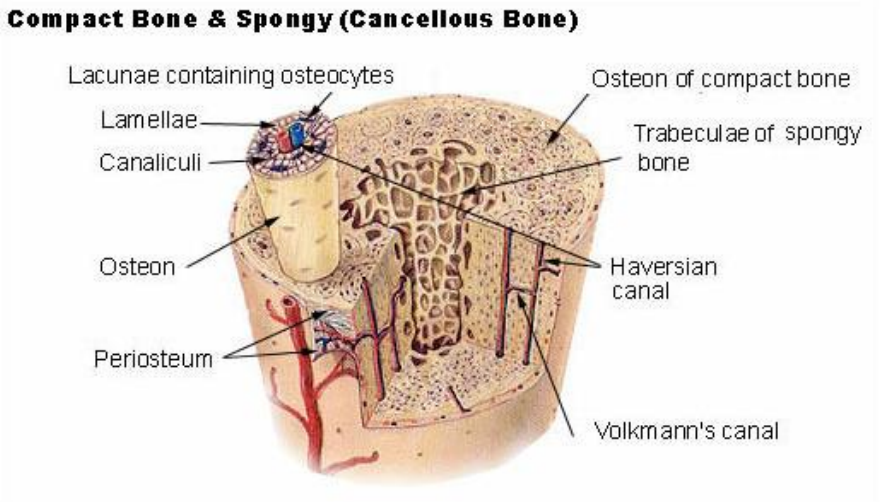
بناءً على تكوين المقاطع العرضية، يمكن تصنيف النسيج العظمي كالتالي:

1 –العظم الكثيف (العظم الخشن أو القشري): يكون عادة عاجي الشكل، كثيف التركيب دون تجاويف أو فراغات ضمنه، ويتألف بشكل رئيس من نظم هافرسية (Haverian systems) أو أقنية ثانوية (Secondary osteons).

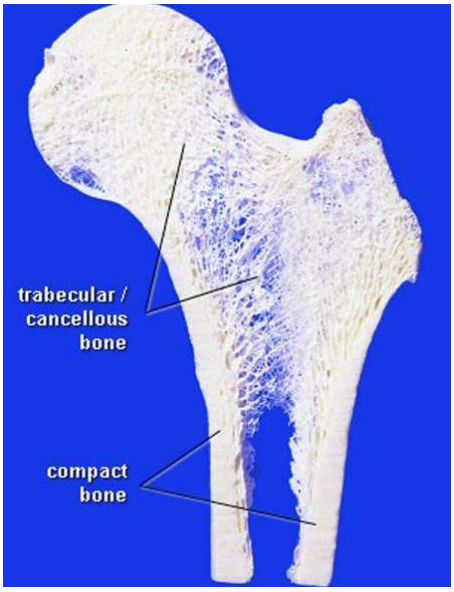
يشكل عادة الأنبوب القاسي الكثيف لمحور جسم العظام، ويحيط بتجويف النقي، كما أن طبقة رقيقةً من العظم الكثيف تغطي أيضاً مشاش العظام الطويلة.

2 –العظم الاسفنجي (العظم التربيقي): يحوي العديد من التجاويف ضمنه، ويتألف من ترابيق عظمية متصلة فيما بينها على نطاق واسع.

و يتوضع بشكل رئيسي ضمن تجويف النقي (Medullary cavity)، ونهايات العظام الطويلة (المشاش).

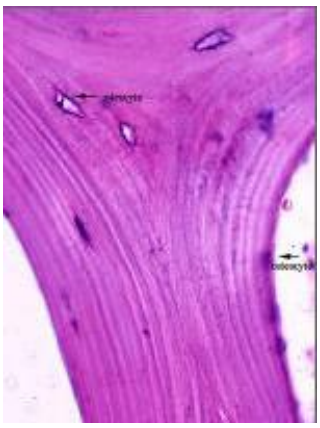



**الصورة 3:** (منظر ترسيمي يوضح بنية عظم طويل).




**الصورة 4:** (منظر عياني لمقطع طولي بالثلث العلوي من الفخذ، يظهر بنية العظم الكثيف والاسفنجي).

**الصورة 5:** (منظر مجهري للعظم الاسفنجي والخلايا المكونة للدم المحيطة، إضافة للنسيج الدهني في تجويف النقي).



**الصورة 6:** (منظر مجهري للعظم التربيقي يظهر البنية الصفائحية والخلايا العظمية بين الصفائح، هنالك خلايا عظمية غير فعالة تتوضع على سطح العظم وتبدو ذات مظهر مسطح).

بالاعتماد على ارتصاف الشبكة العظمية (Matrix arrangement) يمكن تصنيف النسيج العظمي كما يلي:

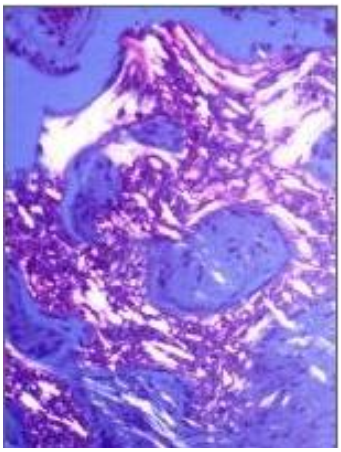
1. **العظم الصفائحي (Lamellar bone) أو النسيج العظمي الثانوي:**

هو نسيج عظمي ناضج يحوي ألياف الكولاجين التي تصطف ضمن مظهر صفائحي، على عكس العظم الاسفنجي الذي تتوضع فيه الصفائح بشكل موازي لبعضها البعض، فإن العظم الكثيف تنتظم فيه الصفائح بشكل مركز حول قناة وعائية تسمى قناة هافرس (Haversiancanal).

2. **العظم المحبوك أو المنسوج (woven bone) أو النسيج العظمي الأولي:**

هو عظم غير ناضج، تتوضع فيه ألياف الكولاجين بطريقة عشوائية غير منتظمة، وتحتوي كمية أقل من المادة المعدنية ونسبة أكبر من الخلايا العظمية بالمقارنة مع العظم الصفائحي.

العظم المحبوك هو عظم مؤقت ويتحول بالنهاية إلى عظم صفائحي، هذا النمط من العظم يكون مرضيا" عند البالغين، ماعدا أماكن قليلة على سبيل المثال (المناطق القريبة من الدروز بعظام القحف المسطحة، الصفيحة السنخية السنية، واماكن ارتكاز بعض الأوتار).

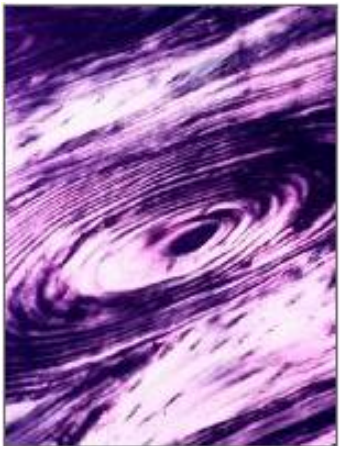


**صورة 7:** (منظر مجهري للعظم المحبوك حيث تتوضع ألياف الكولاجين بطريقة عشوائية غير منتظمة).

**حسب النضج (Muturity) فإن النسيج العظمي يصنف إلى:**

1. عظم غير ناضج (نسيج عظمي أولي): وهو العظم المحبوك (woven bone).

2. العظم الناضج: هو بشكل خاص العظم الصفائحي، إن معظم العظام عند البالغين هي عظام صفائحية.



**صورة 8:** (منظر بالمجهر الالكتروني يظهر قناة هافرس ضمن عظم ناضج، تحيط بها الصفائح التي تبدو على شكل طبقات داكنة وبيضاء بالتناوب بسبب التوضع العمودي لألياف الكولاجين ضمن الصفائح المجاورة).

تبعاً للمنشأ التطوري (developmental origin)، فغن العظام يمكن ان تصنف على الشكل التالي:

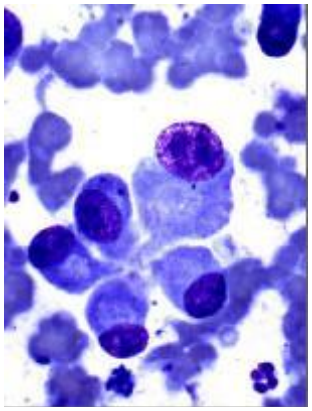
1. عظام غشائية المنشأ: تتطور من تحول مباشر لخلايا النسيج المتوسط الجنيني الكثيفة (condensed mesenchyme)، العظام المسطحة تتشكل بهذه الطريقة.
2. عظام غضروفية المنشأ: تتشكل من قالب غضروفي مصنع مسبقا"، والعظام الطويلة تتشكل بهذه الطريقة.

**البنية المجهرية للعظم:**

***الخلايا العظمية:***

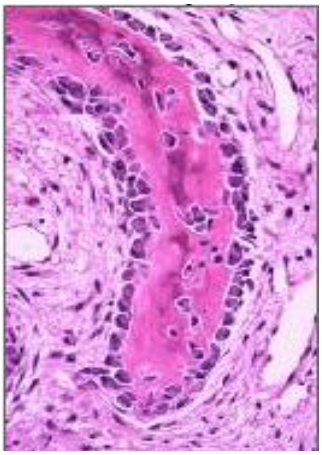
- **بانيات العظم (Osteoblasts):**

تتواجد البانيات (كما يظهر في الصورة أدناه) على سطح العظام، وهي المسؤولة عن إنتاج المكونات العضوية للشبكة العظمية، بما في ذلك النمط الأول من الكولاجين، البروتيوغليكان، وبروتينات سكرية. كما تنتج أيضا" أنزيم الفوسفاتاز القلوية المطلوب في عملية تمعدن العظم.



**صورة 9** : بانيات العظم كما تظهر بالتحضير الخلوي (صبغة Diff-Quick)، كل خلية منه تحوي نواة لا مركزية التوضع بنوية واضحة وتحيط بها هالة سيتوبلاسمية محيطية.

إن الخلية البانية النشطة لها شكل مكعبي أو عمودي ونواة لامركزية تحيط بها هالة سيتوبلاسمية، بينما الخلية البانية للعظم غير النشطة، لها مظهر مسطح مع قدرة منخفضة على انتاج الفوسفاتاز القلوية، تتصل الخلايا البانية مع الأخرى المجاورة لها عبر السيتوبلاسما.



**صورة 10:** (تقوم البانيات النشطة بإنتاج المادة العظمية ووضعها على سطح العظم التربيقي، هذه الخلايا أيضا" قطبية حيث السيتوبلاسما تتجه نحو العظم بينما تكون النوى في نهاية الخلية بعيدة عن العظم).

إن الخلايا البانية للعظم لا تنقسم فهي إما أن تتحول إلى خلايا عظمية Osteocyte أو أن تبقى خلايا بانية أو أن تعود إلى حالة الخلية السليفة التي تشتق منها Osteoprogenitor cell.

- ***الخلايا العظمية (Osteocytes):***

إن الخلية البانية للعظم تصبح خلية عظمية عندما تتغلف بالمادة العظمية التي تنتجها، ثم تتشكل فجوات وقنيات حول الـ Osteocyte، وهكذا تكمن الخلية العظمية ضمن الفجوة أو الثغرة الخاصة بها، وتتصل مع الخلايا العظمية المجاورة لها عن طريق السيتوبلاسما عبر هذه القنيات أو الأنفاق (كما يظهر في الصورة أدناه).

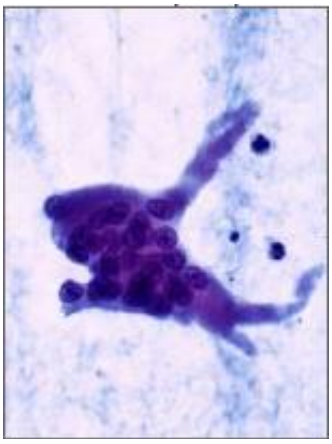
**صورة 11:** (تتوضع الخلايا العظمية ضمن ثغرات او فجوات، ومكونات السيتوبلاسما لكل منها تتصل مع بعضها البعض من خلال القنيات فيما بينها)

يتم الحفاظ على حيوية الخلايا العظمية عن طريق تمرير المواد الغذائية ومنتجات الاستقلاب عبر الأوعية الدموية ضمن هذه القنيات كما يتم عبرها تنظيم التوازن الشاردي ونقل الاشارات الكهربائية بين العظم.

على الرغم من أن الخلايا العظمية ذات مقدرة إنتاجية منخفضة وغير قادرة على الانقسام إلا أنها تقوم بدور فعال في الحفاظ على الشبكة العظمية، بعض هذه الخلايا يموت أثناء عملية إعادة التشكيل، ولكن غالبيتها تعود إلى حالة الخلية سليفة العظمية أو تبقى ثابتة كخلية عظمية لفترة طويلة.

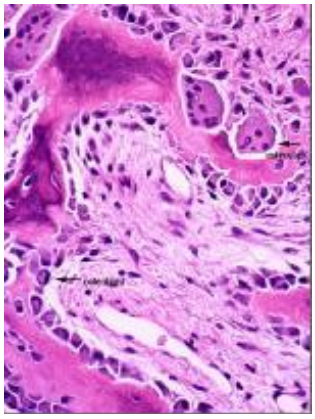
- ***الخلايا الكاسرة للعظم (Osteoclasts):***

تشتق عادة نالخلايا البلعمية الوحيدة (monocyticmacrophage) وهي المسؤولة عن ارتشاف العظم، وتظهر متعددة النوى لها مكونات سيتوبلاسمية إصبعية الشكل ملساء، وهي غنية بالأنزيمات الحالة التي تحوي على الفوسفاتاز الحامضية المقاومة للطرطرات (Tartrate – resistant acid phosphatase) = (TRAP).



**صورة 12:** (الخلية الكاسرة للعظم بالتحضير الخلوي صبغة papanicolaou تظهر الصورة النوى المتعددة مع المكونات البلازمية).

تتوضع الخلايا الكاسرة ضمن ثغرات ارتشاف تسمى ثغرات Howship (كما يظهر في الصورة أدناه) على سطح العظم او في تجاويف ارتشافية عميقة تدعى بمخاريط القطع Cutting cones، هذه الخلايا الكاسرة تقوم بارتشاف المكونات المتمعدنة فقط.



**صورة 13:** (إعادة تشكيل العظم، عدة خلايا كاسرة تتوضع في ثغرات Howship تقوم بارتشاف جانب من العظم التربيقي بينما تقوم الخلايا البانية بتكوين وتثبيت عظم جديد على الجانب الآخر).

يقتصر وجود الخلايا التي تمتلك كامل الخصائص المورفولوجية والوظيفية لكاسرات العظم على سطح العظام.

تتم هجرة الخلايا الكاسرة إلى سطح العظم بهدف ارتشاف العظم، وقد أظهرت دراسة قام بها Saltel وزملاؤه (Dec 2006, Lyon France) خاصية جديدة لكاسرات العظم، وهي قدرتها على الهجرة عبر أنسجة العظم

وخلاياه المختلفة. ويمكن لنتائج هذه الدراسة ان تفيد في الاستراتيجية العلاجية لأمراض العظام ذات الخلل في إعادة التشكيل الناجمة عن الإفراط في ارتشاف العظم من قبل الكاسرات.

والبحث جار أيضاً لمعرفة فيما إذا كانت عناصر من الشبكة العظمية وتحديداً مستقبلات سطح الخلية في الخلايا الكاسرة وسلائفها تلعب دوراً أساسياً في تحديد الهوية الوراثية والخصائص الوظيفية للخلايا الكاسرة جيدة التمايز.

إن الخلايا الكاسرة ليس لها مستقبلات لهرمون جارات الدرق (PTH) حيث تتوسط الخلايا البانية في نقل الإشارة الهرمونية، الخلايا الكاسرة لها مستقبلات للكالسيتونين.

عندما تكون الخلايا الكاسرة في حالة نشطة فإن تأثيرها يفوق دائماً تأثير الخلايا البانية وذلك لأن الخلايا الكاسرة تملك فعالية في ارتشاف العظم تفوق ثلاثة أضعاف فعالية الخلايا البانية في ترسيب العظم وللحفاظ على التوازن فإن عمر الخلايا الكاسرة أقصر بكثير من نظيرتها البانية.

نادرا" ما تشاهد الخلايا الكاسرة في المقاطع النسيجية الروتينية للعظم الطبيعي، وإن زيادة عددها هو سمو من سمات الأمراض التي تترافق بزيادة تقلب وارتشاف العظم.

**الشبكة (المصفوفة) العظمية Bone Matrix:**

تتألف من مكونات عضوية وأخرى غير عضوية، وهذا المزيج هو الذي يعطي العظم صلابة ومقاومة، المكونات العضوية تتألف من ألياف الكولاجين والنوع السائد هو النمط الأول من الكولاجين الذي يمثل 95% إضافة إلى مادة أخرى هي عبارة عن الغلوكوزأمينوغليكان المرتبط مع عدة بروتينات.

تمثل المواد غير العضوية 50% من وزن العظم الجاف وتتألف من كميات كبيرة من الكالسيوم والفوسفور إضافة إلى كميات أقل من البيكربونات، السيترات، المغنيزيوم، البوتاسيوم والصوديوم.

أثناء عملية إعادة تشكيل العظم تقوم البانيات بترسيب طبقة من المادة العظمية بسماكة 10 ميكرومتر تقريباً على سطح العظم الموجود مسبقاً، والتي تبدأ بالتمعدن خلال 20 يوم تقريباً، وتسمى هذه الفترة بزمن تمعدن العظم.

كنتيجة لعملية غعادة التشكيل في العظم الطبيعي، فإن أكثر من 20% من سطح العظم يتم تغطيته بمادة العظمين (بسماكة 10 ميكرو متر) عادة، وإن الكمية الكبيرة من مادة العظمين تشاهد في الحالات المرضية التي إما ان يتسارع فيها معدل إعادة التشكيل أو أن يزيد زمن تمعدن العظم.

**البنية المجهرية للعظم (Microscpic architecture of bone):**

***النظم الهافرسية (الأستيونات الثانوية):***

إن الوحدة الأساسية الهيكلية للعظم الكثيف هي الوحدة الهافرسية، وكل منها عبارة عن اسطوانة طويلة ومتشعبة غالباً، موازية لمحور العظم، تتكون من ترسب متتالية من (4–20) طبقة على شكل صفائح متحدة المركز.

تتوضع ألياف الكولاجين موازية لبعضها البعض في كل صفيحة بينما تكون متعامدة مع الألياف الأخرى المتوضعة في صفيحة مجاورة، ويظهر هذا الترتيب على شكل طبقات متناوبة مضيئة وعاتمة بالمجهر المستقطب كما ظهر سابقاً في الصورة رقم 8.

إن ترسب الصفائح يبدأ من المحيط، بحيث أن الصفائح الحديثة تكون قريبة من مركز النظام كما تكون أكبر حجماً، بين هذه الصفائح توجد الثغرات أو الحفر التي تتوضع ضمنها أجسام الخلايا والقنيات التي تتم عبرها التداخلات السيتوبلاسمية بين الخلايا العظمية.

وفي مركز كل وحدة هافرسية تتوضع قناة هافرسية (haversian canal) تكون محددة بخلايا بطانية، وتحوي ضمنها حزمة وعائية عصبية ونسيج ضام، تتصل قنوات هافرس مع بعضها البعض بواسطة قنوات أفقية ومائلة تدعى قنوات فولكمان (volkman) والتي تتصل مع نقي العظم والسمحاق لتأمين قنوات لمسير الحزمة الوعائية العصبية، إن أقنية فولكمان غير محاطة بصفائح متحدة المركزو إنما تخترق هذه الصفائح.

**الصفائح الخلالية (Interstitial Lamellae):**

هي صفائح غير كاملة أو مجزأة تتوضع بين الصفائح الثانوية السابقة وهي تمثل بقايا الصفائح المرتشفة خلال عملية إعادة تشكيل العظم.

إن المزيج المؤلف من الصفائح الأساسية والصفائح الخلالية يعطي مظهراً فسيفسائياً. وبالتالي يمكن استنتاج عمر العظم من خلال نسبة الصفائح الخلالية إلى الصفائح الأساسية.

إن العظم الشاب يحوي على الكثير من الصفائح الأساسية الكاملة والقليل من الصفائح الخلالية فيما بينها.

كما أن عمر العظم يؤثر أيضا" على نشاط الخلايا الكاسرة في عملية الارتشاف وقد أظهرت دراسة قام بها Henriksental وزملاؤه (jun 2007, Denmark) أن الخلايا الكاسرة تكون أكثر تمايزاً وأكثر ارتشافاً للعظم في العظام المسنة منها في العظام الشابة أو الأصغرسناً.

**الصفائح المحيطية (Circumferential lamellae):**

هي صفائح حلقية تحد السطح الخارجي للقشر العظمي بالقرب من السمحاق، كما تحد السطح الداخلي للقشر بالقرب من الـ endosteum وتكون الصفائح المحيطية الخارجية أغزر وأكثر عدداً من الداخلية.

**الغرن العظمي أو الساركوما العظمية (OSA= Osteosarcoma):**

هو ورم خبيث على حساب النسيج الضام، ينتج بالدرجة الأولى بنية عظمية مع كميات متفاوتة من بنى غضروفية ونسج ليفية، وعلى الرغم من أنها تمثل أقل من 1% من جميع الأورام الخبيثة المشخصة في الولايات المتحدة الأمريكية فإنها تمثل أشيع الأورام العظمية البدئية الخبيثة في مرحلة الطفولة والشباب.

ثاني أشيع الأورام العظمية البدئية الخبيثة بعد النقيوم المتعدد.

**معدل الحدوث:**

4.4 حالة لكل مليون شخص في السنة، ويشكل 15% من مجمل الأورام العظمية البدئية المثبتة بالخزعة.

**الأنماط وتواتر الحدوث:**

إن التصنيف الحالي لمنظمة الصحة العالمية للساركوما العظمية يتضمن ثماني فئات:

1. الغرن العظمي التقليدي (Conventional OSA): 85%
2. الغرن العظمي المجاور للعظم (Parosteal OSA): 4-5%
3. الغرن العظمي السمحاقي (Periosteal OSA): < 2%
4. الغرن العظمي ذو الشعريات المتوسعة (Telangiectatic OSA): 4-12%
5. الغرن العظمي داخل العظم منخفض الدرجة (Low-Grade Intraosseous OSA): 1-2%.
6. الغرن العظمي السطحي عالي الدرجة (High Grade Surface OSA): <1%.
7. الغرن العظمي صغير الخلايا (Small Cell OSA): < 1%.
8. الغرن العظمي الثانوي (Secondary OSA): 5-7%.

نظرا" لاختلاف كل من الخيارات العلاجية والإنذار لكل نمط من أنماط الساركوما العظمية، فإن التشخيص الصحيح أمر أساسي ويتطلب التمييز مابين الخصائص الشعاعية لكل نمط من هذه الأنماط.

**أولاً: الغرن العظمي الكلاسيكي (Conventional OSA):**

**المرادفات:**

الساركوما العظمية المنشأ (osteogenic sarcoma)،الساركوما العظمية المركزية (central osteosarcoma)، الساركوما العظمية اللبية (medullary osteosarcoma)، الساركوما المصنعة للعظم (osteoblastic sarcoma)، الساركوما العظمية المصنعة للغضروف (chondroblastic osteosarcoma)، الساركوما العظمية المصنعة لليف (fibroblastic osteosarcoma).

**التعريف:**

ورم خبيث مكون للعظم ينشأ في المنطقة داخل النقي.

**التقييم الشعاعي:**

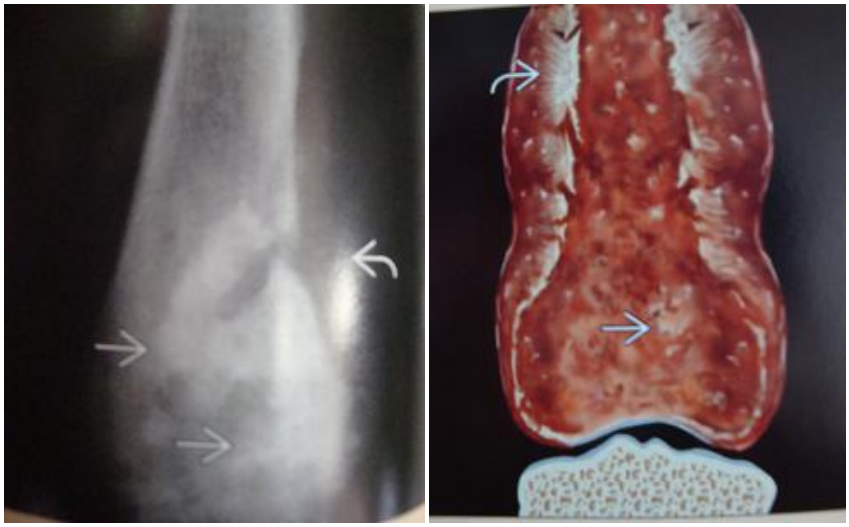
**ملامح عامة:**

- التوضع:
  - 91% في بصلة (كردوس) العظم (metaphysic)، 9% في الجسم (diaphysis).
    - إصابة المشاش يجب تمييزها، حيث أن صفيحة النمو قد لا تكون عازلاً فعالاً للنمو الورمي.
    - 75-88% من الحالات يوجد امتداد للمشاش عند الأطفال.
    - التوضع البدئي للساركوما العظمية بالمشاش نادر جداً.
  - العظام الطويلة 70-80%.
    - 50% حول الركبة.
    - الفخذ (40-50%) > الظنبوب (16-20% ) > العضد.
  - إصابة بقية العظام ترى بتواتر أكثر عادة في مجموعة المرضى الأكبر سناً.
- **الحجم:**
  - نمو سريع، عادة > 6سم عند وضع التشخيص.

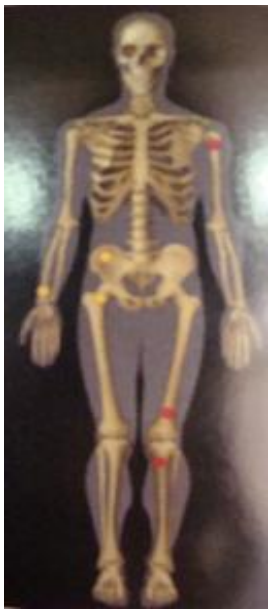
**الموجودات الشعاعية:**

- آفة غازية مخربة جانب مركزية تتوضع بكردوس (بصلة) العظم أو بالكردوس والجسم.
  - منطقة انتقالية واسعة، لا وجود لحواف مصلبة.
  - حواف العظم عادة ما تكون غير متمددةمما يعكس الغزو والتخريب السريع للورم.
- الكثافة تتدرج من النمط الحال إلى النمط المصلب بشدة.
  - البنية المرئية للورم توجد في معظم الحالات 90%.
  - معظم الحالات مختلطة حالة/ مصلبة.
  - البنية العظمية (osteoid matrix): تكون عادة أقل كثافة من العظم، لا تأخذ شكلاً معيناً، وغيرمنتظمة.
- التخرب القشري، كتلة الأنسجة الرخوة (90%).
  - إن كتلة الأنسجة الرخوة قد تتضمن ورم عظمي.
- الارتكاس السمحاقي: من النمط الغازي العدواني.
  - مثلث كودمان، مقطوع، أشعة الشمس.
- النقائل القافزة "skip metastases" نادرة: آفات غير متواصلة في نفس العظم أو في العظم المجاور.
- النقائل العقدية المجاورة قد تحتوي بنية عظمية.
- النقائل الرئوية قد تتكلس.
  - قد تختلط بحالات نادرة بريح صدرية عفوية.
- إن الصور الشعاعية المأخوذة في مرحلة إعادة تحديد درجة الورم ،و بعدالعلاج الكيماوي غالبا" ما تظهر الورم وقد كبر حجمه.

- إن بنية الورم تنضج بينما تقلص المعالجة الكيماوية كتلة الأنسجة الرخوة المرافقة، لذلك فإن حجم الورم يزداد عندما ينضج.



**صورة 14: (اليمين:** رسم تخطيطي لمقطع عبر ساركوما عظمية كلاسيكية، يظهر تخريب الآفة الغازية لهندسة العظم واختراقها للقشر، مع كتلة انسجة رخوة محيطة، مادة عظمية غير منتظمة الشكل تتوضع داخل العظم وفي الأنسجة الرخوة، **اليسار:** صورة أمامية خلفية لساركوما عظمية تقليدية تظهر آفة عظمية مخربة غازية ناشئة من كردوس العظم، مصلبة بشدة مع بنية عظمية أقل كثافة بكثير بالنسيج الرخو).



**صورة 15:** (رسم يظهر التوضعات الأكثر شيوعاً للساركوما العظمية التقليدية، رغم أنها يمكن ان تنشأ على أي عظم، لكنها عادة ما تتوضع غالباً بكردوس العظام حول الركبة، أو بالنهاية القريبة للعضد (اللون الأحمر)، الأصفر يظهر توضعات أخرى أقل شيوعاً).

**صورة 16:** (اليسار: صورة أمامية خلفية لساركوما عظمية حالة، شخصت خطأ بالإسعاف على أنها كسر رضي مع انصباب مفصلي، تشاهد آفة حالة غازية ببصلة الفخذ مع منطقة انتقال واسعة، ارتكاس سمحاقي خفيف مخاتل، مع وجود كسر مرضي باللقمة الوحشية للفخذ، اليمين: على الصورة الجانبية تشاهد كتلة أنسجة رخوة عالية الكثافة والتي يجب تمييزها عن الانصباب).

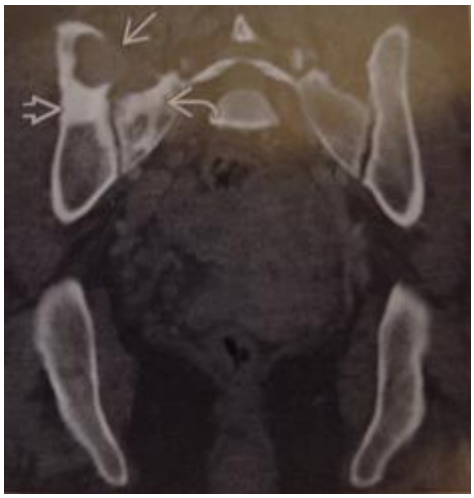
**صورة 17:** (جانبية لنفس المريض السابق مأخوذة بعد مضي 6 أشهر على الصورة السابقة تظهر آفة حالة غازية أكثر وضوحاً مع زيادة بحجم كتلة الأنسجة الرخوة).

**صورة 18:** (أمامية خلفية لساركوما مصنعة للعظم تقليدية بالورك، تظهر بنية عظمية مصلبة واضحة بالعظم وبكتلة الأنسجة الرخوة، مع تخرب عثي الشكل واضح).

**صورة 19:** (صورة جانبية تظهر ساركوما عظمية نموذجية بالنهاية القريبة للشظية، الكتلة تحوي بنية عظمية وتترافق بارتكاس سمحاقي واضح بشكل أشعة الشمس، الظنبوب يبدو طبيعياً)

**موجودات الطبقي المحوري CT :**

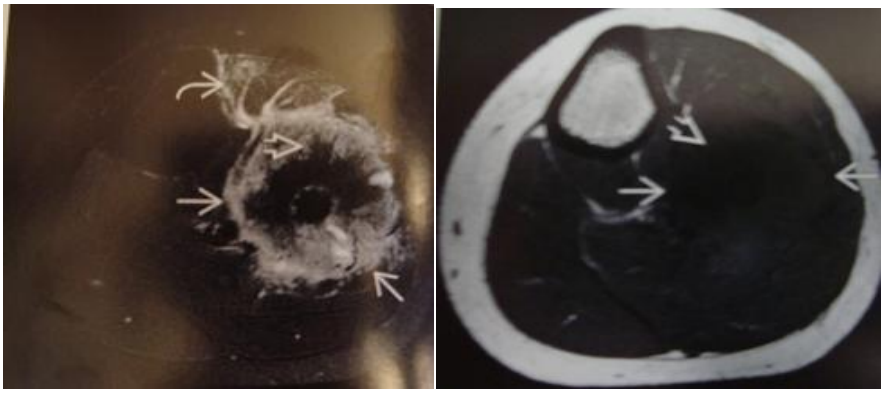
- ربما يحدد بشكل أفضل البنية العظمية للورم، ولكنه يكون ضرورياW في بعض الحالات النادرة.
  - الأشكال غير الاعتيادية مثل الساركوما العظمية داخل القشرية (intracortical OS)، تحدد بشكل أفضل على الـ CT.
- تشاهد كتلة أنسجة رخوة مع تنخر ناقص الكثافة ضمنها.
- يطلب لتقييم النقائل الرئوية وتحديد مرحلة الورم.



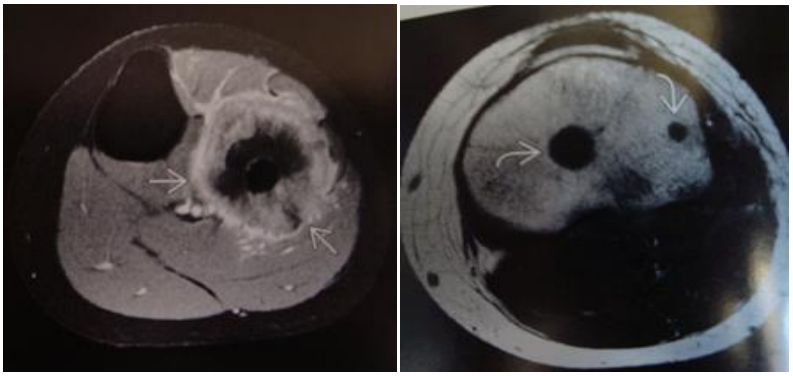
**صورة 20:** (مقطع إكليلي بالطبقي يبدي مظاهر مختلفة للساركوما العظمية، حيث تشاهد مصلبة كثيفة في بعض الأقسام، بينما تكون حالة كليا" في أجزاء مجاورة، والأخيرة هي الموقع المختار للخزعة لأن الورم فيها يكون أكثر فعالية، كما نلاحظ أن الورم يرتشح بالمفصل العجزي الحرقفي ويتجاوزه).

**موجودات المرنان MR:**

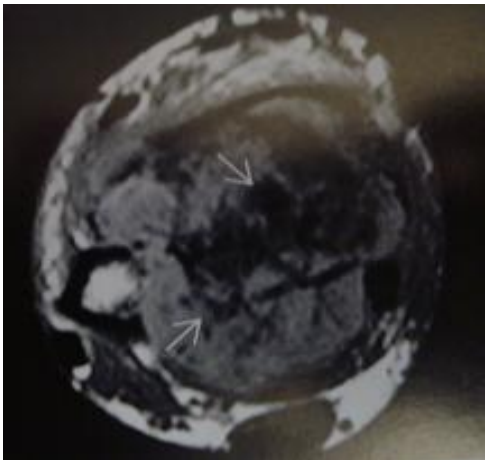
- البنية العظمية الورمية تكون ناقصة الإشارة على جميع المتواليات الزمنية.
  - إن المرنان قد يحدد مناطق وبؤرإضافية من البنية العظمية الورمية ناقصة الإشارة أكثر من تلك المناطق المتكلسة المثبتة بالتصوير البسيط والـ CT.
- على الزمن الأول T1: تظهر الأقسام غير المتعظمة من الورم بإشارة معادلة تقريبا" لإشارة العضلات الهيكلية.
- المتواليات الحساسة للسوائل (عادة متوالية إشباع الشحم fat saturated).
  - كتلة (عظم + نسيج رخو) عالية الإشارة، غير متجانسة.
  - وذمة حول الورم، في كل من العظم والأنسجة الرخوة قد تضخم حجم الكتلة.
- تعزيز شديد لنقي العظم وكتلة الأنسجة الرخوة.
  - يفرق هذا التعزيز المناطق القابلة للنمو من المناطق المتنخرة ناقصة الإشارة.



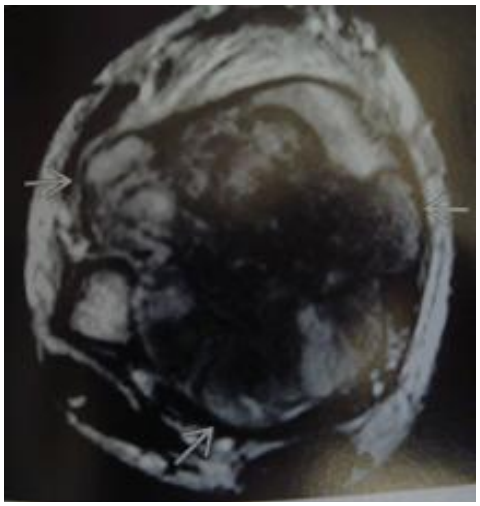
**صورة 21:** (اليسار: مقطع أفقي مرنان بالزمن الأول يظهر الساركوما العظمية برأس الشظية ذات إشارة معادلة لإشارة العضلات مع مناطق من نقص الإشارة توافق الارتكاس السمحاقي، اليمين: مقطع مرنان بالزمن الثاني مع إشباع الشحم يظهر الكتلة العظمية ناقصة الإشارة والارتكاس السمحاقي على شكل أشعة الشمس بشكل أوضح، بقية أقسام الساركوما العظمية عالية الإشارة بالنسبة للعضلات، هنالك وذمة بالعضلات المجاورة، دون كتلة محددة واضحة، من المستحيل التأكد من كون هذه المناطق خالية من الورم).



**صورة 22:** (اليمين: مقطع أفقي بالزمن الأول مع الحقن وإشباع الشحم يظهر تعزيز شديد غير متجانس بكتلة الأنسجة الرخوة، إن الورم العظمي بقي ناقص الإشارة نتيجة البنية المصلبة للورم، كون الأقسام الأمامية من العضلات . والتي أظهرت إشارة عالية على صورالزمن الثاني مع إشباع الشحم . لم تعزز المادة الظليلة يجعلها غير مرتشحة بالورم على الأغلب، اليسار: مقطع أفقي بالزمن الأول أكثر قرباً بنفس الطرف يظهر موجودة هامة آفتان بالظنبوب "نقائل قافزة" وهي حالة نادرة قد تظهر في نفس العظم، أو تنتقل عبر المفاصل).



**صورة 23:** (اليمين: جانبية تظهر ساركوما عظمية نموذجية، آفة غازية بشدة تتوضع بالبصلة البعيدة للظنبوب، هناك مركبة عظمية ورمية تشاهد في كل من الآفة العظمية المخربة وكتلة الأنسجة الرخوة الخلفية، اليسار: مقطع أفقي بالزمن الأول لنفس المريض يظهر الآفة معادلة الإشارة تقريباً للعضلات وأجزاء الورم المصلبة تظهر ناقصة الإشارة).



**صورة 24:** (اليمين: مقطع أفقي بالزمن الثاني آفة غير متجانسة الإشارة بشدة حيث تحوي مناطق عالية وأخرى ناقصة الإشارة، مع كتلة أنسجة رخوة محيطة، اليسار: مقطع سهمي بالزمن الأول مع الحقن وإشباع الشحم يظهر تعزيز بكتلة النسيج الرخو إضافة إلى القسم غير المتعظم من الآفة العظمية، القسم المتظم من الورم يبقى ناقص الإشارة، هناك منطقة غير معززة في كتلة النسيج الرخو الخلفية تمثل تنخر ورمي).

**صورة 25:** (جانبية لنفس المريض بعد العلاج الكيماوي قبل الجراحي، تظهر زيادة بحجم التعظم ضمن كتلة الأنسجة الرخوة بالمقارنة مع الصورة قبل العلاج الكيماوي، حيث أن كتلة الأنسجة الرخوة تستجيب للمعالجة بأن تتقلص، بينما تتضح البنية العظمية الورمية).

**موجودات الطب النووي:**

- يظهر ومضان العظام التالي:
  - آفات قافزة في نفس العظم أو في عظم مجاور.
  - يظهر آفة بقطر 1سم كحد أدنى.
  - قد يظهر عقدة لمفية متكلسة أو نقائل رئوية.
- PET/CT : قد يكون مفيداً كمشعر إنذاري.
  - إن قيمة مرتفعة لقيم القبط المعياري (SUV) قبل وبعد العلاج الكيماوي، تقترح معدل نجاة سيء.
  - ارتفاع تحلل غليكوجين الآفة الكلي (TLG) التالي للعلاج الكيماوي يترافق مع إنذار سيء.
  - إن نسبة تنخر الورم >90% تترافق مع انخفاض بمعدل القبط المعياري (SUV).

**الخزعة الموجهة:**

- يخطط لها بالتنسيق مع جراح أورام.
  - تقطع مركبة وحيدة فقط.
  - إن خط مسير الإبرة سوف يستأصل، لذلك فإننا لا نلوث النسيج الذي سوف يستخدم في جراحة إعادة التصنيع.
- نأخذ رشافة بالإبرة الدقيقة + عينات أساسية core samples.
  - نتأكد من كون الخزعة مأخوذة من النسيج الآخذ بالنمو.
  - نتجنب النسج العظمية الناضجة.
  - نتجنب مناطق النخر.

**توصيات التصوير:**

- أفضل وسيلة تصويرية.
  - تشخص عادة على الصورة الشعاعية البسيطة.
  - يطلب التصوير الطبقي المحوري CT لتقييم وجود النقائل الرئوية وعادة ما يستخدم في توجيه الخزعة.
  - إن التصوير بالرنين المغناطيسي مع الحقن يطلب لتقييم موقع الورم وفي التخطيط للخزعة أو للعمل الجراحي.
  - يستخدم الرنين المغناطيسي في إعادة تقييم المرحلة بعد العلاج الكيماوي البدئي.
  - إن ومضان العظم وال PET/CT : يستخدم في البحث عن أماكن تواجد نقائل أخرى.
  - يطلب عادة إذا اقترح الفحص السريري أماكن نقائل جهازية أخرى.

**التشخيص التفريقي:**

***ساركوما إيوينغ (Ewing Sarcoma):***

- آفة خبيثة غازية بشدة، تتوضع عادة بالجسم ولكن يمكن أن تتوضع بالكردوس (البصلة) والجسم.
- قد تبدي تشكل عظمي ارتكاسي واضح يشبه التصلب في حالة الساركوما العظمية.
  - يشاهد التصلب في حالة ساركوما إيوينغ فقط في العظم، وليس في كتلة الأنسجة الرخوة، وهذا مايميزها عن الساركوما العظمية.

***الورم المصنع للعظم (Osteoblastoma):***

- ورم مكون للعظم، ينشأ في معظم الحالات من العناصر الخلفية للفقرات.
- أحياناً قد يكون غازي بشدة وحتى خبيثاً، فيبدو مشابهاً للساركوما العظمية.

**الإمراضيات:**

**ملامح عامة:**

- ***السببيات:***
  - تنشأ الساركوما العظمية الثانوية على حساب آفة مؤهبة مسبقة (التشعيع، داء باجيت).
  - وجود التأهب الوراثي عند مرضى الريتينوبلاستوما الوراثية (hereditary retinoblastoma) وتناذر Li-Fraumeni.
- **الوراثة:**
  - لا وجود لتبادل مواقع صبغي معين أو تحول بنيوي آخر، ولكن ذكرت حالات متواترة لإصابة مناطق معينة بذاتها من الصبغيات.

**الملامح المجهرية:**

- مركب متعدد الأشكال لامصنع عالي الخباثة من مختلف الأنماط الخلوية.
  - ظهارية، بلاسمية، خلايا مدورة صغيرة، خلايا عملاقة، خلايا مغزلية.
- تمييز المادة العظمية ضروري لوضع التشخيص.
- كميات متفاوتة من الغضروف و/أو النسيج الليفي.
  - يوجد تحت انماط نسيجية للساركوما العظمية وهي المكونة للعظم Osteoblastic (50%) والمكونة للغضروف Chondroblastic (25%) والمكونة لليف Fibroblastic (25%).
  - إن المظهر الشعاعي والإنذار لا يرتبطان بشكل مباشر بتحت الأنماط النسيجية.

**قضايا سريرية:**

- أكثر الأعراض والعلامات شيوعاً.
  - ألم عميق غير نوعي يتطور ليصبح ألم متواصل.
  - كتلة مجسوسة، تحدد بالحركة أو الوظيفة.
  - كسر مرضي في 5-10%.

- التوزع تبعاً للعمر والجنس:
  - معظم الحالات تحدث في العقد الثاني من العمر (75% من الحالات عند مرضى بعمر < 25 سنة).
  - مجموعة المرضى الأكبر سناً غالباً ما تتواجد لديهم آفة مؤهبة لساركوما عظمية ثانوية.
  - الرجال > النساء بنسبة 2:3 (نشاهد تفاوتاً أقل في هذه النسبة بين الجنسين في مجموعة المرضى الأكبر سناً).
- **الوبائيات:**
  - أكثر الأورام العظمية البدئية غير الدموية شيوعاً (4–5 حالة/ 1,000,000 شخص).
  - ثاني أشيع ورم خبيث بعد النقيوم المتعدد.
  - أشيع أورام العظام الخبيثة عند الأطفال واليافعين.
  - 15% من جميع الأورام العظمية البدئية المثبتة بالخزعة.
  - 85% من جميع أنماط الساركوما العظمية.
- **السير الطبيعي والإنذار:**
  - قاتل عالمياً إن لم يعالج (انتشار دموي سريع).
  - 5–10% من المرضى لديهم نقائل رئوية عند التشخيص.
  - نقائل رئوية > عظمية وعقد لمفية.
  - الإنذار يعتمد على:
    - المرحلة الأولية للورم (الحجم، الدرجة، النقائل).
    - الاستجابة للمعالجة الكيماوية البدئية.
    - الاستئصال الجراحي التام.
  - تبلغ نسبة الوفيات 80–90% في حالة العلاج بالاستئصال الجراحي الواسع لوحده.
    - تتواجد غالباً نقائل مجهرية رئوية تحت سريرية في معظم الحالات.
  - العلاج متعدد التخصصات (الجراحي والكيماوي) يؤدي إلي معدل نجاة من المرض يقدر بـ 60–80% إذا استجاب المريض بشكل جيد للعلاج الكيماوي (>90 % تنخر ورمي).

- المرضى غير المستجيبين للعلاج الكيماوي (<90 % تنخر ورمي) لديهم معدل نجاة < 15% إذا لم تتغير خطة المعالجة بعد الجراحية.
- ربما يتحسن معدل النجاة عند هؤلاء المرضى إذا تم إحداث التغيير المناسب بالعلاج الكيماوي.

  - إن نكس الورم مكان استئصاله أو ظهور نقائل جهازية عادة ما يحدث خلال سنتين، مما يتطلب مراقبة طويلة الأمد.
- **المعالجة:**
  - نفترض الداء الجهازي (وجود نقائل جهازية) عند ظهور المرض حتى لو لم تشاهد بالتقييم الشعاعي.

- العلاج البدئي: العلاج الكيماوي +/– العلاج الشعاعي.

- الاستئصال الجراحي الواسع: (إنقاذ الطرق إن كان ممكناً من الناحية العملية).
- العلاج الكيماوي بعد الجراحة.
- العلاج الشعاعي بعد الجراحة في حال عدم سلامة حواف الورم المستأصل .
  - في حال وجود داء جهازي (نقائل جهازية) عند ظهور المرض.
    - تستأصل النقائل الرئوية إذا كانت محدودة العدد.
    - معالجة كيماوية قبل جراحية أكثر شدة.
    - في حال كون الاستجابة النسيجية للمعالجة الكيماوية دون المستوى المطلوب (< 90% تنخر) نغير العلاج الكيماوي ونزيد شدة العلاج الكيماوي بعد الجراحي.
    - إذا تطورت النقائل أثناء العلاج الكيماوي، قد نترك الورم البدئي مكانه دون استئصال.

**قائمة تشخيصية:**

أمور يجب أخذها بعين الاعتبار:

- الآفات الحالة الغازية قد يتم إغفالها في بدايتها.
- وجود بنية عظمية ضمن كتلة أنسجة رخوة مشخص للساركوما العظمية.
  - هذا ما يساعد في تفريق الساركوما العظمية عن ساركوما إيوينغ التي قد يشاهد فيها تشكل عظمي كثيف ولكنه يبقى محدود التوضع ضمن العظمو ليس ضمن الأنسجة الرخوة.
  - في التهاب العضلات المعظم (Myositis Ossificans) يشاهد تشكل عظمي عشوائي غير محدد الشكل وغير منسق، يظهر خلال 3–8 أسابيع بعد الإصابة.
- بالمتابعة بعد العلاج الكيماوي البدئي قد يزداد حجم الساركوما العظمية على الصور البسيطة.
- إن تقرير المرنان يجب أن يتضمن ما يلي:
  - قياسات مكان توضع الورم نسبة للمعالم التشريحية المجسوسة وذلك لوضع خطة العمل الجراحي.
  - قياسات الآفة بكافة أبعادها، وتحديد المكونات والعضلات المخربة بالآفة.
  - إصابة الأوعية والأعصاب.
  - إصابة المشاش.
  - الإصابة داخل المفصلية (19–24%).
  - أية قياسات لأخرى قد تطلب لجراحة إنقاذ الطرف.
  - نقائل قافزة في نفس العظم او في عظم مجاور< 5%.

**ثانياً: الغرن العظمي حول العظم أو المجاور للعظم (Parosteal OSA):**

**المرادفات:**

- الساركوما العظمية المجاورة للقشر (Juxtacortical osteosarcoma)، الساركوما العظمية المجاورة للقشر منخفضة الدرجة (Juxtacortical low-grade osteosarcoma).

**التعريف:**

- ساركوما عظمية منخفضة الدرجة تنشأ من سطح العظم.

**التقييم الشعاعي:**

**ملامح عامة:**

- القاعدة التشخيصية المثلى.
  - عظم ناضج مرتبط بشكل وثيق بالقشر.
- **التوضع:**
  - بالكردوس (Metaphyseal) في 90%.
  - ميل قوي لإصابة جسم وكردوس (Metadiaphysis) النهاية البعيدة للفخذ، القشر الخلفي (65% من جميع الحالات).
  - أماكن أخرى شائعة: النهاية القريبة للظنبوب، النهاية القريبة للفخذ، النهاية القريبة للعضد.
  - العظام المسطحة: نادرة.
- **الحجم:**
  - يتدرج من 2سم إلى حجوم كبيرة جداً (> 10سم) عند وضع التشخيص.
- **الشكل:**
  - مغزلي يمتد على طول العظم، مع ميل للالتفاف حول محيط العظم عندما يكبر الورم.

**صورة 26:** (رسم تخطيطي يظهر أماكن توضع الساركوما حول العظم الأكثر شيوعاً، الأحمر= 65% من الحالت تحدث بالقشر الخلفي لعظم الفخذ، والتوضعات الأقل شيوعاً = اللون الأصفر، النهاية القريبة لكل من الظنبوب، الفخذ، والعضد، الآفات تتوضع بكردوس العظام).

**صورة 27:** (اليمين: رسم تخطيطي للساركوما حول العظم، لاحظ تواجد عظم ناضج نسبيا" متوضع في مركز الآفة، محاط بعظم أقل نضجاً وبنسيج رخو، إضافة إلى امتداد نقوي للآفة، وهو مظهر مشاهد غالبا"ويجب أخذه بعين الاعتبار عند وضع خطة الاستئصال الجراحي، اليسار: صورة جانبية تظهر عظم ناضج في ساركوما حول العظم مع مشاهدة شق واضح عند سطح القشر، الشقوق هي غير شائعة غالباً وتكون غير كاملة).

**التوصيات الشعاعية:**

- أفضل وسيلة تشخيصية.
  - الصورة البسيطة للتشخيص.
  - المرنان MR للتقييم الكامل لدرجة إصابة نقي العظم والأنسجة الرخوة.

**الموجودات الشعاعية:**

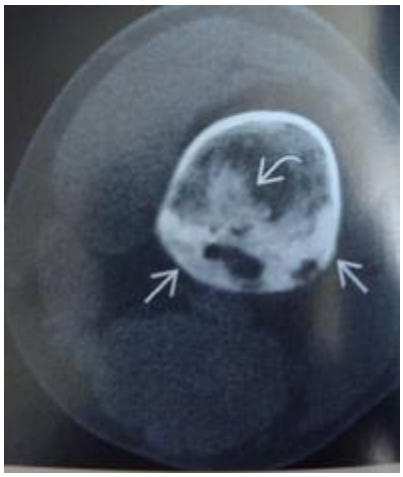
- تنشأ الآفة من السطح القشري.
  - ترتبط بشكل وثيق ومتماس مع السطح.
    - بداية قد تظهر على شكل تسمك قشري وتشخص خطأ على انها كسر جهدي شاف.
    - بينما تكبر الآفة فإن أجزاء منها ربما تصبح مجاورة للقشر ولكن دون أن تتصل به، معطية مظهر الشق.
  - قد تتطور على شكل تسمك قشري يكون محيطياً بشكل جزئي.
    - القشر العظمي المتسمك يحتوي على مزيج من التشكلات العظمية الكثيفة غير المنسقة والبؤر الحالة.
  - قد تتطور على شكل تشكلات عظمية بيضوية أو كروية تنشأ من القشرو لكنها من ناحية أخرى تبدو وكانها منفصلة عنه.
    - أثناء نموها عندما يزداد حجمها، قد تبدو ملتفة حول العظم.
- يكون العظم ناضجاً (mature bone) مكان منشأ الورم وأقل نضجاً بالمحيط.
  - الآفة الباكرة قد تحتوي عظم غير ناضج (immature bone) فقط، يظهر بشكل غير محدد.
  - بمرور الوقت ينضج العظم من مركز الآفة إلى محيطها.
    - وهذا عكس النمط المشاهد في التهاب العضلات المعظم.
  - رخوة الآفة المديدة قد تحتوي عظماً تربيقياً.

- يصاب القشر العظمي ولكن من الصعب تقييم إصابته على الصورة البسيطة.
- يصاب نقي العظم بشكل دائم تقريباً ولكن من الصعب تقييم إصابته على الصورة البسيطة.
- كتلة أنسجة مرافقة عند محيط الكتلة العظمية، يستدل عليها بتزحل الوسائد الشحمية.

**صورة 28:** (صورة جانبية للنهاية القريبة للفخذ لدى مريض يشكو من نمو بطيء لكتلة تطورت خلال سنة، لاحظ مظهر العظم الناضج الملتصق بالقشر، في ساركوما حول العظم أثناء التفافها حول القشر، هنالك شق جزئي).

**موجودات الطبقي المحوري CT:**

- مشابهة لتلك المشاهدة على الصورة البسيطة.
- يسهل تقييم نضج العظم ومناطق البنية العظمية.
- كتلة النسج الرخوة تبدو بشكل أوضح.

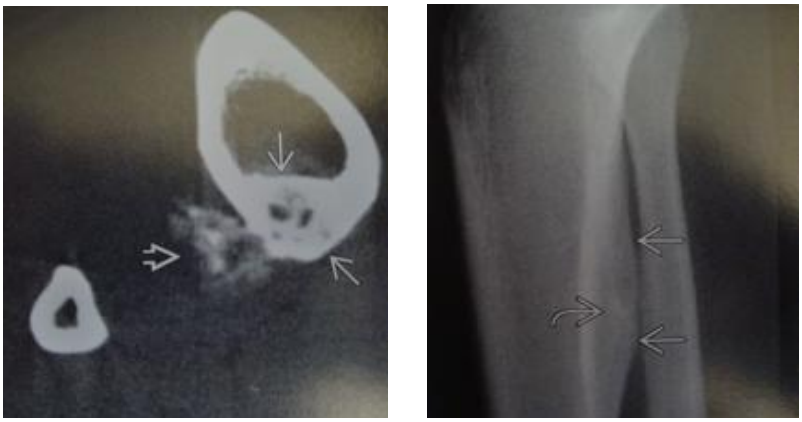


**صورة 29:** (مقطع أفقي بالطبقي المحوري دون حقن يظهر مناطق متسمكة من القشر الخلفي للفخذإضافة إلى مناطق حالة تظهر عدم تجانس، على الرغم من عدم وجود كتلة أنسجة رخوة إلا انه يوجد إصابة نقوية، مع تصلب وآفات حالة، لا يكون النقي معزولاً بشكل كامل عن الإصابة بالساركوما حول العظم)

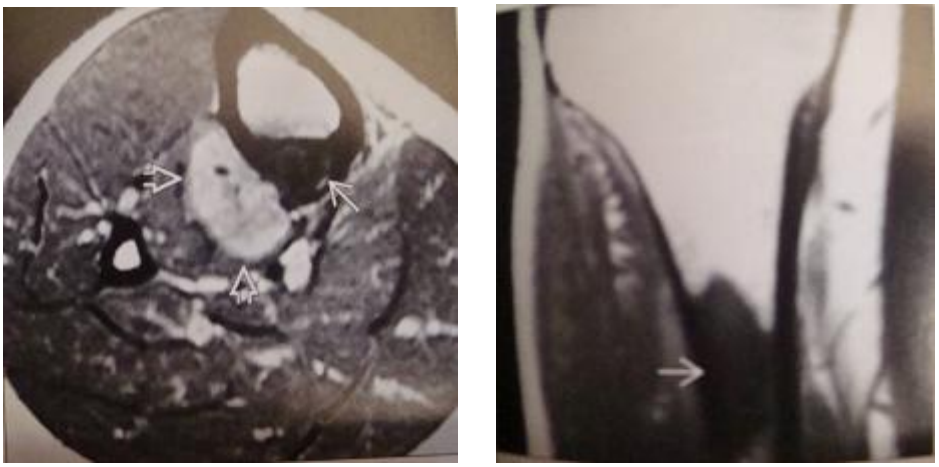
**موجودات المرنان MR:**

- الزمن الأول T1: كتلة عظمية منخفضة الإشارة، كتلة أنسجة رخوة غير متجانسة تقريباً إشارتها موازية لإشارة العضلات.
  - يظهر إصابة نقي العظم.

- المتواليات الحساسة للسوائل ((Fluid-sensitive sequence).
  - إشارة عالية غير متجانسة، تحوي ضمنها كتلة عظمية ناقصة الإشارة.
  - نسيج رخو عالي الإشارة في محيط الآفة.
  - إشارة عالية في كل من القشر والنقي (تعكس إصابتهما).
    - إن شدة الامتداد ضمن النقي لا يغير الإنذار طالما كان الاستئصال تاماً.
- تعزيز للمادة الظليلة في كل من النسيج الرخو المصاب والنقي المصاب.
- يجب الانتباه إلى وجود أجزاء من الآفة تبدو أكثر غزواً أو تأخذ مظهراً مغايراً (سويات سائلة مثلاً).
  - قد تعكس درجة أعلى خباثة من الساركوما العظمية ضمن الآفة.
  - قد تعكس تحول الآفة إلى أنماط غير متمايزة مثل الساركوما السطحية عالية الدرجة (surface high grade) sarcoma أو بحالات نادرة الساركوما العظمية ذات الشعريات المتوسعة (telangiectatic os)



**صورة 30:** (اليمين: صورة جانبية لساركوما حول العظم باكرة، تظهر تسمك بالقشر الخلفي للظنبوب يعكس توضع عظمي، اليسار : الطبقي المحوري لنفس المريض يظهرالتوضع العظمي للقشر المتسمك يأخذ مظهراً غير منتظماً، إضافة إلى تشكلات عظمية غير منتظمة الشكل ضمن الأنسجة الرخوة المجاورة).



**صورة 31:** (اليمين: مقطع إكليلي بالزمن الأول لنفس المريض يظهرإصابة نقوية أكيدة للظنبوب وهذا ما يتطلب استئصال جراحي واسع، حيث تصبح جراحة إنقاذ الطرف متوقعة، اليسار: مقطع مرنان أفقي بالزمن الثاني لنفس المريض يظهر إشارة غير طبيعية للقشرالعظمي المتسمك إضافة إلى ارتفاع إشارة بالأنسجة الرخوة المجاورة تمتد لتتجاوز حدود التشكلات العظمية الموجودة بالنسيج الرخو وهذا نمط التوزع المتوقع لساركوما حول العظم مثبتة).

**الخزعة الموجهة:**

- يجب أن توجه الخزعة إلى الأنسجة الرخوة غير المتنخرة.
- يجب أخذ خزعات من أية مناطق تبدي مظاهر مغايرة ضمن كتلة الأنسجة الرخوة.
  - حيث تعكس مناطق غير متمايزة عالية الدرجة، تتماشى مع التحول إلى النمط الكلاسيكي (Conventional OS) والذي قد يحدث في حوالي 20% من الحالات سواء إن كان الورم بدئياً أو ناكساً.

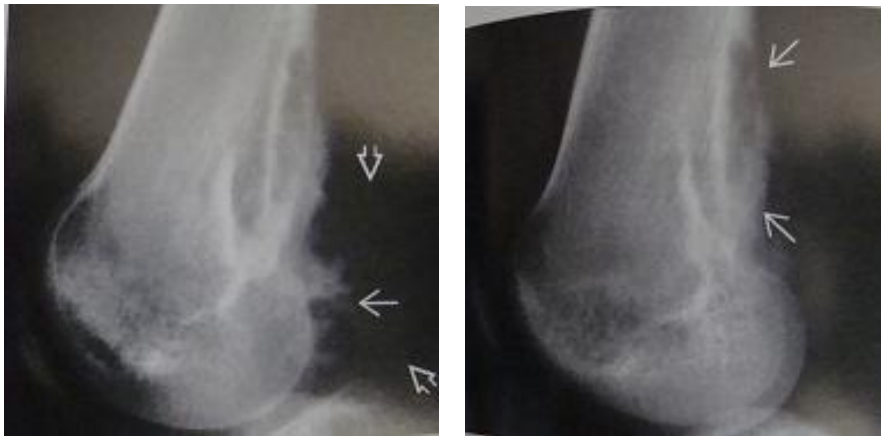
**التشخيص التفريقي:**

***العرن العظمي (Osteochondroma):***

- استمرارية القشر والنقي ضمن سويقة العرن العظم تساعد في التفريق.
  - عادة ما يتطلب ذلك إجراء مقاطع أفقية لإظهار تلك الاستمرارية.

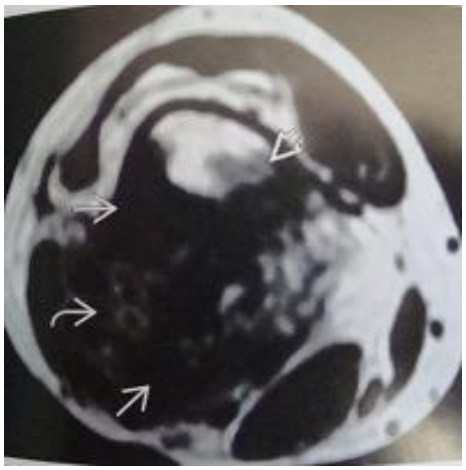
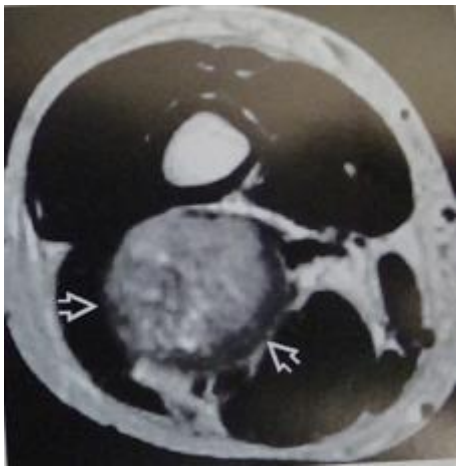
***التهاب العضلات المعظم (Myositis Ossificans):***

- التهاب العضلات الناضج له نمط توزع مناطقي معاكس للساركوما العظمية المجاورة للعظم (parosteal os: أكثر نضجاً في المحيط وأقل نضجاً في المركز.
- التهاب العضلات المعظم الناضج لا يكون عادة متصلاً بشكل وثيق بالقشر العظمي.
- التهاب العضلات غير الناضج (Immature myositis) قد يشبه الساركوما العظمية المجاورة للعظم غير الناضجة (Immature parosteal os).
  - تشكل عظمي غير محدد الشكل.
  - ارتكاس سمحاقي وقشري.
  - وذمة نقي.
  - كتلة عالية الإشارة، معززة، على الـ MR (تكون أكبر حجماً في حالة التهاب العضلات غير الناضج منها في الساركوما المجاورة للعظم غير الناضجة).



**صورة 32:** (اليمين: جانبية بسيطة تظهر ورم مشكل للعظم يرتكز على القشر، ناشئ بأكثر موضع شائع للساركوما حول العظم ،و هذا كان التشخيص الشعاعي ولكن الخزعة قرئت عسرة تصنع ليفية، وهذا خطأ شائع عندما تفسر الخزعة دون الرجوع إلى التشخيص الشعاعي، اليسار: جانبية لنفس المريض بعد 6 أشهر تظهر تطور مع تشكل عظمي جديد، إضافة الى كتلة انسجة رخوة، التشخيص الصحيح هو ساركوما حول العظم).

**صورة 33:** (اليمين: جانبية لمريض لدي سوابق استئصال كتلة منذ 13 سنة يقول أنها سليمة، تظهر آفة مشكلة للعظم متبارزة من النهاية البعيدة للفخذ مع كتلة انسجة رخوة مجاورة يجب توقع ساركوما حول العظم ناكسة شخصت خطأ سابقاً، اليسار: مقطع مرنان سهمي بالزمن الثاني يظهرغزو عظمي وكتلة كبيرة، إن المظهر المتنوع للورم بعدة مناطق من العظم يقترح كون الأجزاء الناكسة من الورم ذات درجة أعلى من الورم الأصلي، إن وضع التشخيص الصحيح عند ظهور المرض أمر جوهري).

**صورة 34:** (اليمين: مقطع مرنان أفقي بالزمن الأول لنفس المريض يظهر غزو الآفة الناكسة لداخل العظم، إن كتلة الأنسجة الرخوة المرافقة تحوي تشكلات عظمية ورمية ناقصة الإشارة تتوافق مع تلك المشاهدة على الصورة البسيطة ،كما تحوي أيضا" مناطق إشارتها موازية لإشارة العضلات، نلاحظ أن الحزمة الوعائية العصبية محاطة ومرتشحة بالورم، اليسار: مقطع مرنان محوري بالزمن الثاني بمستوى أعلى يظهر كتلة عالية الإشارة غير متجانسة دون تشكلات عظمية، هذه منطقة الورم عالي الدرجة والتي يجب تقيمها بحذر، بحثاً عن مناطق من فقدان التمايز).

**الساركوما العظمية السمحاقية (Periosteal Osteosarcoma):**

- عادة ما تتوضع بجسم العظم (diaphyseal).
- المادة العظمية ضمن الورم عادة ما تكون أقل نضجاً من تلك المشاهدة في الساركوما حول العظم.
  - الساركوما العظمية حول العظم غير الناضجة قد تشبه الساركوما السمحاقية الناضجة.
  - نمط توزع الإصابة متطابق، حيث يصاب القشر بينما إصابة النقي تكون غير معتادة.

**الورم الغضروفي السمحاقي (Periosteal Chondroma):**

- الآفة الغضروفية السطحية قد تظهر بمظهر مشابه للساركوما العظمية حول العظم الباكرة:
  - حيث قد تبدو البنية مطابقة للتشكل العظمي الحديث غير محدد الشكل، ولكن فيما بعد يأخذ العظم الناضج في الساركوما المجاورة للعظم مظهراً مميزاً.
  - إصابة القشر (عادة ما يأخذ القشر مظهراً مقبباً) تشبه أكثر الساركوما العظمية السمحاقية من تلك المجاورة للعظم.

**الساركوما السطحية عالية الخباثة (High-Grade Surface Osteosarcoma):**

- الساركوما حول العظم الباكرة قد تشبه التشكل العظمي غير الناضج لهذه الآفة.
- عادة ما تكون أكثر توضعاً في الجسم من الساركوما حول العظم.
- عادة تصاحبها كتلة انسجة رخوة اكبر حجما"و تترافق بنمو أسرع من حالة الساركوما حول العظم.
- آفة أكثر ندرة.

**الإمراضيات:**

**ملامح عامة:**

- ***الوراثة:***
  - واحد أو أكثر من الصبغيات الحلقية الإضافية (supernumerary ring chromosomes).
  - مختلفة عن التغييرات الصبغية المشاهدة في الغرن العظمي التقليدي.

المرحلة، الدرجة والتصنيف.

- يتضمن حجم الآفة ودرجتها ووجود النقائل.

المقاطع العرضية المرضية والملامح الجراحية:

- كتلة قاسية مفصصة ملتصقة بالقشر.
- تحوي عقيدات غضروفية بعضها على السطح يشبه قبعة غضروفية غير كاملة.
- 25% غزو للنقي.
- تصبح أكثر ليونة بالمحيط وقد تغزو العضلات الهيكيلية المجاورة.
- المناطق الشحمية ينبغي تقييمها لتحديد فقد التمايز خاصة في الآفة الناكسة.

**الصفات المجهرية:**

- عظم تربيقي جيد السبك، يحاكي العظم الطبيعي.
  - قد يظهر حواف مصنعة للعظم (osteoblastic rimming) وقد لا يظهرها.
- لحمة قليلة الخلوية، خلايا مغزلية تبدي بعض عدم تصنع.
- 50% من الحالات تبدي تمايز غضروفي.
  - غياب الترتيب العمودي المشاهد في العرن العظمي.

- قد يقود إلى تشخيص خاطئ كعسرة تصنع ليفية.
- قد تحوي مناطق كبيرة خالية من العظم وغنية بألياف الكولاجين، مشابهة للورم الليفي الصلد.
- 15% تحوي مناطق من خلايا مغزلية عالية الدرجة غير متمايزة.
- قد تكون موجودة في الورم البدئي لكنها أكثر شيوعاً في حالة النكس.
- يمكن أن تتحول إلى ساركوما عظمية تقليدية (convential osteosarcoma) أو ساركوما ليفية (fibrosarcoma) أو ورم النوسجات الليفي الخبيث (malignant fibrous histiocytoma).

**قضايا سريرية:**

- أكثر الأعراض والعلامات شيوعاً.
- كتلة، عادة غير مؤلمة أو مترافقة بألم بسيط.
- تحدد عطف الركبة بشكل كامل (65% من الحالات تصيب الوجه الخلفي للنهاية البعيدة للفخذ).
- **التوزع تبعاً للعمر والجنس:**
- أكثر شيوعاً في العقد الثالث والرابع، عادة بأعمار أكبر من تلك المشاهدة بالساركوما العظمية التقليدية.
- رجحان بسيط لإصابة الإناث.
- **الوبائيات:**
- 4-5% من كل الساركومات العظمية.
- أكثر أنماط الساركومات العظمية السطحية شيوعاً (65%).

**السير الطبيعي والإنذار:**

- نمو مستمر بطيء.
- نقائل رئوية متأخرة.
- معدل نجاة يقدر بـ 90-95% لـ 5 سنوات.
- في حال وجود بؤرة من عدم التمايزسواء في الورم البدئي أو الناكس، فإن الإنذار يشبه إنذار الغرن العظمي التقليدي.
- إذا كان العلاج البدئي غير تاماً ،فإن معدل النكس مرتفع.
- يحدث النكس عادة إلى ورم ذو درجة اعلى أو غير متمايز مع ميل أكبر لإعطاء النقائل.

**المعالجة:**

- استئصال جراحي واسع في حالة الساركوما العظمية المجاورة للعظم.
- في حال وجود بؤر من عدم التمايز تعالج كالساركوما العظمية التقليدية.

**قائمة تشخيصية:** أمور يجب أخذها بعين الاعتبار:

- يطلب تقييم قبل جراحي كامل بالـ MR.
- يجب ان تحدد إصابة الأنسجة الرخوة ونقي العظم خاصة، من أجل الاستئصال الجراحي الواسع.
- إذا كانت الاستئصال هامشياً يرتفع معدل النكس.

- من المحتمل أن تكون آفة خطرة وذلك عندما يقلل من شأنها في الحالات التالية.
- غالباً مايشخص النمط النسيجي لها خطأ على انه عسرة تصنع ليفية وهذا ما يقود إلى استئصال غير تام.
  - إن التناقض مابين المعطيات الشعاعية والنسيجية يجب أن يصحح.
  - إن التشخيص الخاطئ والمعالجة غير التامة المبنية عليه يحولان آفة خبيثة قليلة الدرجة قابلة للعلاج إلى آفة خبيثة عالية الدرجة أو إلى داء جهازي انتقالي.
- قد تحوي الآفة مناطق عالية الدرجة سواء بالورم البدئي أو في حالة النكس .
  - بمتابعة سلسة من الحالات فإن هذه البؤرتشاهد بنسبة ضمن مجال واسع يتراوح مابين (22-64%).
  - يجب البحث بحرص عن بؤر غير متمعدنة ضمن كتلة الأنسجة الرخوة.

**ثالثاً: الغرن العظمي السمحاقي (Periosteal OSA):**

**المرادفات:**

- الساركوما العظمية المكونة للغضروف المجاورة للقشر (osteosarcoma Juxtacortical chondroblastic).

**التعريف:**

- ساركوما عظمية سطحية متوسطة الدرجة عادة ما تكون مكونة للغضروف.

**الموجودات الشعاعية:**

**ملامح عامة:**

- التوضع.
- جسم (Diaphysis) أو كردوس وجسم (Metadiaphysis) العظام الطويلة.
- الظنبوب والفخذ (85-95%) > العضد والزند (5-10%).
- ذكرت حالات لتوضعات نادرة بالفك، الترقوة، الحوض، الأضلاع، والجمجمة.
- ذكرت حالة وحيدة لآفات متعددة ثنائية الجانب تختلف بتوقيت ظهورها.

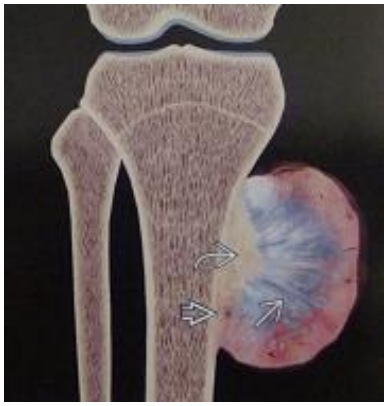
- **الحجم:**

- عادة < 5سم طولاً.

- **الشكل:**

- مغزلي على طول السطح القشري.

**صورة 35:** (رسم تخطيطي يظهر أماكن التوضع المتوقعة للساركوما العظمية السمحاقية، أشيع أماكن التوضع هي جسم الفخذ وجسم الظنبوب (اللون الأحمر)، وأقل أماكن التوضع شيوعاً جسم الزند وجسم العضد (اللون الأصفر)، التوضعات الأخرى نادرة.



**صورة 35:** (رسم تخطيطي للساركوما السمحاقية يظهر آفة ذات قاعدة عريضة ناشئة من القشر المتسمك، إن مكونة النسيج الرخو تحوي بنى ذات شكل شعاعي غضروفية وعظمية ومناطق من الخلايا المغزلية).

**صورة 36:** (صورة امامية خلفية تظهر ساركوما عظمية سمحاقية نموذجية، هنالك تسمك إضافة إلى تصحن بالقشر العظمي ناجم عن الآفة السطحية، إن الآفة تحوي بنى عظمية غير منتظمة الشكل إضافة إلى ارتكاس سمحاقي عمودي مرافق لكتلة النسيج الرخو).

**صورة 37:** (اليمين: أمامية خلفية تبدي مظهراً مختلفاً لساركوما عظمية سمحاقية، هذه الآفة السطحية تنتج مظهراً عظمياً أكثر نضوجاً وأقل تشععاً، لا يوجد تسمك او تصحن بالقشر، اليسار: مقطع أفقي بالطبقي المحوري دون حقن لنفس المريض يظهر تقييماً أفضل لبنية الآفة حيث تبدو سطحية التوضع بشكل تام ولا تشمل النقي، إن هذه المظاهر المشاهدة هنا تتدرج تحت المظاهر المتوقعة للساركوما العظمية السمحاقية، إلا أنها ليست كلاسيكية كالحالات التي تظهر أشواك وتصحناً بالقشر).

**توصيات التصوير (Imaging Recommendations):**

- أفضل وسيلة تصويرية:
  - يوضع التشخيص على الصورة البسيطة، التقييم الكامل يجرى على صور المرنان.

**الموجودات الشعاعية:**

- تشكلات مشوكة المظهر متكلسة متبارزة من العظم في 68% من الحالات.
  - تصطف بشكل عمودي على القشر، لتعطي مظهر سطوع الشمس (sunburst).
  - يمكن ألا يبدي التشكل العظمي هذا المظهر النموذجي، حيث يمكن ان يأخذ شكل ندف عالية الكثافة.
  - قد تحوي تشكلات عظمية صغيرة تشاهد على الصورة البسيطة.
- يكون العظم أكثر انتظاما" وكثافة قرب السطح القشري وأقل انتظاماً وكثافة على محيط الحواف الخارجية.
  - هذا النمط من توزع النضج العظمي نموذجي للساركوما السطحية.
- القشر العظمي يبدي مظهراً متنوعاً.
  - عادة ما تكون الإصابة القشرية واضحة (على شكل تسمك بالقشر 82% والذي يبدو متقعر الحواف (scalloped) في 68% من الحالات).
  - قد يبدو القشر غير منتظماً ومتآكلاً.
- السمحاق قد يظهر مرتفعاً عند نهايتي الافة القريبة والبعيدة.
  - هذا الارتكاس السمحاقي قد يشبه مثلث كودمان (عادة ما يأخذ مظهراً أقل عدوانية).
  - لا وجود لارتكاس سمحاقي حقيقي خبيث المظهر.

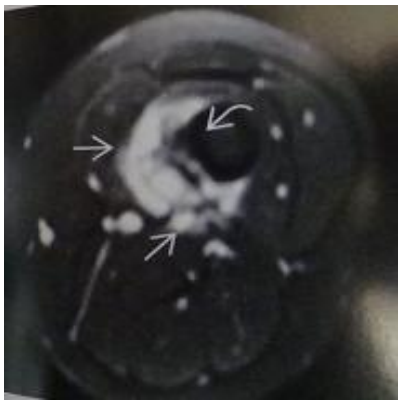
**موجودات الطبقي CT:**

- مشابهة لتلك الموجودات المشاهدة بالتصوير البسيط.
- يمكن من تحديد سمات البنية العظمية للآفة بشكل أوضح من الصورة البسيطة.
  - مظهر أشعة عمودية على القشر في (91%) من الحالات.
  - توزع مناطقي حيث يميل العظم المنسق المنتظم للتوضع قرب السطح القشري بينما يتوضع العظم غير المنسق محيطياً.
- يمكن من تحديد الإصابة الفعلية للقشر العظمي.
  - يمكن ان يصاب القشر إصابة محيطية حتى 75% من الحالات، ولكن عادة ما تتراوح نسبة الإصابة مابين (25–50%) من الحالات.
- يمكن ان نشاهد إصابة بسيطة لنقي العظم (في حالات نادرة).
- كتلة أنسجة رخوة ظاهرة وراءالتشكل العظمي، ولكن من الصعب تقييم امتدادها بشكل كامل على الطبقي المحوري.

**موجودات المرنان MR :**

- ضروري لتقييم الدرجة الفعلية للإصابة
- الزمن الأولT1W1 يبدي إشارة منخفضة للقشرة المادة العظمية
  - كتلة الأنسجة الرخوة تميل لتكون مماثلة الإشارة للعضلات الهيكلية
- المتواليات الحساسة للسائل (Fluid-sensitive sequences): زمن إشباع الشحم Fat-saturated هو الأكثر فائدة.
  - تظهر البنية العظمية ناقصة الإشارة على شكل أشعة عمودية على القشر في 75% من الحالات.
  - كتلة أنسجة رخوة عالية الإشارة غير متجانسة، تمتد من محيط الورم العظمي.
    - قد تكون ذات إشارة عالية جدا"بحيث تخفي البنية العظمية.
    - عادة ما تكون كتلة الأنسجة الرخوة المتبارزة وراء الورم العظمي غير كبيرة الحجم.
  - وجود إشارة عالية ضمن القشر (الذي عادة ما يكون منخفض الإشارة) يعكس إصابة القشر.
  - وجود إشارة عالية للنقي على زمن إشباع الشحم مجاورة للورم يعكس إصابة النقي (حالات نادرة 2%).
    - إصابة النقي . في حال وجودها . عادة ما تكون ضئيلة، لكن وجودها يجب ألا يجعلنا نستبعد التشخيص.
    - إن إشارة غير طبيعية للنقي غير مجاورة للورم يرجح أن تكون ناجمة عن وذمة للنقي أكثرمن ارتشاح ورمي.
- تعزيز للمادة الظليلة ضمن (كتلة الأنسجة الرخوة + القشر + النقي في حال إصابته).

**صورة 38:** (اليمين: أمامية خلفية تظهر مظهراً كلاسيكياً للساركوما العظمية السمحاقية هناك تسمك شديد بالقشر مع مظهر مثلث كودمان كاذب بأقسام الآفة القريبة والبعيدة إن كتلة الأنسجة الرخوة تسبب تزحلاً بالوسائد الشحمية وتصحناً للقشر العظمي تحتها، اليسار: جانبية لنفس المريض تظهر البنية المشوكة للآفة بشكل أفضل تمتد إلى كتلة النسيج الرخو، إن الآفة تنشأ من السطح العظمي مع عدم انتظام يقترح إصابة القشر العظمي وتصحنه).



**صورة 39:** (اليمين: مقطع مرنان إكليلي بالزمن الأول لنفس المريض يظهر تسمك قشري ناقص الإشارة عند كل من النهاية القريبة والبعيدة للآفة، لا يشاهد استبدال نقوي وهذا ما يميز الساركوما العظمية السمحاقية، إن كتلة النسيج الرخو ذات إشارة مماثلة لإشارة العضلات، اليسار: مقطع محوري بالزمن الثاني مع إشباع الشحم لنفس المريض يظهر تسمك قشري وتصحن خفيف مجاور، بعض البنى العظمية ناقصة الإشارة عمودي التوضع وبعضها متناثر ضمن كتلة النسيج الرخو عالية الإشارة).

**صورة40:** (مقطع مرنان إكليلي بالزمن الأول مع الحقن وإشباع الشحم يظهر الإشارة المنخفضة للورم العظمي السطحي مع إشارة عالية بالكتلة المحيطة، هذا نمط التوزع المناطقي المتوقع للساركوما العظمية السطحية ،إشارة عالية خفيفة تشاهد ضمن القشر، إن التجويف النقوي غير مصاب).

**التشخيص التفريقي:**

**الورم الغضروفي السمحاقي (Periosteal Chondroma) أو الساركوما الغضروفية (Chondrosarcoma):**

- قد يظهر بمظهر مشابه للساركوما العظمية السمحاقية.
  - قد لايكون ممكنا" تفريق المادة الغضروفية المتكلسة عن المادة العظمية المتكلسة.
  - كلا الآفتين تميلان لأن تسببا تقعر أو تصحن (scalloping) للقشر العظمي.
  - كلا الآفتين تميلان لإصابة جسم وكردوس (metadiaphysis) العظام الطويلة.
- الورم الغضروفي السمحاقي أكثر شيوعاً من الساركوما العظمية، بينما العرن الغضروفي السمحاقي نادر.

**التهاب العضلات المعظم (Myositis Ossificans):**

- لالتهاب العضلات الناضج نمط مميزمن التعظم حيث يكون العظم في المحيط أكثر نضجا"منه في المركز.
- التهاب العضلات غير الناضج (4–12 أسبوع بعد الرض) قد يشبه الساركوما العظمية
  - تشكل عظمي غير محدد الشكل.
  - ارتكاس سمحاقي، وذمة بالقشر والنقي.
  - كتلة عالية الإشارة معززة للمادة الظليلة على المرنان.
  - هالة باهتة من عظم محيطي قد تشاهد على الطبقي أو المرنان، تساعد بتمييز التهاب العضلات المعظم MO عن الساركوما العظمية OS.

**الساركوما العظمية السطحية عالية الدرجة High-Grade Surace Osteosarcoma:**

- أكثر ندرة من الساركوما العظمية السمحاقية.
- نمط التكلسات العظمية المشاهدة بالورم أكثر تنوعاً ولكنها قد تبدو مشابهة.
- تتوضع بالجسم والكردوس وتصيب عظام معينة (الفخذ، الظنبوب، العضد) بشكل مطابق للساركوما السمحاقية.
- ذات درجة أعلى من الخباثة وبالتالي فإن تخرب العظم يحدث بسرعة أكبر.
  - كتلة الأنسجة الرخوة عادة ما تكون أكبر حجماً.

**الساركوما العظمية حول العظم (جانب العظم) Parosteal Osteosarcoma:**

- عادة تبدي مظهراً مميزاً لآفة عظمية ناضجة.
  - تشكل عظمي أكثر تنسيقاً وأحياناً يحوي عظماً تربيقياً.
  - الورم العظمي أكثر كثافة.
  - نفس نمط التوزع، حيث نجد عظماً ناضجاً أكثر تنظيماً متوضعاً بمكان المنشأ بالقشر، يصبح أقل نضجاً مع كتلة أنسجة رخوة مرافقة بالمحيط.
  - قد تظهر ملتفة حول العظم، حيث يتواجد شق بين جزء من الورم على الأقل وبين القشر.
  - عادة ما تصيب القشر والنقي المجاور.

- قد يكون من الصعب تفريقها عن الساركوما السمحاقية periosteal OS في حالتين:
  - قد تحوي الساركوما حول العظم الباكرة كميات أقل من العظم غير الناضج المجاور للقشر، فتصبح مشابهة للساركوما السمحاقية.
  - الساركوما حول العظم الناكسة قد تكون عالية الدرجة مع تشكل عظمي ناضج قليل.

**الإمراضيات:**

**ملامح عامة:**

- ***الوراثة:***
  - المعلومات قليلة، وجدت تبدلات معقدة بالأنماط النووية في كل ثلاث حالات من أصل أربعة.

***المرحلة، الدرجة والتصنيف:***

- يتضمن حجم الآفة ودرجتها ووجود النقائل.

***المقاطع العرضية المرضية والملامح الجراحية:***

- مغزلية، ملتصقة بالسطح.
- تبارزات عظمية تنشأ بشكل عمودي على السطح.
  - أكثر كثافة قرب المنشأ المركزي، وتستدق وتقل كثافتها عند الحواف.
  - قد تكون غير متكلسة بالمحيط.
- قد نشاهد مظهراً غصروفياً متلألئاً، ضارب إلى اللون الرمادي في بعض أجزاء من الورم.

**الصفات المجهرية:**

- كتلة متعظمة ملتصقة بالقشر العظمي.
- عظم ناضج مع تعظم غضروفي.
- مصنعة للغضروف: مكونة غضروفية مسيطرة.
  - درجات متنوعة من عدم التصنع الخلوي، درجة متوسطة عموماً.
- أشواك: لب وعائي متطاول ،محاط ببنية عظمية غضروفية أو بنية عظمية متكلسة.
  - يمكن لشوكة ان تحاط بالكامل بغضروف غير متكلس.
- بالمحيط: عادة لا يوجد تكلسات.
  - حزم من خلايا مغزلية ذات نشاط انقسامي واضح.

**قضايا سريرية:**

- أكثر الأعراض والعلامات شيوعاً.
  - كتلة غير مؤلمة أو مترافقة بألم بسيط.
- التوزع تبعاً للعمر والجنس.
  - العقد الثاني والثالث، عادة ما تظهر بعمر أكبر من عمر الساركوما التقليدية convential os ولكن أقل من عمر الساركوما حول العظم parosteal os.

- رجحان بسيط لإصابة الذكور.

- **الوبائيات:**

- نادرة، < 2% من كل الساركومات العظمية.
- 25% من كل الساركومات السطحية.
  - أكثر شيوعاً من الساركوما العظمية السطحية عالية الدرجة high-grade surface OS
  - أقل شيوعاً من الساركوما العظمية حول العظم parosteal OS بنسبة (1:2) (حول العظم: سمحاقية).

**السير الطبيعي والإنذار:**

- تطور بطيء بالحجم.
- الإنذار أفضل من إنذار الساركوما الكلاسيكية، ولكنه أسوأ من إنذار الساركوما حول العظم.
- تبلغ نسبة النجاة من المرض (disease-free survival rate) لمدة 15 عاماً من المتابعة 85%.
- في حال عولجت بشكل غير كاف (من حيث حواف الاستئصال) فإن معدل النكس يكون مرتفعاً.
- 70% نسبة النكس إن كانت الحواف غير نظيفة.
- نسبة النقائل 15% وعادة ما تكون رئوية.
- ليس لها ميل إلى فقد التمايز (dedifferentiation).

**المعالجة:**

- استئصال جراحي واسع.
- جراحة إنقاذ الطرف تكون عادة عملية وملائمة كون الآفة عادة متوضعة بالجسم.
- استخدمت المعالجة الكيماوية في دراسة أوروبية، ولم تسبب تأثيراً ملحوظاً على نسب النجاة.
- العلاج الكيماوي والشعاعي مختلف عليه، حيث يستخدمان بدرجات متفاوتة وذلك تبعاً لخيارات محلية.

**قائمة تشخيصية:** أمور يجب أخذها بعين الاعتبار:

- يجب الانتباه الشديد إلى درجة إصابة الأنسجة الرخوة والإصابة النقوية.
- الاستئصال الجراحي بدون حواف نقية ينتج عنه زيادة ملحوظة في معدل النكس.
- إن تحديد الإصابة النقوية بالمرنان قد يكون صعباً.
- من النادر حدوثه ولكنه يؤثر على مخطط الجراحة.
- إن دراسة واحدة عادلة أجريت على عدد قليل من المرضى تقترح:
  - إن إشارة النقي غير الطبيعية المجاورة لكتلة الأنسجة الرخوة أو الواقعة على تماس معها ينبغي اعتبارها إصابة نقوية بالورم.
  - بينما إشارة النقي غير الطبيعية غير المجاورة لكتلة الأنسجة الرخوة ينبغي اعتبارها وذمة نقوية.

**رابعاً: الغرن العظمي ذو الشعريات المتوسعة (Telangiectatic OSA):**

**المرادفات:**

- أم الدم العظمية الخبيثة النادرة، الساركوما العظمية النازفة، الساركوما العظمية المشبهة بكيسة أم الدم العظمية.

**التعريف:**

- ورم مشكل للعظم خبيث يحوي أجواف واسعة كبيرة مملوءة بالدم.

**التصوير الشعاعي:**

**ملامح عامة:**

- ***التوضع:***
  - 90% في كردوس (metaphysic) العظام الأنبوبية، التوضعات الأخرى نادرة.
    - الفخذ البعيد 48% > الظنبوب القريب 14%، العضد القريب، الفخذ القريب.
  - آفة على حساب كردوس العظم (metaphyseal lesion) تمتد إلى المشاش (epiphysis) في 83% من الحالات.

**صورة 41:** (رسم تخطيطي يظهر الساركوما العظمية ذات الشعريات المتوسعة، نلاحظ المظهر النازف بشدة مع خثرات دموية، إضافة إلة عقيدات ورمية صغيرة).

**صورة 42:** (اليمين: أمامية خلفية لساركوما عظمية ذات شعريات متوسعة، تظهر آفة حالة بشكل كامل، مع حواف جغرافية مصلبة في بعض أجزائها، القسم القريب من الآفة له منطقة انتقالية عريضة نسبياً وهناك منطقة واضحة كبيرة من الانقطاع الفشري المتمادي مع كتلة أنسجة رخوة، اليسار: طبقي محوري لنفس المريض يؤكد الحواف المصلبة مع الانقطاع القشري وكتلة النسيج الرخو مع سوية سائلة ضمنها، قد تأخذ الساركوما العظمية ذات الشعريات المتوسعة مظاهر شعاعية تشبه الآفات غير الغازية وأحيانا" أخرى تأخذ مظهر آفات غازية بشدة).

**الموجودات الشعاعية:**

- آفة حالة جغرافية جزئياً.
  - قد تشاهد منطقة انتقالية (transitional zone) ضيقة في بعض الأجزاء وأخرى واسعة في أجزاء أخرى.
  - تحوي على الأقل حافة جغرافية واحدة على الأقل.
  - من غير الشائع مشاهدة نموذج غازي حقيقي.
  - عندما تكون المنطقة الانتقالية غير واضحة فإنها تعد علامة خطر تحذيرية.
- انتفاخ (Aneurysmal expansion) بالقشر في 75% أو اوانتفاخ أقل شدة في حالات قليلة 19%.
- عادة ماتكون البنية العظمية مرئية بشكل طفيف كبؤر صغيرة تتوضع بمحيط الآفة 58% .
  - في الأقسام العظمية و/أو كتلة الأنسجة الرخوة للآفة.
- انقطاع قشري (78%) من الحالات مع كتلة انسجة رخوة في معظم الحالات.
- الارتكاس السمحاقي الغازي شائع (72%).

**موجودات الطبقي CT:**

- منطقة ناقصة الكثافة غير متجانسة في مركز الآفة.
- بؤر صغيرة متكلسة بالمحيط، عادة ما تشاهد على الـ CT بشكل أوضح من الصورة البسيطة.
- وجود سويات سائلة . سائلة ولكنها تكون مرئية في 48% من الحالات فقط.
- تخرب قشري وكتلة أنسجة رخوة.
- تعزيز للمادة الظليلة بمحيط الورم وبالحجب.

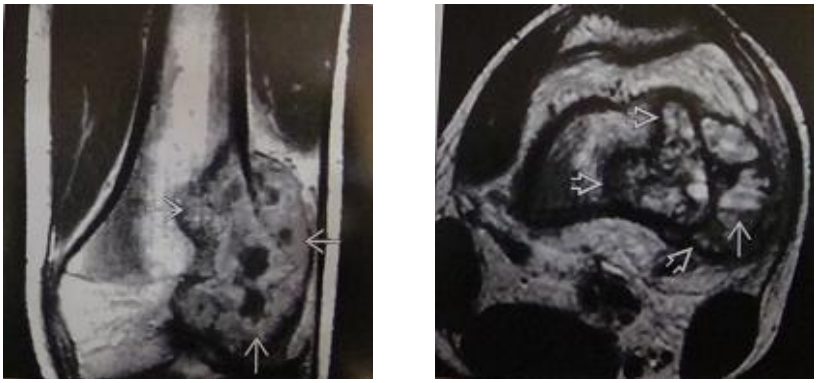
**موجودات المرنان MR:**

- الزمن الأول T1WI: إشارة غير متجانسة، معادلة أو أعلى قليلاً من إشارة العضلات.
  - قد تحوي مناطق عالية الإشارة بسبب وجود الميتهيموغلوبين.
  - قد نشاهد سويات سائلة . سائلة.
- الزمن الثاني T2W: بؤر ناقصة الإشارة بالمحيط تشير إلى التكلسات.
- المتواليات الحساسة للسائل Fluid-sensitive sequences: إشارة عالية غير متجانسة.
  - سويات سائلة . سائلة في 90% من الحالات.
  - أجزاء صلبة عقيدية من الآفة تشاهد غالباً في المحيط.
- تعزيز محيطي وتعزيز أي نسيج عقدي في حالة وجوده.

**موجودات الطب النووي:**

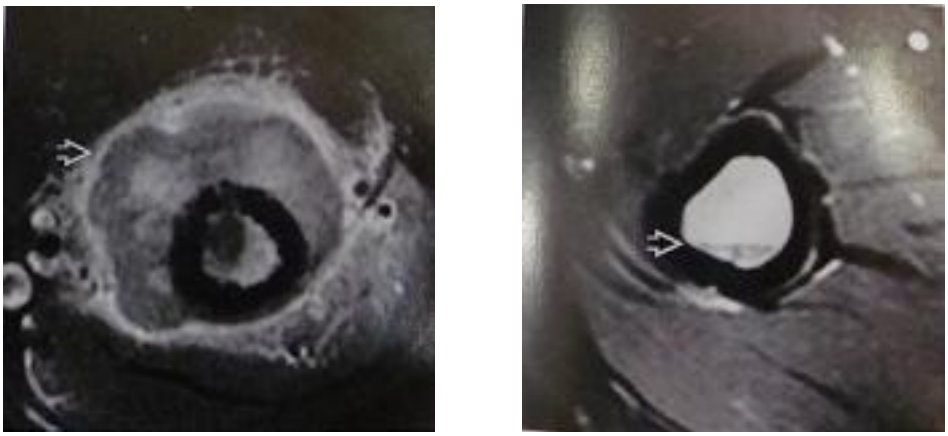
- قبط محيطي مع منطقة عاتمة مركزية (مظهر الدونات) في معظم الحالات.

**صورة 43:** (اليمين: صورة مائلة تظهر آفة غازية بشكل معتدل، مع انقطاع قشري وكتلة نسيج رخو، الآفة تتوضع بالنهاية البعيدة للفخذ وتمتد للسطح تحت المفصلي، رغم عدم وجود بنية عظمية، فإن الساركوما الغضروفية والساركوما العظمية وورم الخلايا العرطلة الغازي يجب وضعها بالتشخيص التفريقي، اليسار: مقطع مرنان سهمي بالزمن الثاني يظهر الآفة غير متجانسة تحوي منطق عالية الإشارة مختلطة بأخرى ناقصة الإشارة).



**صورة 44:** (اليمين: مقطع مرنان أفقي بالزمن الثاني لنفس المريض يظهر بعض السويات السائلة القليلة تحيط بها كتلة صلبة غير متجانسة، اليسار: مقطع إكيلي بالزمن الأول مع الحقن يظهر تعزيز الآفة مع بعض المناطق الكيسية المتنخرة، الخزعة أثبتت أنها ساركوما عظمية متوسعة الشعريات، هذه الآفة لا تبدو بمظهر غازي بشدة كما هو الحال بالساركوما العظمية التقليدية، إن التشخيص الصحيح أساسي لأن الإنذار والعلاج في هذه الحالة مطابق لحالة الساركوما العظمية التقليدية، والتشخيص الخاطئ قد يكون كارثي النتائج).

**صورة 45:** (أمامية خلفية للعضد، تظهر آفة مخاتلة رقيقة لدى طفل يشكو من ألم بنفس المكان، هذا المظهر عند طفل يقترح هيستوسيتوز بخلايا لانغرهانس، تم طلب إجراء مرنان).



**صورة 46:** (اليمين: مقطع أفقي بالزمن الثاني يظهر سوية سائلة ضمن العضد، اعتقد أنها كيسة عظمية مشبهة بأم الدم، اليسار: مقطع أفقي بالزمن الأول مع حقن تم إجراؤه بعد شهرين يظهر كتلة أنسجة رخوة كبيرتمع تنخر واسع وائتكال عظمي عثي، هذه الحالة تبين الطبيعة العدوانية للساركوما العظمية ذات الشعريات المتوسعة إضافة إلى المظهرالشعاعي الخادع غير الغازي الذي يمكن أن تتظاهر به بداية).

## التشخيص التفريقي:

### كيسة أم الدم العظمية (Aneurysmal Bone Cyst (ABC:

- آفة حالة نافخة تظهر بالكردوس (metaphysic).
- عادة تكون أكثر جغرافيةً من الساركوما ذات الشعريات المتوسعة
- سويات سائلة . سائلة (نادراً ما تكون آفة صلبة).
- لا يشاهد تعزيز عقيدي.
- لا مركبة عظمية للآفة.

**الإمراضيات:**

**ملامح عامة:**

- ***الوراثة:***

- قلة من التقارير أظهرت تغيرات صبغية معقدة.

- شذوذات مرافقة.

- ساركومات عظمية ذات شعريات متوسعة خارج هيكلية ذكرت في حالتين.

**المقاطع العرضية المرضية والملامح الجراحية:**

- مناطق كيسية مملوءة بشكل غير تام بخثرات دموية (حقيبة الدم).

**الصفات المجهرية:**

- فضاوات فارغة وأخرى مملوءة بالدم مفصولة بحجب رقيقة.

- كيسات محددة بخلايا عملاقة كاسرة للعظم دون وجود خلايا بطانية.

- الحجب ومحيط الورم يحوي خلايا ورمية مغزلية عالية الخباثة.

- مادة عظمية ناعمة تشاهد في حالات قليلة جداً.

- اختراق الورم للترابيق المجاورة.

**قضايا سريرية:**

- أكثر الأعراض والعلامات شيوعاً.

- ألم عظمي عميق.

- كسر مرضي في 60%.

- التوزع تبعاً للعمر والجنس.

- العقد الثاني الأكثر شيوعاً، رغم وجود مجال عمري واسع.

- ذكور: إناث = 1.5−2 :1

- **الوبائيات:**

- نادرة ،4−12 % من جميع حالات الساركوما العظمية.

**السير الطبيعي والإنذار:**

- معدل النجاة لمدة 5 سنوات 68%، مشابه للعرن العظمي الكلاسيكي (convential os).

- حساسية عالية للعلاج الكيماوي، لذلك فإن معدلات النجاة لا تختلف عن تلك المشاهدة بالعرن العظمي الكلاسيكي.

- **المعالجة:**

- علاج كيماوي قبل جراحي.

- استئصال جراحي واسع.

- المحافظة على الطرف إن كان ذلك ممكناً.

- علاج كيماوي بعد الجراحة.

**قائمة تشخيصية:** أمور يجب أخذها بعين الاعتبار:

- ضرورة الانتباه إلى علامات الخطر التحذيرية لتجنب ضياع التشخيص.
  - انعدام الحافة الجغرافية في أي جزء من الآفة.
  - الانقطاع القشري.
  - كتلة أنسجة رخوة بين الحجب أو عند حافة الآفة.

**خامساً: الغرن العظمي داخل العظم منخفض الدرجة (Low-Grade Intraosseous OSA):**

- **المرادفات:**

الغرن العظمي المركزي منخفض الدرجة (low-grade central osteosarcoma)، الغرن العظمي داخل النقي جيد التمايز (well-differentiated intramedullary osteosarcoma)، الغرن العظمي المصلب (sclerosing osteosarcoma).

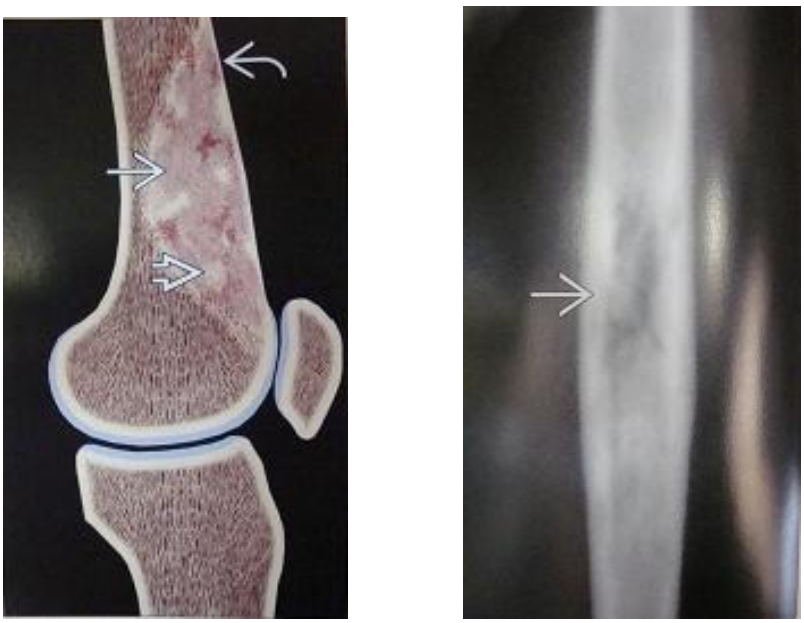
- **التعريف:**

غرن عظمي منخفض الدرجة ناشئ ضمن تجويف النقي.

**التصوير الشعاعي:**

***ملامح عامة:***

- **أفضل قاعدة تشخيصية:**
  - آفة غازية تتوضع بالكردوس والجسم تبدي مظهراً عدوانياً متوسطاً.
- **التوضع:**
  - عادة بالعظام الطويلة، خاصة الفخذ والظنبوب.
  - بالكردوس والجسم (Metadiaphyseal).
- **الحجم:**
  - يميل نحو الكبر عند وقت اكتشاف الآفة.



**صورة 47:** (اليسار: رسم تخطيطي يظهر العرن العظمي داخل العظم منخفض الدرجة، هناك مزيج من عظم غير ناضج ومناطق مصنعة لعظم ناضج، لا يوجد حواف محددة او مصلبة للآفة، الآفة عثية غازية والقشر مترقق بشدة، اليمين: أمامية خلفية لساركوما عظمية داخل العظم منخفضة الدرجة تظهر آفة عثية غازية في جسم العضد، ليس هناك بنية عظمية واضحة للورم، كما لايوجد انقطاع قشري أو كتلة أنسجة رخوة أو ارتكاس سمحاقي).

**الموجودات الشعاعية:**

- آفة غازية متوغلة، ويمكن أن تاخذ مظهراً مخاتلاً.
- حواف غير واضحة وغير منتظمة.
  - حتى ثلث الحالات قد تبدي حوافاً محددة بشكل جيد.
- قد تحوي عظماً تربيقياً ومناطق متصلبة.
- **البنية:** متنوعة.
  - غالباً ما تكون متمعدنة بشكل كثيف.
  - إضافة لوجود بعض المناطق الشاذة التمعدن (تمعدن غير منتظم الشكل).
- أغلب الحالات تبدي بعض الدرجة من التخرب القشري.
  - نافخة، مع ترقق بالقشر، أو مع تبدلات غازية أخرى.
- +/− ارتكاس سمحاقي.
- +/− كتلة أنسجة رخوة صغيرة نسبياً.

**موجودات الطبقي CT:**

- مشابهة للموجودات الشعاعية السابقة، قد تظهر بنية الورم والارتكاس السمحاقي بشكل أفضل.

**موجودات المرنان MR:**

- إن التنوع في البنية العظمية للورم ينعكس على تجانسه وإشارته على جميع المتواليات.

- عموماً نجد إشارة منخفضة غير متجانسة على الزمن الأول وإشارة مرتفعة غير متجانسة على المتواليات الحساسة للسائل (fluid-sensitive sequences)، مع تعزيز للمادة الظليلة.
  - المرنان هو الأفضل لتقييم إصابة القشر وكتلة النسيج الرخو المرافقة.

**صورة 48:** (اليمين: امامية خلفية تظهر حالة نموذجية للساركوما العظمية داخل العظم منخفضة الدرجة، آفة حالة متوسطة الغزو تشغل النقي بالمنطقة الواصلة مابين الكردوس وجسم العظم بالنهاية القريبة للظنبوب، بعض أجزاء الآفة ذات حواف عثية والبعض الآخر ذو حواف واضحة، هناك منطقة من انقطاع قشري مع تشكل عظمي صغير فيها غير منتظم الشكل، اليسار: جانبية لنفس المريض تظهر أن القسم الغالب من الآفة متوسط الغزو مع حواف جغرافية، ولكن مظهر الانقطاع القشري يجب ان ينبه الطبيب الشعاعي إلى وجود آفة أكثر غزواً من عسرة تصنع ليفية، المرنان يعتبر جوهرياً في مثل هذه الحالة).

**صورة 49:** (اليمين: مقطع مرنان إكليلي بالزمن الأول يؤكد وجود آفة غازية ناشئة من النقي، الانقطاع القشري وكتلة النسيج الرخو أشد مما تظهره الصورة البسيطة، اليسار: مقطع مرنان أفقي بالزمن الثاني مع إشباع الشحم لنفس المريض يظهر إشارة نقوية عالية غير متجانسة وإشارة عالية في معظم القشر العظمي مع منطقة واضحة من اختراق القشر، هناك كتلة أنسجة رخوة حول الظنبوب مما يدعونا للتفكير بالساركوما العظمية التقليدية، ولكن نظراً لكون أقسام من الآفة تبدو أقل غزواً على الصورة البسيطة إضافة إلى كون كتلة الأنسجة الرخوة المرافقة أصغر من تلك المشاهدة في حالات الساركوما العظمية التقليدية، وضع تشخيص الساركوما العظمية داخل العظم منخفضة الدرجة وهذا ما أثبته التشريح المرضي).

**صورة 50:** (اليمين: أمامية خلفية تظهر آفة ضلعية وحيدة نافخة واضحة الحواف وتحوي بنية محددة واضحة ،أشيع الآفات الضلعية التي تحوي بنية خلوية الورم الغضروفي المستبطن ولكنه من النادر أن يبلغ هذا الحجم، إن عسرة التصنع الليفية شائعة أيضاً في الأضلاع ولكن بنيتها لا تكون عادة بارزة وواضحة بهذا الشكل، أظهرت قصة المريض أن الكتلة موجودة لديه منذ عدة سنوات لكنها بدأت الآن تؤلمه، اليسار: ومضان عظام لنفس المريض يظهر قبط شديد للمادة المشعة ضمن الآفة ،إن الورم الغضروفي المستبطن وعسرة التصنع الليفية تبدي قبطاً خفيفاً، إن القبط الشديد للآفة وألم المريض الذي حدث مؤخراً يثيران القلق ويتطلبان استقصاءات أكثر).

**صورة 51:** (مقطع أفقي بالطبقي أضاف معلومات مهمة، حيث لم يظهر انقطاع قشري أو كتلة أنسجة رخوة مرافقة، إن بنية الآفة لا يمكن تمييزها بوضوح إن كانت غضروفية أو عظمية، إن الآفة تبدو غير غازية، اعتقد ان الآفة ساركوما غضروفية منخفضة الدرجة ناشئة من استحالة ورم غضروفي مستبطن، إن الخزعة بعد الجراحة أثبتت أن الآفة عبارة عن ساركوما عظمية داخل العظم منخفضة الدرجة، وبأثر راجع فإن عدم وجود المظهر الغضروفي الواضح لبنية الآفة ،ربما يكون مفيدا" في الانتباه للتشخيص، إن ندرة الساركومات العظمية بالمقارنة مع الساركومات الغضروفية في الأضلاع قادنا بشكل أقوى إلى الساركوما الغضروفية كتشخيص مبدئي).

**التشخيص التفريقي:**

**ساركوما إيوينغ Ewing Sarcoma:**

- لا وجود للبنية العظمية للورم ولكنها تسبب ارتكاس عظمي مصلب.
- آفة غازية تتوضع في جسم العظم.
- أغلب الحالات تترافق بكتلة نسيج رخو كبيرة جداً، ولكن بحالات قليلة تظهر بمظهر أقل عدوانية.

**داء لانغرهانس هيستوسايتوز Langerhans Cell Histocytosis:**

- آفة غازية، تتدرج بالمظهر من آفة غير عدوانية إلى آفة عدوانية بشدة.
- قد تترافق مع كتلة نسيج رخو.

**عسرة التصنع الليفية Fibrous Dysplasia:**

- آفة نافخة، مرققة للقشر، متنوعة الكثافة.
- إن التشخيص البدئي للساركوما داخل العظم منخفضة الدرجة هو غالبا" عسرة تصنع ليفية في كل من التصويرالشعاعي والنسيجيات.

**الإمراضيات:**

**ملامح عامة:**

- ***الوراثة:***
  - عدد أقل من الشذوذات الصبغية ،على عكس الانحرافات الصبغية المعقدة المشاهدة في الساركوما العظمية عالية الدرجة.

**ملامح مجهرية:**

- من الصعب جداً تشخيصها: حيث يمكن أن تشبه عسرة التصنع الليفية fibrous dysplasia، الورم الليفي الصلد desmoplastic fibroma ، الورم الأرومي العظمي osteoblastoma، الورم الليفي الغضروفي المخاطي chondromyxoid fibroma .
- لحمة خلوية مصنعة لليف خفيفة إلى متوسطة.
- كميات متفاوتة من الكولاجين والعظم.

**قضايا سريرية:**

- أكثر الأعراض والعلامات شيوعاً.
  - ألم منخفض الشدة، تورم.
  - يسبق عادة اكتشاف المرض بشهور أو سنوات.
- **التوزع تبعاً للعمر والجنس:**
  - ذروة الحدوث بالعقد الثاني والثالث (متوسط العمر 28 سنة).
  - نسبة إصابة الإناث معادلة لمثيلتها عند الذكور (M=F).

- **الوبائيات:**
  - < 1 % من أورام العظام البدئية.
  - 1–2% من كل الساركومات العظمية.
- **السير الطبيعي والإنذار:**
  - سير أبطأ بكثير من الغرن العظمي التقليدي.
  - يتلو الاستئصال غير الملائم للورم، معدل نكس عالي.
    - قد يحدث النكس في الحالات النسيجية الأعلى درجة أو في حالات فقد التمايز مع الميل لإعطاء النقائل.
  - 15–20% من الحالات يتطور إلى ساركوما الخلايا المغزلية عالية الدرجة high-grade spindle cell sarcoma.
- **المعالجة:**
  - يجب أن يجرى الاستئصال الواسع البدئي لتجنب نكس الورم، وفقد التمايز المحتمل.

**قائمة تشخيصية:** أمور يجب أخذها بعين الاعتبار:

- الآفات الأكثر عدوانية توضع بقائمة "الخلايا الصغيرة المدورة الزرقاء" small round blue cell، لآفات جسم العظم الخبيثة.
- الآفات الأقل عدوانية غالباً ما تشخص نسيجيا"بشكل خاطئ على انها عسرة تصنع ليفية ولا يتم تمييزها كساركوما عظمية حتى حدوث النكس.
  - إن النكس الحادث بعد الاستئصال الموضعي غير الواسع ينتج عنه عادة درجة خباثة أعلى.
  - ضرورة الانتباه إلى علامات الخطر التحذيرية: التخرب القشري، كتلة الأنسجة الرخوة، الارتكاس السمحاقي.

**سادساً: الغرن العظمي السطحي عالي الدرجة (High Grade Surface OSA):**

**المرادفات:**

- الغرن العظمي المجاور للقشر Juxtacortical osteosarcoma، الغرن العظمي السطحي Surface osteosarcoma.

**التعريف:**

- ورم مصنع للعظم عالي الدرجة، ينشأ من السطح العظمي.

**التصوير الشعاعي:**

**ملامح عامة:**

- **أفضل قاعدة تشخيصية:**
  - آفة منتجة للمادة العظمية تصيب سطح العظام الطويلة والأنسجة الرخوة المجاورة لها.

- **التوضع:**
  - الفخذ (46%) > العضد (16%) > الظنبوب/ الشظية.
  - آفة سطحية، تصيب جسم العظام الطويلة (diaphyseal).

**الموجودات الشعاعية:**

- عادة ما تتواجد البنية العظمية في كتلة الأنسجة الرخوة.
  - في حال غياب البنية العظمية، فإننا نشاهد فقط انحراف وتشوه بشكل الوسائد الشحمية حول كتلة الأنسجة الرخوة.
- قد يكون القشر العظمي تحت كتلة الأنسجة الرخوة مخرباً بشكل جزئي.
  - تصحن بالقشر العظمي أو تبدلات في شكله غازية المظهر.
- الارتكاس السمحاقي شائع، ويميل لكونه عدواني المظهر.

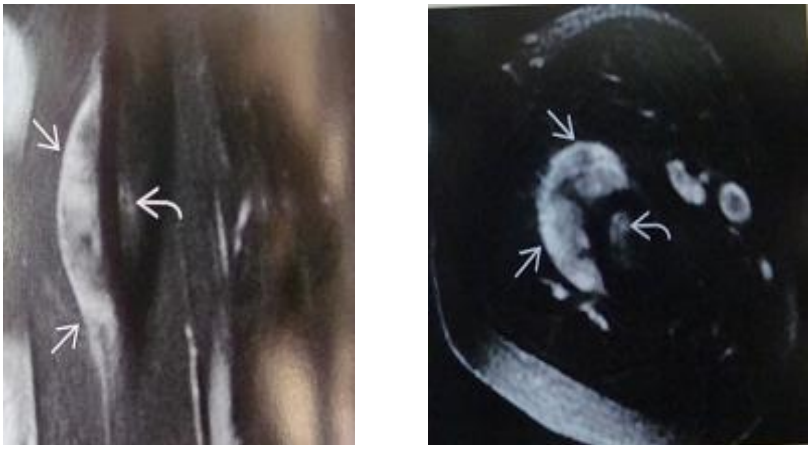
**موجودات الطبقي CT:**

- تشبه الموجودات المشاهدة على الصورة البسيطة.
- البنية العظمية الباهتة على الصورة البسيطة، تشاهد بشكل أفضل على الطبقي.

**موجودات المرنان MR:**

- كتلة أنسجة رخوة تحوي كميات متفاوتة من إشارة ورمية عظمية منخفضة.
  - تؤثر على تجانس الكتلة وإشارتها الإجمالية.
  - عادة ما تظهر المتواليات الحساسة للسائل (fluid-sensitive sequences) إشارة عالية غير متجانسة.
  - إن الارتشاح بالنسيج الرخو المجاور عادة مايكون أبعد من حدود البنية الورمية الظاهرة.
- ارتكاس سمحاقي + وذمة في القشر العظمي المجاور.
- قد ترى إصابة نقوية محدودة (من الضروري البحث عنها وتمييزها) وقد ذكرت في 22% من الحالات.
- تعزيز شديد للمادة الظليلة.

**صورة 52:** (اليمين: أمامية خلفية تظهر ساركوما عظمية سطحية عالية الدرجة مع بنية عظمية على حساب سطح جسم العضد، تبدوغازية حوافها غير منتظمة، لا يشاهد ارتكاس سمحاقي واضح كما لاتظهر إصابة قشرية أو نقوية، اليسار: مقطع مرنان إكليلي بالزمن الأول يؤكد كون الآفة سطحية وتبدو ناقصة الإشارة بشكل غير متجانس نظراً لبنيتها العظمية المعروفة، إن كلا" من النقي والقشر المجاور للآفةغير مصابان).



**صورة 53:** (اليمين :مقطع مرنان أفقي بالزمن الثاني مع إشباع الشحم لنفس المريض يظهرإشارة عالية غير متجانسة حيث تشاهد إشارة منخفضة ضمن الآفة ذات توضع مركزي تقريبا"،نلاحظ ان حدود الآفة تمتد إلى النسيج الرخو المجاور، هناك ارتفاع إشارة خفيف داخل النقي المجاور للآفة ، اليسار: مقطع مرنان إكليلي بالزمن الأول مع حقن وإشباع شحم يظهر تعزيز شديد للآفة مع امتداد الآفة نحو النهاية القريبة والبعيدة عبرالسمحاق، لا يشاهد ارتفاع إشارة قشري ولكن يشاهد ارتفاع إشارة ضمن النقي مما يرفع الشك بإصابته).

## التشخيص التفريقي:

### الغرن العظمي السمحاقي Periosteal Osteosarcoma:

- إصابة مشابهة للقشر العظمي إضافة إلى تصحنه.
- إن الشكل غير المنتظم لإنتاج البنية العظمية في كتلة النسيج الرخو قد يطابق ذلك المشاهد في الغرن العظمي السطحي عالي الدرجة.
- تصيب عادة محيطاً عظمياً أقل من المحيط المصاب في حالة الساركوما العظمية السطحية عالية الدرجة:

**الغرن العظمي حول العظم Parosteal Osteosarcoma:**

- تحوي الساركوما حول العظم الروتينية عظم ناضج أكثر وتبدي مظهراً أكثر انتظاماً.
- الساركوما حول العظم فاقدة التمايز قد تبدي تشكلات عظمية غير منتظمة الشكل مشابهة للساركوما السطحية عالية الدرجة.

**الورم الغضروفي السمحاقي Periosteal Chondroma:**

- ورم غضروفي سطحي حميد.
  - البنية شبه غضروفية، لذلك ليس من السهل دائما" تفريقها عن العظم غير الناضج.
- قد تسبب تصحناً مماثلاً بالقشر العظمي الذي تتوضع فوقه.

**الإمراضيات:**

**التشريح المرضي المقطعي والملامح الجراحي:**

- سطح عديد التفصصات.
- يختلف اللون تبعاً لكمية البنية الغضروفية، البنية العظمية، النزف، والنخر الموجودة ضمن الآفة.
- بقع لينة على السطح تساعد بتفريقها عن الفرن العظمي حول العظم parosteal OSA.

**ملامح مجهرية:**

- نفس الموجودات النسيجية للغرن العظمي التقليدي conventional OSA.
- لانمطية خلوية عالية الدرجة، إضافة لنشاط انقسامي عالي.

**قضايا سريرية:**

- أكثر الأعراض والعلامات شيوعاً.
  - كتلة مؤلمة.
  - في حالات نادرة تتظاهر بكسر مرضي.
- التوزع تبعاً للعمر والجنس.
  - ذروة الحدوث في العقد الثاني، توزع عمري مشابه للساركوما العظمية التقليدية.
  - رجحان بسيط لإصابة الذكور (1.6:1).
- **الوبائيات:**
  - < 1% من جميع أنماط الساركومات العظمية ،10% من جميع حالات الساركومات العظمية المجاورة للقشر.

**السير الطبيعي والإنذار:**

- كل من الإنذار والميل لإعطاء النقائل مشابهان للساركوما العظمية التقليدية.
- العامل الإنذاري الأهم هو الاستجابة للمعالجة الكيماوية.

**المعالجة:**

- نفس خطة العلاج بحالة الساركوما العظمية التقليدية.
  - علاج كيماوي قبل جراحي يتبع بإعادة تقييم مرحلة الورم.
  - استئصال واسع.
  - علاج كيماوي بعد جراحي مساعد.
  - +/− علاج شعاعي، عادة ما يعتمد على كفاءة حواف استئصال الورم بالجراحة.

**قائمة تشخيصية:** أمور يجب أخذها بعين الاعتبار

- قد يكون من المستحيل تفريقه بالتصوير الشعاعي عن بقية الأعران العظمية السطحية.
  - إن الإنذار والعلاج يختلفان بشكل ملحوظ.
  - إن العدوانية الشديدة في الساركوما العظمية السطحية يجب أن تقترح هذا التشخيص.

**سابعاً: الغرن العظمي الثانوي (Secondary OSA):**

**التعريف:**

- ساركوما مصنعة للعظم تنشأ على حساب عظم مصاب بحدثية مرضية داخلية، تجعله عرضة للتحول الورمي نحو الإصابة الغرنية.
  - داء باجيت (الأكثر تواتراً) Paget disease.
  - عظم مشعع سابقاً Previously radiated bone.
  - ساركوما غضروفية غير متمايزة Dedifferentiated chondrosarcoma.
  - اضطرابات أخرى نادرة، تتضمن فقد التمايز في الساركوما العظمية السطحية (surface OSA) لتتحول إلى ساركوما عظمية عالية الدرجة (High-grade OSA).

**التصوير الشعاعي:**

**ملامح عامة:**

- أفضل قاعدة تشخيصية:
  - تحول خبيث عدواني ضمن آفة ضمنية مسبقة التواجد.

**صورة 54:** (اليمين: رسم تخطيطي يظهر المواضع النموذجية لتطور الساركوما العظمية الثانوية، هذه المواضع غالبا" ما تكون مشععة أو تمثل أماكن غالبا" ما تتوضع فيها الساركوما الغضروفية أو داء باجيت، اليسار: رسم تخطيطي لساركوما عظمية ثانوية ناشئة على أرضية داء باجيت يظهر كتلة كبيرة مخربة بالنهاية القريبة مع امتداد للنسيج الرخو، يندمج الورم بموجودات داء باجيت حيث يبدي تسمك قشري نموذجي مع عدم انتظام بالترابيق العظمية، هناك حواف حادة بين داء باجيت والعظم الطبيعي المجاور).

**الموجودات الشعاعية:**

- الساركوما الناشئة على أرضية داء باجيت Paget sarcoma.
  - مظاهر للإصابة الضمنية بداء باجيت.
    - تخشن بالترابيق العظمية، آفات حالة ومصلبة مختلطة، تسمك بالقشر العظمي.
  - نمط مخرب بشدة إما حال أو مختلط (حال ومصلب معاً).
  - انقطاع وتخرب قشري، كتلة أنسجة رخوة.
- الساركوما الناشئة بسبب التشعيع Radiation sarcoma.
  - تبدلات ضمنية ناجمة عن التشعيع السابق.
    - عظم قصير، ناقص النصنع في حال كون المريض الخاضع للمعالجة الشعاعية طفلاً.
    - تبدلات حالة ومصلبة مختلطة ناجمة عن التنخر العظمي الحادث نتيجة التشعيع وتشاهد في 50% من الحالات.
    - قد تشاهد على كامل طول العظم، إذا كان التشعيع في سياق معالجة ساركوما إيوينغ أو لمفوما.
    - قد تشاهد في جزء من العظم . إن كان هذا الجزء مشتملاً ضمن حقل المعالجة . بينما تكون بقية أقسام العظم طبيعية.
  - تخرب عظمي جديد، مكونة عظمية جديدة + كتلة أنسجة رخوة.

**صورة 55:** (اليمين: أمامية خلفية تظهر آفة غازية بشدة مخربة لجسم العضد، هنالك كتلة نسيج رخو كبيرة والتي تحوي ضمنها مركبات عظمية، نلاحظ ان بقية العضد متصلب وقصير، هذه ساركوما عظمية ناشئة في عظم مشعع لعلاج ساركوما إيوينغ قبل عشر سنوات ،اليسار: صورة بسيطة للكتف بوضعية (Y)، تظهر ساركوما عظمية محدثة نتيجة التشعيع، هناك آفة مخربة بشدة للكتف مع كتلة أنسجة رخوة مرافقة إيضا تحوي بنية عظمية، إن هذه المنطقة كانت قد تشععت سابقاً قبل حوالي إحدى عشرة سنة).

- **الساركوما الغضروفية عديمة التمايز (Dedifferentiated chondrosarcoma):**
  - موجودات شعاعية مسبقة للغرن الغضروفي.
  - تسمك أو ترقق بالقشر العظمي، ولكنه ليس متخرباً.
  - البنية الغضروفية إما موجودة أو غائبة أو مخاتلة.
  - تبدلات ذات مظهر عدواني غازي، غالباً في جزء واحد من الآفة.
    - غزو جديد للقشر، كتلة أنسجة رخوة، مكونة عظمية.

**الإمراضيات:**

**ملامح عامة:**

- **السببيات:**
  - ساركوما باجيت.
    - عادة هؤلاء المرضى يعانون من إصابة طويلة الأمد وواسعة الانتشار بداء باجيت (على الأقل 70% منهم).
    - من غير الشائع حدوثها في حالة داء باجيت وحيد الإصابة.
  - ساركوما التشعيع.
    - إصابة الجوف الحقي أو العضد القريب: تشعيع الإبط في حالات سرطان الثدي.
    - القسم القريب من الكتف: تشعيع العنق في حالات داء هودجكن.
    - جناح الحرقفة: تشعيع ورم ويلمز.
    - العظام الطويلة: تشعيع عظم كامل في حالة ساركوما ايوينغ أو لمفوما العظم البدئية.
  - الساركوما الغضروفية فاقدة التمايز.

- 10% من الساركومات الغضروفية تفقد تمايزها.
  - الساركومات الأخرى فاقدة التمايز.
- الغرن العظمي جانب العظم (Parosteal OSA).

- استئصال غير تام ------> معدل نكس عالي

- الورم الناكس عادة ما يكون أعلى درجة.

- أقل شيوعاً، النكس يحوي مناطق من انعدام تمايز إلى ساركوما عظمية تقليدية.

- الاحتشاء العظمي: عادة ما يتحول إلى ورم الخلايا الناسجة الليفية الخبيثة (MFH)، ونادراً إلى ساركوما عظمية.
- عسرة التصنع الليفية: من النادر أن تفقد تمايزها متحولة إلى ساركوما عظمية، متشاركة مع تناذر ألبرايت.
- الزروع المعدنية: تحول ورمي نادر، عادة ورم خلايا ناسجة ليفية خبيثة (MFH)، تقارير قليلة أشارت لتحولها إلى ساركوما عظمية (OS).

**قضايا سريرية:**

- أكثر الأعراض والعلامات شيوعاً.
  - كتلة، تبدل في نموذج الألم.
  - كسر مرضي (15–20%).
- التوزع تبعاً للعمر والجنس.
  - ساركوما باجيت: متوسط الأعمار 64 سنة.
  - ساركوما التشعيع: متوسط فترة الكمون 11 سنة بعد التشعيع.
  - الساركوما الغضروفية اللامتمايزة: 50–60 سنة.
- **الوبائيات:**
  - 5–7% من كل الساركومات العظمية.
  - **ساركوما باجيت:**

- 67–97% من حالات الساركوما العظمية الثانوية.
- التحول نحو الساركوما العظمية يشاهد في 0.7–0.95% من مرضى داء باجيت.

  - **ساركوما التشعيع:**

- 6– 22 % من حالات الساركوما العظمية الثانوية.
- يقدر خطر تطور الساركوما العظمية في العظم المشعع بـ 0.03–0.8%.

- إن الانتشار قد يزداد نظراً لارتفاع معدل البقيا لدى الأطفال المعالجين بالإشعاع.

- متوسط فترة الكمون 11 سنة، بمجال يتراوح من 2–20 سنة.

  - **الساركوما الغضروفية اللامتمايزة:**

- 10% من الساركومات الغضروفية تفقد تمايزها.

- تتحول عادة إلى ورم الخلايا الناسجة الليفية الخبيث MFH، ولكن قد تتحول إلى ساركوما عظمية OS ، ساركوما ليفية fibrosarcoma، ساركوما عضلية مخططة rhabdomyosarcoma .

**السير الطبيعي والإنذار:**

- **إنذار ساركوما باجيت:**
  - إنذار سيء، معدل النجاة لـ 5 سنوات 11%.
  - النقائل موجودة في 25% من الحالات، عند وضع التشخيص.
- **إنذار ساركوما التشعيع:**
  - معدل النجاة ل 5 سنوات في آفات الأطراف 68.2%.
  - معدل النجاة ل 5 سنوات في الآفات المحورية (الحوض، الفقرات، الكتف) 27.3%.
- **الساركوما الغضروفية الفاقدة للتمايز:**
  - إنذار سيء جداً: معدل النجاة لسنتين فقط 10%.

**تحديد مرحلة الساركوما العظمية:**

**أولاً: طريقة جمعية أورام العظام والعضلات وتعرف أيضاً بطريقة إينيكينغ:**

**Musculoskeletal Tumor Society (MSTS) Staging System Enneking system:**

تعتمد على ثلاثة مكونات أساسية درجة الورم (G) وحجم الورم البدئي (T) ووجود نقائل للعقد اللمفية المجاورة أو نقائل بعيدة (M).

G1: مظهر الورم تحت المجهر منخفض الدرجة.

G2: مظهر الورم تحت المجهر عالي الدرجة.

T1: ورم متوضع ضمن العظم.

T2: ورم متوضع ضمن العظم وممتد للبنى المجاورة له.

M0: ورم غير ممتد للعقد اللمفية والأعضاء البعيدة.

M1: ورم ممتد للعقد اللمفية و/ أو الأعضاء البعيدة.

| المرحلة | الدرجة | حجم الورم | النقائل |
|---|---|---|---|
| IA | G1 | T1 | M0 |
| IB | G1 | T2 | M0 |
| IIA | G2 | T1 | M0 |
| IIB | G2 | T2 | M0 |
| III | G1 أو G2 | T1 أو T2 | M1 |

**جدول 1:** (تحديد مرحلة الساركوما العظمية تبعا" لجمعية أورام العظام والعضلات MSTC).

**باختصار:**

- الأورام الموضعة منخفضة الدرجة: مرحلة I.
- الأورام الموضعة عالية الدرجة: مرحلة II.
- الأورام المنتقلة (بغض النظر عن الدرجة): مرحلة III.

## ثانياً: طريقة اللجنة الأمريكية المشتركة لمكافحة السرطان:

**American Joint Commission on Cancer (AJCC) Staging System:**

تعتمد على أربعة مكونات أساسية هي حجم الورم البدئي (T) وإصابة العقد اللمفية (N) ووجود نقائل بعيدة (M) ودرجة الورم (G).

T0: لا دليل لوجود ورم عظمي بدئي.

T1: القطر الأعظمي للورم يقيس 8سم (حوالي 3 إنشات) أو أقل.

T2: القطر الأعظمي للورم أكبر من 8سم.

T3: هنالك نقائل قافزة للورم ضمن نفس العظم (skip metastases).

N0: الورم غير منتقل للعقد اللمفية الناحية المجاورة.

N1: هنالك إصابة للعقد اللمفية الناحية المجاورة.

M0: لا وجود لنقائل بعيدة

M1: وجود نقائل لأعضاء بعيدة.

M1a: نقائل بعيدة رئوية فقط.

M1b: نقائل بعيدة أخرى.

G1: تمايز جيد منخفض الدرجة.

G2: تمايز متوسط منخفض الدرجة.

G3: تمايز سيء عالي الدرجة.

G4: غير متمايز عالي الدرجة.

| المرحلة | الورم | العقد اللمفية | النقائل | الدرجة |
|---|---|---|---|---|
| IA | T1 | N0 | M0 | G1أو G2 |
| IB | T2 | N0 | M0 | G1أو G2 |
| IIA | T1 | N0 | M0 | G2أو G3 |
| IIB | T2 | N0 | M0 | G2أو G3 |
| III | T3 | N0 | M0 | أي G |
| IVA | أي T | N0 | M1a | أي G |
| IVB | أي T | N1 | Mأي | أي G |
| IVB | أي T | N أي | M1b | أي G |

**جدول 2:** (تحديد مرحلة الساركوما العظمية تبعاً للجنة الأمريكية المشتركة لمكافحة السرطان AJCC).

**إعادة تحديد مرحلة الساركوما العظمية بعد الجراحة:**

إن الساركوما العظمية التقليدية إضافة إلى الساركومات العظمية عالية الدرجة الأخرى تعالج علاجاً كيماوياً قبل الجراحة. إن أهداف هذا العلاج تتضمن تضاؤل الورم وانكماشه عن الأنسجة الرخوة المجاورة، مما يجعل جراحة غنقاذ الطرف ممكنة التنفيذ، إضافة إلى التحكم بالنقائل المجهرية إلى الأنسجة الأخرى، كما ان العلاج الكيماوي قبل الجراحي يسمح بتقييم فعالية البروتوكول العلاجي الكيماوي الموضوع عن طريق متابعة درجة التنخر الورمي.

لابد من إعادة تحديد مرحلة الورم عند هؤلاء المرضى قبل إجراء الجراحة، وهذا يتضمن إجراء CT للصدر اتقييم النقائل الرئوية عن وجدت كما يتضمن إجراء مرنان بمقاطع أفقية وسهمية وإكليلية مع حقن المادة الظليلة.

يجب أن يقيم حجم الآفة من خلال قياس ابعادها الثلاثة، ويجب أن يتضمن التوصيف إصابة الأنسجة الرخوة بما فيها العضلات ولفافاتها والأحياز التشريحية، كما يجب تقييم إصابة الحزمة الوعائية العصبية وإصابة المفصل، أخيراً من الضروري مقارنة صور المرنان المجرى بالصور الأولية لتقييم مدى فعالية العلاج الكيماوي، هذه المقارنة يجب أن تتضمن أي تغيير في حجم الآفة، أي تغيير في درجة التنخر، وذكر أية أنسجة كانت مصابة سابقاً وتبدو حالياً شافية من الورم.

من الضروري الانتباه إلى أن حجم الساركوما العظمية . وبشكل متناقض . قد يزداد على الصور المجراة بعد المعالجة الكيماوية، وذلك لأنه أثناء معالجة الورم تبدأ البنية العظمية الورمية بالنضج والتشكل العظمي الجديد الناضج قد يبدو أكبر حجما" وأكثر كثافة، كما يظهر بتوضع أكثر ترتيباً وتنظيماً وهذا مؤشر هام انضوج الورم واستجابته للعلاج الكيماوي، في مثل هذه الحالات يجب الانتباه إلى علامات التحسن الأخرى مثل زيادة التنخر، لأن الحجم وحده لا يعتبر معياراً معتداً به لتقييم التحسن.

في حالات عديدة يضاف إجراء FDG PET/CT في عملية إعادة تحديد المرحلة وذلك لتقييم وجود نقائل بعيدة إلى العقد اللمفية وبقية العظام الأخرى، كما أن قيمة القبط المعيارية النسبية (SUV) للورم ترتبط باستجابته للمعالجة الكيماوية وبإنذاره.

**اعتبارات خاصة بالخزعة:**

تجرى الخزعة لوضع أو تأكيد التشخيص النسيجي ولتحديد درجة الساركوما العظمية.

تجرى الخزعة إما عبر الجلد أو خزعة مفتوحة أثناء الجراحة، وفي كلا الحالتين فإن التصوير المقطعي يجب أن يجرى لتحديد مدخل إبرة الخزعة، ولتحديد أفضل مكان نسيجي لأخذ العينة.

هناك العديد من الأمور الهامة التي يجب مراعاتها عند التخطيط لإجراء الخزعة بالإبرة:

**أولاً: على الإبرة ان تخترق فقط مكون واحد من الأنسجة الرخوة المجاورة**، وهذا يتطلب فهم كامل لتشريح المنطقة المجاورة للورم.

**ثانياً: يجب تجنب إصابة الحزم الوعائية العصبية الكبيرة.**

**ثالثاً: يجب تجنب تلويث المفصل المجاور**، إن الخطأ الأكثر تواتراً بهذا الخصوص يحدث بالخزعات حول مفصل الركبة، إن المدخل الأمامي أو الجانبي لآفة بالنهاية البعيدة للفخذ يمكن ان يعبر بسهولة من خلال الجيب فوق الداغصة وهذا الجيب كبير الحجم سواء منتفخاً أو لا.

**رابعاً: من الضروري مشاورة أخصائي الأورام حول الطريق الذي يفضل أن تسلكه الخزعة، وذلك لأن طريق الخزعة يجب أن يستأصل وقت إجراء الجراحة المحددة**، كقاعدة عامة إن طريق الخزعة يجب ألا يمر بنسيج يحتاجه الجراح لإجراء جراحة إنقاذ الطرف الوظيفية أو بنسيج قد يحتاجه في تغطية الاستئصال الواسع، إن الخطأ الأكثر تواتراً في هذا المجال يحدث عند التداخل لخزع آفة بجناح الحرقفة في حالة اختيار المدخل الخلفي الإليوي، لأن النسيج المتداخل عليه يجب استئصاله وهذا غير مستحب في معظم الحالات، إن المدخل المفضل في مثل هذه الحالات هو المدخل الأمامي إما عبر الشوك الحرقفي المامي الجانبي أو عبر الحرقفة إذا كان ذلك ضرورياً.

**خامساً: يجب أن تتضمن الخزعة نسيجاً مناسباً ممثلاً للآفة الورمية لكي يتم وضع التشخيص النسيجي بدقة وتحديد درجة الورم بدقة**، وإن درجة الورم بدورها مهمة لتحديد مرحلة الآفة، من الضروري تجنب خزع الأنسجة المتنخرة، يحدد المرنان مع الحقن هذه الأنسجة المتنخرة غير المعززة للمادة الظليلة والتي يجب تجنبها أثناء إجراء الخزعة، والعكس أيضاً يجب عدم خزع مناطق الورم العظمية الكثيفة أو العظم المرتكس الكثيف، هذه المناطق عادة لا تحوي نسيجاً ورمياً فعالاً بشكل كاف لتحديد درجة الآفة وإن الخطأ الأكثر تواتراً في هذا السياق هو استهداف الخزعة للجزء المتصلب من الساركوما العظمية.

**بروتوكول متابعة مريض الساركوما العظمية بعد الجراحة:**

متابعة مريض لا عرضي، سوابق ساركوما عظمية منخفضة الدرجة تتضمن:

- تقييم ناحي لمنطقة الإصابة (صور بسيطة + MR ،CT أو US) +CT صدر كل ستة أشهر أول سنتين.
- تقييم ناحي (صور بسيطة + MR ،CT أو US) +CT صدر كل سنة فيما بعد.

متابعة مريض لا عرضي، سوابق ساركوما عظمية عالية الدرجة تتضمن :

- تقييم ناحي (صور بسيطة + MR ،CT أو US) +CT صدر كل 3 أشهر أول سنتين.
- تقييم ناحي (صور بسيطة + MR ،CT أو US) +CT صدر كل سنة بعد ذلك.
- بعض المدارس تفضل استخدام PET/CT بالمتابعة.
- عادة النكس والداء الانتقالي الحديث غير وارد بعد مرور 10 سنوات شافية من المرض (disease-free interval).

**المتابعة بعد النكس:**

- تقييم ناحي لمنطقة الإصابة (صور بسيطة + MR ،CT أو US).
- CT صدر.
- خزعة نسيجية أو استئصال جراحي قبل العلاج الكيماوي أو الشعاعي.

**الباب الثاني: الدراسة العملية**

- هدف الدراسة و أهميتها
- طريقة الدراسة و لوازمها
- النتائج و المناقشة و المقارنة مع الدراسات العالمية
- الخلاصة و التوصيات

# الدراسة العملية

**هدف الدراسة:**

التمييز ما بين الخصائص الشعاعية لكل نمط من أنماط الساركوما العظمية تبعا" للتصنيف الحالي لمنظمة الصحة العالمية و ربطها مع نتائج التشريح المرضي.

مقارنة حساسية فحص المرنان مع الطبقي المحوري و الصور البسيطة في كشف هذه الخصائص الشعاعية.

**أهمية الدراسة:**

نظرا" لاختلاف كل من الخيارات العلاجية و الإنذار لكل نمط من أنماط الساركوما العظمية فإن التشخيص الصحيح أمر أساسي و يتطلب التمييز ما بين الخصائص الشعاعية لكل نمط من هذه الأنماط، الأمر الذي يسمح بتدبير أفضل للمريض من حيث التشخيص، الخزعة، تحديد مرحلة الورم، و الخطة قبل الجراحة و من ثم المعالجة و المتابعة بعد الجراحة.

**طريقة الدراسة و لوازمها:**

أجريت دراسة مقطعية راجعة وصفية لمرضى الساركوما العظمية في مشفى البيروني الجامعي التابع لجامعة دمشق في الفترة الممتدة ما بين بداية شهر كانون الأول من عام 2007 و حتى نهاية شهر كانون الثاني من العام 2012 وقد أخذت العينات عن طريق مراجعة ملفات المرضى المحفوظة في وحدتي الأرشيف و عيادة الساركوما التابعتين للمشفى أو من المرضى الخارجيين الذين راجعوا المشفى بهدف إجراء تصوير طبي أو معالجة شعاعية أو كيماوية او جراحية و أمكن متابعتهم حتى الوصول إلى التشخيص النسيجي.

تم وضع قائمة بأسماء المصابين بالداء و بدأت الدراسة بقراءة ملفات هؤلاء المرضى و اختيار الحالات الأنسب لهذه الدراسة.

الحالات المستثناة كانت:

في حال عدم توافر إثبات بالتشريح المرضي للإصابة بالساركوما العظمية، حتى في حال وجود شك قوي سريرياً و شعاعياً و يعود ذلك ل:

مغادرة المرضى (على مسؤوليتهم) قبل التوصل للتشخيص النهائي، وفاة المرضى قبل التوصل للتشخيص النهائي، أجزاء من ملفات بعض المرضى لم تكن متوافرة في الأرشيف الطبي للمشفى و قد تم استثناؤهم من الدراسة لسوء الحظ. فقط حالات الساركوما العظمية المثبتة بالخزعة الموجهة بالطبقي أو الخزعة المفتوحة هي التي أدخلت في هذه الدراسة.

لقد تم تقييم نسبة الإصابة بين الجنسين و عمر المصاب لدى بدء ظهور أعراض الورم، وتوضع الورم، كما تمت مراجعة الصور الشعاعية البسيطة، الطبقي المحوري، و الرنين المغناطيسي الموجودة في ملف المريض.

تم الحصول على معلومات شاملة عن كل مريض و صنفت المعلومات في استمارة خاصة ندرجها فيما يلي:

# استمارة المريض

- اسم المريض : .....
- الجنس : .....
- العمر : .....
- القصة المرضية : - ألم - تورم - كتلة مجسوسة - تحدد بالحركة - رض - كسر مرضي
- الفترة الزمنية التي تطورت فيها الأعراض : .....

---

**التصوير البسيط :**

- توضع الآفة : - فخذ - ظنبوب - قدم - عضد - كعبرة - يد - عمود فقري - جمجمة
- توضع الآفة بالنسبة للمحور الطولاني للعظم : - سمحاقية - قشرية - جانب مركزية - مركزية
- هل الآفة : - مصلبة - حالة -بؤر مصلبة وبؤر حالة
- حواف الآفة : - جغرافية مصلبة - جغرافية مع منطقة انتقالية واسعة - عثية - غازية
- نمط الارتكاس السمحاقي المرافق : - صلد - مثلث كودمان - أشعة الشمس -الشعر الواقف - صفائحي - عشوائي
- هل هناك كتلة أنسجة رخوة مرافقة للآفة: - نعم - لا

---

**الطبقي المحوري :**

- بنية الآفة : - مصلبة - حالة - مختلطة
- وجود ارتكاس سمحاقي : - نعم - لا
- وجود تخرب قشري مرافق : - نعم - لا
- امتداد الورم ضمن نقي العظم : - نعم - لا
- امتداد الورم للأنسجة الرخوة : - نعم - لا
- هل هناك آفات قافزة : - نعم - لا
- تقييم المفاصل المجاورة : .....
- علاقة الآفة بالأوعية و الأعصاب : .....

---

**المرنان :**

- تحديد حواف الورم بدقة : .....
- وجود الارتشاح النقوي : - نعم - لا
- امتداد الورم للأنسجة الرخوة : - نعم - لا
- هل هناك آفات قافزة : - نعم - لا
- تقييم المفاصل المجاورة : .....
- علاقة الآفة بالأوعية و الأعصاب : .....

---

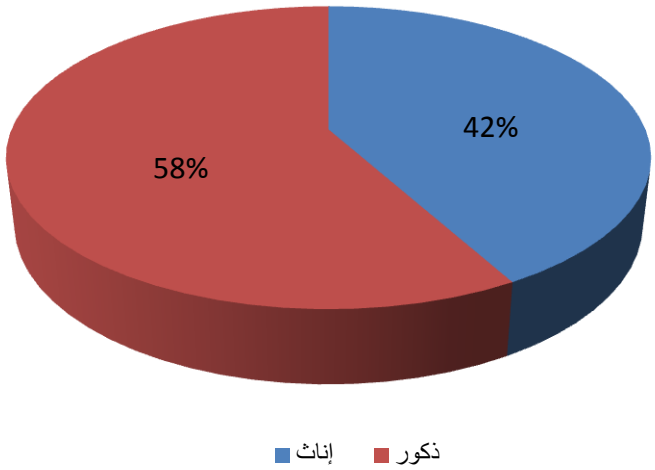
**نتيجة التشريح المرضي : ( الخزعة الموجهة بالطبقي أو الخزعة الجراحية المفتوحة )**

.....

**النتائج و المناقشة :**

وجدت 147 حالة تحت تصنيف الساركوما العظمية في الأرشيف الطبي للمشفى و بعد مراجعة الحالات تم اعتماد 93 حالة بناء على معاييرنا المتبعة.

من الحالات ال 93 المختارة كانت 54 حالة لذكور و 39 حالة لإناث و نسبة ذكور/ إناث= 1.4 ويتراوح العمر بين 4 سنوات و حتى 81 سنة.



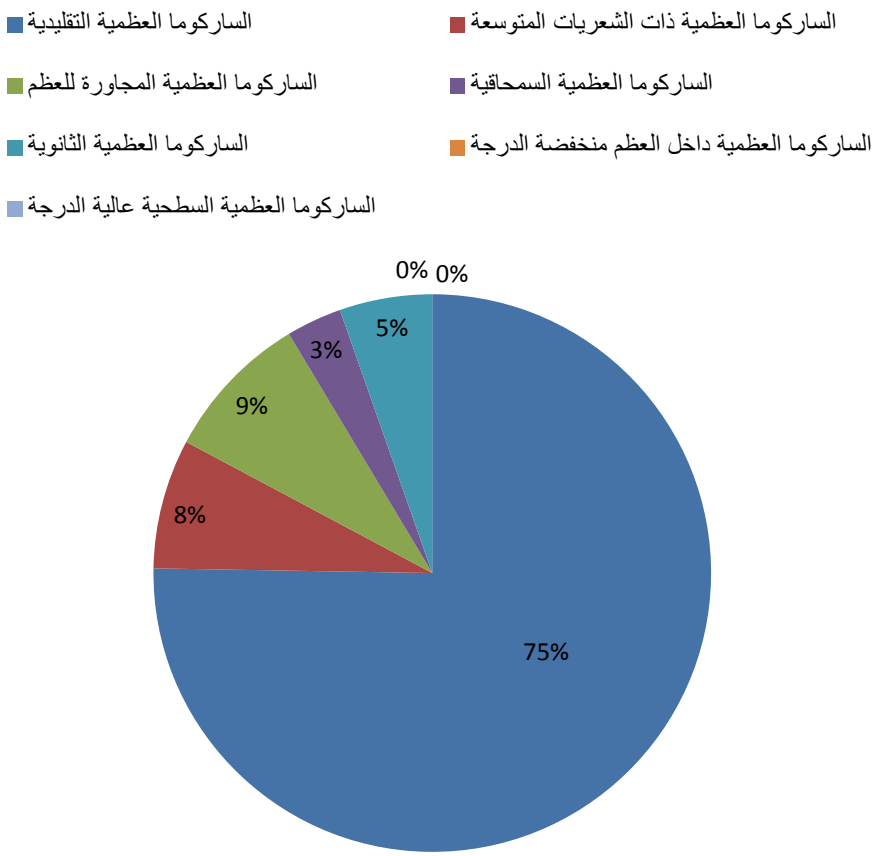

**مخطط ١: توزع المرضى الإجمالي حسب الجنس**

إن توزع المرضى حسب أنماط الساركوما العظمية المثبتة بالتشريح المرضي كان على الشكل التالي :

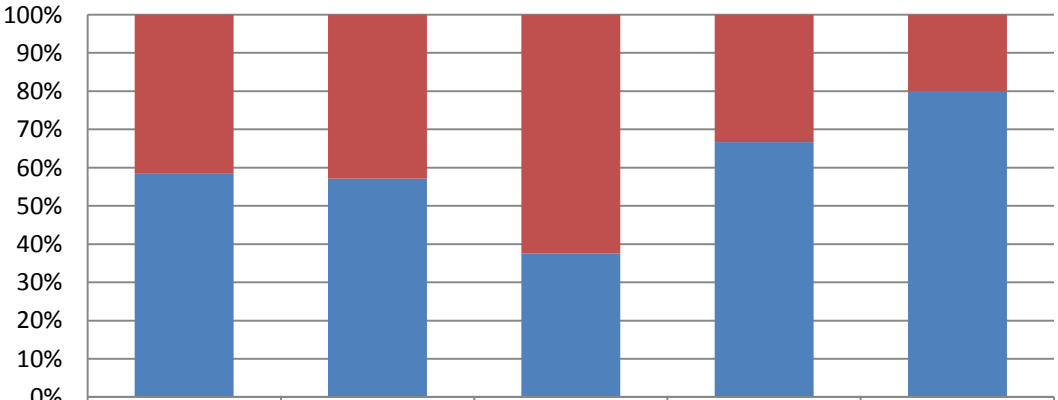
| نمط الساركوما العظمية | عدد المرضى | النسبة المئوية |
|---|---|---|
| الساركوما العظمية التقليدية | 70 | %75.2 |
| الساركوما العظمية ذات الشعريات المتوسعة | 7 | %7.52 |
| الساركوما العظمية المجاورة للعظم | 8 | %8.6 |
| الساركوما العظمية السمحاقية | 3 | %3.22 |
| الساركوما العظمية الثانوية | 5 | %5.37 |
| الساركوما العظمية داخل العظم منخفضة الدرجة | 0 | %0 |
| الساركوما العظمية السطحية عالية الدرجة | 0 | %0 |

**جدول 3:** (أنماط الساركوما العظمية في الحالات المتابعة).

## مخطط٢: أنماط الساركوما العظمية في الحالات المتابعة




## مخطط ٣: توزع المرضى حسب الجنس




| | الساركوما العظمية التقليدية | الساركوما العظمية ذات الشعريات المتوسعة | الساركوما العظمية المجاورة للعظم | الساركوما العظمية السمحاقية | الساركوما العظمية الثانوية |
|---|---|---|---|---|---|
| إناث | 29 | 3 | 5 | 1 | 1 |
| ذكور | 41 | 4 | 3 | 2 | 4 |

| العمر | 9-0 | 19-10 | 29-20 | 39-30 | 49-40 | 59-50 | 69-60 | ≥ 70 | المجموع |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| العقد / نمط الساركوما | الأول | الثاني | الثالث | الرابع | الخامس | السادس | السابع | الثامن | |
| الساركوما العظمية التقليدية | 0 | 39 | 22 | 6 | 3 | 0 | 0 | 0 | 70 |
| الساركوما العظمية ذات الشعريات المتوسعة | 1 | 4 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| الساركوما العظمية المجاورة للعظم | 0 | 0 | 4 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| الساركوما العظمية السمحاقية | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| الساركوما العظمية الثانوية | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 5 |

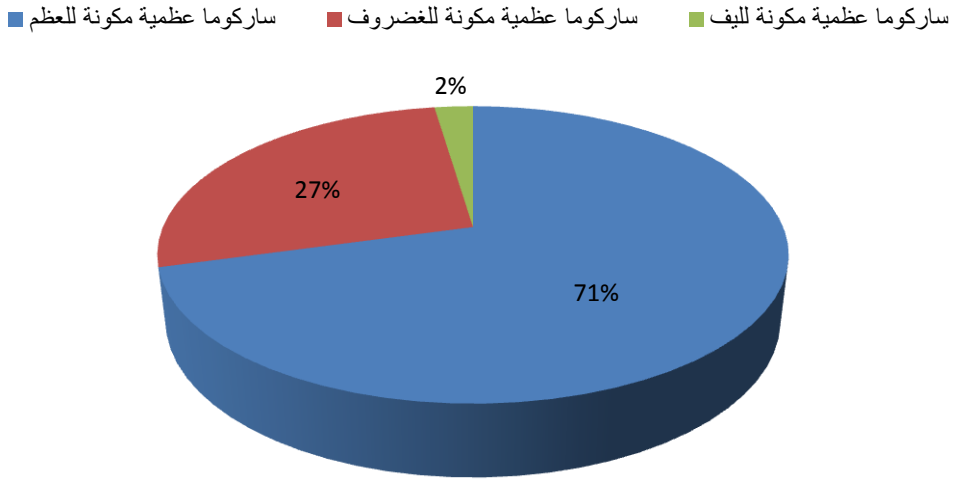
**جدول 4:** (توزع المرضى حسب الفئات العمرية).

**الفئة الأولى: مرضى الساركوما العظمية التقليدية**

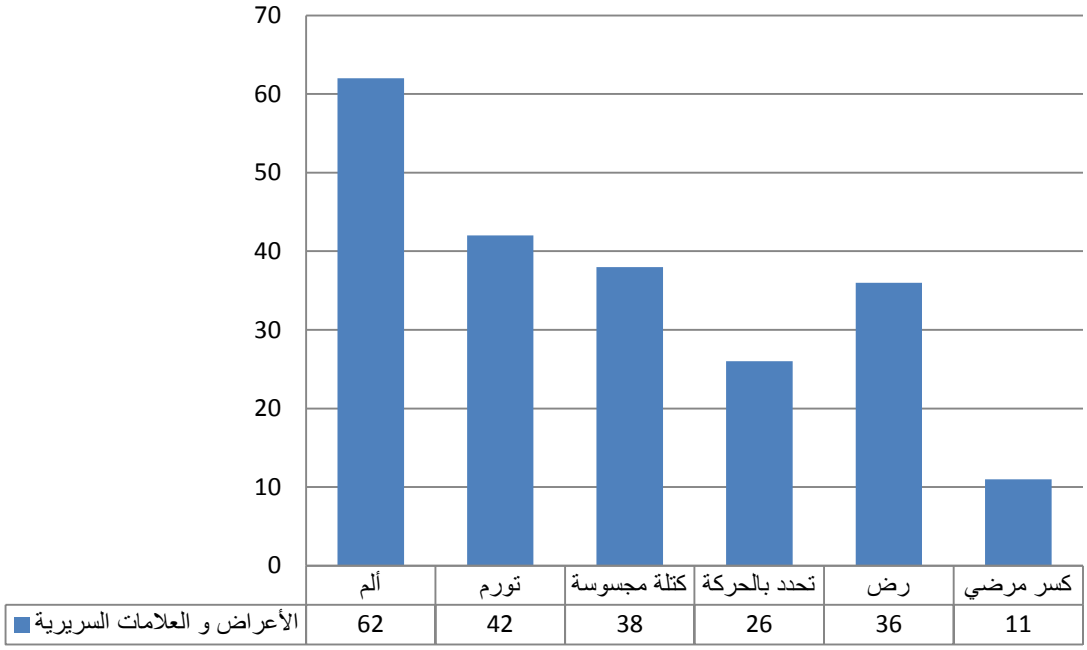
تضمنت دراستنا 70 حالة ساركوما عظمية كلاسيكية، وقد أظهر التشريح المرضي توزعها إلى تحت انماط نسيجية على الشكل التالي:

42 حالة ساركوما عظمية مكونة للعظم (osteoblastic) بنسبة 60% و 16 حالة ساركوما عظمية مكونة للغضروف(chondroblastic) بنسبة 22.8% و 12 حالة ساركوما عظمية مكونة لليف (fibroblastic ) بنسبة 17.2% من الحالات.

**مخطط ٤: تحت الأنماط النسيجية للساركوما العظمية التقليدية بالتشريح المرضي**




القصة السريرية للمرضى المتابعين تضمنت الأعراض والعلامات التالية:

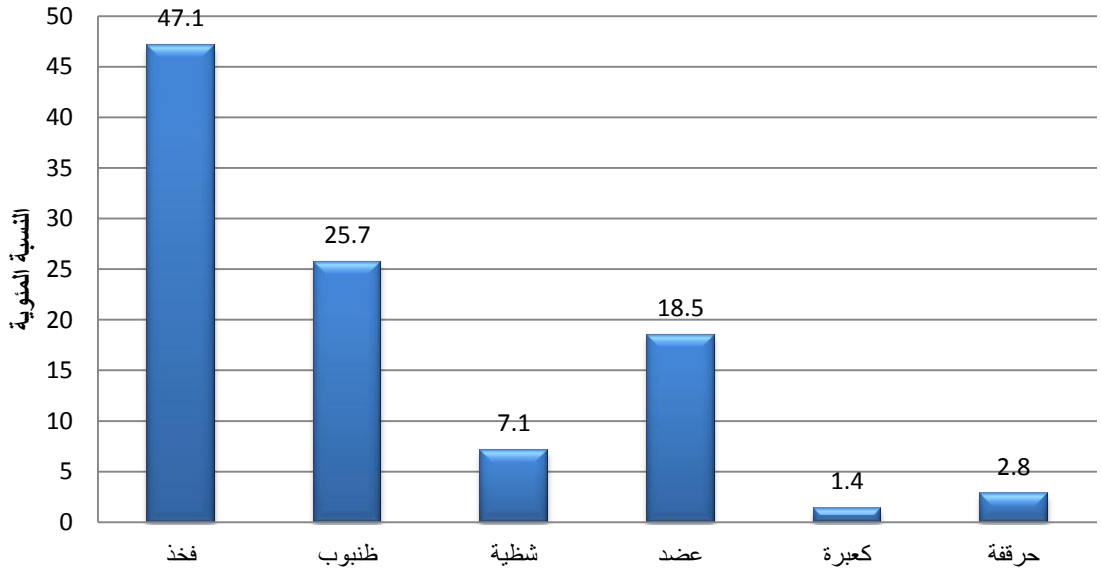



**مخطط 5:** (الأعراض و العلامات المسجلة في حالات الساركوما العظمية التقليدية).

إن العرض الأكثر مشاهدة هو الألم في الطرف المصاب (88.5%) وهو ألم عميق غير نوعي يتطور ليصبح ألم متواصل ،يليه التورم بنسبة (60%) ثم الكتلة المجسوسة بنسبة(54.2%) ،إن المعدل الزمني لتطور الأعراض قبل التشخيص هو تقريبا" سبعة أشهر.

بالنسبة للتوضع البدئي للآفة فكان على الشكل التالي:

| العظم المصاب | فخذ | ظنبوب | شظية | عضد | كعبرة | حرقفة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| عدد الحالات | 33 | 18 | 5 | 13 | 1 | 2 |
| النسبة المئوية | %47.1 | %25.7 | %7.1 | %18.5 | %1.4 | %2.8 |




**جدول 5 + مخطط 6:** (التوضع البدئي للآفة في حالات الساركوما العظمية التقليدية).

تدرج حجم الآفة عند وضع التشخيص في دراستنا من (5 سم و حتى 16 سم ).

**الموجودات الشعاعية على الصور البسيطة:**

تمت قراءة و تحليل الصور البسيطة المأخوذة لتحديد نمط التخرب العظمي (جغرافي أو عثي غازي) ،عرض المنطقة الانتقالية (ضيقة أو واسعة) ،وجود الارتكاس السمحاقي و نمطه: عدواني (مثلث كودمان، شعر واقف ،صفائحي ،أشعة الشمس ،عشوائي غير منتظم) أو غير عدواني ،وجود أو عدم وجود كسر مرضي ،وجود التخرب القشري ،وجود كتلة أنسجة رخوة ،تكلسات البنية الورمية ودرجتها( بسيطة ،متوسطة ،ملاحظة بشدة) وشكلها: عظمية (كثيفة و ذات مظهر غيمي أو عاجية المظهر) أو غضروفية( تكلسات قوسية او

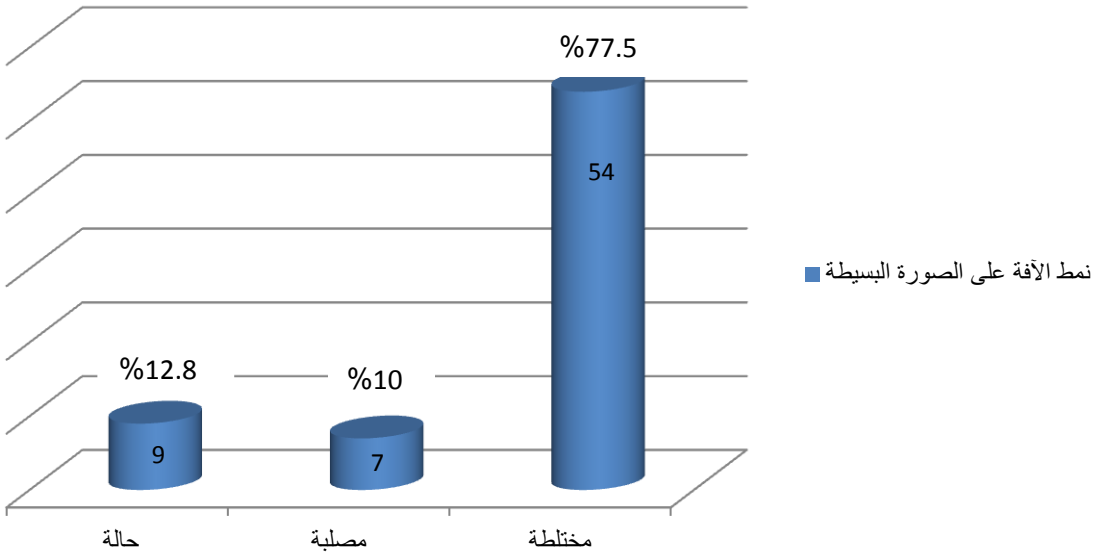
خاتمية الشكل) ، إن تمعدن البنية العظمية إما ان يتوضع داخل العظم أو خارج العظم(في كتلة الأنسجة الرخوة) أو في الاثنين معا".

توزعت الحالات حسب نمط الآفة على الصورة البسيطة على الشكل التالي:

| نمط الآفة على الصورة البسيطة | حالة بشكل كامل | مصلبة بشكل كامل | مختلطة |
|---|---|---|---|
| عدد الحالات | 9 | 7 | 54 |
| النسبة المئوية | %12.8 | %10 | %77.2 |

**جدول 6:** (نمط الآفة على الصورة البسيطة في حالات الساركوما التقليدية).

**مخطط ٧: نمط الآفة على الصورة البسيطة**



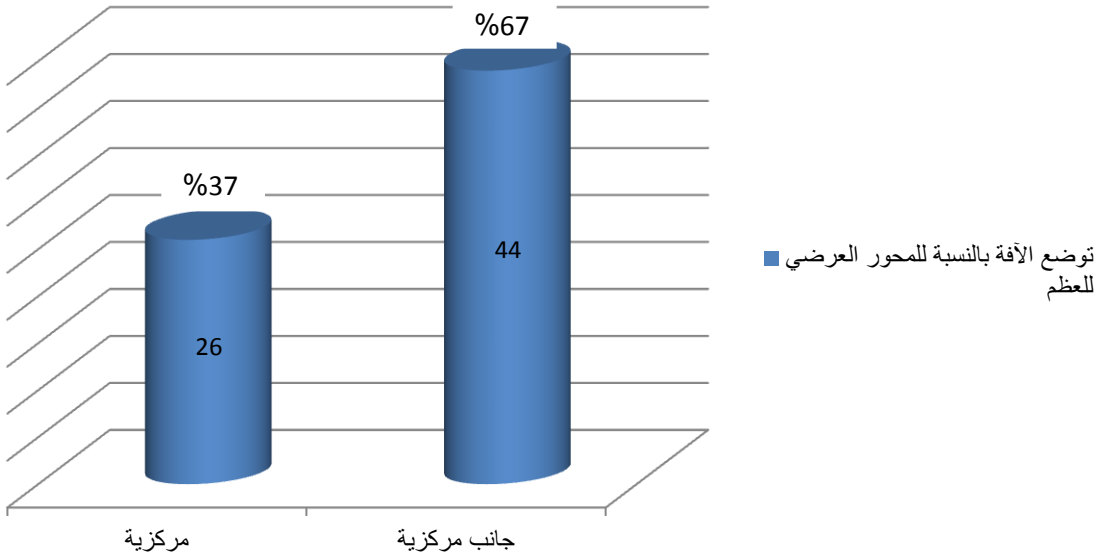

نلاحظ من المخطط السابق أن نمط الآفات الشائع في دراستنا هو النمط المختلط ، ومن ثم النمط الحال وهذا يتوافق مع الدراسات العالمية.

بالنسبة لتوضع الآفة بالنسبة للمحور العرضي فقد كان على الشكل التالي:

| توضع الآفة بالنسبة للمحور العرضي للعظم | مركزية | جانب مركزية |
|---|---|---|
| عدد الحالات | 26 | 44 |
| النسبة المئوية | %37 | %67 |

**جدول 7:** (توضع الآفة بالنسبة للمحور العرضي للعظم في حالات الساركوما التقليدية).

**مخطط ٨: توضع الآفة بالنسبة للمحور العرضي للعظم**

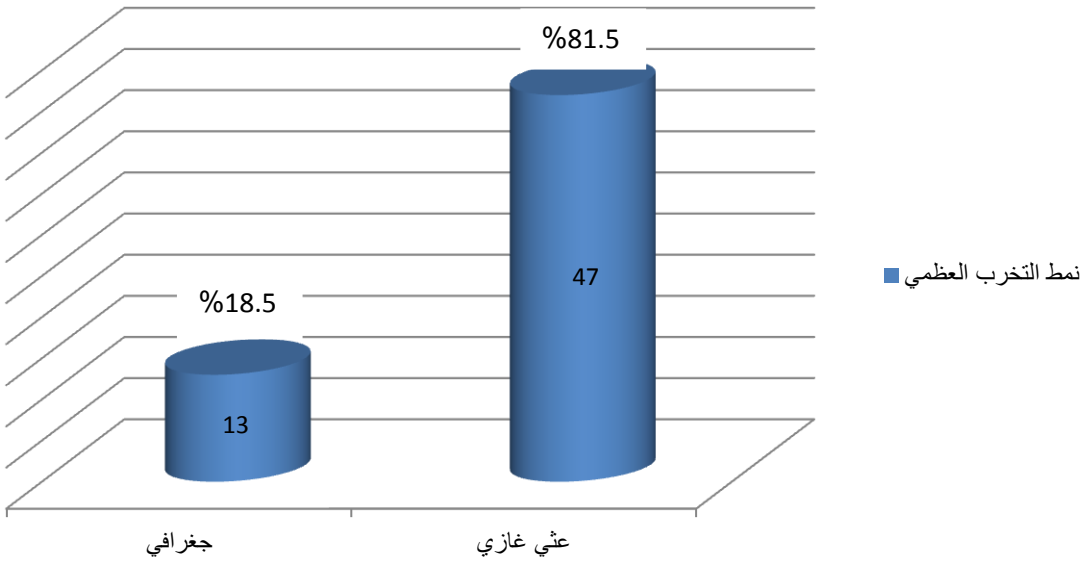



بالنسبة لنمط التخرب العظمي على الصورة البسيطة فقد كان على الشكل التالي:

| نمط التخرب العظمي | جغرافي | عثي غازي |
|---|---|---|
| عدد الحالات | 13 | 47 |
| النسبة المئوية | %18.5 | %81.5 |

**جدول 8:** (نمط التخرب العظمي على الصورة البسيطة في حالات الساركوما التقليدية).

**مخطط ٩: نمط التخرب العظمي**

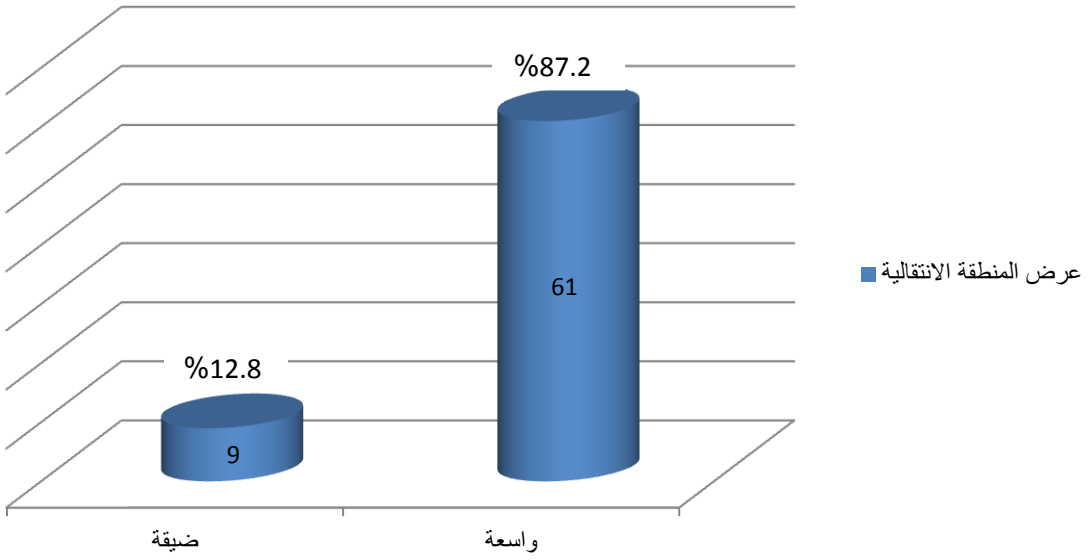


بالنسبة لعرض المنطقة الانتقالية فقد كان على الشكل التالي:

| عرض المنطقة الانتقالية | ضيقة | واسعة |
|---|---|---|
| عدد الحالات | 9 | 61 |
| النسبة المئوية | %12.8 | %87.2 |

**جدول 9:** (عرض المنطقة الانتقالية على الصورة البسيطة في حالات الساركوما التقليدية).

**مخطط ١٠: عرض المنطقة الانتقالية**

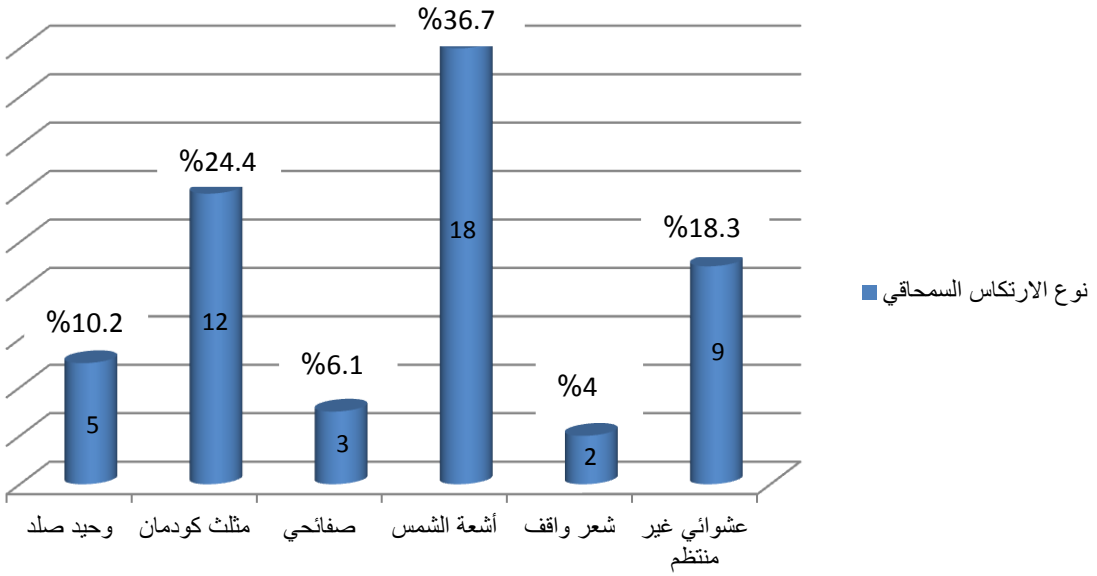



شوهد الارتكاس السمحاقي في 49 حالة(70%) وكان عدواني و غازي المظهر في معظم الحالات ماعدا خمسة حالات شوهد فيها ارتكاس سمحاقي صلب وحيد.

| نوع الارتكاس السمحاقي | وحيد صلد | مثلث كودمان | صفائحي | أشعة الشمس | شعر واقف | عشوائي غير منتظم |
|---|---|---|---|---|---|---|
| عدد الحالات | 5 | 12 | 3 | 18 | 2 | 9 |
| النسبة المئوية | %10.2 | %24.4 | %6.1 | %36.7 | %4 | %18.3 |

**جدول 10:** (نوع الارتكاس السمحاقي على الصورة البسيطة في حالات الساركوما التقليدية).

**مخطط ١١: نوع الارتكاس السمحاقي**



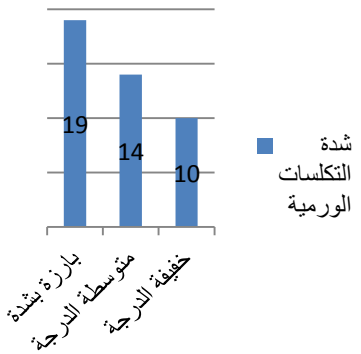

شوهد كسر مرضي في 12 حالة(17%) ،التخرب القشري كان واضحاً على الصورة البسيطة في 53حالة(76%) ،كما شوهدت كتلة أنسجة رخوة مرافقة في 41 حالة مانسبته(59%).

بالنسبة لتمعدن البنية الورمية( التكلسات) فقد تمت ملاحظتها على الصورة البسيطة في 43 حالة (61%) و قد كانت بسيطة و خفيفة الدرجة في 10 حالات (23%) و متوسطة الدرجة في 14 حالة(32%) بينما بدت بارزة بشدة و عديدة في19 حالة (55%).

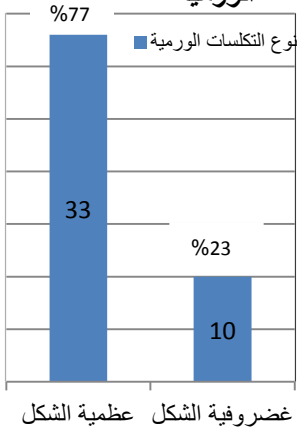
إن هذه التكلسات كانت كثيفة (ولكن أقل كثافة من العظم) ذات مظهر غيمي غير واضح الحواف (تكلسات عظمية) في 33 حالة (77%) بينما شوهدت تكلسات خاتمية وقوسية الشكل (غضروفية المظهر) في 10 حالات (23%).

إن هذه التكلسات التي تعكس(تمعدن البنية الورمية) تم تحديدها فقط في المكونة العظمية للورم في 15حالة(36%) ،في كتلة الأنسجة الرخوة المرافقة فقط في (7)حالات (16%) و في كلا المركبتين(العظم و كتلة الأنسجة الرخوة) في 21 حالة(48%).

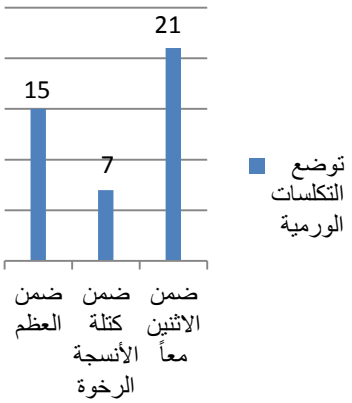
**مخطط ١٢:شدة التكلسات الورمية**




**مخطط ١٣:نوع التكلسات الورمية**




**مخطط ١٤:توضع التكلسات الورمية**



**الموجودات الشعاعية على الطبقي المحوري (CT):**

إن مقاطع الCT الأفقية المأخوذة تتراوح سماكتها بين (1سم إلى5سم) مع نافذة عظمية و/أو نافذة أنسجة رخوة.

تم تقييم صور الطبقي المجراة لتحديد التجانس أو عدم التجانس النسيجي ،الكثافة النسيجية المسيطرة (أقل أو تعادل أو تفوق كثافة العضلات)، في الحالات التي كانت الكثافة النسيجية المسيطرة أقل من كثافة العضلات تم تحديد موضع النسيج ذو الكثافة الأعلى في حالة وجوده (مركزي أو محيطي أو كلاهما)، تم تقييم وجود أو عدم وجود التخرب القشري، وجود أو عدم وجود كتلة الأنسجة الرخوة، تم تصنيف التخرب العظمي كموضع( إذا شمل أقل من 33% من محيط العظم) و كشامل أو منتشر(إذا شمل أكثر من 33% من محيط العظم) على مقاطع الCT الأفقية.

تم تحديد حواف الآفة: واضحة مع محفظة كاذبة(حافة ذات كثافة أعلى من كثافة بقية الورم) أو واضحة بدون محفظة كاذبة، أو ارتشاحية غازية(حواف غير واضحة) كما تم تحديد تواجد ودرجة تمعدن العظم(خفيفة، متوسطة، شديدة) و نمط هذا التمعدن (عظمي أوغضروفي). إن هذه التكلسات التي تشير إلى تمعدن الورم تم تحديدموضعها أولا" كمركزي أومحيطي أومنتشروثانياً داخل العظم أو خارجه( في كتلة الأنسجة الرخوة).

في الحالات التي كان الحقن متوافراً CECT تم تحديددرجة التعزيز(خفيفة، متوسطة، شديدة) و النموذج المسيطر لتعزيز المادة الظليلة ضمن الورم(محيطي رقيق أقل من 2ملم، محيطي ثخين أكثر من2ملم دون نمط تعزيز عقيدي، محيطي ثخين أكثر من 2ملم مع نمط تعزيز عقيدي، تعزيز مركزي عقيدي أو تعزيز منتشر).

تم إجراء التصوير الطبقي المحوري في42 حالة (n=42) CT وقد أظهر استبدالاً نقوياً بنسيج غير متجانس الكثافة فيي 37حالة(88%) و بنسيج متجانس الكثافة فقط في خمسة حالات(12%)، إن الكثافة المسيطرة للآفة النسيجية كانت أقل من كثافة العضلات في 32حالة (76%) وفي جميع هذه الحالات كان هنالك مناطق ذات كثافة نسيجية أعلى(معادلة لكثافة العضلات) بالأقسام المحيطية من الآفة بينما كانت الكثافة المسيطرة للآفة النسيجية معادلة لكثافة العضلات في عشر حالات(24%).

شوهد التخرب القشري في 38حالة(90%) مع كتلة أنسجة رخوة مرافقة في 32حالة(75%)، إن امتداد كتلة الأنسجة الرخوة صنف كتبارز موضعبر القشر(أقل من33%من محيط العظم) في70%(n=22) حالة، أما بقية الحالات مانسبته30% أظهرت تبارز منتشر(أكثر من33% من محيط العظم).

حواف الآفة بدت ارتشاحية غازية في 35حالة (83%)، واضحة و محددة بدون محفظة كاذبة في ست حالات (15%) و محددة بمحفظة كاذبة في حالة واحدة(2%).

تم تحديد مناطق التكلسات التي تشير إلى تمعدن الآفة الورمية في محيط الآفة في 34 حالة من أصل 42حالة مانسبته(81%)، شوهدت التكلسات فقط داخل المكونة العظمية للورم في عشر حالات من أصل35حالة (29%)، فقط في كتلة الأنسجة الرخوة المرافقة في حالتين(6%) وفي كلا المركبتين في22حالة (65%)، توافرت كل من صور ال CT قبل و بعد الحقن في ثلاثة عشر مريضٍ و قد أظهر

الحقن تعزيزاً محيطياً ثخيناً مع بؤر تعزيز عقيدية منتشرة في جميع الحالات و قد كان التعزيز متوسط الدرجة في أربع حالات(n=4) حالات وشديد الدرجة في تسع حالات(n=9).

**الموجودات الشعاعية على المرنان (MRI) :**

تم إجراء تصوير المرنان في وحدات مختلفة جميعها ذات قوة حقل مغناطيسي عالية 1.0 – 1.5 T ،وقد بلغ عدد الحالات المتابعة بالمرنان (n=53)حالة، تضمنت صور المرنان المتوافرة للمراجعة:

متواليات الزمن الأول: (480-800/14-30)T1_weighted spin-echo بعدد (n=53).

متواليات الزمن الثاني: (1800-4800/70-119)T2_weighted spin-echo بعدد (n=52).

متواليات حساسة للماء: STIR short time inversion recovery بعدد(n=43) ،

T2 waighting with fat saturated بعدد (n=9) .

تم تقييم الآفات لتحديد تجانسها أو عدم تجانسها(خفيف- متوسط-شديد) على كلا الزمنين الأول و الثاني كماتم تحديدالإشارة الورمية المسيطرة على صور الزمن الأول: منخفضة( أقل من إشارة العضلات)، متوسطة(مماثل لإشارة العضلات)، مرتفعة(أعلى من إشارة العضلات).

تم تحديد وجود البؤر النزفية كمناطق عالية الإشارة على جميع متواليات المرنان، كماتم تحديد وجود أو غياب بؤر ذات إشارة منخفضة على جميع المتواليات وفيما إذا كانت خفيفة أو ملحوظة، صغيرة، متوسطة أو كبيرة كما تم ربطها ومقارنتها مع الصور البسيطة و صور ال CT (إن وجدت) لتحديد فيما إذا كانت تتوافق مع أجزاء الورم المتمعدنة (التكلسات العظمية).

تم تقييم وجود أو غياب التخرب القشري وكتلة الأنسجة الرخوة، في حالات تواجد كتلة النسيج الرخو تم تصنيفها كتبارز موضع أو منتشر بنفس المعيار المستخدم بالطبقي، تم تحديد حواف الآفة واضحة مع محفظة كاذبة أو واضحة بدون محفظة كاذبة أو ارتشاحية غازية غير واضحة، كما تمت دراسة صور المرنان لتحديد وجود إصابة مفصلية (بؤرة ورمية داخل المفصل) ولتحديد إحاطة و غزو الجملة العصبية الوعائية ( الاستبدال الورمي للشحم الطبيعي المحيط بالحزم العصبية الوعائية الكبيرة).

إن صور المرنان بعد الحقن تم تقييمها لتحديد درجة التعزيز ونمط التعزيز المسيطربنفس الطريقة الموصوفة سابقاً في دراسة صور الطبقي.

كما تمت دراسة صور المرنان المتوافرة في الحالات التي كان فيها المشاش مفتوحاً لتحديد وجود إشارة غير طبيعية ممتدة إلى المشاش و التي يمكن تمييزها بسهولة على المقاطع الإكليلية و السهمية بزمني(STIR وT1) و مقارنتها مع نتائج الفحص النسيجي لتحديد حساسية و نوعية المرنان في تقييم إصابة المشاش بالساركوما التقليدية.

إن صور المرنان (n=53) أظهرت استبدالاً نقوياً بنسيج غير متجانس على الزمن الأولT1 في جميع الحالات (n=53). إن درجة عدم التجانس على صور الزمن الأول كانت ملحوظة وشديدة في 44 حالة (83%)، متوسطة في ثمانية حالات(15%)،وخفيفة في حالة واحدة (2%).

إن هذا النسيج ذو إشارة مسيطرة متوسطة( معادلة لإشارة العضلات) على الزمن الأول في 24 حالة(45%) و إشارة مسيطرة مرتفعة ( أعلى من إشارة العضلات بحيث تقارب إشارة الشحم في 29 حالة (55%).

على الزمن الثاني (n=52) إشارة الورم كانت غير متجانسة بشكل معتدل في 31حالة (59%)، غير متجانسة بشكل ملحوظ في باقي الحالات21حالة (41%)، و لم تشاهد أية حالة لورم متجانس الإشارة على الزمن الثاني، كانت هنالك إشارة مسيطرة عالية( أعلى بكثير من إشارة الشحم) على جميع صور المرنان بالزمن الثاني.

تمت مشاهدة بؤر نزفية( ذات إشارة عالية على جميع متواليات المرنان في 39 حالة (73.5%).

تم تحديد البؤر ذات الإشارة المنخفضة على جميع الأزمنة في 25 حالة (47%) و قد كانت خفيفة و صغيرة في ست حالات (24%) و واضحة متوسطة في عشر حالات (40%)، واضحة وكبيرة في تسع حالات (36%) وقد توضعت في جميع الحالات في محيط الآفة.

تمت موافقة هذه البؤر مع نظيراتها ( البؤر المتمعدنة المتكلسة) المشاهدة على الصور البسيطة و/أو صور الطبقي في جميع الحالات التي كانت هذه الصور متوافرة للمقارنة (n=23) حالة، إن التخرب القشري مع كتلة أنسجة رخوة مرافقة شوهد في 86% (n=45) مع 53% (n=24) أظهرت تبارز موضع( اقل من 33% من محيط العظم)، بينما ال 47% الأخرى (n=21) أبدت امتداداً منتشراً، إن حواف الآفة كانت ارتشاحية غازية في 57% (30 حالة)، محددة بدون محفظة كاذبة في 35% (18 حالة) و محددة مع محفظة كاذبة في 8% (5 حالات).

تم تحديد إصابة الحيز المفصلي على صور الزمن الأول T1مع الحقن برؤية كتلة معززة للمادة الظليلة ممتدة لداخل المسافة المفصلية إما من خلال تجاوز المحفظة المفصلية و تشويه شكلها أو من خلال التخرب القشري للعظم داخل المفصل أو تخرب الغضروف المفصلي او من خلال امتداد الورم عبر الأربطة المتصالبة.

وقد سجلت الإصابة المفصلية على المرنان في 22 حالة (51%)، بالفحص النسيجي وجد امتداد الورم على الحيز المفصلي المجاور سواء عبر غزو الغشاء الزليل أو عبر الامتداد على طول الأربطة المتصالبة في عشر حالات فقط (سبع حالات بالركبة، اثنتان بالكتف، و واحدة بمفصل الورك)، إن صور المرنان أظهرت الإصابة المفصلية في جميع هؤلاء المرضى العشرة بحساسية تبلغ 100% بينما في الاثني عشر مريضاً الآخرين تم وضع تشخيص خاطئ لإصابة المفصل و هو ما ينتج عنه نوعية منخفضة بالمجمل (64%)، بالمقارنة مع دراسة مماثلة أجريت بجامعة Vienna بأستراليا نشرت بالAJR سنة 2007

(Wolfgang S, Gabriele A, Rolf S, Reinhard W, Preoperative Staging of Osteosarcoma: Efficacy of MR imaging in Detecting Joint Involvement)AJR Feb 2007;163:1171-1175.

نجد أن قيم حساسية T1مع الحقن في كشف إصابة المفصل متماثلة (حيث بلغت 100%) في هذه الدراسة بينما تختلف النوعية.

| المشعرات | دراستنا | دراسة جامعة Vienna |
|---|---|---|
| الحساسية | %100 | %100 |
| النوعية | %64 | %69 |

**جدول 11:** (مقارنة /1/ مع دراسة جامعة Vienna).

شوهد انصباب مفصلي خفيف إلى متوسط في 21 حالة (63%) من أصل 33 مريض ليس لديهم امتداد ورمي إلى المفصل وفي 9 حالات(90%) من أصل عشر مرضى لديهم امتداد ورمي مثبت إلى المفصل، أي بالمجمل شوهد انصباب مفصلي في 30 مريض (69%) من ال43 مريض.

في تحديد الإصابة الورمية المفصلية فإن وجود الانصباب المفصلي على المرنان ذو قيمة تنبؤية إيجابية منخفضة تبلغ 32% و ذو قيمة تنبؤية سلبية كبيرة تبلغ 97% بمقارنة دراستنا مع الدراسة السابقة المجراة في جامعة Vienna:

| المشعرات | دراستنا | دراسة جامعة Vienna |
|---|---|---|
| القيمة التنبؤية الإيجابية | %32 | %27 |
| القيمة التنبؤية السلبية | %97 | %92 |

**جدول 12:** (مقارنة /2/ مع دراسة جامعة Vienna).

إن البنى الوعائية العصبية الأساسية كانت حرة تماماً (خالية من الارتشاح الورمي) في 38 حالة (72%)، بينما تم تسجيل إحاطة الجملة العصبية الوعائية ( الاستبدال الورمي للشحم الطبيعي المحيط بها) على صور الزمنين الأول والثاني دون حقن في 28% (n=15)، كان التمييز مابين الارتشاح الورمي و الشحم المحيط بالحزم الوعائية العصبية على صور الزمن الأول مع الحقن أصعب وأقل موثوقية ماعدا حالتين فقط كانت الحزم الوعائية العصبية فيهما مطموسة (obliterated) بالورم، وكان ذلك جلياً على كل الأزمنة.

في الحالات التي كانت فيها صفائح النمو مفتوحة (لم يلتحم المشاش بعد) –وقد تم التأكد من ذلك على الصورة البسيطة– تم تقييم وجود أوعدم وجود إصابة الورم للمشاش(epiphyseal involvement).

كان المشاش غير ملتحم على الصور البسيطة في 27 مريض بالساركوما العظمية التقليدية (20 ركبة، 6 كتف، 1 ورك).

في 21 مريضاً من هؤلاء مانسبته (77%) أثبت التشريح المرضي و الفحص الخلوي امتداد الورم عبر صفيحة النمو المفتوحة إلى المشاش و هذه النسبة متوافقة مع النسب العالمية حيث تظهر الدراسات أن (75–88%) من الساركومات تمتد عبر صفيحة النمو المفتوحة إلى المشاش[ 62,63 ] ، إن صور المرنان أظهرت إصابة المشاش في جميع هؤلاء المرضى ال21 بحساسية تبلغ 100%، بينما أظهرت صور الأشعة البسيطة امتداد الورم عبر صفيحة النمو إلى المشاش فقط في ثمانية حالات بحساسية مقدارها61%.

و هذه النسب تقارب نسب حساسية المرنان و الصور البسيطة في كشف إصابة المشاش في دراسة جامعة Vienna بأستراليا.

| المشعرات | دراستنا | دراسة جامعةVienna |
|---|---|---|
| حساسية المرنان في كشف إصابة المشاش | %100 | %100 |
| حساسية التصوير البسيط في كشف إصابة المشاش | %61 | %67 |

**جدول 13:** (مقارنة /3/ مع دراسة جامعة Vienna).

إن كلاً من المرنان و التصوير البسيط لم يظهر حالات إيجابية كاذبة، أظهر الفحص المجهري للكتلة المستأصلة انه من أصل 19 مريضاً لديهم إصابة مشاش هنالك مريضان فقط (10.5%) شوهد عندهما غزوغزو للورم إلى داخل المفصل ( إصابة مفصلية) و في كلتا الحالتين أظهر المرنان إيجابية حقيقة.

بالنسبة للنقائل القافزة ( و التي عرفت وفقاً للعالمينKagan وEnneking كبؤر ورمية أصغر حجماً من الورم البدئي تتوضع في نفس العظم المصاب بشكل منفصل تشريحياً عن مكان الورم البدئي او كبؤر ورمية أصغر حجماً من الورم البدئي تتوضع بالجهة المقابلة من المفصل).

وقد سجلت ثلاث حالات لنقائل قافزة في دراستنا بنسبة (4.2%) وهي تفوق النسبة المذكورة في دراسة أمريكية نشرت بمجلة Journal of clinical Oncology سنة2009 بعنوان:

(Skip Metastases in Osteosarcoma, Experience of the Cooperative Osteosarcoma study group)

حيث بلغت فيها نسبة النقائل القافزة 1.4%.

و فيمايلي تفصيل الحالات المرضية الثلاثة التي رافقها نقائل قافزة في دراستنا:

| الجنس | العمر (سنة) | الورم البدئي | | النقائل القافزة | | النقائل الرئوية | | الوسيلة الشعاعية التي شخصت بها لأول مرة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | الموقع | الحجم | الموقع | العدد | الموقع | العدد | |
| أنثى | 11 | النهاية البعيدة للفخذ | صغير (< ثلث العظم المصاب) | المدور الكبير للفخذ | 1 | – | – | ومضان العظم |
| ذكر | 17 | النهاية البعيدة للفخذ | كبير ( > ثلث العظم المصاب) | جسم الفخذ | 3 | ثنائية الجانب | 9 | MRI |
| ذكر | 21 | النهاية البعيدة للظنبوب | صغير | النهاية القريبة للظنبوب | 1 | أحادية الجانب | 2 | MRI |

**جدول 14:** (حالات الساركوما العظمية التقليدية المترافقة بنقائل قافزة).

إن جميع صور الزمن الأول مع الحقن (n =43) أظهرت تعزيزاً غير متجانساً، يوصف هذا التعزيز بأنه محيطي في بعض مناطق الورم و عقيدي منتشر أو بقعي في مناطق أخرى. و قد كان التعزيز متوسط الدرجة في تسع حالات (21%) و شديد الدرجة في 34 حالة (79%) و يفرق هذا التعزيز المناطق القابلة للنمو عن المناطق المتنخرة منخفضة الإشارة.

و في ما يلي جدول يقارن بين وسائل التصوير الطبي المتاحة في دراستنا من حيث قدرتها على كشف السمات الشعاعية للساركوما العظمية التقليدية:

| الموجودات الشعاعية | التصوير البسيط | الطبقي المحوريCT | المرنان MRI |
|---|---|---|---|
| التخرب القشري | %76 | %90 | %86 |
| كتلة الأنسجة الرخوة | %59 | %75 | %86 |
| التبارز الموضعي | غير قابل للتطبيق | %70 | %53 |
| التكلسات (تمعدن الكتلة الورمية) | %61 | %81 | %47 |
| التعزيز العقيدي المنتشر و الشديد | غير قابل للتطبيق | %100 | %100 |

**جدول 15:** (السمات الشعاعية للساركوما العظمية التقليدية).

**الفئة الثانية : مرضى الساركوما العظمية ذات الشعريات المتوسعة (Telangiectatic OSA):**

تضمنت دراستنا 7 حالات مثبتة بالتشريح المرضي كساركوما عظمية متوسعة الشعريات (حوالي 90% من بنية الورم تتألف من فضاوات متنخرة أو كيسية، نازفة مع كمية خفيفة من مادة عظمية منتجة من خلايا متعددة الأشكال النووية، ذات معدل انقسام مرتفع )، ما نسبته 7.52% من مجمل حالات الساركوما العظمية في دراستنا و هي تتوافق مع النسب المذكورة في عدة دراسات عالمية و تتراوح ما بين (4-12%) [16,17].

من هذه السبع حالات كانت 4 حالات لذكور و 3 حالات لإناث، نسبة ذكور/إناث = 1.3 و قد أظهرت العديد من الدراسات رجحان لإصابة الذكور بنسبة 1.5 ضعف أكثر من الإناث[16,17] ، معظم الإصابات كانت بالعقد الثاني (n=4) إصابة واحدة بالعقد الأول و إصابة ثانية بالعقد الثالث و أخرى بالعقد الخامس. وقد أظهرت عدة دراسات أن العقد الثاني هو الأكثر شيوعاً للإصابة بهذا النمط من الساركوما العظمية.

أكثر الأعراض المسجلة لدى هؤلاء المرضى كان الألم العظمي الذي سجل في جميع هذه الحالات بينما التورم سجل في ثلاثة حالات، أما اكثر الحالات شيوعاً فقد كانت الكسر المرضي الذي شوهد في أربعة حالات من أصل سبعة (57%) وهي نسبة تتوافق مع الدراسات العالمية التي أظهرت أن 60% من حالات الساركوما العظمية ذات الشعريات المتوسعة تختلط بكسر مرضي [16,17].

بالنسبة لتوضع الآفة فقد سجلت أربع حالات في النهاية البعيدة للفخذ (57%) وحالتان في النهاية القريبة للظنبوب (28%) وحالة واحدة (15%) بالنهاية القريبة للعضد، في دراسة أمريكية مماثلة:
(M.Murphey, S.Wan, H.Gannon, M.Malawer: Telangiectatic Osteosarcoma Radiologic-Pathologic Comparision: Radiology 2008;229:545-553)
أظهرت ان النهاية البعيدة للفخذ هي أشيع مكان للإصابة بنسبة (48%) يليها النهاية القريبة للظنبوب بنسبة (14%) ثم العضد بنسبة (9%).

**الموجودات الشعاعية على الصورة البسيطة:**

جميع الحالات السبعة المسجلة (100%) أظهرت آفة حالة على الصورة البسيطة مع نمط جغرافي الحواف، في حالتين فقط(28%) شوهدت حواف عثية- غازية مرافقة في بعض الأقسام من محيط الآفة.
شوهدت منطقة انتقالية واسعة في ست حالات(86%) بينما كانت منطقة الانتقال ضيقة في حالة واحدة فقط (14%).
إن الانتفاخ العظمي الذي يسبب إعادة تشكيل العظم شائع(Expansile remodeling) حيث شوهد في ست حالات مانسبته (86%)(وقد كان خفيفاً في حالة واحدة، متوسطاً في ثلاثة حالات، بينما يأخذ مظهر أم الدم-منتفخ بشدة- في حالتين فقط 28%).
أما الارتكاس السمحاقي فقد شوهد بوضوح في خمسة حالات(72%) وقد كان من النمط الغازي العدواني في جميع هذه الحالات، الكسر المرضي شوهد في أربعة حالات من أصل سبعة(57%).
التخرب القشري كان واضحاً في خمسة حالات(72%) وقد شوهدت كتلة انسجة رخوة مرافقة على الصورة البسيطة في ثلاث حالات(43%).
شوهدت التكلسات على الصورة البسيطة في ثلاثة حالات(43%) وقد كانت خفيفة في جميع هذه الحالات.
إن هذه التكلسات التي تعكس مناطق تمعدن البنية العظمية) بدت كمناطق منحنية الشكل صغيرة الحجم وعالية الكثافة في محيط الساركوما العظمية (تكلسات عظمية الشكل) في جميع الحالات. وقد توضعت في المكونة العظمية للورم فقط في حالتين(28%)، وفي كتلة النسجة الرخوة فقط في حالة واحدة(15%) و في كلا المكونتين في بقية الحالات (57%).

**الموجودات الشعاعية على الطبقي المحوريCT:**

أظهر الCT استبدالاً نقوياً بنسيج غير متجانس الكثافة ذو كثافة نسيجية مسيطرة أقل من كثافة العضلات المجاورة في ست حالات(86%)، وفي جميع هذه الحالات شوهد نسيج ذو كثافة أعلى(مماثلة تقريباً لكثافة العضلات في محيط الآفة وعلى طول الحجب داخل الآفة وفي حالة واحدة كانت الكثافة المسيطرة معادلة لكثافة العضلات، شوهدت سويات سائلة-سائلة في ثلاث حالات(43%)، التخرب القشري كان موجوداً في جميع الحالات المدروسة(100%)، تم تمييز كتلة أنسجة رخوة واضحة مرافقة في خمس حالات(72%)، حواف الآفة كانت ارتشاحية غير منتظمة في خمس حالات(71.4%)، واضحة محددة دون محفظة كاذبة في (14.3%).

شوهدت بؤر صغيرة عقيدية متكلسة في محيط الآفات و في الحجب داخلها في ست حالات(86%).
بالمقارنة مع صور الCT قبل و بعد الحقن(والتي توافرت لدى خمسة مرضى فقط) شوهد تعزيز ثخين بمحيط الورم وبالحجب مع مظهر عقيدي في جميع الحالات، وقد كان هذا التعزيز خفيف في ثلاث حالات ومتوسط الدرجة في حالتين.

**الموجودات الشعاعية على المرنان MRI:**

إن صور المرنان (n=7) أظهرت استبدالاً نقوياً بنسيج غير متجانس في جميع الحالات على صور الزمن الأول، إن درجة عدم التجانس كانت واضحة و ملحوظة في ست حالات(86%) وخفيفة في حالة واحدة (14%)، عن هذا النسيج ذو إشارة مسيطرة متوسطة الدرجة (معادلة لإشارة العضلات) على الزمن الأول في ثلاث حالات(43%)، وإشارة مسيطرة مرتفعة (أعلى من إشارة العضلات= قريبة من إشارة الشحم في الأربع حالات الأخرى(57%).

على الزمن الثاني إشارة الورم كانت غير متجانسة بشكل معتدل في ثلاث حالات(43%)، غير متجانسة بشكل ملحوظ وشديد في ثلاث حالات أخرى (43%)، وقد شوهدت حالة واحدة كان الورم فيها متجانس الإشارة. على الT2 شوهدت إشارة مسيطرة عالية (أعلى بكثير من إشارة الشحم)على جميع صور المرنان بالزمن الثاني.

تمت مشاهدة بؤر نزفية (ذات غشارة مرتفعة على جميع متواليات المرنان) في جميع هذه الحالات المدروسة100%، أما السويات السائلة- السائلة فقد شوهدت في ست حالات(86%)، وقد ذكرت عدة دراسات عالمية ان نسبة السويات السائلة-السائلة على صور المرنان بالساركوما العظميةذات الشعريات المتوسعة تتراوح بين(70-90%) [16,17,21].

تم تحديد بؤر ذات إشارة منخفضة على الزمن الثاني في ثلاث حالات(43%) (وقد كانت صغيرة وخفيفة الدرجة في جميع الحالات) متوضعة في محيط الآفة وتمت موافقة هذه البؤر مع نظيراتها( البؤر المتكلسة المتمعدنة ) المشاهدة على الصور البسيطة و/أو صور الطبقي في جميع الحالات.

إن التخرب القشري مع كتلة أنسجة رخوة مرافقة شوهد في ست حالات(86%)، 50% من هذه الحالات (n=3) أظهرت تبارزاً موضعاً (أقل من 33% من محيط العظم) ، بينما النصف الآخر(n=3) أظهر امتداداً منتشراً (أكثر من33% من محيط العظم).

إن حواف الآفة كانت ارتشاحية غازية في أربع حالات (57%)، محددة دون محفظة كاذبة في حالتين (28.7%)، و محددة مع محفظة كاذبة في حالة واحدة (14.3%).

إصابة المفصل سجلت في أربع حالات (57%) ، جميعها كانت في مفصل الركبة، وفي حالتين (28%) كان هنالك إحاطة للجملة الوعائية العصبية.

إن صور بعد الحقن أظهرت في جميع الحالات تعزيزاً ثخيناً في محيط الآفات وفي الحجب داخلها مع مظهر عقيدي في جميع الحالات وقد كان هذا التعزيز خفيفاً في حالتين (28%) و متوسط الدرجة في الخمس حالات الأخرى (72%).

وفيما يلي جدول يقارن بين وسائل التصوير الطبي المطروقة في دراستنا من حيث قدرتها على كشف السمات الشعاعية للساركوما العظمية ذات الشعريات المتوسعة:

| الموجودات الشعاعية | التصوير البسيط | الطبقي المحوريCT | المرنانMRI |
|---|---|---|---|
| التخرب القشري | %72 | %100 | %86 |
| كتلة الأنسجة الرخوة | %43 | %71 | %86 |
| التكلسات ( تمعدن البنية الورمية) | %43 | %71 | %43 |
| السويات السائلة–السائلة | غير قابل للتطبيق | %43 | %86 |
| التعزيز الشديد في المحيط و في الحجب و التعزيز العقيدي | غير قابل للتطبيق | %100 | %100 |

**جدول 16:** (الموجودات الشعاعية للساركوما العظمية ذات الشعريات المتوسعة).

**الفئة الثالثة: مرضى الساركوما العظمية حول العظم أو المجاورة للعظم (Parosteal OSA):**

تضمنت دراستنا ثمانية حالات مثبتة بالتشريح المرضي كساركوما عظمية مجاورة للعظم (ورم عظمي ينشأ من الطبقة الليفية الخارجية للسمحاق يتألف من لحمة خلايا أرومية ليفية تبدي بعض اللانمطية مع بنية عظمية كثيفة واسعة)، مانسبته (8.6%) من مجمل حالات الساركوما العظمية في دراستنا وهي تفوق قليلاً النسب المذكورة في عدة دراسات عالمية و تتراوح مابين (4–5%) [7،8،9،10].

من هذه الثمانية حالات كانت خمسة حالات لإناث و ثلاثة لذكور، نسبة إناث/ذكور= 1.6، وقد أظهرت العديد من الدراسات رجحان بسيط لإصابة الإناث[7،8،9،10] ، توزعت الحالات بالنسبة للعمر على الشكل التالي: بالعقد الثالث(n=4)، بالعقد الرابع (n=3)، و حالة واحدة (n=1) بالعقد الخامس، العمر الوسطي للمرضى كان تقريباً (31.37) سنة، أكبر مريض يبلغ46 سنة و أصغر مريض 23 سنة، وقد أجمعت عدة دراسات أن الساركوما العظمية المجاورة للعظم أكثر شيوعاً في العقد الثالث و الرابع.

اكثر الأعراض المسجلة لدى هؤلاء المرضى كانت كتلة او تورم غير مؤلم أو مترافق بألم بسيط (n=6)، بينما سجل التحدد في عطف الركبة في خمس حالات (n=5) من أصل ثمانية.

بالنسبة لتوضع الآفة فقد توضعت في النهاية البعيدة للفخذ في 5 حالات (62%)، في أربعة من هذه الحالات كان هنالك إصابة للوجه الخلفيللنهاية البعيدة للفخذ (الحفرة المأبضية)، بينما توضعت حالتان في الوجه الخلفي للنهاية القريبة للظنبوب، وحالة واحدة على الوجه الأمامي للنهاية القريبة للفخذ.

وقد ذكرت عدة دراسات ان هنالك ميل قوي لإصابة جسم و كردوس النهاية البعيدة للفخذ و خاصة القشر الخلفي بنسبة تتراوح مابين (65–75%) [7،8،9،10].

تدرج حجم الورم عند التشخيص من 4.5 سم حتى 23 سم بحجم وسطي حوالي 12 سم.

**الموجودات الشعاعية على الصورة البسيطة:**

المظهر النموذجي بالتصوير البسيط والذي شوهد في جميع الحالات المدروسة: كتلة بيضوية أو مغزلية الشكل ذات كثافة عظمية أشد في المركز ذات ارتباط وثيق بالسطح العظمي.

في أربع حالات (50%) ظهر الورم ككتلة مفصصة الحواف، بينما كانت الحواف غير منتظمة في ثلاث حالات (37.5%)، و ملساء في حالة واحدة (12.5%).

شوهد الخط الشفاف ناقص الكثافة (radiolucent line) مابين الورم و القشر المجاور ماعدا منطقة اتصال الورم بالقشر في ثلاثة حالات (37.5%) بينما ذكرت دراسة برازيلية أجريت بعام2007 بعنوان:

(N.Francisco;M. Edson;D. Alberto; Parosteal Osteosarcoma: Conventional Radiology Findings Radiol Bras vol.40 no.2 São Paulo Apr. 2007)

أن نسبة وجود هذه العلامة على الصورة البسيطة تبلغ (50%).

الآفات الصغيرة كانت جانب مركزية وكلما كبر حجم الورم يميل إلى الالتفاف حول العظم المضيف وقد شوهد ذلك في خمسة حالات (62.5%)، عن هذا الالتفاف حول العظم سبب طمس الخط الشفاف المذكور سابقاً في معظم الحالات في دراستنا.

في سبع حالات (87.5%) كان هنالك تصلب ارتكاسي بالقشر المجاور، أما الارتكاس السمحاقي فقد شوهد في حالتين فقط (25%)، إحداهما بشكل مثلث كودمان (14.5%) و الأخرى ارتكاس صلب وحيد(14.5%) بالمقارنة مع الدراسة البرازيلية السابقة فقد شوهد الارتكاس السمحاقي فيها بنسبة (15.4%) فقط.

إن المظهر النموذجي لتعظم الورم (الكثافة العالية في المركز والقاعدة والكثافة المنخفضة بالمحيط) شوهد في نصف الحالات(50%) بينما شوهد في الدراسة البرازيلية بنسبة(42.3%)، و قد شوهدت أنماط أخرى من التعظم نمط متجانس في حالتين، ونمط مفصص الشكل في حالة واحدة ونمط غير منتظم الشكل في حالة واحدة أيضاً.

شوهد تزحل بالوسائد الشحمية المجاورة للورم في حالة واحدة فقط (14.5%)، يستدل منه على وجود كتلة أنسجة رخوة مرافقة.

**الموجودات الشعاعية على الطبقي المحوري CT:**

أظهر ال CT غزو الآفة إلى القناة داخل العظم (نقي العظم) في حالتين فقط(25%)، بينما أظهر كتلة أنسجة رخوة مرافقة غير متكلسة تحيط بالورم المتكلس في أربع حالات (50%) وهذه النسب تقارب مانشرته دراسة أمريكية أجريت بجامعة Minnesota عام 2003 حيث بينت أن نسبة إصابة نقي العظم على الCT بالساركوما العظمية جانب العظم تبلغ 22%بينما نسبة كتلة الأنسجة الرخوة المرافقة كانت 57%.

**الموجودات الشعاعية على المرنان MRI :**

إن جميع الحالات الثمانية المدروسة أظهرت إشارة منخفضة للكتلة العظمية على الزمن الأول وقد كانت متجانسة في معظم الحالات و غير متجانسة في حالتين فقط.

بينما شوهدت إشارة مرتفعة على الزمن الثاني في جميع الحالات المدروسة وقد كانت متجانسة في ثلاث حالات و غير متجانسة في خمس حالات، وقد شوهدتتبدلات نزفية و تنخرية في خمس حالات من أصل ثمانية (62.5%).

أظهر المرنان إصابة نقي العظم في خمس حالات (62.5%).

و قد تم تقييم دور المرنان و خاصة التبدلات في الإشارة الورمية (شدة الإشارة، التنخر، النزف) في التنبؤ بوجود مناطق غير متمايزة ضمن الساركوما العظمية المجاورة للعظم وتأثيرها على تحديد درجة الورم و بالتالي الإنذار.

وفيمايلي جدول يلخص التفاصيل السريرية، الإشارة الورمية على المرنان، ونتائج التشريح المرضي:

| الحالة | العمر/الجنس | الموقع | الحجم | T1 | T2 | نزف/نخر | درجة الورم بالتشريح المرضي |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ♀/38 | الوجه الخلفي للنهاية البعيدة للفخذ | 16 سم | ↓ | ↑ غير متجانسة | + | I |
| 2 | ♀/23 | الوجه الخلفي للنهاية البعيدة للفخذ | 4.5 سم | ↓ | ↑ | − | I |
| 3 | ♀/27 | الوجه الخلفي للنهاية البعيدة للظنبوب | 10 سم | ↓ | ↑ | + | I |
| 4 | ♂/24 | الوجه الخلفي للنهاية البعيدة للظنبوب | 13 سم | ↓ | ↑ غير متجانسة | + | II |
| 5 | ♀/32 | الوجه الخلفي للنهاية البعيدة للظنبوب | 8 سم | ↓ | ↑ غير متجانسة | − | II |
| 6 | ♀/28 | الوجه الخلفي للنهاية البعيدة للظنبوب | 12 سم | ↓ غير متجانسة | ↑ غير متجانسة | + | III |
| 7 | ♂/46 | الوجه الأمامي للنهاية البعيدة للفخذ | 23 سم | ↓ غير متجانسة | ↑ غير متجانسة | + | III |
| 8 | ♂/33 | الوجه الخلفي للنهاية البعيدة للفخذ | 9 سم | ↓غير متجانسة | ↑ غير متجانسة | + | III |

**جدول 17:** (التفاصيل السريرية، الإشارة الورمية على المرنان، ونتائج التشريح المرضي في حالات الساركوما المجاورة للعظم).

تكون الساركوما المجاورة للعظم منخفضة الإشارة بالمرنان على كلا الزمنين الأول والثاني نظراً للمكونة العظمية الكثيفة خاصة بالأورام صغيرة الحجم و قد اقترح Jelinek في دراسته أن الإشارة المنخفضة على كلا الزمنين T1 و T2 تشير إلى آفة منخفضة الدرجة بينما الإشارة المرتفعة على T2 تشير إلى آفة عالية الدرجة بيد أن الكتل كبيرة الحجم منخفضة الدرجة في دراستنا أظهرت أيضاً إشارة عالية نظراً للتحلل و النزف و التنخر الموجود ضمن هذه الآفات.

لم نستطع أن نربط الإشارة العالية للآفة الورمية بدرجة الورم، في تقرير دراسة حالة نشره Futani أظهر أن صور الزمن الثاني لم تعد كافية لتمييز وجود مكونة عالية الدرجة غير متمايزة في الساركوما المجاورة للعظم، وهذا يتوافق مع دراستنا.

إن صور المرنان بعد حقن المادة الظليلة تشير إلى المكونة الصلبة في المناطق غير المتجانسة الظاهرة على الزمن الثاني و بالتالي تستطيع أن تشير إلى المكان الأنسب لأخذ الخزعة.

**الفئة الرابعة: مرضى الساركوما العظمية السمحاقية (Periosteal OSA):**

تضمنت دراستنا ثلاث حالات فقط مثبتة بالتشريح المرضي كساركوما عظمية سمحاقية( ورم عظمي متوسط الدرجة ينشأ من الطبقة الداخلية للسمحاق يتألف بمعظمه من خلايا أرومية مصنعة للغضروف تتخللها بؤر عظمية صغيرة)، مانسبته (3.22%) من مجمل حالات الساركوما العظمية في دراستنا وهي تفوق قليلاً النسب المذكورة في عدة دراسات عالمية و التي لاتتجاوز (2%) [11،12،13].

سجلت حالتان لذكرين و حالة واحدة لأنثى، بنسبة ذكور/إناث= 1:2 وقد أظهرت العديد من الدراسات رجحان بسيط لإصابة الذكور، بالنسبة للعمر سجلت حالة واحدة بالعقد الثاني بعمر (16سنة) و حالتان بالعقد الثالث (23 و29 سنة) على التوالي، وهذا يتوافق مع معظم الدراسات التي أظهرت أن الساركوما العظمية السمحاقية أكثر شيوعاً في العقدين الثاني و الثالث (بأعمار أكبر من الأعمار المشاهدة في الساركوما العظمية التقليدية و أصغر من المشاهدة بالساركوما المجاورة للعظم) [11،12،13] .

العرض الأكثر مشاهدة لدى هؤلاء المرضى هو الألم غير المفسر ثم التورم الموضعي.

بالنسبة لتوضع الآفة فقد توضعت في جسم الظنبوب في حالتين (n=2) وفي جسم الفخذ في الحالة الثالثة (n=1).

وقد ذكرت جميع الدراسات أن الساركوما العظمية السمحاقية (على عكس الساركوما التقليدية) تميل بالدرجة الأولى لإصابة جسم العظام الطويلة (الفخذ و الظنبوب) بنسبة تتراوح مابين (85-95%)[11،12،13] .

وفيمايلي جدول يبين التفاصيل السريرية، الموقع، والحجم للحالات الثلاثة المدروسة:

| الحالة | العمر/ الجنس | الموقع | الحجم |
|---|---|---|---|
| 1 | 29/ أنثى | الوجه الأمامي الأنسي للثلث القريب من جسم الظنبوب | 5.6 * 2.2 سم |
| 2 | 16/ ذكر | الوجه الأمامي الأنسي للثلث المتوسط من جسم الفخذ | 7.3 * 2.4 سم |
| 3 | 23/ ذكر | الوجه الأنسي لجسم الظنبوب | 2.6 * 1.5 سم |

**جدول 18:** (التفاصيل السريرية، الموقع، والحجم في حالات الساركوما العظمية السمحاقية).

إن الموجودات الشعاعية المميزة للساركوما العظمية السمحاقية المشاهدة في هذه الحالات تضمنت التسمك القشري بمنطقة الجسم والذي ترافق مع تصحن بالقشر في بعض المناطق (cortical scalloping)، إضافة

إلى ارتكاس سمحاقي عمودي على القشر ويمتد بشكل شعاعي ضمن كتلة الأنسجة الرخوة ذات القاعدة العريضة على القشر العظمي.

وفيمايلي جدول يلخص الموجودات الشعاعية للساركوما العظمية السمحاقية:

| السمة الشعاعية | التصوير البسيط (n=3) | الطبقي المحوري (n=3) | المرنان (n=3) |
|---|---|---|---|
| كتلة أنسجة رخوة مرافقة | 2 | 3 | 3 |
| إشارة نقوية غير طبيعية (T1↓، STIR/T2 ↑) | 0 | 0 | 2 |
| تسمك قشري | 3 | 3 | 3 |
| تصحن القشر | 3 | 3 | 3 |
| ارتكاس سمحاقي عمودي على القشر يمتد ضمن كتلة الأنسجة الرخوة | 3 | 3 | 1 |
| التكلسات ضمن كتلة الأنسجة الرخوة | 2 | 3 | 1 |
| المحيط الوسطي للقشر المحاط بكتلة الأنسجة الرخوة | غير قابل للتطبيق | %45-30 | %50-40 |

**جدول 19:** (الموجودات الشعاعية للساركوما العظمية السمحاقية).

في حالتين من أصل الحالات الثلاثة المدروسة (66.6%) شوهدت بؤر نقوية ذات إشارة غير طبيعية (منخفضة على الزمن الأول و مرتفعة على الزمن الثاني و/أو زمن ال STIR) وجميع هذه البؤر كانت مفصولة عن كتلة الأنسجة الرخوة المرافقة (حيث أن القشر الفاصل بينهما بدا ذو إشارة منخفضة طبيعية) ولم يظهر التشريح المرضي للورم المستأصل إصابة نقوية بالورم في هاتين الحالتين، وقد بينت دراسة أمريكية أجريت عام 2008 :

(Murphey M, Tames S, Jelinek D:Imaging of Periosteal Osteosarcoma: Radiologic Pathologic Comparison.Radiology.233(1):129-38,2008)

إن وجود إشارة غير طبيعية للنقي غير متصلة بكتلة الأنسجة الرخوة – يفصل بينهما قشر سليم– يرجح ان تكون ناجمة عن وذمة للنقي أكثر من ارتشاح ورمي، بينما إصابة النقي تتطلب وجود إشارة عالية متصلة بكتلة الأنسجة الرخوة، وقد أجمعت عدة دراسات أن إصابة النقي بالساركوما السمحاقية نادرة وتقدر بنسبة 2% فقط [11،12،13] .

**الفئة الخامسة: مرضى الساركوما العظمية الثانوية (Secondary OSA):**

تضمنت دراستنا خمس حالات مثبتة كساركوما مصنعة للعظم ثانوية المنشأ أي مانسبته (5.37%) من مجمل حالات الساركوما العظمية في دراستنا، وهذه النسبة تتوافق مع النسب المذكورة في عدة دراسات عالمية و تتراوح مابين (5-7%) [14،72،73].

ثلاثة حالات ناشئة على أرضية داء باجيت نمط متعدد الإصابة وحالتان فقط ناشئتان على أرضية معالجة شعاعية سابقة لورم معروف مسبقاً، وفيمايلي جدول يبين تفاصيل هذه الحالات:

| الحالة | العمر/ الجنس | موقع الساركوما العظمية الثانوية | الحدثية المرضية البدئية المؤهبة |
|---|---|---|---|
| 1 | 63/ذكر | الحرقفة | داء باجيت |
| 2 | 56/ذكر | الثلث القريب من الفخذ | داء باجيت |
| 3 | 67/ذكر | الحرقفة | داء باجيت |
| 4 | 75/أنثى | النهاية القريبة للعضد | معالجة شعاعية سابقة لسرطان ثدي منذ 8 سنوات |
| 5 | 41/ذكر | الترقوة و القص | معالجة شعاعية سابقة للمفوما هودجكن منذ 16سنة |

**جدول 20:** (تفاصيل العمر و الجنس و الموقع و الحدثية المؤهبة في حالات الساركوما العظمية الثانوية).

نلاحظ من خلال هذا الجدول أن (80%) من مرضى الساركوما العظمية الثانوية في دراستنا ذكور و(20%) فقط إناث، و قد أظهرت عدة دراسات تساوي في نسبة حدوث الساركوما العظمية الثانوية لدى الجنسين[14،72،73] وهو ما لم نلحظه في دراستنا و يعزى ذلك إلى صغر عينة المرضى.

بالنسبة لمرضى الساركوما العظمية الناشئة على أرضية داء باجيت Paget OSA فقد شكلوا مانسبته(3.2%) من مجمل حالات الساركوما العظمية المدروسة وهذه النسبة تقارب النسب المذكورة في عدة أبحاث عالمية[72,73] و تتراوح مابين (2-3.5%)، بالنسبة للعمر فجميعهم ذوو أعمار متقدمة ( >50 سنة) وفي دراسة أجراها العالم Walter Reed وجد أن 30% من مرضى داء باجيت نمط عديد البؤر والذين تتجاوز أعمارهم الخمسين سنة سوف يحدث لديهم تحول ورمي خبيث.

بالنسبة لتوضع الآفات فقد توضعت حالتان بعظم الحرقفة (66.6%) وحالة واحدة بالفخذ (33.4%)، وقد بينت دراسة أجراها العالم Hansen عام2006 على الساركوما العظمية الناشئة في داء باجيت أن أشيع مكان للإصابة هو عظم الحرقفة حيث يصاب بنسبة (26%) يليه الفخذ بنسبة (24%) ثم العضد بنسبة (19%).

بالنسبة للموجودات الشعاعية فقد تمثلت بوجود المظاهر الضمنية لداء باجيت وهي تخشن بالترابيق العظمية، آفات حالة و مصلبة مختلطة، تسمك بالقشر العظمي مع انقطاع و تخرب قشري إضافة إلى كتلة أنسجة

رخوة مرافقة وقد أظهرت دراسات عديدة أن أغلب الساركومات العظمية الثانوية تتماثل من حيث الصفات مع الساركوما التقليدية (المدروسة سابقاً) حيث تكون عالية الدرجة، داخل نقوية، حالة، مع تخرب قشري واضح وارتكاس سمحاقي عدواني المظهر وامتداد نحو الأنسجة الرخوة المجاورة.

**الخلاصة و التوصيات:**

- تلعب الاستقصاءات الشعاعية دوراً جوهرياً في تشخيص كل نمط من أنماط الساركوما العظمية وبالنهاية في تحديد معدل النجاة لدى المرضى، نظراً لكون التشخيص النهائي يعتمد على تشارك كل من المظاهر النسيجية والمظاهر الشعاعية سوية، ولايكفي لوضع التشخيص النهائي الاعتماد على الصفات النسيجية لوحدها وإنما ينبغي التركيز على الصفات المورفولوجية الشكلية الإجمالية التي تبينها بوضوح الاستقصاءات الشعاعية.
- يجب أن تكون الصورة الشعاعية البسيطة الخطوة الأولى في الاستقصاءات الشعاعية، و ينبغي عدم التقليل بمكان من أهميتها في كشف بعض العلامات المميزة لأنواع الساركومات العظمية ( على سبيل المثال علامة الخط الشفاف radiolucent line مابين الورم و القشر المجاور في الساركوما العظمية المجاورة للعظم و علامة الانتفاخ الذي يسبب إعادة تشكيل العظم Expansile remodeling بالساركوما ذات الشعريات المتوسعة، وعلامة التصحن القشري cortical scalloping بالساركوما العظمية السمحاقية، إضافة إلى مظاهر الإصابة الضمنية بداء باجيت أو مظاهر التشعيع السابق في حالات الساركوما العظمية الثانوية.
- إن التصوير الطبقي CT ذو فائدة جمة في الحالات التي تكون فيها الصورة البسيطة مربكة و غير واضحة خاصة في المناطق المعقدة تشريحياً مثل الورك و الكتف، يتفوق الCT على المرنان من حيث حساسيته لكشف التخرب القشري و التبارز الموضعي للآفة و كذلك في كشف الكميات الصغيرة جداً من التكلسات العظمية غير الظاهرة على الصورة البسيطة، كما يلعب دوراً هاماً في تقييم إصابة العظام المسطحة و التي غالباً ما يصعب تقييم التخرب القشري و الارتكاس السمحاقي فيها على الصورة البسيطة.
- كما يلعب الطبقي المحوري دوراً هاماً في توجيه الخزعة إلى مناطق الورم الأكثر فعالية و يطلب لتقييم النقائل الرئوية، و لتقييم الاستجابة للمعالجة الشعاعية قبل الجراحة.
- المرنان هو وسيلة التصوير المثلى لتحديد الامتداد الموضعي للساركوما فهو حساس جداً لكشف الشذوذات بنقي العظم و كتلة النسيج الرخو المجاورة.
    - إن تقرير المرنان يجب أن يتضمن مايلي:

1. قياسات مكان توضع الورم نسبة للمعالم التشريحية المجسوسة وذلك لوضع خطة العمل الجراحي.
2. قياسات الآفة بكافة أبعادها، وتحديد المكونات والعضلات المخربة بالآفة.
3. إصابة الأوعية والأعصاب.

4. إصابة المشاش.
5. الإصابة داخل المفصلية.
6. أية قياسات لأخرى قد تطلب لجراحة إنقاذ الطرف.
7. نقائل قافزة في نفس العظم او في عظم مجاور.

- إن متوالية الزمن الأول T1هي التقنية الأكثر دقة في تقييم طول الورم و امتداده بالعظم في حين أن متوالية STIR غالباً ماتقود إلى المبالغة في تقييم طول الورم بسبب الوذمة وفرط تصنع النقي الذين يظهرا إشارة مرتفعة مشابهة لإشارة الورم.
- إن الانصباب المفصلي لوحده ذو قيمة تنبؤية إيجابية منخفضة في تحديد الإصابة الورمية داخل المفصلية.
- المرنان ذو حساسية عالية في تقييم إصابة المفصل و المشاش بالساركوما العظمية، ولكن حالات الإيجابية الكاذبة قد تؤدي إلى تقييم زائد لمرحلة الورم و بالتالي تقود إلى إجراءات جراحية جذرية غير ضرورية.
- إن تحديد وجود النقائل القافزة هو أمر هام ليس فقط من اجل معرفة شدة الإصابة و غنما أيضاً لتحديد الإنذار، فقد وجد ان نسبة البقيا لمدة خمس سنوات لدى مرضى النقائل القافزة مماثلة لتلك المشاهدة عند مرضى النقائل البعيدة، إن أفضل طريقة لكشف النقائل القافزة هي دراسة العظم المصاب بكامل طوله بالزمن الأول و زمن ال STIR و هو مايجب إجراؤه عند التقييم الأولي للورم.
- إن الموجودات الشعاعية بالساركوما العظمية ذات الشعريات المتوسعة غالباً ماتكون واسمة، حيث يظهر التصوير بال CT و MR مكونة كبيرة نازفة و/أو متنخرة تحتل معظم الآفة، مع سويات سائلة – سائلة غالباً ماتوجد ضمنها، إن الخلايا الغرنية العقيدية عالية الدرجة و التي تنتج العظمين حول الفضاوات الكيسية تشاهد بوضوح بعد حقن المادة الظليلة حيث تظهر كحافة ثخينة عقيدية الشكل معززة للمادة الظليلة تتألف من نسيج يحوي تكلسات خفيفة تظهر على الصورة البسيطة و صور ال CT، إن هذه الموجودات إضافة إلى مكونة نسيجية رخوة غير محاطة بمحفظة و ذات مظهر غازي تسمح بتمييز واضح عن كيسة ام الدم العظمية (حالة رقيقة تحيط بفضاوات كيسية تحوي ضمنها حجب).
- في الساركوما العظمية المجاورة للعظم على الرغم من أن الCT وMR هامان لتحديد بعض مظاهر الآفة إلا أن التصوير البسيط أساسي و جوهري في تقييم هذا النمط حيث يعكس آفة متمعدنة عالية الكثافة ذات توضع قريب من السطح العظمي مع تسمك غير منتظم بالقشر العظمي المجاور، حوافها مفصصة، إضافة إلى خط شفاف ناقص الكثافة بين الورم و بين العظم المجاور و هو مايعتبر موجودة نموذجية للآفة.
- من الهام جداً تذكر أن نمط التعظم في الساركوما المجاورة للعظم على التصوير البسيط هو عكس النمط المشاهد في التهاب العضلات المعظم. حيث يكون أشد كثافة في المركز و القاعدة بينما

يكون أقل كثافة في المحيط، ذلك لكون هذه الآفة الأخيرة سليمة و يتوجب عدم خزعها ( Don't touch lesion).

- إن المظهر الشعاعي المميز للساركوما العظمية السمحاقية هو كتلة أنسجة رخوة ذات قاعدة ارتكاز عريضة على العظم مسببةً تآكلات واضحة لقشر جسم العظم المتسمك تحتها و ارتكاساً سمحاقياً عمودياً على القشر ممتداً ضمن المكونة النسيجية للورم، إن التبدلات الارتكاسية في نقي العظم تشاهد بشكل شائع على المرنان ولكن الغزو الصريح للنقي أمر نادر.
- ينبغي متابعة المرضى المعروفين بإصابتهم بداء باجيت خاصة النمط المتعدد أو أية حدثية مرضية عظمية مزمنة مؤهبة للتحول الخبيث و كذلك المرضى الخاضعين سابقاً لتشعيع عظمي، حيث أن أي تخرب عظمي حديث عدواني المظهر أو أية كتلة أنسجة رخوة حديثة يجب أخذ خزعة منها لنفي التحول الورمي نحو الساركوما العظمية الثانوية.
- زيادة الثقة و التنسيق بين أطباء الأورام و الجراحة العظمية و التشريح المرضي والأطباء الشعاعيين ومقارنة النتائج دوماً بدقة قبل و بعد المعالجة عبر دراسات مستمرة للوصول إلى نتائج أفضل.
- الاهتمام بالأرشفة في قسم الأشعة وضرورة التحول إلى الأرشفة الرقمية بشكل كامل.

## المراجع :


1. Manaster BJ, Roberts C, Petersilge Ch, Moore S. Diagnostic Imaging Musculoskeletal: Non-Traumatic Disease. First edition 2010.
2. M anaster BJ, May DA, Disler DG. Musculoskeletal Imaging: The Requisites. Third edition 2007.
3. Thomas H, Berquis T. MRI of The Musculoskeletal System. Fifth edition 2005.
4. David Sutton. Text book of Radiology and Imaging. Seventh edition 2003 Vol2.
5. Costelloe CM et al:18F-FDG PET/ CT as an indicator of Progression-free and overall survival in osteosarcoma.JNucl Med.50(3):340-7,2009.
6. Murphey MD et al:The many faces of osteosarcoma. Radiographic 17(5):1205-31,1997.
7. Azura Metal: Parosteal osteosarcoma dedifferentiating into telangiectatic osteosarcoma importance of lytic changes and fluid cavities at imaging. Skeletal Radio1.38(7):685-90,2009.
8. Bertoni Fet al: Dedifferentiated parosteal osteosarcoma: the experience of the Rizzoli: Institute. Cancer.103(11).2373-82,2005.
9. Unni KK et al: Parosteal Osteosarcoma. In Fletcher CDM et al World Health Organization Classification of Tumours: Tumours of Soft Tissue and Bone, Lyon: IARC Pres.279-81,2002.
10. Wold LE et al: Dedifferentiated parosteal osteosarcoma. J Bone Joint Surg Am.66(1):53-9,2001.
11. Rose PS et al: Periosteal osteosarcoma: long-term outcome and risk of late recurrence.Clin Orthop Relat Res.453:314-7,2006.
12. Grimer RJ et al. Periosteal osteosarcoma- aEuropean review of outcome.Eur J Cancer.41(18):22806-11,2005.
13. Murphey MD et al: Imaging of periosteal osteosarcoma: radiologic pathologic comparison. Radiology.233(1):129-38,2008.
14. Forest M et al: Secondary osteosarcoma. In Fletcher CDM et al: World Health Organization Classification of tumours:Tumours of Soft Tissue and Bone. Lyon: IARCPress.277-8,2002.
15. Futani H,Okayama A, Maruo S. The role of imaging modalities in the diagnosis of primary dedifferentiated parosteal osteosarcoma. Jorthop Sci 2001;6:290-294.
16. Discepola F et al: Telangiectatic osteosarcoma: radiologic and pathologic findings.Radiographics.29(2):380-3,2009.
17. Murphey MD, Wan MD, Thomas MD. Telangiectatic osteosarcoma:Radiologic-Pathologic Comparison: Radiology 2008;229:545-553.
18. Kager L, Zouek A, Kastner U. Skip metastases in osteosarcoma: experience of the Cooperative Osteosarcoma Study Grroup. Journal of clinical oncology 2009;124:1535-41.
19. Wolfgang S, Gabriele A, Rolf S, Reinhard W. Preoperative staging of osteosarcoma:Efficacy of MR imaging in Detecting joint involvement. AJR Feb 2007;163:1171-1175.

20. Yarmish MD, Klein MD, Landa MD: Imaging charecteristics of Primary Osteosarcoma: Nonconventional Subtypes: Radiographics-RSNA, 2010;30:1653-1672.
21. Piero Picci, Osteosarcoma (osteogenic sarcoma): Orphanet Journal of Rare Diseases 2007,206.1750-1172-2-6.
22. Yang MD, Gellman MD: Histology of Bone. Medscape: Apr 2010.
23. Rosenberg MD, Lev MD, Schmahmann MD, Beltran MD. Osteosarcoma: Subtle, Rare, and Misleading Plain Film Features AJR 1995;165:1209-1214.
24. Onikul MD, Barry MD, Gang Chen MD. Accuracy of MR Imaging for Estimating Intraosseous Extent of Osteosarcoma.AJR 1999;167.1211-1215.
25. Yi Jun Yang, MD, PhD; Chief Editor: Harris Gellman, MD. Histology of Bone. Medskape. Apr 7, 2010.
26. Deng ZL, Sharff KA, Tang N, et al. Regulation of osteogenic differentiation during skeletal development.*Front Biosci*. 2008;13:2001-21.
27. Kollet O, Dar A, Lapidot T. The multiple roles of osteoclasts in host defense: bone remodeling and hematopoietic stem cell mobilization. *Annu Rev Immunol*. 2007;25:51-69.
28. Hadjidakis DJ, Androulakis II. Bone remodeling. *Ann N Y Acad Sci*. Dec 2006;1092:385-96Adler CP. Bones and bone tissue: normal anatomy and histology. *Bone Diseases*. 2000. New York, NY: Springer-Verlag; 1-30.
29. McCarthy EF, Frassica FJ. Anatomy and physiology of bone. *Pathology of Bone and Joint Disorders*. Philadelphia, Pa: WB Saunders; 1998:25-50.
30. Porter GA, Gurley AM, Roty SI. Bone. In: Sternberg SS, ed. *Histology for Pathologists*. 2nd ed. New York, NY: Raven Press; 1997:85-106.
31. Moore KL. *Clinically Oriented Anatomy*. 3rd ed. Philadelphia, Pa: Williams & Wilkins; 1992:11-19.
32. Junqueira LC, Carneiro J, Long JA. Bone. *Basic Histology*. 5th ed. Norwalk, Conn: Appleton-Century-Crofts; 1986:140-65.
33. Nijweide PJ, Burger EH, Feyen JH. Cells of bone: proliferation, differentiation, and hormonal regulation.*Physiol Rev*. Oct 1986;66(4):855-86.
34. Cooper RR, Milgram JW, Robinson RA. Morphology of the osteon. An electron microscopic study. *J Bone Joint Surg Am*. Oct 1966;48(7):1239-71. .
35. Unger NJ, Odörfer KI, Weber K, Sandgren EP, Erben RG. Utility of human placental alkaline phosphatase as a genetic marker for cell tracking in bone and cartilage. *Histochem Cell Biol*. Jun 2007;127(6):669-74.].
36. Furlan F, Galbiati C, Jorgensen NR, et al. Urokinase plasminogen activator receptor affects bone homeostasis by regulating osteoblast and osteoclast function. *J Bone Miner Res*. Sep 2007;22(9):1387-96..
37. Thommesen L, Stunes AK, Monjo M, et al. Expression and regulation of resistin in osteoblasts and osteoclasts indicate a role in bone metabolism. *J Cell Biochem*. Oct 15 2006;99(3):824-34.
38. Byun IS, Sarkar SK, Anirban Jyoti M, Min YK, Seo HS, Lee BT, et al. Initial biocompatibility and enhanced osteoblast response of Si doping in a porous BCP bone graft substitute. *J Mater Sci Mater Med*. Apr 2 2010.

39. Chauhan V, Marriott I. Differential roles for NOD2 in osteoblast inflammatory immune responses to bacterial pathogens of bone tissue. *J Med Microbiol*. Apr 1 2010;.
40. Bassett JH, Boyde A, Howell PG, Bassett RH, Galliford TM, Archanco M, et al. Optimal bone strength and mineralization requires the type 2 iodothyronine deiodinase in osteoblasts. *Proc Natl Acad Sci U S A*. Apr 5 2010;.
41. Hirose S, Li M, Kojima T, et al. A histological assessment on the distribution of the osteocytic lacunar canalicular system using silver staining. *J Bone Miner Metab*. 2007;25(6):374-82.
42. Jiang JX, Siller-Jackson AJ, Burra S. Roles of gap junctions and hemichannels in bone cell functions and in signal transmission of mechanical stress. *Front Biosci*. Jan 1 2007;12:1450-62.
43. Henriksen K, Leeming DJ, Byrjalsen I, et al. Osteoclasts prefer aged bone. *Osteoporos Int*. Jun 2007;18(6):751-9.
44. Karsdal MA, Martin TJ, Bollerslev J, Christiansen C, Henriksen K. Are nonresorbing osteoclasts sources of bone anabolic activity?. *J Bone Miner Res*. Apr 2007;22(4):487-94.
45. Athanasou NA. Cellular biology of bone-resorbing cells. *J Bone Joint Surg Am*. Jul 1996;78(7):1096-112..
46. Mundy GR. Bone resorption and turnover in health and disease. *Bone*. 1987;8 (suppl 1):S9-16. .
47. Miller SC, Bowman BM. Rapid inactivation and apoptosis of osteoclasts in the maternal skeleton during the bone remodeling reversal at the end of lactation. *Anat Rec (Hoboken)*. Jan 2007;290(1):65-73.
48. Saltel F, Chabadel A, Zhao Y, et al. Transmigration: a new property of mature multinucleated osteoclasts.*J Bone Miner Res*. Dec 2006;21(12):1913-23.
49. McHugh KP, Shen Z, Crotti TN, et al. Role of cell-matrix interactions in osteoclast differentiation. *Adv Exp Med Biol*. 2007;602:107-11.
50. Li X, Qin L, Bergenstock M, et al. Parathyroid hormone stimulates osteoblastic expression of MCP-1 to recruit and increase the fusion of pre/osteoclasts. *J Biol Chem*. Nov 9 2007;282(45):33098-106. .
51. Balcerzak M, Pikula S, Buchet R. Phosphorylation-dependent phospholipase D activity of matrix vesicles.*FEBS Lett*. Oct 16 2006;580(24):5676-80.
52. Boskey AL. Noncollagenous matrix proteins and their role in mineralization. *Bone Miner*. May 1989;6(2):111-23.
53. Miller EJ, Gay S. The collagens: an overview and update. *Methods Enzymol*. 1987;144:3-41.
54. Marks SC Jr, Popoff SN. Bone cell biology: the regulation of development, structure, and function in the skeleton. *Am J Anat*. Sep 1988;183(1):1-44.
55. Leblond CP. Synthesis and secretion of collagen by cells of connective tissue, bone, and dentin. *Anat Rec*. Jun 1989;224(2):123-38.
56. Porter GA, Gurley AM, Roty SI. Joints. In: Sternberg SS, ed. *Histology for Pathologists*. 2nd ed. New York, NY: Raven Press; 1997:107-126.
57. Owen M. Histogenesis of bone cells. *Calcif Tissue Res*. Aug 18 1978;25(3):205-7.

58. Ligato A, Nelson S, Bengs BC. Hip Resurfacing as Treatment for Synovial Chondromatosis. *Orthopedics*. Mar 10 2010;198-200
59. Yang JY, Kim JM. Small cell extraskeletal osteosarcoma. *Orthopedics*. Mar 2009;32(3):21.
60. Hewitt KM, Ellis G, Wiggins R, Bentz BG. Parosteal osteosarcoma: case report and review of the literature. *Head Neck*. Jan 2008;30(1):122-6.
61. Mirra JM. Osseous tumours of intramedullary origin. In: Mirra JM, ed. *Bone Tumours: Clinical, Radiologic and Pathologic Correlations*. Philadelphia, Pa: Lea & Febiger; 1989:248-438.
62. Panuel M, Gentet JC, Scheiner C, et al. Physeal and epiphyseal extent of primary malignant bone tumors in childhood. Correlation of preoperative MRI and the pathologic examination. *Pediatr Radiol*. 1993;23(6):421-4.
63. Parham DM, Pratt CB, Parvey LS, et al. Childhood multifocal osteosarcoma. Clinicopathologic and radiologic correlates. *Cancer*. Jun 1 1985;55(11):2653-8.
64. Resnik D, Kyriakos M, Greenaway GD. Tumors and tumor-like lesions of bone: imaging and pathology of specific lesions. In: *Diagnosis of Bone and Joint Disorders*. vol 4. 4th ed. Philadelphia, Pa: WB Saunders Co; 2002:3800-33.
65. Fox C, Husain ZS, Shah MB, Lucas DR, Saleh HA. Chondroblastic osteosarcoma of the cuboid: a literature review and report of a rare case. *J Foot Ankle Surg*. May-Jun 2009;48(3):388-93.
66. Davicioni E, Wai DH, Anderson MJ. Diagnostic and prognostic sarcoma signatures. *Mol Diagn Ther*. 2008;12(6):359-74.
67. Oka K, Yakushiji T, Sato H, et al. The value of diffusion-weighted imaging for monitoring the chemotherapeutic response of osteosarcoma: a comparison between average apparent diffusion coefficient and minimum apparent diffusion coefficient. *Skeletal Radiol*. Nov 19 2009.
68. Kaste SC, Waszilycsak GL, McCarville MB, et al. Estimation of potential excess cancer incidence in pediatric 201Tl imaging. *AJR Am J Roentgenol*. Jan 2010;194(1):245-9
69. Greenspan A. Orthopedic imaging, a practical approach. Lippincott Williams & Wilkins. (2004) ISBN:0781750067.
70. Zwaga T, Bovée JV, Kroon HM. Osteosarcoma of the femur with skip, lymph node, and lung metastases. Radiographics. 28 (1): 277-83.
71. Kumar V, Abbas AK, Fausto N et-al. Robbins and Cotran pathologic basis of disease. W B Saunders Co. (2005) ISBN:0721601871.
72. Dray MS, Miller MV.Paget's osteosarcoma and post-radiation osteosarcoma: secondary osteosarcoma at Middlemore Hospital, New Zealand 2008 Oct;40(6):604.
73. Mangham DC, Davie MW, Grimer RJ. Sarcoma arising in Paget's disease of bone: declining incidence and increasing age at presentation. Bone. 2009 Mar;44(3):431-6. doi: 10.1016/j.bone.2008.11.002. Epub 2008 Nov 19.
74. Cahan WG. Radiation-induced sarcoma--50 years later. *Cancer*. Jan 1 1998;82(1):6-7
75. Smith LM, Cox RS, Donaldson SS. Second cancers in long-term survivors of Ewing's sarcoma. *Clin Orthop*. Jan 1992;(274):275-81.

76. Cahan WG, Woodard HQ, Higinbotham NL, et al. Sarcoma arising in irradiated bone: report of eleven cases. 1948. *Cancer*. Jan 1 1998;82(1):8-34.
77. Debeer P, Van de Meulebroucke B, Stuyck J, Sciot R, Samson I. Postradiation soft tissue sarcoma of the shoulder: a case report. *Acta Orthop Belg*. Aug 2007;73(4):521-4.
78. Nicolas MM, Nayar R, Yeldandi A, De Frias DV. Pulmonary metastasis of a postradiation breast epithelioid angiosarcoma mimicking adenocarcinoma. A case report. *Acta Cytol*. Nov-Dec 2006;50(6):672-6.
79. Hanasono MM, Osborne MP, Dielubanza EJ, Peters SB, Gayle LB. Radiation-induced angiosarcoma after mastectomy and TRAM flap breast reconstruction. *Ann Plast Surg*. Feb 2005;54(2):211-4..
80. Fang Z, Matsumoto S, Ae K, Kawaguchi N, Yoshikawa H, Ueda T. Postradiation soft tissue sarcoma: a multiinstitutional analysis of 14 cases in Japan. *J Orthop Sci*. 2004;9(3):242-6.
81. Fangman WL, Cook JL. Postradiation sarcoma: case report and review of the potential complications of therapeutic ionizing radiation. *Dermatol Surg*. Aug 2005;31(8 Pt 1):966-72.
82. Mullah-Ali A, Ramsay JA, Bourgeois JM, Hodson I, Macdonald P, Midia M, et al. Paraspinal synovial sarcoma as an unusual postradiation complication in pediatric abdominal neuroblastoma. *J Pediatr Hematol Oncol*. Jul 2008;30(7):553-7.
83. Inoue YZ, Frassica FJ, Sim FH, et al. Clinicopathologic features and treatment of postirradiation sarcoma of bone and soft tissue. *J Surg Oncol*. Sep 2000;75(1):42-50.
84. Neuhaus SJ, Pinnock N, Giblin V, Fisher C, Thway K, Thomas JM, et al. Treatment and outcome of radiation-induced soft-tissue sarcomas at a specialist institution. *Eur J Surg Oncol*. Dec 27 2008;
85. Bjerkehagen B, Smeland S, Walberg L, Skjeldal S, Hall KS, Nesland JM, et al. Radiation-induced sarcoma: 25-year experience from the Norwegian Radium Hospital. *Acta Oncol*. 2008;47(8):1475-82.
86. Amendola BE, Amendola MA, McClatchey KD, et al. Radiation-associated sarcoma: a review of 23 patients with postradiation sarcoma over a 50-year period. *Am J Clin Oncol*. Oct 1989;12(5):411-5.
87. Taghian A, de Vathaire F, Terrier P, et al. Long-term risk of sarcoma following radiation treatment for breast cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. Jul 1991;21(2):361-7.
88. Strauss PG, Schmidt J, Pedersen L, et al. Amplification of endogenous proviral MuLV sequences in radiation- induced osteosarcomas. *Int J Cancer*. Apr 15 1988;41(4):616-21.
89. Pitcher ME, Davidson TI, Fisher C, et al. Post irradiation sarcoma of soft tissue and bone. *Eur J Surg Oncol*. Feb 1994;20(1):53-6..
90. Smith J. Radiation-induced sarcoma of bone: clinical and radiographic findings in 43 patients irradiated for soft tissue neoplasms. *Clin Radiol*. Mar 1982;33(2):205-21.
91. Papalas JA, Wylie JD, Vollmer RT. Osteosarcoma after radiotherapy for prostate cancer. *Ann Diagn Pathol*. Jun 2011;15(3):194-7.

92. Weaver J, Billings SD. Postradiation cutaneous vascular tumors of the breast: a review. *Semin Diagn Pathol*. Aug 2009;26(3):141-9.
93. Enzinger FM, Weiss SW. General considerations. In: Soft Tissue Tumors. *3rd ed. St. Louis:*. Mosby;1995.
94. Brown J, Byers T, Thompson K, et al. A cancer journal for clinicians: nutrition during and after cancer treatment. In: A Guide for Informed Choices by Cancer Survivors. *Vol 51*. 2001.
95. Kalra S, Grimer RJ, Spooner D, Carter SR, Tillman RM, Abudu A. Radiation-induced sarcomas of bone: factors that affect outcome. *J Bone Joint Surg Br*. Jun 2007;89(6):808-13
96. Spina V, Montanari N, Romagnoli R. Malignant tumors of the osteogenic matrix. Eur J Radiol 1998;27(Suppl 1):S98–109.
97. Kenan S, Abdelwahab IF, Klein MJ, Hermann G, Lewis MM. Lesions of juxtacortical origin (surface lesions of bone). Skeletal Radiol 1993;22: 337–357.
98. Resnick D. Diagnosis of bone and joint disorders. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders, 1996;3662–3697.
99. Schajowicz F. Neoplasias ósseas e lesões pseudotumorais. 2ª ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2000;71–130.
100. Johnson K, Davies AM, Evans N, Grimer RJ. Imaging recurrent parosteal osteosarcoma. Eur Radiol 2001;11:460–466.
101. RaymondAK, Ayala AG, Knuutila S. Conventional osteosarcoma. In: Fletcher CDM, Unni KK, Mertens F, eds. World Health Organization classification of tumours: pathology and genetics of tumours, soft tissue and bone. Lyon, France: IARC Press, 2002; 264–270.
102. StillerCA, Bielack SS, Jundt G, Steliarova-Foucher E. Bone tumours in European children and adolescents, 1978–1997: report from the Automated Childhood Cancer Information System project. Eur J Cancer2006; 42(13): 2124–2135.
103. MirraJM, Kameda N, Rosen G, Eckardt J. Primary osteosarcoma of toe phalanx: first documented case—review of osteosarcoma of short tubular bones. Am J Surg Pathol1988;12(4): 300–307.
104. DahlinDC, Coventry MB. Osteogenic sarcoma: a study of six hundred cases. J Bone Joint Surg Am1967; 49(1): 101–110.
105. BielackSS, Kempf-Bielack B, Delling G, et al. Prognostic factors in high-grade osteosarcoma of the extremities or trunk: an analysis of 1,702 patients treated on neoadjuvant cooperative osteosarcoma study group protocols. J Clin Oncol2002; 20(3): 776–790.
106. NortonKI, Hermann G, Abdelwahab IF, Klein MJ, Granowetter LF, Rabinowitz JG. Epiphyseal involvement in osteosarcoma.Radiology1991; 180(3): 813–816.
107. KagerL, Zoubek A, Kastner U, et al. Skip metastases in osteosarcoma: experience of the Cooperative Osteosarcoma Study Group. J Clin Oncol2006; 24(10): 1535–
108. SajadiKR, Heck RK, Neel MD, et al. The incidence and prognosis of osteosarcoma skip metastases. Clin Orthop Relat Res2004; 426: 92–96.