

Tomasz Goryń, Bartłomiej Szostakowski, Andrzej Pieńkowski

Klinika Nowotworów Tkanek Miękkich, Kości i Czerniaków, Centrum Onkologii — Instytut im. Marii Skłodowskiej-Curie w Warszawie

Postępy w rekonstrukcjach ubytków kostnych po resekcji mięsaków

Advances in bone reconstructions after sarcoma resection

Artykuł jest tłumaczeniem pracy:

Goryń T, Szostakowski B, Pieńkowski A. Advances in bone reconstructions after sarcoma resection. *Oncol Clin Pract* 2018; 14. DOI: 10.5603/OC.P.2018.0046.

Należy cytować wersję pierwotną.

Adres do korespondencji:

Lek. Tomasz Goryń
 Klinika Nowotworów Tkanek Miękkich
 Kości i Czerniaków
 Centrum Onkologii — Instytut
 im. Marii Skłodowskiej-Curie
 ul. Roentgena 5, 02-781 Warszawa
 e-mail: praktyka.goryn@wp.pl

STRESZCZENIE

Pierwotne nowotwory złośliwe kości, czyli mięsaki, występują rzadko i stanowią duże wyzwanie diagnostyczno-terapeutyczne. Według bazy EUROCCARE nie stanowią więcej niż 0,2% wszystkich nowotworów złośliwych. Według *American Cancer Society* ponad 40% pierwotnych nowotworów kości u dorosłych stanowią chrzęstniakomięsaki. W następnej kolejności występują kostniakomięsaki (28%), struniaki (10%), mięsaki Ewinga (8%), złośliwe mięsaki histiocytarne/włókniakomięsaki (4%). Pozostała liczba przypadków obejmuje kilka rodzajów rzadkich nowotworów kości. U dzieci i młodzieży (< 20. rż.) kostniakomięsaki stanowią 56%, mięsaki Ewinga — 34%, a chrzęstniakomięsaki — tylko 6%.

Najlepsze wyniki leczenia mięsaków kości uzyskuje się przy zastosowaniu terapii skojarzonej w ośrodkach wysokospecjalistycznych, co daje choremu największe szanse na wyleczenie oraz uniknięcie niepełnosprawności. Obecnie standardem w postępowaniu chirurgicznym jest leczenie operacyjne oszczędzające kończynę, co pozwala uzyskać dobry efekt funkcjonalny oraz ograniczyć kalectwo chorego. Do metod najczęściej wykorzystywanych obecnie w leczeniu oszczędzającym należą modułarne endoprotezy onkologiczne (megaprotezy), endoprotezy rosnące stosowane u dzieci, auto- lub alloprzeszczepy kostne, plastyki rotacyjne, artrodezy dużych stawów, a w niektórych lokalizacjach (bark, miednica) jedynie radykalne resekcje kości. W niniejszej pracy przedstawiono historyczne oraz aktualnie stosowane metody leczenia operacyjnego mięsaków pierwotnych kości.

Słowa kluczowe: mięsaki pierwotne kości, leczenie oszczędzające, megaprotezy, protezy dedykowane

ABSTRACT

Primary malignant bone tumours, or sarcomas, are rare and represent a major diagnostic and therapeutic challenge. According to the EUROCCARE database, they do not exceed 0.2% of all malignancies. According to the American Cancer Society, over 40% of primary bone tumours in adults are chondrosarcomas followed by osteosarcoma (28%), chordoma (10%) Ewing sarcoma (8%), malignant histiocytic sarcoma/fibrosarcoma (4%), and the remaining percentages is distributed among several types of rare bone tumours. In children and adolescents (< 20 years), osteosarcoma accounts for 56%, Ewing sarcoma 34% and chondrosarcoma only 6%.

The best treatment results of bone sarcomas are achieved with the use of combined therapy in highly specialised centres. This combined treatment within specialised multidisciplinary teams gives the patient the greatest chance for appropriate management of their disease and increases their chances to be cured and to avoid disability.

Limb sparing surgery is currently a standard in surgical treatment of bone sarcomas. This approach helps to obtain a good functional result and limits the patient's disability. The most common methods currently used in sparing surgery include modular oncology endoprostheses (megaprostheses), non invasive growing prostheses used in children, bone auto and allografts, rotationplasties, patient specific surgical implants, arthrodesis of large joints, and in some locations only radical bone resections (shoulder, pelvis). In this short review article we present historical and contemporary methods of surgical treatment of primary bone sarcomas.

Key words: primary bone sarcomas, sparing treatment, megaprosthesis, patient specific surgical implants, custom made implants

Wstęp

Pierwotne nowotwory złośliwe kości, czyli mięsaki, występują rzadko i stanowią duże wyzwanie diagnostyczno-terapeutyczne. Według bazy EURO CARE nie przekraczają 0,2% wszystkich nowotworów złośliwych [1].

Według *American Cancer Society* ponad 40% pierwotnych nowotworów kości u dorosłych stanowią chrzestniakomięsaki. W następnej kolejności występują kostniakomięsaki (28%), struniaki (10%) mięsaki Ewinga (8%), złośliwe mięsaki histiocytarne/włóknakomięsaki (4%). Pozostała liczba przypadków obejmuje kilka rodzajów rzadkich nowotworów kości. U dzieci i młodzieży (< 20. rż.) kostniakomięsaki stanowią 56%, mięsaki Ewinga — 34%, a chrzestniakomięsaki — tylko 6% [2].

Ze względu na bardzo rzadkie występowanie nowotworów kości wielu lekarzy specjalistów oraz lekarzy podstawowej opieki zdrowotnej w ciągu całej swojej kariery zawodowej może nie spotkać chorego z takim rodzajem nowotworu. Z tego powodu wiedza dotycząca diagnostyki oraz leczenia tego typu nowotworów nie jest powszechna, co może mieć skutki w postaci opóźnienia właściwej diagnostyki oraz podejmowania błędnych decyzji terapeutycznych.

Objawy, które zgłaszają chorzy, są bardzo niespecyficzne. Zazwyczaj początkowe symptomy są bagatelizowane przez samego pacjenta, jak również przez lekarza podstawowej opieki zdrowotnej. W zależności od wieku pacjenta zgłaszane objawy są kojarzone ze zmianami zwyrodnieniowymi lub zapalnymi, a w przypadku młodszych pacjentów — z urazami bądź zmianami przeciążeniowymi. W związku z tym podstawowe badania obrazowe przeprowadza się dopiero po wielotygodniowym lub nawet wielomiesięcznym leczeniu zachowawczym, które nie przynosi poprawy.

We wczesnym stadium choroba jest zwykle ograniczona do kości, przez co nie ma guza naciekającego tkanki miękkie. W przypadku zastosowania niewłaściwej diagnostyki obrazowej pod postacią ultrasonografii (USG) jako badania pierwszego rzutu bądź niewłaściwej interpretacji zmian widocznych na zdjęciu rentgenowskim (RTG) chory jest leczony w niewłaściwy sposób, co skutkuje większym zaawansowaniem miejscowym nowotworu w momencie ustalenia właściwego rozpoznania i rozpoczęcia leczenia. W takich przypadkach może być konieczna bardziej rozległa resekcja bądź też jedynym sposobem leczenia miejscowego może się okazać amputacja, co ma bezpośredni wpływ na odległe rokowanie chorego.

W przypadku utrzymujących się powyżej kilku tygodni dolegliwości bólowych stawu lub kości przed rozpoczęciem leczenia bezwzględnie należy wykonać podstawowe badania obrazowe, do których zalicza się również RTG.

W razie podejrzenia mięsaka kości w wykonanych badaniach obrazowych chorego należy jak najszybciej przekazać do ośrodka referencyjnego w celu dalszej diagnostyki i leczenia.

Poza właściwą interpretacją obrazów radiologicznych podstawą diagnostyki oraz leczenia jest uzyskanie rozpoznania histopatologicznego na drodze biopsji gruboigłowej bądź otwartej. Właściwe zaplanowanie miejsca oraz sposób wykonania biopsji chirurgicznej mają duże znaczenie w planowaniu ostatecznego leczenia chirurgicznego oszczędzającego kończynę. Jeśli biopsja zostanie wykonana w niewłaściwym miejscu, może to w przyszłości znacznie utrudnić lub wręcz uniemożliwić wykonanie operacji resekcyjnej z następową rekonstrukcją przy użyciu endoprotezy [3].

Najlepsze wyniki leczenia mięsaków kości uzyskuje się przy zastosowaniu leczenia skojarzonego w ośrodkach wysokospecjalistycznych, co daje choremu największe szanse na wyleczenie oraz uniknięcie kalectwa.

Obecnie standardem w postępowaniu chirurgicznym jest leczenie operacyjne oszczędzające kończynę. Jedyne w przypadku masywnego zajęcia tkanek miękkich, naczyń czy nerwów, złego stanu ogólnego chorego lub niewłaściwego wcześniejszego leczenia operacyjnego wykonuje się amputacje kończynowe. Takie postępowanie dotyczy obecnie ok. 10% chorych.

Wyniki odległe leczenia oszczędzającego kończynę charakteryzują się dłuższym przeżyciem całkowitym (OS, *overall survival*) w porównaniu z leczeniem okaleczającym (ze względu na mniejsze zaawansowanie nowotworu) przy jednoczesnym umożliwieniu ograniczenia kalectwa fizycznego oraz psychicznych konsekwencji leczenia okaleczającego u chorych poddawanych amputacjom [4]. Jednocześnie chory musi zostać poinformowany o możliwych powikłaniach związanych z implantacją endoprotezy i poddany opiece psychoonkologa.

Rekonstrukcje po resekcji mięsaków stanowią bardzo duże wyzwanie dla operatora. Ubytkowi kostnemu powstałemu w wyniku działań chirurgicznych towarzyszy zwykle znaczny ubytek tkanek miękkich otaczających kość usuwaną wraz z nowotworem, co jest konieczne w celu uzyskania resekcji radykalnej z właściwym marginesem tkanek zdrowych. Dodatkowym czynnikiem ryzyka wystąpienia powikłań jest leczenie systemowe przed zabiegiem i po zabiegu operacyjnym, będące dużym obciążeniem dla organizmu pacjenta i mające ogromny wpływ na potencjał gojenia tkanek po operacji [5, 6]. W czasach przed wprowadzeniem terapii adiuwantowej odsetek zgonów w mięsach kości przekraczał 80%, dlatego też leczenie chirurgiczne w większości przypadków sprowadzało się do wykonania amputacji ze względu na złe wyniki długoletniego przeżycia [7, 8]. Wraz z poprawą wyników leczenia oraz wydłużeniem czasu przeżycia chorych na mięsaki kościopochodne zaczęto dostrzegać problem jakości życia po zakończonej terapii. W celu poprawy jakości życia chorych i ograniczenia kalectwa związanego z leczeniem operacyjnym rozwinięto metody postępowania chirurgicznego pozwalające na zachowanie funkcjonalności kończyny po resekcji mięsaka.

Obecnie standardem w leczeniu mięsaków kości jest leczenie oszczędzające przy zastosowaniu implantów kostnych bądź rekonstrukcji biologicznych. Najbardziej powszechną metodą rekonstrukcji jest wykorzystanie endoprotez modularnych bądź endoprotez dedykowanych choremu. Jednak w wielu przypadkach stosuje się także inne metody rekonstrukcji, stosując przeszczepy kostne unaczynione lub ograniczając się wyłącznie do resekcji guza, bez przeprowadzenia rekonstrukcji.

Historia rekonstrukcji kostnych w onkologii narządu ruchu

Rekonstrukcje w nowotworach kości z wykorzystaniem implantów nie są nowością. W 1896 roku Kroeber opisał zastąpienie zmienionej nowotworowo kości strzałkowej protezą z kości słoniowej. Niestety, poza krótką informacją opublikowaną na ten temat w pracy doktorskiej Marcela Beaume z 1927 roku brak jest szczegółowych informacji na temat dalszych losów pacjenta [9].

Od lat 40. ubiegłego wieku podejmowane były próby rekonstrukcji ubytków po resekcjach zmienionych nowotworowo kości przy pomocy metalowych implantów. Za pioniera rekonstrukcji z wykorzystaniem megaprotez uważa się Austina T. Moore'a, wynalazcę najpopularniejszej protezy połowicznej biodra, do dziś wykorzystywanej z sukcesem przy złamaniach szyjki kości udowej. W 1940 roku Austin T Moore wraz z Haroldem R. Bohlmanem, pomysłodawcą wykorzystania stopu Vitalium (kobalt–chrom–molibden) w ortopedii, stworzyli na zamówienie implant rekonstruujący bliższy odcinek kości udowej u pacjenta ze złamaniem szyjki w przebiegu guza olbrzymiokomorkowego kości (GCTB, *giant cell tumor of bone*). Była to pierwsza tego typu operacja na świecie, w której wymieniono całą bliższą część kości udowej. Podczas przygotowywania implantu niezbędne obliczenia zostały poczynione na podstawie zdjęć RTG, według których wyprodukowano woskowe modele, z których następnie wykonano formę do odlewu, i ze stopu Vitalium skonstruowano mierzący 12 cali (30,5 cm) model bliższej części kości udowej [10].

W 1952 roku w *Royal National Orthopaedic Hospital* Sir Herbert Seddon wszczepił pierwszą na świecie megaprotezę dalszego odcinka kości udowej z wymianą stawu kolanowego — protezę poresekcyjną związaną dalszego odcinka kości udowej i bliższego odcinka kości piszczelowej u pacjenta nienowotworowego z bąblowicą kości. Podobny typ protezy zastosowano w 1954 roku u 18-letniej chorej na GCTB nasady dalszej kości udowej — operację przeprowadził zespół chirurgów pod kierunkiem Harolda Jacksona-Burrowsa oraz prof Johna T. Scalesa [11, 12]. Zabieg trwał cały dzień. W tamtym czasie nie znano mocowania śródszpikowego ani cementu kostnego, więc proteza była zamocowana do kości za

pomocą śrub korowych, wprowadzonych przez otwory w płytkach kołnierзовych stanowiących integralną część protezy. Po operacji pacjentka powróciła do normalnego funkcjonowania. Regularnie podlegała kontrolom ortopedycznym. W następnych latach urodziła kilkoro dzieci, które przez wiele lat odprowadzała codziennie do szkoły, pokonując pieszo dystans 8 mil (~13 km).

Na początku lat 80. ubiegłego wieku w Wiedniu prof Rainer Kotz, europejski pionier rekonstrukcji onkologicznych, wprowadził do użycia protezy modularne. Protezy takie dzięki swojej budowie umożliwiały odtworzenie odpowiedniej długości kości zależnie od stopnia resekcji, na podstawie zestawu gotowych elementów (modułów). Zastosowanie tego rodzaju endoprotez pozwoliło na dalszy rozwój chirurgii onkologicznej kości, dając szersze możliwości odtworzenia resekowanej kości niż dotychczasowe protezy robione na zamówienie. Ta pionierska idea stworzyła podstawy dla dzisiejszych rekonstrukcji, w których zasady modularności są stosowane przez większość firm produkujących implanty onkologiczne w rekonstrukcjach kończynowych [13, 14].

W 1981 roku w Rochester odbyło się pierwsze międzynarodowe sympozjum związane z zastosowaniem technik oszczędzających w onkologii układu kostno-mięśniowego. Bodźcem do organizacji tego sympozjum przez zespół Kliniki Mayo była potrzeba szerokiej edukacji w dziedzinie nowotworów pierwotnych kości ze względu na rosnącą liczbę chorych wymagających leczenia po niewłaściwie wykonanych resekcjach miejscowych mięsaków kości i tkanek miękkich. Na pierwszych spotkaniach, jakie odbywały się w latach 80. XX wieku, lekarze i naukowcy z całego świata debatowali nad technologiami mocowania protez do kości, technikami rekonstrukcji po resekcjach w obrębie miednicy, technologiami protez modularnych oraz robionych na zamówienie rekonstrukcji protezowych, rozważali też wpływ chemioterapii na techniki oszczędzające, rezultaty funkcjonalne w rekonstrukcjach w obrębie stawu kolanowego, a także skuteczność cementowania jako adiuwantu fizycznego. Spotkania te stanowiły znakomitą płaszczyznę do dalszego rozwoju chirurgii oszczędzającej w nowotworach narządu ruchu [15].

Współczesne leczenie chirurgiczne i rekonstrukcje

Obecnie — tak samo jak przed laty — podstawą leczenia miejscowego jest resekcja guza wraz z fragmentem niezmięnionej kości w celu uzyskania właściwego marginesu tkanek zdrowych (resekcja R0). W momencie planowania leczenia miejscowego powinno się rozważyć jedynie resekcje zapewniające możliwość uzyskania resekcji radykalnej. W przypadku braku możliwości uzyskania właściwego marginesu i resekcji R0 należy odstąpić od leczenia oszczędzającego kończynę lub w ogóle

od leczenia operacyjnego. Resekcje R2 (nieradykalne makroskopowo) pogarszają rokowanie chorego i prowadzą zwykle do znacznego kalectwa, nie powinny więc być wykonywane. W celu przeprowadzenia radykalnej resekcji należy stosować szeroki, w najlepszym przypadku przynajmniej 2 cm, margines zdrowej kości.

Równie istotne znaczenie jak resekcja R0 ma uzyskanie efektu funkcjonalnego związanego z przeprowadzoną resekcją i rekonstrukcją. Za kończynę funkcjonalną uważa się kończynę zapewniającą właściwe funkcje podporowe lub chwytne, efekt funkcjonalny obejmuje zachowanie czucia głębokiego i powierzchownego, działanie układu mięśniowego zapewniające właściwą ruchomość kończyny oraz wystarczające pokrycie tkankami miękkimi rekonstruowanego fragmentu.

Do metod najczęściej wykorzystywanych obecnie w leczeniu oszczędzającym należą modularne endoprotezy onkologiczne (megaprotezy), endoprotezy rosnące stosowane u dzieci, auto- lub allop przeszczepy kostne, plastyki rotacyjne, artrodezy dużych stawów, a w niektórych lokalizacjach (bark, miednica) jedynie radykalne resekcje kości.

Dzięki nowoczesnym technikom wytwarzania endoprotez, związanych z rozwojem druku 3D, upowszechnia się zastosowanie implantów opracowywanych z myślą o konkretnym chorym (tzw. *custom made*). Pod względem technologicznym możliwa jest obecnie rekonstrukcja większości ubytków oraz stawów po wykonanej resekcji guza pierwotnego. Niestety, szerokie spektrum możliwości technicznych związanych z produkcją implantów ma również swoje negatywne strony. Coraz częściej spotyka się błędne kwalifikacje związane z zastosowaniem implantów wytwarzanych na zamówienie. Operatorzy, kuszeni możliwościami druku 3D pozwalającymi na wydrukowanie dowolnego ubytku resekwanej kości, zapominają o podstawowej zasadzie w chirurgii onkologicznej, mówiącej o konieczności dokonania resekcji radykalnej jako najistotniejszego czynnika rokowniczego dla dalszych losów chorego — zachowanie funkcjonalności kończyny jest celem drugorzędym.

Przy planowaniu leczenia chirurgicznego oszczędzającego kończynę, szczególnie w przypadkach nowotworów zlokalizowanych w kościach miednicy, należy brać pod uwagę wiek biologiczny chorego i możliwości jego rehabilitacji. Operacje te, ze względu na duże ryzyko wystąpienia powikłań, wymagają dużego zaangażowania ze strony chorego, zespołu lekarskiego oraz rehabilitantów w okresie pooperacyjnym. Przy braku chęci i możliwości rehabilitacji wyniki leczenia chirurgicznego radykalnego u takich pacjentów pozostają złe.

Resekcja guza wraz z odpowiednim marginesem wiąże się zwykle z resekcją najbliższego stawu przylegającego do guza. Tak rozległe resekcje stanowią wyzwanie dla chirurgów wykonujących rekonstrukcje ubytków

kości i stawów, których celem jest trwałe przywrócenie funkcjonalności kończyny.

Ze względu na rozległość wykonywanych resekcji, stan kliniczny chorych, chorobę podstawową oraz leczenie neoadiuwantowe przy zastosowaniu chemioterapii w przypadku mięsaka kościopochodnego i mięsaka Ewinga operacje te obarczone są znacznym ryzykiem niepowodzenia lub wystąpienia znaczących powikłań. U wielu chorych poddanych tego typu leczeniu konieczne są powtórne operacje, związane zarówno z występującymi powikłaniami, jak i z możliwym niekorzystnym naturalnym przebiegiem choroby. Do najczęstszych przyczyn ponownego leczenia operacyjnego należą rewizje z powodu zakażeń okołoprotezowych, aseptycznego lub septycznego obluzowania implantu, uszkodzeń mechanicznych elementów endoprotezy oraz reoperacje związane z wystąpieniem wznowy miejscowej lub przerzutów odległych.

Równie ważna jak leczenie operacyjne jest odpowiednia rehabilitacja chorych po operacjach rekonstrukcyjnych, dzięki której chorzy mogą wrócić do pełnej sprawności i funkcjonowania. Jednak w przypadku konieczności wykonania bardziej rozległych resekcji i rekonstrukcji wyniki funkcjonalne nie są tak dobre jak przy leczeniu zmian zwyrodnieniowych stawów.

Najważniejszym elementem w rekonstrukcji ubytków kostnych jest dokładne planowanie przedoperacyjne, które pozwala na uniknięcie nieplanowanych zdarzeń śródoperacyjnych oraz umożliwia osiągnięcie optymalnego efektu leczenia rekonstrukcyjnego. Warunkiem podstawowym, poza znajomością anatomii miejsca operowanego, jest dysponowanie odpowiednim instrumentarium, z pełną dostępnością implantów zaplanowanych do użycia podczas rekonstrukcji. Warunkiem *sine qua non* odpowiedzialnie zaplanowanej rekonstrukcji jest również aktualna dokumentacja radiologiczna w postaci zdjęć RTG, wyników badań rezonansu magnetycznego (MRI, *magnetic resonance imaging*) lub tomografii komputerowej (TK).

Ze względu na umiejscowienie mięsaków kości najczęstsze rekonstrukcje dotyczą kości udowej, jej odcinka dystalnego i proksymalnego, oraz proksymalnego odcinka kości piszczelowej i kości ramiennej.

Wprowadzenie do powszechnego użycia protez modularnych (megaprotez poresekcyjnych) jako standardu w leczeniu rekonstrukcyjnym ubytków kostno-stawowych powstałych podczas leczenia mięsaków w znaczący sposób ułatwiło i przyspieszyło trudne zabiegi rekonstrukcyjne. Prostota instrumentarium i dowolność w doborze długości implantu wpływają w znaczący sposób na wysoką jakość rekonstrukcji oraz funkcję pooperacyjną.

Wprowadzenie tytanu jako materiału rekonstrukcyjnego, zastosowanie hydroksyapatytu umożliwiającego szybsze wgojenie endoprotezy oraz nowoczesne modyfikacje powierzchni implantów w postaci dodatnich jonów srebra zmniejszających ryzyko infekcji w okresie

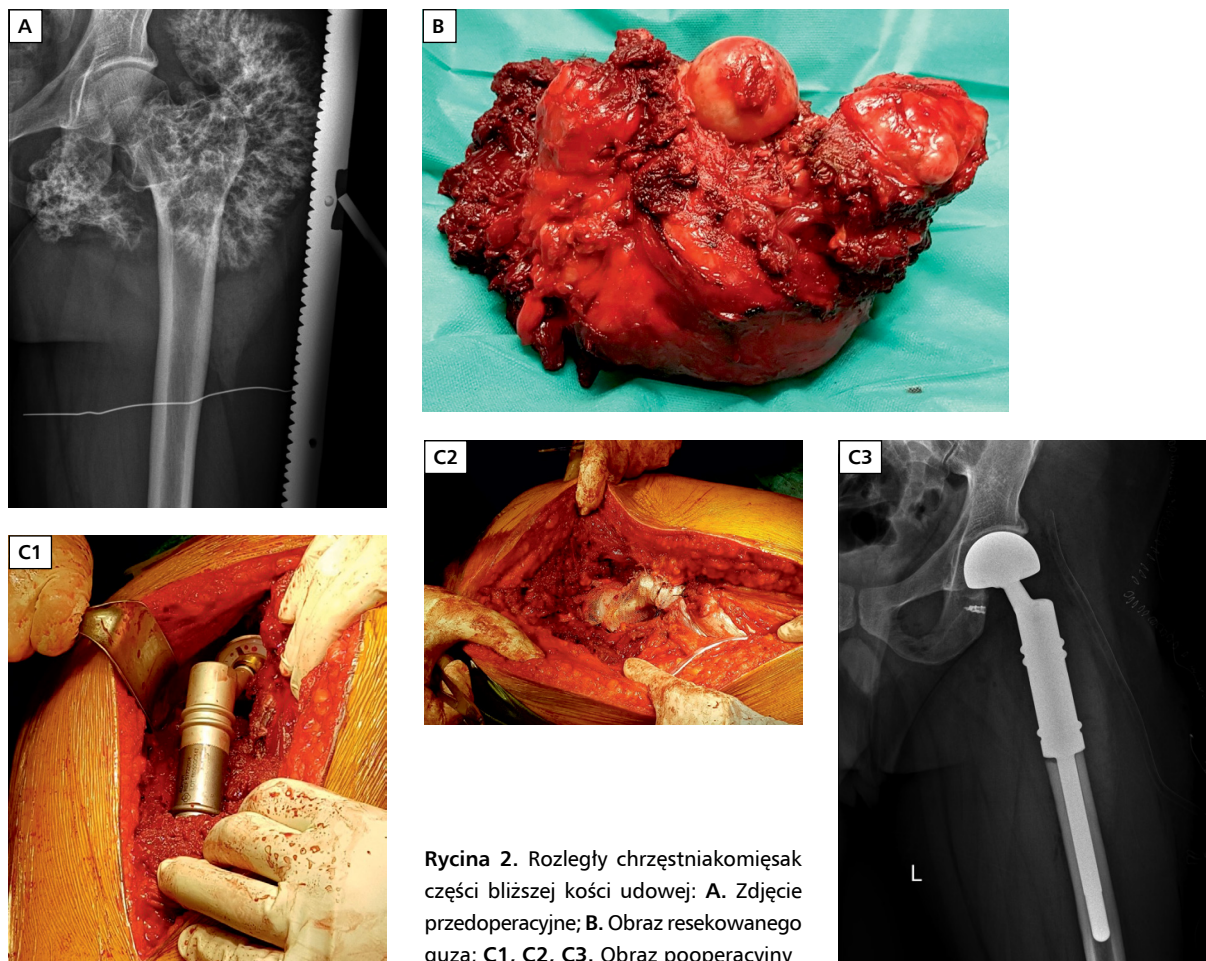
pooperacyjnym i w trakcie wgajania implantu wpływają na coraz doskonalszą jakość rekonstrukcji i coraz dłuższą przeżywalność implantów przy niezminionej funkcji.

W przypadku leczenia mięsaków kości u dzieci problemem był dalszy wzrost pozostałego układu kostnego wraz z wiekiem chorego. Ze względu na rozległość ubytku porosekcyjnego oraz na dalszy wzrost pacjenta zastosowanie standardowych protez powodowało konieczność reoperacji związanych ze wzrostem chorego po zakończonym leczeniu. W przypadku implantacji protezy standardowej w młodym wieku w niektórych przypadkach młodzi pacjenci do czasu zakończenia wzrostu musieli przechodzić kilka rewizji z wymianą implantu na większy. W celu rozwiązania tego problemu zastosowano tzw. endoprotezy rosnące. Po początkowych trudnościach technicznych w 1993 roku wprowadzono nowy typ endoprotezy rosnącej małowazyjnej, umożliwiający jej wydłużenie przy pomocy klucza, przezskórnie, poprzez niewielkie nacięcie. Dalszy rozwój technologiczny skutkowało wprowadzeniem do leczenia endoprotez wydłużanych całkowicie bezinwazyjnie [16–18].

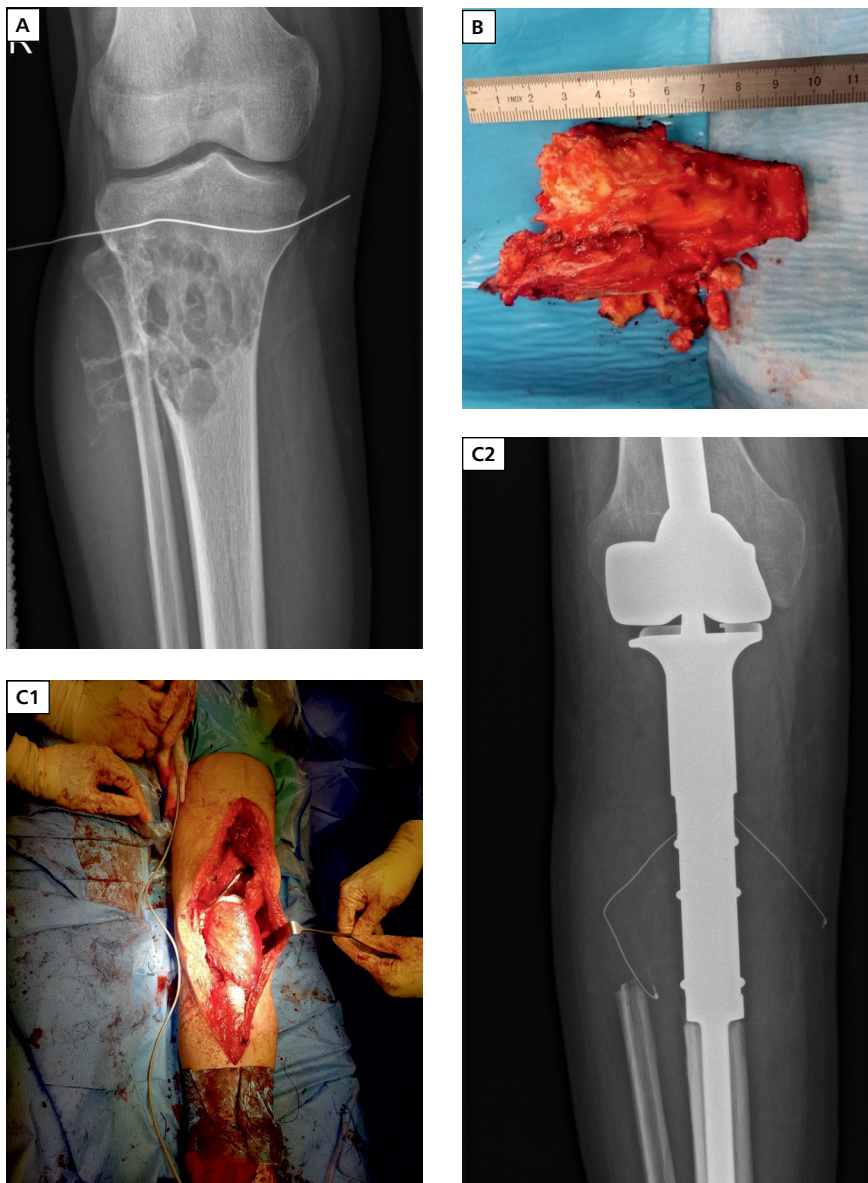
Na rycinach 1–10 przedstawiono przykłady rekonstrukcji kości i stawów w najczęściej występujących



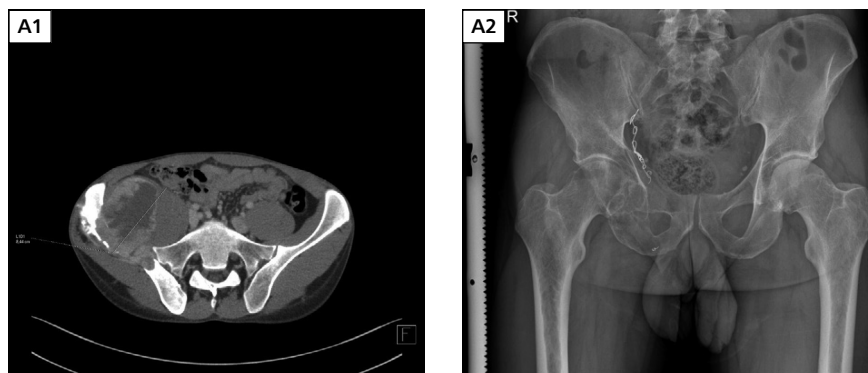
Rycina 1. Chrzęstniakomięsak nasady dalszej lewej kości udowej; A. Zdjęcie przedoperacyjne; B. Obraz pooperacyjny



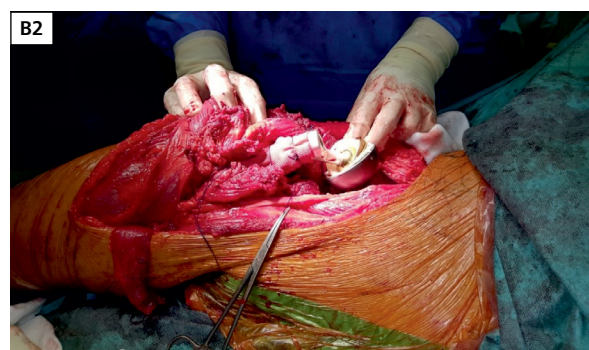
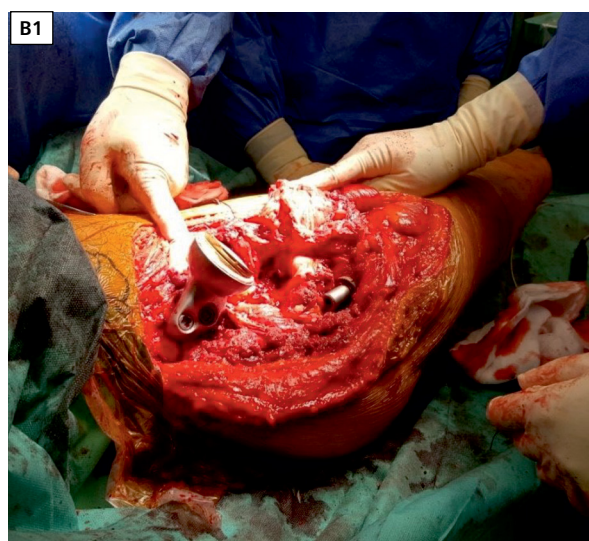
Rycina 2. Rozległy chrzęstniakomięsak części bliższej kości udowej; A. Zdjęcie przedoperacyjne; B. Obraz resektowanego guza; C1, C2, C3. Obraz pooperacyjny



Rycina 3. GCTB części bliższej kości piszczelowej: A. Zdjęcie przedoperacyjne; B. Obraz resekowanego guza; C1, C2. Obraz pooperacyjny



Rycina 4. Mięsak kościopochodny kości biodrowej: A1, A2. Zdjęcie przedoperacyjne



Rycina 5. Chondroblastoma kości biodrowej: A. Zdjęcie przedoperacyjne; B. Obraz pooperacyjny

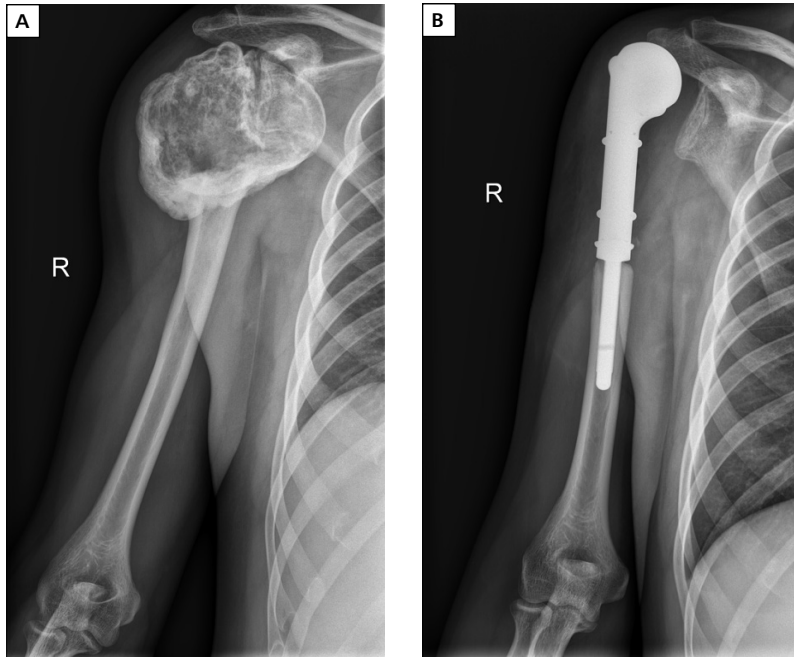


Rycina 4 (cd.). Mięsak kościopochodny kości biodrowej: B1, B2. Obraz resektowanego guza; C. Obraz pooperacyjny

lokalizacjach w przypadku mięsaka kościopochodnego, mięsaka Ewinga, chrząstniakomięsaka oraz GCTB. Zaprezentowano też przykłady rekonstrukcji w przypadku lokalizacji rzadkich przy użyciu endoprotez dedykowanych.



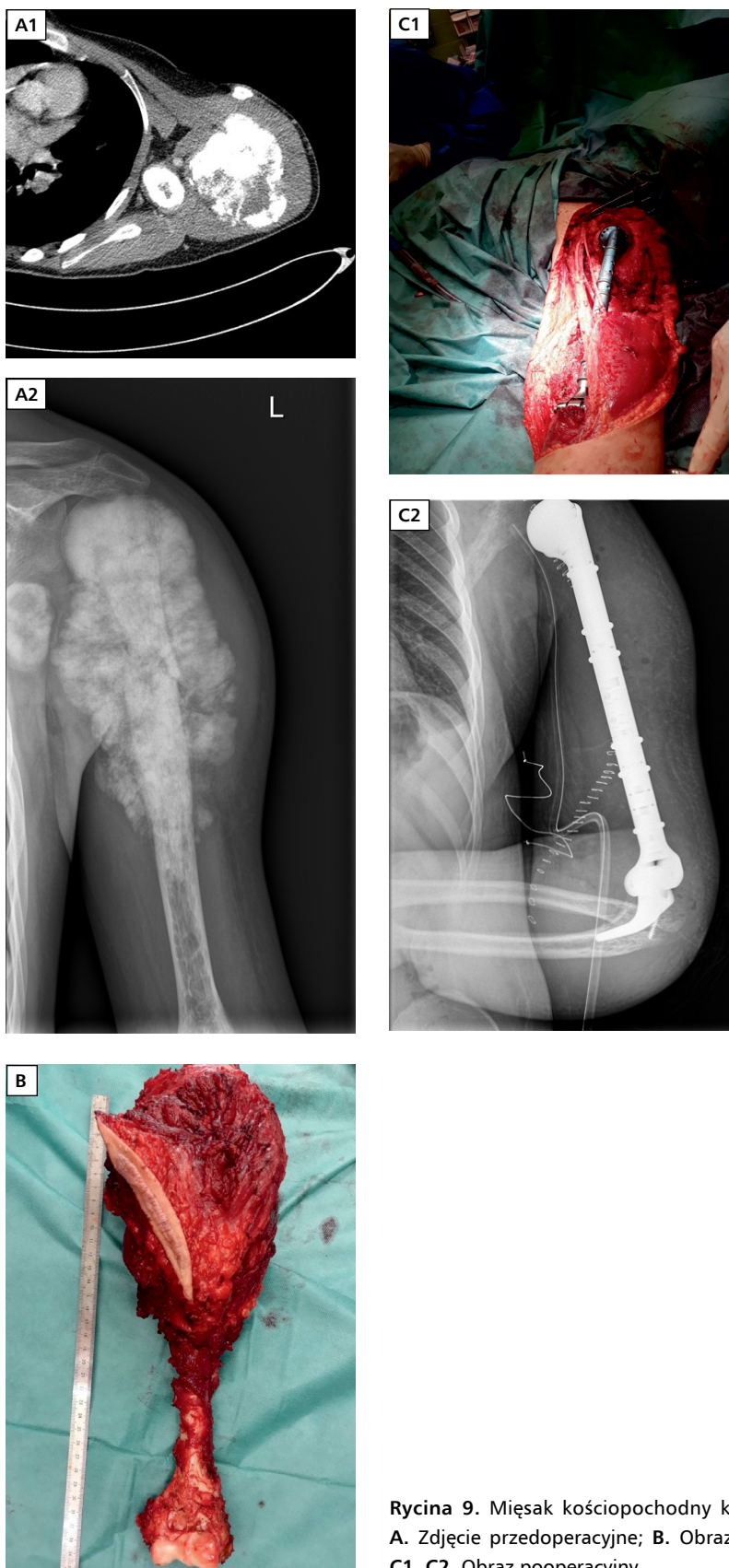
Rycina 6. GCTB kości promieniowej: A. Zdjęcie przedoperacyjne; B. Obraz pooperacyjny



Rycina 7. Mięsak kościopochodny kości ramiennej prawej: A. Zdjęcie przedoperacyjne; B. Obraz pooperacyjny



Rycina 8. Mięsak Ewinga dalszej części kości ramiennej lewej: A. Zdjęcie przedoperacyjne; B. Obraz resekowanego guza; C. Obraz pooperacyjny



Rycina 9. Mięsak kościopochodny kości ramiennej lewej:
A. Zdjęcie przedoperacyjne; B. Obraz resektowanego guza;
C1, C2. Obraz pooperacyjny

Piśmiennictwo

1. Stiller CA, Craft AW, Corazzari I, et al. EURO CARE Working Group. Survival of children with bone sarcoma in Europe since 1978: results from the EURO CARE study. *Eur J Cancer*. 2001; 37(6): 760–766, indexed in Pubmed: [11311651](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11311651/).
2. <https://www.cancer.org/cancer/bone-cancer/about/key-statistics>. 31.08.2018.
3. Smolle M, Tunn PU, Goldenitsch E, et al. The Prognostic Impact of Unplanned Excisions in a Cohort of 728 Soft Tissue Sarcoma Patients: A Multicentre Study. *Annals of Surgical Oncology*. 2017; 24(6): 1596–1605, doi: [10.1245/s10434-017-5776-8](https://doi.org/10.1245/s10434-017-5776-8).
4. Han G, Bi WZ, Xu M, et al. Amputation Versus Limb-Salvage Surgery in Patients with Osteosarcoma: A Meta-analysis. *World J Surg*. 2016; 40(8): 2016–2027, doi: [10.1007/s00268-016-3500-7](https://doi.org/10.1007/s00268-016-3500-7), indexed in Pubmed: [27116252](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27116252/).
5. Janiček P, Pink, T. Influence of chemotherapy on deep infections of megaprotheses. 1998; 71: 379–384.
6. Payne WG, Naidu DK, Wheeler CK, et al. Wound healing in patients with cancer. *Eplasty*. 2008; 8: e9, indexed in Pubmed: [18264518](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18264518/).
7. Link MP, Goorin AM, Miser AW, et al. The effect of adjuvant chemotherapy on relapse-free survival in patients with osteosarcoma of the extremity. *N Engl J Med*. 1986; 314(25): 1600–1606, doi: [10.1056/NEJM198606193142502](https://doi.org/10.1056/NEJM198606193142502), indexed in Pubmed: [3520317](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3520317/).
8. Taylor W, Ivins J, Pritchard D, et al. Trends and Variability in Survival Among Patients With Osteosarcoma: A 7-Year Update. *Mayo Clinic Proceedings*. 1985; 60(2): 91–104, doi: [10.1016/s0025-6196\(12\)60293-6](https://doi.org/10.1016/s0025-6196(12)60293-6).
9. Beaume, Marcel. *Prothèse En Ivoire Pour Réparer Les Pertes De Substance Des Os*. Paris: M Vigné, 1927 Print.
10. Hernigou P, Quiennec S, Guissou I. Hip hemiarthroplasty: from Venable and Bohlman to Moore and Thompson. *Int Orthop*. 2014; 38(3): 655–661, doi: [10.1007/s00264-013-2153-5](https://doi.org/10.1007/s00264-013-2153-5), indexed in Pubmed: [24170131](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24170131/).
11. Chillag KJ. Giants of Orthopaedic Surgery: Austin T. Moore MD. *Clin Orthop Relat Res*. 2016; 474(12): 2606–2610, doi: [10.1007/s11999-016-5116-5](https://doi.org/10.1007/s11999-016-5116-5), indexed in Pubmed: [27752987](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27752987/).
12. Burrows H, Wilson JN, Scales JT. Excision of tumours of humerus and femur, with restoration by internal prostheses. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. British volume. 1975; 57-B(2): 148–159, doi: [10.1302/0301-620x.57b2.148](https://doi.org/10.1302/0301-620x.57b2.148).
13. The step into the unknown. The incredible story of one of limb salvage surgery's longest surviving patients. *Stanmore Implants Issue* 1 September; 2015.
14. Coombs R, Gristina A, Hungerford D. *Joint replacement: state of the art*. St. Louis: Mosby Year Book 1990.
15. Enneking W. *Limb salvage in musculoskeletal oncology*. New York: Churchill Livingstone. 1987; pp xv, xvi, xxxi.
16. Benevenia J, Patterson F, Beebe K, et al. Results of 20 consecutive patients treated with the Repiphysis expandable prosthesis for primary malignant bone. *Springerplus*. 2015; 4: 793, doi: [10.1186/s40064-015-1582-6](https://doi.org/10.1186/s40064-015-1582-6), indexed in Pubmed: [26702382](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26702382/).
17. Kenan S, Lewis MM. Limb salvage in pediatric surgery. The use of the expandable prosthesis. *Orthop Clin North Am*. 1991; 22(1): 121–131.
18. Nystrom LM, Morcuende JA. Expanding endoprosthesis for pediatric musculoskeletal malignancy: current concepts and results. *Iowa Orthop J*. 2010; 30: 141–149, indexed in Pubmed: [21045986](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21045986/).