

الساركومة العظمية لعظم الفخذ القاصية

Distal Femur Osteosarcoma

Timothy B. Rapp

تاريخ الظهر والأشعة السينية

يشكو صبي في العاشرة من عمره من ألم في ركبته اليسرى بدأ منذ ٣ أشهر. قبل بدأي الألم كان هذا الصبي فعالاً تماماً، يركب الخيل ويعمل في مزرعة والديه. ولكنه الآن يظهر على كرسي متحرك مع ألم في ركبته اليسرى المتورمة؛ ويصعب الفحص بسبب تألمه الشديد. يشتمل التصوير الشعاعي على أشعة سينية واضحة وصورة رنين مغناطيسي (MRI) للركبة.

التشخيص التفصيلي

- ١- ساركومة عظمية.
- ٢- ساركومة يوينغ.
- ٣- التهاب العظم والنقي.
- ٤- خلل التنسج الليفي.
- ٥- ورم بانيات العظم.

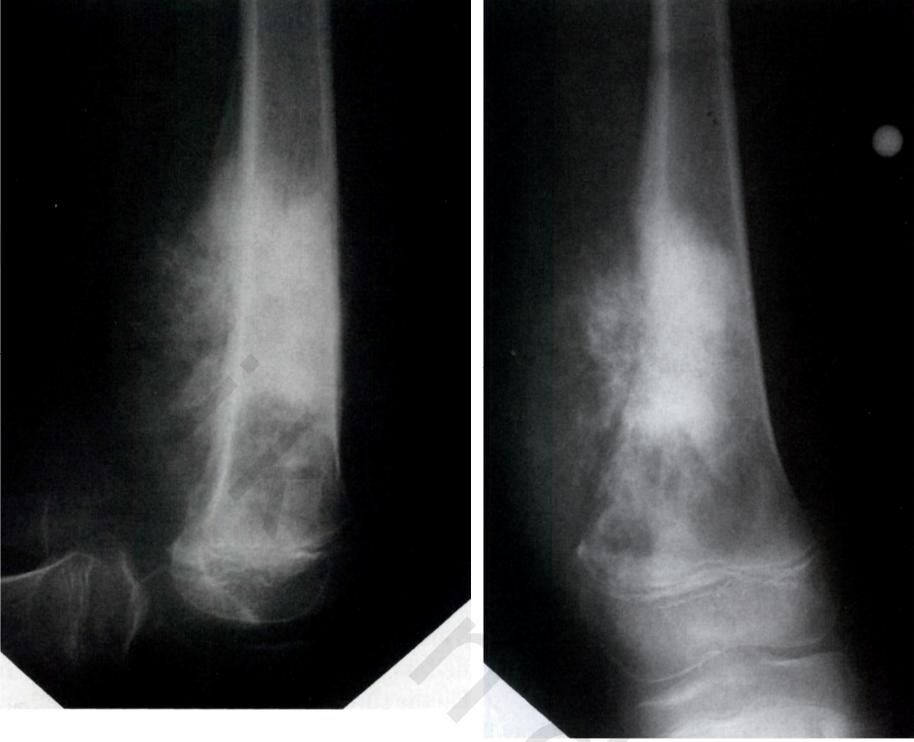
المسائل التصويرية والتشريحية

يشاع ذهاب المراهقين النشطاء إلى مقدمي الرعاية الأولية بشكوى ألم الركبة. في حالة المرضى الذين يعانون من ألم الركبة منذ ٦ أشهر، ننصح بعمل صور شعاعية عادية (الشكل رقم ٢٠-١ والشكل رقم ٢٠-٢) لفحص الطرف، وإعادة التقييم عن طريق عمل أشعة سينية أخرى في ٦ أشهر أخرى إذا لم يتم التوصل إلى تشخيص مؤكد (الشكل رقم ٢٠-٣ والشكل رقم ٢٠-٤).



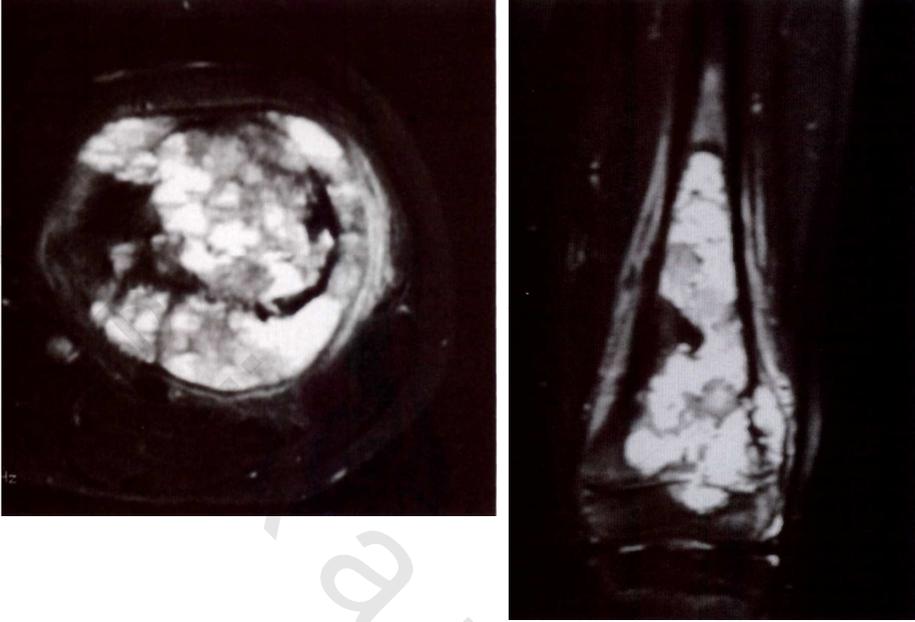
الشكل رقم (٢٠-١). لصبي عمره ١٠ سنوات يشكو من ألم في فخذ القاصية تاريخه ٣ أشهر. تشير إلى وجود كتلة خلفية من النسج الرخوة.

الشكل رقم (٢٠-٢). صورة جانبية لنفس الورم



الشكل رقم (٢٠-٣). تشخيص نفس الورم بعد الشكل رقم (٢٠-٤). صورة جانبية توضح وجود كتلة خلفية من النسج الرخوة. مرور شهرين.

تستدعي الأشعة السينية العادية التي توضح وجود ناتئ مخرب يربط الكردوس الفخذي القاصي بكتلة من النسج الرخوة القلق من وجود ناتئ خبيث وتستحق المزيد من الفحص عن طريق أشعة رنين مغناطيسي (الشكل رقم ٢٠-٥ والشكل رقم ٢٠-٦) والاختزاع. قد تظهر السااركومة العظمية في أي سن ، ولكن أعلى معدلات الإصابة بها تكون في العقد الثاني. يجب فحص أي مريض بوجه عام ، والمراهقين بوجه خاص ، يعاني من عملية تدميرية تتعلق برأب العظام في إحدى العظام الطويلة.



الشكل رقم (٢٠-٥). صورة رنين مغناطيسي الشكل رقم (٢٠-٦). يظهر التصوير المحوري بالرنين المغناطيسي إصابة كفاية من النسيج الرخوة وهامش قريب في الأوعية المأبضية.

تساعد تفريسة التصوير المقطعي الحوسب (CT) للآفة في تقييم درجة وصفة تخرب العظام، ولكن ينقصها القدرة على دقة تقييم الاكتناف المحيط بالنسج الرخوة. ولهذا يتم اختيار وسيلة MRI. تعد تفريسة MRI هي الأفضل في تقييم الاكتناف المحتمل للبنى العصبية الوعائية، التي تعتبر أمراً هاماً في إجراءات ما قبل الاختراع، واستنقاذ الأعضاء التي تجرى لأولئك المرضى. كما يعطي MRI الطيب السريري فكرة عن عدوانية الآفة. تعد معظم الساركومات العظمية والأورام الخبيثة الأخرى أوراماً عدوانية كبيرة، ويؤكد MRI هذا عن طريق مناطق إشارة T2 الزائدة في العظام المحيطة والنسج الرخوة. ويعد وجود كتلة النسج الرخوة دلالة رئيسية في التشخيص.

يعد فحص وجود مرض متنقل في الرئة خياراً مناسباً لأولئك المرضى، حيث يعاني حوالي ١٠٪ من مرضى السااركومة العظمية من مرض متنقل؛ ٨٠٪ منهم يعانون من نقائل رئوية. ولهذا؛ يعتبر إجراء التصوير المقطعي المحوسب للثدي أمراً ضرورياً لفحص الرئة للكشف عن وجود عقيدات غير متكلسة صغيرة، والتي يثير وجودها القلق نحو وجود نقيلة. وتعاني نسبة أقل من المرضى من نقيلة عظمية يشار إليها عادة باسم (الآفات القافزة). في تجربتنا، وجد أن تفرسة العظام بالتكنيشيوم ٩٩ تكون أكثر إفادة في اكتشاف هذه الحالة غير العادية، وينصح بها لإتمام الفحص بالتصوير الشعاعي.

تقنية الخزعة

يتم تشجيع مقدمي الرعاية الصحية غير المتخصصين في علاج أورام العظام الخبيثة الكامنة على إحالة مثل أولئك المرضى إلى اختصاصي أورام عضلية هيكلية ذي خبرة؛ لتجنب المضاعفات المرتبطة بالخزعات التي تمت بشكل سيئ. وصل معدل المضاعفات نسبة أعلى ١٠ أضعاف عندما تجرى عمليات اختزاع أورام العظام الخبيثة جراحون أو اختصاصيو تصوير شعاعي قليلو الخبرة. تشمل هذه المضاعفات البتر والوفاة.

في ممارستنا، نقوم بعمل خزعات اقتطاعية للأورام المشتبه بكونها خبيثة، عن طريق شق طولي صغير مخطط جيداً يتجنب الحزم العصبية الوعائية الرئيسية. يسمح شق الخزعة المقطوع في المكان الصحيح بعمل استئصال إهليلجي من جديد عند القطع الجراحي النهائي. وبالمثل، يجتنب انتهاك حيز عضلي مفرد قضية تلوث الخزعة بأحياء متعددة؛ لأن مسار الخزعة يمكن أن ينقطع بسهولة أثناء عملية القطع، ويتم تجنب الحاجة إلى شقوق منفصلة أو حتى عملية بتر لإزالة النسيج المحتمل تلوثه.

يعد الإرقاء التام أمراً ضرورياً قبل إغلاق الجرح؛ لمنع حدوث مضاعفة تلوث النسيج تحت الجلدي بخلايا خبيثة. على وجه العموم، نحن نتجنب استخدام منازح عند

الاختزاع. ومع ذلك، إذا كان الجراح المعالج يرى أن منزحاً واحداً يكون مناسباً، ونصح بوضع مسار المنزح على خط مع شق الخزعة الطولي؛ ليسمح باستئصال سهل لهذا الجرح الملوث عند القطع النهائي.

الوصف المرضي

النتائج المجهرية

عادة ما تظهر الساركومة العظمية على شكل كتل لحمية رمادية تغزو وتدمر العظم القشري العادي عند القطع النهائي للآفة، تعرض المناطق المجزأة بالعظام استبدال المحتويات النخاعية الطبيعية بورم في شكل غير محدد، وفقاً لشكل التصوير الشعاعي العادي لنتائج مخرب يصعب تحديده حدوده الجغرافية (الشكل رقم ٢٠-٧).

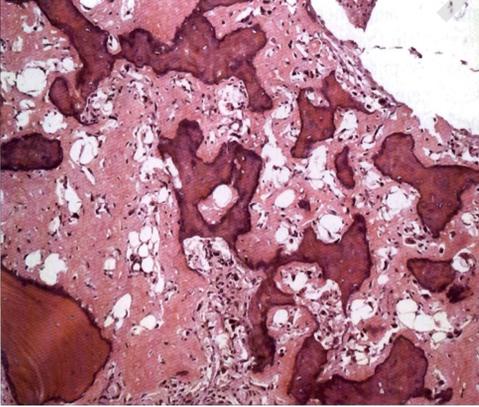
الأنسجة المجهرية

يندرج التحليل النسيجي للساركومة العظمية رفيعة الدرجة تحت واحد من ثلاثة أنماط فرعية: ساركومة بانيات العظم، ساركومة أرومية غضروفية، ساركومة الأورمة الليفية. تعتبر العناصر الموجودة في الأنماط الفرعية الثلاثة والضرورية لتشخيص الساركومة العظمية هي الخلايا المغزلية الخبيثة التي تنتج خلايا عظمانية غير نظامية (الشكل رقم ٢٠-٨). ولساركومة بانيات العظم، النوع الأكثر شيوعاً الموجود في ٥٠٪ من الحالات تقريباً، شكل تقليدي شائع للخلايا المغزلية الخبيثة (بانيات العظام) التي تنتج عظمانية غير نظامية. وللساركومة الأرومية الغضروفية (٢٥٪) مكون غضروفي شائع. هذه الخلايا ضخمة وغير نظامية، وتوجد في بؤر مكتلة منتشرة خلال العينة. وعند الفحص بدقة نجد مناطق بؤرية لإنتاج خلايا عظمية خبيثة. تحتوي ساركومة الأورمة

الليفية على خلفية من الخلايا الخبيثة ليفية الشكل التي توجد في أشكال غير منتظمة. مرة أخرى عند الفحص بدقة، يمكن أن نجد أنها تنتج خلايا عظمية خبيثة وغير نظامية.

التفسير المرضي

يعتبر التشخيص النسيجي للساركومة العظمية واضحاً بشكل عاماً ولا يحتاج إلى تحليلات أو ملونات خاصة. ومع ذلك، هناك نقطة جزيئية هامة تستحق الذكر، وهي أن وجود الجينات المقاومة للعقاقير المتعددة (MDR) مرتبط بمضخة p-glycoprotein بارا-غليكوبروتين التي يعتقد أنها مسؤولة عن طرد الأدريناميسين (شركة فارماسيا، كلامازو، ميشيغان) (أهم عامل علاجي كيميائي يستخدم في علاج الساركومة العظمية) من الخلايا، مما يسبب ضعف في الاستجابة إلى العلاج الكيميائي عند أولئك المرضى. ويعتقد أن حوالي ٢٥٪ من حالات الساركومة العظمية الحديثة تعبر عن إنتاج هذا الجين.



الشكل رقم (٢٠-٧). ساركومة الفخذ القاصية المصحوبة بكسر مرضي.
الشكل رقم (٢٠-٨). السدي الخبيثة للساركومة العظمية.

التشخيص

ساركومة عظمية.

خيارات العلاج والمناقشة

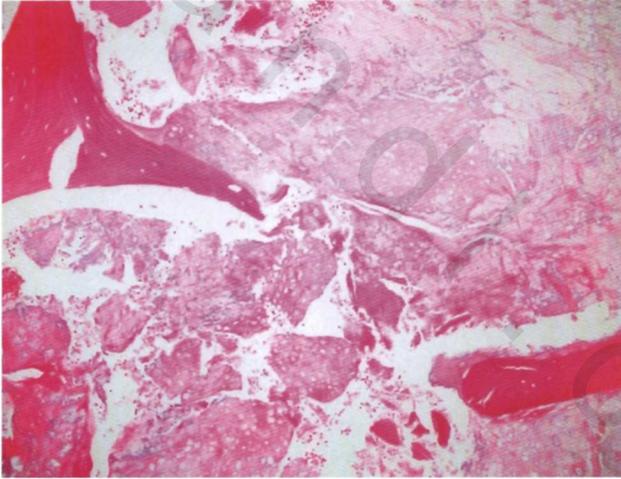
وفي عملنا كثيراً ما نرتاب نحو نتيجة التشخيص المرضي قبل إجراء الخزعة، ويخضع المرضى لإجراء الخزعة والقُطَارِ الوَريديِّ المَرَكْزيِّ المحتمل للعلاج الكيميائي، وحيث يشكل العلاج الكيميائي المبدئي المساعد المرحلة الأولى في علاج أولئك المرضى، ففي الغالب تكون هناك جراحة عامة احتياطية لوضع قُطَارِ وريديِّ مستقر ودائم (خط هيكمان أو بورتكات) فبعد تأكيد التشخيص بمقطع تجميدي أثناء الجراحة يتم وضع قُطَارِ وريديِّ مركزي، ويتم تجنب وضع آخر حسي عند البدأى العاجلة للعلاج الكيميائي.

وكما ذكر سابقاً، يعد العلاج الكيميائي المبدئي المساعد المعيار الحالي لعلاج الساركومة العظمية قبل القطع الجراحي النهائي والاستئناء. قبل أوائل السبعينات وبدأى التداوي الحديث بالعلاج الكيميائي كان يتم علاج أولئك المرضى بالبتري الجذري وليس بالعلاج الكيميائي. وبهذه الطريقة من العلاج كان معدل الوقت الذي يستغرقه تطور النقائل الرئوية ثمانية أشهر، وكانت معدلات البقاء على قيد الحياة خمس سنواتٍ من ٢٠ إلى ٣٠٪. ومع بدأى العلاج الكيميائي المبدئي المساعد الذي يليه قطع جراحي وإعادة بناء، أصبحت المعدلات الحالية للبقاء على قيد الحياة خمس سنواتٍ من ٦٠ إلى ٧٠٪. من البديهي أن تزداد هذه المعدلات في المرضى الذين تستجيب أورامهم إلى العلاج الكيميائي بشكل جيد (من الناحية المرضية أكبر من ٩٠٪ من النَّخْر في العينة المأخوذة من الورم) إلى أكثر من ٨٠٪. وعلى العكس، تنخفض معدلات النجاة في المرضى الذين لا تستجيب أورامهم إلى العلاج بشكل جيد لتصبح ٥٠٪ تقريباً في عشر سنوات.

ويعتبر العلاج الأكثر أهمية فيما يتعلق برعأي أولئك المرضى هو -العلاج الكيميائي- الذي يعطى قبل إجراء عملية البتر الجراحي. ويعتقد أن ما يصل إلى ٨٠٪ من المرضى الذين يعانون من السااركومة العظمية مصابون بنقائل مجهرية بالرئة ويظهر ذلك عند قدومهم للعلاج. ومن المرجح أن يعمل استخدام العلاج الكيميائي في هذه المراحل المبكرة على السيطرة على هذه الأمراض المجهرية، والحيلولة دون نمو النقائل الرئوية التي تعد بمثابة السبب الأكثر شيوعا للوفاة. وتتعرض غالبية هذه الأمراض للنخر وانكماش الحجم أثناء فترة العلاج. ويجعل العلاج الكيميائي الذي يخضع له المريض قبل إجراء العملية الجراحية عملية الاستئصال الجراحي أسهل من الناحية التقنية. وعادة ما تكون الحزم الوعائية العصبية مجاورة أو مرتبطة بظهور كتلة من الورم. وتجعل الاستجابة الجيدة للعلاج الكيميائي، والمشاركة القليلة لهذه الهياكل الدقيقة عملية الاستئصال الجراحي أقل تهديدا لبقاء الأطراف. وعلاوة على ذلك، فإن الاستجابة الجيدة للجزء الموجود داخل النقي من الورم يؤدي إلى تحقيق هوامش عظمية واسعة النطاق بشكل أسهل، وربما تمكن الجراح من تنفيذ عملية الوقائي المشتركة بدلا من إجراءات التضحية المشتركة. وأخيرا ومن خلال قدرته على دراسة الاستجابة المرضية لهذه الأورام (النخر) للعقاقير وذلك أثناء مرحلة العلاج المساعد (الشكل رقم ٢٠-٩)، يمكن لطبيب الأورام أن يحدد المعالجات الكيميائية المستخدمة في مرحلة العلاج بعد العملية الجراحية (العلاج المساعد).

ونوصي فور الانتهاء من عملية الاستئصال الجراحي وإعادة البناء باستخدام النزيف الجراحي والمضادات الحيوية؛ وذلك للمساعدة في الحد من خطر الأورام الدموية التي تصيب الجرح، والعدوى الحادة، والانتكاس الموضعي المبكر للمرض. وعلاوة على ذلك، فإن بروتوكول إعادة البناء المنصوص عليه يعد أمرا ضروريا؛ وذلك لتجنب المضاعفات الأولية؛ مثل تصلب المفاصل، وضعف

العضلات (غالباً ما تتفاقم في أولئك المرضى؛ نظراً للاستئصال الجراحي للأجزاء المتعلقة بالحيز العضلي). وعادة ما تمنع المريض من حمل الأوزان لمدة ٦ أسابيع (٥٠٪)، وحمل الوزن الجزئي لمدة ٦ أسابيع. وتكون الحركة المبكرة بعد العملية الجراحية باستخدام الحركة الالفاعلة المستمرة (CPM)، وتبدأ حركة لطيفة- مجموعة مساعدة- من تمارين الحركة. وعادة ما يحمل المرضى الذين خضعوا لعملية إعادة بناء عن طريق الزرع وزناً كاملاً في غضون ٣ أشهر، في حين أن المرضى الذين خضعوا لعملية إعادة البناء باستخدام الطعم الخيفي المقحم يحملون أوزاناً جزئية في فترة تتراوح من ٦ إلى ١٢ شهراً حتى يظهر مكان الوصلة المضيفة للطعم جزئية على الأقل، وتقد نسبة الالتئام الشعاعي بـ (٥٠٪).



الشكل رقم (٢٠-٩). يظهر البتر بعد العلاج الكيميائي تنخر الورم.

وتقدر نسبة ظهور المرض المنتقل عن القدم للعلاج بـ (حوالي ١٠٪ من المرضى)، وينطوي تطور الانتكاس الموضعي للورم على تشخيص سيئ في نسبة

تتراوح من (٢٠-٣٠٪) ويستوجب اهتماما خاصا. وبالنسبة للمرضى الذين يعانون من الأمراض الرئوية المنتقلة، فإن العلاج الكيميائي باستخدام المواد المساعدة يتبع بإدارة جراحية للورم الأولي التي ما تزال مستخدمة. وبعد ذلك قد يقوم جراحو الصدر بمحاولة إجراء بضع للصدر، واستئصال جراحي للأورام الرئوية، وذلك فيما يتعلق بهذه الآفات التي يمكن الوصول إليها من الناحية التشريحية. وبالنسبة للمرضى الذين يعانون من النقائل العظمية (الآفات المتخفية) أو الانتكاس الموضعي بعد الاستئصال الأولي، وتمت محاولة إجراء الاستئصال الكامل بالإضافة لوجود هوامش جراحية واسعة النطاق.

التفاصيل الجراحية

تظهر غالبية الأورام العظمية في العظام الطويلة للمرضى المراهقين. وتؤثر غالبية هذه الآفات التي تصيب صفائح النمو بشكل كبير على الخيارات الجراحية.

إنقاذ الأطراف - الاستئصال المقحم

تظهر غالبية الأورام العظمية كآفات مشاشية في العظام الطويلة للمرضى الذين هم في سن المراهقة. ويقال إن أهم جانب من الجوانب الجراحية المتعلقة بالورم العظمي هو تحقيق هامش جراحي مناسب. ويتراوح الهامش العظمي المناسب بالإضافة للاستجابة الجيدة للعلاج الكيميائي، قبل إجراء العملية الجراحية من ١.٠ إلى ٢.٠ سم. وبالنسبة للنتائج المشكوك فيها أو السيئة للعلاج الكيميائي فإن الهامش العظمي يتراوح من ٢.٠ إلى ٣.٠ سم. وتتطلب جميع الهوامش مراجعة باثولوجية وجراحية دقيقة قبل إجراء عملية البتر. وتشكل صفيحة النمو المجاورة الموجودة في عظام الفخذ القاصية عائقا متغيرا للسااركومة العظمية. والمرضى الذين يظهرون استجابة جيدة للعلاج الكيميائي المساعد ولا يعانون من أي أورام مشاشية يمكن استئصالها عن طريق الاستئصال مع عدم الاقتراب من اللقمة بالإضافة إلى إعادة البناء بالطعم الخيفي

المقحم، والتثبيت بقضيب مقفل لعظام الفخذ القاصية. وتتضمن عملية تثبيت العظام القاصية التطعيم- والعبور التراجعي لمسامير اللقمة. وتعد هذه بمثابة عملية إعادة بناء معقدة محفوفة بالخطر المتعلق بالانجبار وعدم الانجبار المتأخر. وينطوي التطعيم الجديلي- مكان الوصلة المضيفة على ارتفاع معدل المخاطر المتعلقة بتأخر الانجبار. ويلتزم مكان الوصلات المشاشية في العظام القاصية في غضون من ٣ إلى ٦ أشهر. وتتراوح نسبة انتكاس الورم مع هذا الإجراء من ٨ إلى ١٠٪.

إنقاذ الأطراف- الاستئصال العظمي الغضروفي

ونظراً لأن الهوامش الجراحية العظمية يجب أن تكون قريبة جداً من المفاصل؛ وذلك للسماح بعملية إعادة البناء "المقحم" باستخدام الطعم الخيفي؛ فإن المفاصل بأكملها يجب أن تكون مقطوعة وتتم إعادة بنائها عن طريق استبدال المفصل المصاب بأورام. ومن واقع خبرتنا، فإن هذه المجموعة الفرعية من المرضى تحقق أعلى مستوى وظيفي بالمقارنة مع رفقاتهم الذين يحافظون على المفاصل، فضلاً عن إعادة البناء بسرعة أكبر. ومع ذلك، فإن المضاعفات المتعلقة بجراحة استبدال المفاصل في هذه المجموعة من المرضى الشباب لا يستهان بها، تنقيح ٤٠٪ من الحالات في ١٠ سنوات. وتعتبر المضاعفات مشابهة لإجراءات الحفاظ على المفاصل، وتتضمن اختلافات طول الساق، وتصلباً مزمناً وأماً، ومراجعة جراحية بالنسبة للتقلقل غير الإنشائي.

وعادة ما يتم الآن التعامل مع الأطفال الذين عولجوا عن طريق الاستئصال العظمي الغضروفي لعظام الفخذ القاصية المصابة بالساركومة العظمية عن طريق عملية إعادة بناء عظام الفخذ القاصية بالوحدات غير الإسمنتية. وإذا كان الطفل يعاني من وجود ٤ سم طولاً في الساق (في عمر ١٢ عاماً أو عمر أقل بالنسبة للأولاد، وعمر ١٠ أعوام أو أقل بالنسبة للفتيات)، وينبغي إيلاء بعض الاهتمام لعمليات الزراعة الخاصة التي تتضمن آليات "الإطالة" المتعلقة بالنمو. وتعد عمليات الزرع هذه بمثابة تقنية ذات

أهمية، ولكنها محفوفة بالمخاطر، فضلا عن كونها متغيرة وينبغي رعأي مثل أولئك المرضى بعناية.
البتري الجذري

على الرغم من أن معدلات الانتكاس الموضعي للبتري ينبغي أن تكون أقل من الناحية التاريخية، فإن رضا المرضى بهذا الإجراء يكون أقل بكثير من عملية الاستبقاء على الأطراف. وترتبط الجراحة التعويضية بالمعدلات الوظيفية الأقل وتتطلب استبدال وصيانة. ويتمثل معيار الممارسة الجراحية الحالي في الولايات المتحدة الأمريكية في الحفاظ على جراحة إنقاذ الأطراف، ولكن المرضى الذين يعانون من الأمراض الانتكاسية وأورام العنضد الكبيرة أو القيود التي تعوق قدرتهم على المشاركة مع عملية إعادة البناء قد تكونون أفضل المرشحين لإجراء عملية البتري بدلا من إنقاذ الأطراف.

العلاج المفضل، الآلي والمخاطر

نفضل علاج الأورام الجديلية عن طريق تثبيت الطعم الخيفي المقحم بعناية باستخدام قضيب إغلاق، والأورام العظمية الغضروفية بوحدات رأب المفصل غير الإسمنتية، وذلك إذا كان المريض طفلا أو شابا (الذين تقل أعمارهم عن ٢١ عاما). وتعتبر الأورام التي تصيب عظام الكردوس جديرة بالاهتمام؛ وذلك نظرا للطعم الخيفي الذي يتجنب الاقتراب من اللقمة، وذلك في حالة الاستجابة للعلاج الكيميائي قبل إجراء العملية الجراحية ونطاق الورم الذي يفسر هذا القرار. ونحن متحمسون بشأن تأكيد الاستجابة للعلاج الكيميائي قبل إجراء العملية الجراحية، وذلك عن طريق الغلوكونز المفلور منزوع الأوكسجين (FDG) والتصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني (PET). وتستلزم عملية إعادة البناء بالطعم الخيفي عناية فائقة في المستقبل وذلك فيما يتعلق بالرفض وعدم الانجبار المتأخر.

ويمكن التحدي الأكبر بالنسبة للساركومة العظمية في تقييم الاستجابة للعلاج الكيميائي قبل إجراء العملية الجراحية ومدى كفاي الهوامش الجراحية. وعلى الرغم من أنه لم يتم التحقق من هذه الاستجابة حتى الآن، فإننا نرغب في محاولة توثيق الاستجابة للعلاج الكيميائي للمرضى الذين يعانون من الساركومة العظمية وقت البتر مع قسم الخزعة المجمدة المحيطة أو المركزية وذلك أثناء إجراء عملية البتر، وذلك على أمل تأكيد رأي التصوير المتعلق بالاستجابة للعلاج الكيميائي.

ويتمثل التحدي الأكبر الذي يواجه المرضى الذين يجرون جراحة إنقاذ الأطراف في تحقيق نمو هيكلية، وتجنب إجراءات المراجعة المتعلقة بعملية إعادة البناء عن طريق الطعم الخيفي والزرع.

القراءات المقترحة

- conrad EU. المخاطر المتعلقة بالتشخيص: الأورام العظمية الهيكلية التي تصيب الأطفال. *Pediatr Ann* ١٩٨٩؛ ١٨ : ٤٥ - ٥٢.
- على غرار معظم الأورام، فإن معدل البقاء على قيد الحياة بالنسبة للمرضى الذين يعانون من الساركومة العظمية يقدر به سنوات، وهو ما يقرب من ٦٠٪ عندما تتم معالجة المرض بالعلاج الكيميائي المناسب، أو الجراحة، أو العلاج الإشعاعي. وتعتبر التفاصيل المتعلقة بالعلاج معقدة، وقد تثير الكثير من الجدل. وتتمثل إجراءات التشخيص الأولية في الخزعة، والعلاج الكيميائي، وينبغي إجراء الجراحة من قبل مركز ذي خبرة في مجال علاج الأورام.
- Enneking WF, Kagan A. النفاثات المتخطية في الساركومة العظمية. السرطان ١٩٧٥؛ ٣٦ : ٢١٩٢ - ٢٢٠٥.

تصف هذه الدراسة الدليل النسيجي على البؤر المجهرية للساركومة العظمية المنفصلة عن التركيز الأولي الذي يؤدي إلى زيادة في معدل حدوث الانتكاس المرضي والنقائل الرئوية اللاحقة.

Hawkins DS, Rajendran jc, conrad EU III, Bruckner jD, Eary JF. تقييم

الاستجابة للعلاج الكيميائي فيما يتعلق بالساركومة العظمية التي تصيب الأطفال عن طريق قذف البوزيترون باستخدام الغلوكوز المفلور منزوع الأوكسجين. السرطان ٢٠٠٢؛ ٩٤ : ٣٢٧٧-٣٢٨٤.

يعتبر تصوير كامل الجسم المقطعي بقذف البوزيترون باستخدام الغلوكوز المفلور منزوع الأوكسجين بمثابة طريقة التصوير غير الباضعة التي تتنبأ بدقة باستجابة المرضى الذين يعانون من الساركومة العظمية.

Looghi A, Errani C, De Paolis M, Marcuri M. and Bacci C. الساركومة

العظمية الأولية في سن الأطفال: حالة التقنية الصناعية. علاج السرطان ١٢ يوليو ٢٠٠٦، ٢٠٠٧ : [Epub ahead of print].

تعد هذه الدراسة بمثابة دراسة استعراضية متعلقة بالعلاج التركيبي الحالي والعلاج الكيميائي. ومن بين العديد من الأمور تناقش هذه الدراسة تحسن معدل البقاء الذي يقدر به ٥ سنوات من ١٠ إلى ٧٠٪ في السنوات الثلاث الأخيرة، بما في ذلك تحسن أولئك المصابين بالنقيالات الذين تصل معدلاتهم الآن من ٢٠ إلى ٣٠٪، حتى أن العقاقير المستخدمة ما تزال نفسها.

