

# IX Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chirurgii Kręgosłupa

z udziałem naszych Ukraińskich Przyjaciół

24-26 listopada 2022 r. Opole  
Techniki Chirurgiczne



Polskie  
Towarzystwo  
Chirurgii  
Kręgosłupa

## NOWOTWORY KRĘGOSŁUPA

Rekomendacje Diagnostyczno-Terapeutyczne

- Polskiego Towarzystwa Chirurgii Kręgosłupa
- Polskiego Towarzystwa Onkologicznego
- Polskiego Towarzystwa Neurochirurgów
- Polskiego Towarzystwa Chirurgii Onkologicznej
- Polskiego Towarzystwa Radioterapii Onkologicznej
- Polskiego Towarzystwa Ortopedycznego i Traumatologicznego

Szanowni Państwo,  
Drogie Koleżanki, Drodzy Koledzy,

oddajemy Państwu do wykorzystania zbiór rekomendacji diagnostyczno-terapeutycznych przygotowanych z inicjatywy byłego prezydenta **prof. dr hab n.med. Roberta Gasika** i pod auspicjami Polskiego Towarzystwa Chirurgii Kręgosłupa przez ekspertów wytypowanych do ich opracowania przez wyżej wymienione towarzystwa naukowe pod kierownictwem **prof. dr hab. n. med. Andrzeja Maciejczaka**. Celem naszej pracy było upowszechnienie dostępnych aktualnie dowodów dotyczących postępowania w guzach kręgosłupa wśród klinicystów zajmujących się tym tematem w celu jego optymalizacji, zwłaszcza w odniesieniu do rzadszych nowotworów, oraz podkreślenia konieczności wielodyscyplinarnego podejścia do rozwiązywania problemów leczniczych dotyczących poszczególnych rozpoznań.

Wytyczne przedstawiamy w formie tabeli podzielonej według rozpoznań zawierających treść rekomendacji, siłę rekomendacji stopniowaną zgodnie z zaleceniami NASS oraz źródło literaturowe z klasyfikacją rodzaju publikacji i wynikającej z niej siły dowodu.



dr hab. n. med.  
**Dariusz Łątka, prof. UO**  
Prezydent Polskiego Towarzystwa  
Chirurgii Kręgosłupa



**Spinal tumours: Recommendations of the Polish Society of Spine Surgery, the Polish Society of Oncology, the Polish Society of Neurosurgeons, the Polish Society of Oncologic Surgery, the Polish Society of Oncologic Radiotherapy, and the Polish Society of Orthopaedics and Traumatology**

[ptchk.org](http://ptchk.org)

Maciejczak A<sup>1</sup>, Gasik R<sup>2</sup>, Kotrych D<sup>3</sup>, Rutkowski P<sup>4</sup>, Antoniak K<sup>3</sup>, Derenda M<sup>5</sup>, Dobiecki K<sup>3</sup>, Górski R<sup>6</sup>, Grzelak L<sup>7</sup>, Guzik G<sup>8</sup>, Harat M<sup>9</sup>, Janusz W<sup>10</sup>, Jarmużek P<sup>11</sup>, Łątka D<sup>12</sup>, Maciejczyk A<sup>13</sup>, Mandat T<sup>14</sup>, Potaczek T<sup>15</sup>, Rocławski M<sup>16</sup>, Trembecki Ł<sup>13</sup>, Załuski R<sup>17</sup>

<sup>1</sup> Department of Neurosurgery, University of Rzeszów, Szpital Wojewódzki Tarnów, Poland

<sup>2</sup> Department of Neuroorthopedics and Neurology, National Geriatrics, Rheumatology and Rehabilitation Institute, Warsaw, Poland

<sup>3</sup> Department of Orthopedics, Traumatology and Musculoskeletal Oncology, Pomeranian Medical University Szczecin, Poland

<sup>4</sup> Department of Soft Tissue/Bone Sarcoma and Melanoma, Maria Skłodowska-Curie National Research Institute of PTCHK.org Oncology, Warsaw, Poland

<sup>5</sup> Department of Neurosurgery, University of Warmia and Mazury, Olsztyn, Poland

<sup>6</sup> Department of Neurosurgery and Spine Surgery, John Paul II Western Hospital, Grodzisk Mazowiecki, Poland

<sup>7</sup> Department of Neurosurgery, City Hospital, Torun, Poland

<sup>8</sup> Department of Oncologic Orthopedics, Sub-Carpathian Oncology Center, Brzozów, Poland

<sup>9</sup> Department of Oncology and Brachytherapy, Oncology Center Bydgoszcz, Nicolaus Copernicus University, Toruń, Poland

<sup>10</sup> Department of Orthopedics and Traumatology, Medical University of Lublin, Lublin, Poland <sup>11</sup> Department of Neurosurgery, University of Zielona Góra, Zielona Góra, Poland <sup>12</sup> Department of Neurosurgery, University of Opole, Opole, Poland

<sup>13</sup> Department of Oncology, Wrocław Medical University, Wrocław, Poland. Lower Silesian Oncology, Pulmonology and Hematology Center, Wrocław, Poland

<sup>14</sup> Department of Nervous System Neoplasms, Maria Skłodowska-Curie National Research Institute of Oncology, Warsaw, Poland

<sup>15</sup> Department of Orthopedics and Rehabilitation, University Hospital Zakopane, Jagiellonian University, Kraków, Poland

<sup>16</sup> Department of Orthopaedics, Medical University of Gdansk, Poland

<sup>17</sup> Department of Neurosurgery, Wrocław Medical University, Wrocław, Poland

**Tabela 1. Rekomendacje. Diagnostyka obrazowa. Ogólne.**

**Rekomendujemy:**

1.	<b>Rezonans magnetyczny jako metoda z wyboru w wykrywaniu rozsiewu nowotworowego w obrębie kręgosłupa</b> Czułość badania wielorzędowym tomografem komputerowym jest istotnie mniejsza w wykrywaniu przerzutów do kręgosłupa w porównaniu z badaniem metodą rezonansu magnetycznego. Z tego względu badanie rezonansu magnetycznego jest metodą z wyboru jako najbardziej czułe narzędzie w wykrywaniu rozsiewu nowotworowego w kręgosłupie.	B	[4]
2.	<b>Rezonans magnetyczny i tomografia komputerowa w celu identyfikacji pacjentów z wysokim ryzykiem złamania kręgów i ucisku rdzenia kręgowego (SCC)</b> Środowisko medyczne jest aktualnie zgodne, że rezonans magnetyczny i tomografia komputerowa są złotym standardem w ocenie SCC i złamania kręgów.	B	[5]
3.	<b>Rezonans magnetyczny jest badaniem bardziej czułym niż scyntygrafia kośćca w wykrywaniu przerzutów do kręgów.</b>	B	[6]
4.	<b>Wykonanie strzałkowych projekcji T1 zależnych i /lub osiowych T2 zależnych jest niezbędne dla wykrycia guzów przerzutowych do kręgów, zewnątrzoponowej masy guza i określenia stopnia ucisku rdzenia kręgowego.</b>	B/C	[7]
5.	<b>Diagnostyka obrazowa kręgosłupa u pacjentów z rakiem prostaty, nawet w przypadku braku deficytów neurologicznych</b> Istotna część pacjentów z przerzutami może cierpieć na wyraźną lub ukryty ucisk rdzenia kręgowego przy braku funkcjonalnych deficytów neurologicznych	B/C	[8, 9]

6.	<p><b>Obrazowanie T2 zależne przy ocenie ucisku kanału kręgowego w oparciu o Skalę Ucisku Rdzenia Kręgowego (ESCC)</b></p> <p>Obrazowanie T2 zależne jest bardziej miarodajne niż T1 zależne w uwidocznieniu ucisku rdzenia kręgowego powodowanego przez guz zewnątrzrdzeniowy z i bez zastosowania gadolinium. Skala ESCC jest ważnym i rzetelnym instrumentem, które może być wykorzystywane do opisanego stopnia ESCC w oparciu o T2-zależne obrazowanie rezonansem magnetycznym.</p>	C	[10]
7.	<p><b>Skala nowotworowej niestabilności kręgosłupa (SINS) w celu oceny niestabilności kręgosłupa w związku z chorobą nowotworową</b></p> <p>Skala nowotworowej niestabilności kręgosłupa (SINS) wykazała niemal idealną wiarygodność między- i wewnątrzobserwacyjną w określaniu trzech uzasadnionych klinicznie kategorii stabilności kręgosłupa. Wrażliwość i dokładność SINS w zakresie potencjalnie niestabilnych lub stabilnych zmian jest wysoka</p>	C	[11]
8.	<p><b>Raporty radiologiczne powinny obejmować wynik ze Skali nowotworowej niestabilności kręgosłupa (SINS) u pacjentów z chorobą nowotworową kręgosłupa</b></p> <p>Wśród onkologów radiologicznych Skala nowotworowej niestabilności kręgosłupa (SINS) jest wysoce wiarygodnym, powtarzalnym i ważnym narzędziem oceny, które pozwala na udzielenie odpowiedzi na kluczowe pytanie w chorobie nowotworowej kręgosłupa: czy kręgosłup jest „stabilny” lub czy widoczna jest, czy przewiduje się niestabilność, która uzasadnia ocenę chirurgiczną?</p>	I	[12]

Tabela 2. Rekomendacje. Diagnostyka obrazowa. Guzy łagodne. Rekomendujemy:			
1.	<p><b>W celu dalszego zbadania pomiarów intensywności sygnału w obrazowaniu T1 zależnym bez i z supresją tkanki tłuszczowej w celu rozróżnienia naczynek od zmian przerzutowych</b></p>	B	[13]
2.	<p><b>Rezonans magnetyczny jako kluczowe badanie w diagnostyce łagodnych guzów kręgosłupa.</b></p> <p>Niektóre guzy ze względu na charakterystyczny obraz nie wymagają badania z kontrastem. W niektórych przypadkach guzów łagodnych obraz MR umożliwia postawienie pewnej diagnozy (np. Naczyniak trzonu, kostniak kostninowy, tłuszczczak). W razie wątpliwości badanie powinno być uzupełnione o podanie kontrastu, tomografię komputerową, ew. scyntyografię, PET.</p>	B	[14]
3.	<p><b>Wzięcie pod uwagę wielkości guza, przedoperacyjnej fosfatazy alkalicznej (ALP) i obrazowania TK w celu odróżnienia agresywnej osteoblastomy od konwencjonalnej osteoblastomy</b></p>	B	[15]

**Tabela 3. Rekomendacje. Mięsaki. Ogólne wymagania diagnostyczne.****Rekomendujemy:**

1.	<p><b>Aby, ośrodki medyczne wykonujące procedury diagnostyczno-terapeutyczne miały następujące możliwości organizacyjne:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Personel: lekarz specjalista chirurgii onkologicznej/ortopeda/neurochirurg z doświadczeniem w leczeniu mięsaków kości/chirurg dziecięcy z doświadczeniem w leczeniu mięsaków kości – w na terenie ośrodka, lekarze specjalista onkologii klinicznej – na terenie ośrodka, lekarz specjalista radioterapii – na terenie ośrodka, fizjoterapeuta – w lokalizacji, psycho-onkolog – na terenie ośrodka.</li> <li>2. Oddział Intensywnej Terapii – na terenie ośrodka</li> <li>3. Pracownia radiologiczna (dostęp całodobowy) - USG, TK, MR w lokalizacji z możliwością wykonania śródoperacyjnego badania RTG</li> <li>4. Pracownia histopatologiczna z możliwością wykonania śródoperacyjnego badania histopatologicznego na terenie ośrodka</li> <li>5. Przeprowadzenie konsultacji multidyscyplinarnej (chirurg onkolog/ortopeda, radioterapeuta, onkolog kliniczny-chemioterapeuta, patolog, radiolog) w ośrodku.</li> <li>6. Możliwość przeprowadzenia leczenia uzupełniającego (chemioterapia, radioterapia z możliwością technik IMRT i stereotaksji) na terenie ośrodka lub na podstawie umowy z ośrodkiem zewnętrznym. Zapewniona musi być koordynacja leczenia ogólnoustrojowego i radioterapii.</li> <li>7. Możliwość wykonania diagnostyki cytogenetycznej i molekularnej – na terenie ośrodka lub na podstawie umowy z ośrodkiem zewnętrznym Przyjęto, że w polskich warunkach, zaleca się, aby chorzy na mięsaki kości byli leczeni wyłącznie w specjalistycznych ośrodkach referencyjnych lub w jednostkach z dużym doświadczeniem w leczeniu chorych z tym nowotworem, w których jest leczonych minimum 20-25 chorych na mięsaki kości rocznie.</li> </ol>	C	[1]
----	--	---	-----

**Tabela 4. Rekomendacje. Biopsja.****Rekomendujemy:**

1.	<p><b>Planowanie biopsji kręgosłupa opartej na przynajmniej dwóch z trzech badań obrazowych: CT, NMR, PET.</b></p>	B	[16]
2.	<p><b>Przy podejrzeniu pierwotnego nowotworu, biopsję kręgosłupa wykonaną w ośrodku stosującym metody leczenia chirurgicznego wg Enneking'a.</b></p>	B	[17]

3.	<b>Preferowana jest przeszródna biopsja w przeciwieństwie do otwartej biopsji zmian nowotworowych kręgosłupa.</b> Przeszródna biopsja zmian nowotworowych kręgosłupa jest bezpieczniejszą procedurą diagnostyczną i równie efektywną co otwarta biopsja.	A	[18]
4.	<b>Aby średnica pobranego cylindra kostnego w drodze przeszródnej biopsji zmiany kręgu wynosiła &gt; 2mm</b> Wielkość zapewnia zachowanie architektoniki kości ważnej do diagnostyki histologicznej. Wartość diagnostyczna przeszródnej biopsji kręgu jest bardzo wysoka	B	[19, 20]
5.	<b>Aby przeszródna biopsja była realizowana pod kontrolą TK lub idealnie sterowana przez TK</b> TK pozwala na dokładniejszą i bezpieczniejszą biopsję zmiany w porównaniu do biopsji sterowanej przez ramię C.	B	[20]
6.	<b>Aby przeszródna biopsja była wykonywana, w szczególności w przypadku zmian w przedniej kolumnie kręgosłupa</b>	B	[20]
7.	<b>Biopsję w ośrodku posiadającym pełne zaplecze chirurgiczne i patomorfologiczne</b> Na dokładność biopsji wpływa doświadczenie chirurga przeprowadzającego procedurę i patologa oceniającego tkankę kostną, dlatego biopsja powinna być wykonywana w ośrodku posiadającym pełne zaplecze chirurgiczne i patomorfologiczne. Błędy, komplikacje i zmiany w procedurze i wyniki są od dwóch do dwunastu razy częstsze, gdy biopsja jest wykonywana w ośrodku kierującym, a nie w ośrodku prowadzącym leczenie.	B	[20, 21]

**Tabela 5. Rekomendacje. Mięsaki. Ogólne wymagania dotyczące diagnostyki histologicznej. Rekomendujemy:**

1.	<b>Aby wynik badania patomorfologicznego opierał się na klasyfikacji Światowej Organizacji Zdrowia</b> Przy diagnostyce różnicowej nowotworów drobnokomórkowych	B	[35, 36]
2.	<b>Diagnostykę różnicową realizowaną w ośrodkach z dostępem do testów immunohistochemicznych i cytogenetycznych.</b> Różnicowa diagnostyka histologiczna jest konieczna do oceny charakterystycznych translokacji	B	[35, 36]

Tabela 6. Rekomendacje. Guzy pierwotne. Leczenie chirurgiczne. Zasady ogólne. Rekomendujemy:			
1.	<b>Resekcję en bloc w przypadku łagodnych, agresywnych guzów sklasyfikowanych jako stadium 3 wg Enneking'a (tzn. osteoblastomy i guzy olbrzymiokomórkowe) i guzy o niskim poziomie złośliwości sklasyfikowane jako I A i B wg Enneking'a takie jak struniaki i chrzęstniakomięsaki.</b>	C	[25]
2.	<b>Klasyfikację Weinstein Boriani Biagnini, która jest pomocnym narzędziem w planowaniu resekcji en bloc.</b>	C	[26, 27]
Tabela 7. Rekomendacje. Mięsaki. Leczenie. Zasady Ogólne. Rekomendujemy:			
1.	<b>Terapię skojarzoną w ramach ustalonych protokołów terapeutycznych dla wszystkich mięsaków kościopochodnych i mięsaków grupy Ewinga.</b> Nowotwory te wykazują wysoką złośliwość. Wyniki leczenia wyłącznie chirurgicznego są złe – poniżej 20% 5-letnich przeżyć.	A	[37-50]
2.	<b>Leczenie chirurgiczne mięsaków Ewing'a powinno być poprzedzone chemioterapią.</b>	A	[37-50]
3.	<b>Zastosowanie adjuwantowej radioterapii fotonowej/protonowej struniaków, chrzęstniakomięsaków i innych mięsaków</b> Tego rodzaju radioterapia zapewnia wysoką lokalną kontrolę przy późniejszym poziomie śmiertelności na akceptowalnym poziomie	B	[51]
4.	<b>Tam, gdzie to możliwe leczenie chirurgiczne powinno mieć na celu leczenie a nie opiekę paliatywną</b>	C	[52]
5.	<b>W zakresie zastosowania chemioterapii okołooperacyjnej jedynym wyjątkiem jest kostniakomięsak</b>	C	[53]



Tabela 8. Rekomendacje. Pierwotne guzy złośliwe. Leczenie chirurgiczne. Rekomendujemy:			
1.	<p><b>Resekcję z marginesem lub mikroskopowo radykalną (metoda wg Ennekinga) niż resekcja nieradykalna wg Ennekinga.</b></p> <p>Resekcja radykalna wg Ennekinga niesie ze sobą niższe ryzyko nawrotu w miejscu operacji i dłuższe przeżycie niż w przypadku resekcji nieradykalnej. Korzystne wyniki onkologiczne po resekcji en bloc mogą zostać osiągnięte w zakresie nawrotu i przeżycia. Procedury nieradykalne (gdy chirurg przypadkowo lub celowo naruszy brzeży guza) pogarszają prognozy i wskaźnik nawrotów</p>	B/C	[54-56]
2.	<p><b>Wielopoziomową spondylektomię en bloc realizowaną przez doświadczonych chirurgów</b></p> <p>Resekcje onkologiczne uzyskiwane w drodze wielopoziomowej spondylektomii w bloku realizowane przez doświadczonego chirurga mogą prowadzić do akceptowalnego poziomu przeżycia z rozsądną kontrolą lokalną.</p>	C	[57]
Tabela 9. Rekomendacje. Mięsaki. Leczenie chirurgiczne. Zasady ogólne. Rekomendujemy:			
1.	<p><b>Resekcję en bloc w przeciwieństwie do fragmentarycznej resekcji nawet jeśli obydwie procedury realizowane są z marginesami wolnymi od guza.</b></p> <p>Resekcja en bloc z marginesami wolnymi od guza wykazuje niższy odsetek nawrotów.</p>	C	[52]
Tabela 10. Rekomendacje. Chrzęstniakomięsak. Radioterapia adjuwantowa i nieskojarzona. Rekomendujemy:			
1.	<p><b>Radioterapię adjuwantową po całkowitej resekcji guza.</b></p> <p>Chociaż całkowita chirurgiczna resekcja guza jest najważniejsza w leczeniu chrzęstniakomięsaków, radioterapia jest użytecznym adjuwantowym elementem leczenia i wydaje się oferować doskonałą i trwałą lokalną kontrolę, gdy szeroka resekcja jest trudna do przeprowadzenia.</p>	B	[58]

2.	<p><b>Protonoterapię o wysokiej dawce w przeciwieństwie do konwencjonalnej radioterapii po maksymalnej resekcji guza, kiedykolwiek jest to możliwe.</b></p> <p>Maksymalna resekcja chirurgiczna, po której następuje radioterapia protonowa o wysokiej dawce pozwala uzyskać bardzo dobre wyniki w porównaniu do konwencjonalnego leczenia RTG chrzęstniakomięsaków podstawy czaszki.</p>	B	[59, 61]
3.	<p><b>Protonoterapię w przypadku guzów nieoperacyjnych.</b></p> <p>Dane wskazują, że chrzęstniakomięsaki nie są odporne na radioterapię i że protonoterapia powinna być rozważona, gdy operacja niesłaby wysokie ryzyko śmiertelności lub byłaby technicznie niemożliwa. Wstępne dowody sugerują, że efekty uzyskane naświetlaniem mogą być wspomagane chemioterapią.</p>	B	[62, 63]

**Tabela 11. Rekomendacje. Chrzęstniakomięsaki.**  
**Rekomendujemy:**

1.	<p><b>Resekcję en bloc wg Enneking'a (EA) w przeciwieństwie do resekcji nieradykalnej „intralesional” (EI – Enneking-inappropriate).</b></p> <p>Istnieje istotny spadek częstotliwości nawrotów, zwiększenie czasu przeżycia i spadek wskaźnika przerzutów przy resekcji en bloc EA w porównaniu do resekcji nieradykalnej (EI).</p>		
2.	<p><b>Protonoterapię o wysokich dawkach dla niektórych pacjentów z nieoperacyjnymi lub z chrzęstniakomięsakami, które nie zostały poddane całkowitej resekcji.</b></p> <p>Protonoterapia o wysokich dawkach zapewnia lokalny efekt leczniczy u niektórych pacjentów z nieoperacyjnymi guzami lub guzami, które zostały usunięte częściowo.</p>	B	[66-68]
3.	<p><b>Radioterapię lub protonoterapię po leczeniu chirurgicznym z marginesami chirurgicznymi.</b></p> <p>Radioterapia może pomóc w zapewnieniu lokalnej kontroli chrzęstniakomięsaków u pacjentów, u których resekcja chirurgiczna z szerokim marginesem nie jest możliwa. Istnieją dane na to, że radioterapia jest bardziej skuteczna w sytuacjach, w których leczeniu podlega choroba na poziomie mikroskopowym lub minimalne pozostałości guza</p>		[69]
4.	<p><b>Omówienie z onkologiem klinicznym chemoterapii adjuwantowej lub neoadjuwantowej.</b></p> <p>Efekty chemoterapii adjuwantowej i neoadjuwantowej wymagają dalszego wyjaśnienia</p>	B	[64]

**Tabela 12. Rekomendacje. Mięśak Ewinga.****Rekomendujemy:**

1.	<b>Chemoterapię neoadjuwantową.</b> Chemioterapia przedoperacyjna pozwala uzyskać zadowalające wyniki w aspekcie RFS (relapse-free survival). Pacjenci z guzami kwalifikującymi się do resekcji po początkowej chemioterapii mają niski poziom niepowodzenia. Jednakże, niektóre badania wskazują, że po zastosowaniu radioterapii przedoperacyjnej, wskaźnik LC jest porównywalny do tego, który jest uzyskiwany z przedoperacyjną (neoadjuwantową) chemioterapią. Wyniki leczenia są porównywalne dla guzów osiowych i wyrostkowych.	A	[45, 50, 70]
2.	<b>Resekcję chirurgiczną kiedykolwiek jest to możliwe i odpowiednie.</b> W porównaniu z samą radioterapią w przypadku lokalnie zaawansowanej choroby, zabieg operacyjny w porównaniu z samodzielną radioterapią pozwala uzyskać lepsze wyniki w zakresie LC (local control), lecz bez różnicy w zakresie ogólnego przeżycia. Ryzyko lokalnego niepowodzenia jest wyższe w przypadku samej radioterapii niż w przypadku zabiegu chirurgicznego.	A	[49]
3.	<b>Radioterapię pooperacyjną po resekcji nieradykalnej lub z marginesem i po resekcji „wide” ze słabą odpowiedzią histologiczną.</b> Radioterapia pooperacyjna może poprawić kontrolę lokalną po resekcjach z marginesami lub resekcjami „wide” wg Enneking’a u pacjentów ze słabą odpowiedzią histologiczną.	A	[45, 71, 72]
4.	<b>Radioterapię w przypadkach nieoperacyjnych.</b>	A	[50]

**Tabela 13. Rekomendacje. Struniak.****Rekomendujemy:**

1.	<b>Resekcję wg Ennekinga.</b> Resekcja wg Ennekinga odgrywa ważną rolę w zmniejszeniu ryzyka lokalnej wznowy u pacjentów ze struniakiem kręgosłupa.	B	[73]
2.	<b>Pooperacyjną protonoterapię w przeciwieństwie do konwencjonalnej terapii</b> Pooperacyjna protonoterapia przynosi ogólnie lepsze wyniki przeżycia niż pooperacyjna konwencjonalna radioterapia protonowa. Ogólny 10-letni okres przeżycia jest również wyższy dla protonoterapii a niżeli dla radioterapii stereotaktycznej.	B	[74, 75]
3.	<b>Agresywną terapię połączoną z najbardziej radykalną resekcją z pooperacyjną protonoterapią lub radioterapią.</b> Połączenie agresywnego leczenia chirurgicznego i radioterapii wydaje się poprawiać prognozy dla struniaka podpotylicznego i kręgosłupa szyjnego, gdy zostaną one zastosowane przy pierwszym ujawnieniu się choroby. Radioterapia pooperacyjna daje lepsze wskaźniki przeżywalności niż radioterapia salvage w zakresie lokalnej wznowy.	B	[76]
4.	<b>Radykalną radioterapię o wysokich dawkach w przypadkach nieoperacyjnych.</b> W pewnych okolicznościach, gdy resekcja kręgosłupa lub struniaka krzyżowego może skutkować poważnymi dysfunkcjami neurologicznymi lub organów, pacjenci mogą być leczeni ostatecznie z zastosowaniem radykalnej radioterapii o wysokich dawkach	B	[77]

**Tabela 14. Rekomendacje. Kostniak Zarodkowy.****Rekomendujemy:**

1.	<b>Całkowita resekcja, gdy tylko jest to możliwe.</b>	B	[15]
2.	<b>Resekcję en bloc guzów w stadium 3, z możliwym wycięciem nieradykalnym guzów w stadium 2.</b> Całkowita resekcja jest ważna, ponieważ lokalny nawrót jest mocno związany ze śmiertelnością. Częściowe usunięcie razem z wyższą przedoperacyjną fosfatazą alkaliczną i wielkością guza przewyższającą 3 cm wskazują na wyższy odsetek wznów.	B	[15, 78, 80]

3.	<p><b>Radioterapię adjuwantową, gdy resekcja en bloc lub całkowita resekcja nie jest możliwa lub wymaga niedopuszczalnych funkcjonalnych poświęceń.</b></p> <p>Radioterapia wydaje się być skutecznym leczeniem adjuwantowym, gdy całkowita resekcja jest niewykonalna.</p>	B	[78]
<p><b>Tabela 15. Rekomendacje. Odosobniony guz plazmocytowy.</b> Rekomendujemy:</p>			
1.	<p><b>Radykalną radioterapię jako leczenie z wyboru.</b></p> <p>Sama radioterapia przynosi bardzo dobre wyniki w zakresie lokalnej kontroli. Należy badać możliwość zastosowania chemioterapii oraz/lub nowych terapii w przypadku guzów kości lub masywnych guzów pozaszpikowych.</p>	B	[81-83]
<p><b>Tabela 16. Rekomendacje. Guz olbrzymiokomórkowy.</b> Rekomendujemy:</p>			
1.	<p><b>Leczenie chirurgiczne (łyżeczkowanie lub resekcja en bloc) jako główny element terapii.</b></p>	B	[84]
2.	<p><b>Denosumab jako standard leczenia w przypadku miejscowo zaawansowanych guzów.</b></p>	B	[85-88]
3.	<p><b>Rozważenie terapii neoadjuwantowej denosumabem, która umożliwia przeprowadzenie radykalnego leczenia chirurgicznego.</b></p>	B	[86-88]
<p><b>Tabela 17. Rekomendacje. Naczyniak z Objawami Klinicznymi.</b> Rekomendujemy:</p>			
1.	<p><b>Wertebroplastykę w celu leczenia guzów z objawami klinicznymi.</b></p>	C	[89]
2.	<p><b>Rozważenie radioterapii w pewnych przypadkach.</b></p> <p>Radioterapia jest bezpieczną i skuteczną metodą leczenia przeciwbólowego jako element leczenia naczyniaków kręgosłupa. Całkowite dawki przynajmniej 34 Gy pozwalają na osiągnięcie najlepszej odpowiedzi.</p>	B	[90]

3.	<p><b>Radykalną resekcję naczynek z pozakostną manifestacją powodującą objawy neurologiczne.</b></p> <p>Zgłaszano przypadki lokalnej wznowy guza po niepełnej resekcji guza a radioterapia adjuwantowa powoduje, że kolejna operacja jest trudna.</p>	C	[91]
<p><b>Tabela 18. Rekomendacje. Kostniak kostnawy.</b> Rekomendujemy:</p>			
1.	<p><b>Leczenie konserwatywne.</b></p> <p>Kostniaka kostnawego można leczyć konserwatywnie. Chirurgiczne wycięcie (wylżeczowanie) było uznawane w przeszłości za złoty standard, lecz takie leczenie nie jest już atrakcyjne ze względu na swoją inwazyjność. Resekcja chirurgiczna powinna być brana pod uwagę jako opcja, gdy wyniki leczenia konserwatywnego są niezadowalające.</p>	A	[92]
2.	<p><b>Resekcję chirurgiczną, ablację o częstotliwości radiowej, laser przezskórny i krioablację u pacjentów cierpiących na bolesnego kostniaka kostnawego lub gdy wyniki leczenia konserwatywnego są niezadowalające.</b></p>	B	[93-96]
<p><b>Tabela 19. Rekomendacje. Kostniakochrzęstniak.</b> Rekomendujemy:</p>			
1.	<p><b>Całkowitą resekcję chrząstkowej nasady guza.</b></p>	B	[97]
<p><b>Tabela 20. Rekomendacje. Torbiel tętniakowata kości.</b> Rekomendujemy:</p>			
1.	<p><b>Selektywną embolizację tętniczą jako opcja leczenia pierwszego wyboru w przypadku torbieli tętniakowatej kości bez deficytów neurologicznych, złamań patologicznych lub niestabilności kręgosłupa.</b></p> <p>Po tym, w przypadku nawrotu/nieskutecznego leczenia może nastąpić operacja.</p>	B	[98]

2.	<p><b>Całkowitą resekcję jako preferowaną terapię w przypadku objawów neurologicznych, patologicznych złamań lub lokalnego nawrotu lub w przypadku, gdy embolizacja jest technicznie niemożliwa lub po przeprowadzeniu zabiegów embolizacji.</b></p> <p>Uwaga: radykalne wycięcie chirurgiczne lub resekcja en bloc są skorelowane z lepszą prognozą w zakresie lokalnej kontroli guza z istotnie niższymi wskaźnikami nawrotu, w szczególności, gdy takie leczenie jest połączone z terapiami pomocniczymi takimi jak krioterapia, terapia fenolowa lub radioterapia adjuwantowa. Wskaźniki nawrotu w takich przypadkach są następujące, počawszy od najwyższych do najniższych: wyizolowana iniekcja Surgiflo do zmiany, odbarczenie/laminektomia, częściowe wycięcie/resekcja i samo wyłyżeczkowanie. Radioterapia wstępna lub adjuwantowa może być skuteczną i bezpieczną opcją leczenia dla uporczywych lub nawracających torbieli tętniakowatych kości.</p>	B	[98-102]
----	---	---	----------

**Tabela 21. Rekomendacje. Guzy olbrzymiokomórkowe.  
Rekomendujemy:**

1.	<p><b>Całkowitą resekcję kiedykolwiek jest to możliwe, w szczególności, jeśli istnieje zaburzenie neurologiczne.</b></p> <p>Resekcja en bloc z szerokim/wąskim marginesem zdrowych tkanek powinna być przeprowadzana kiedykolwiek jest to technicznie wykonalne, ponieważ związane to jest z obniżonym wskaźnikiem lokalnych nawrotów. Resekcja wewnętrzna guza jest związana z wyższym odsetkiem nawrotów, a miejscowa wznowa jest silnie powiązana ze zwiększonym ryzykiem zgonu.</p>	B	[103, 104]
2.	<p><b>Denosumab jako terapię neoadjuwantową lub adjuwantową, gdy odpowiednia resekcja wg Ennekinga nie jest możliwa.</b></p> <p>Sam Denosumab jest skuteczny w uśmierzaniu bólu, zwiększaniu kostnienia i czasami w zmniejszaniu objętości guza. To leczenie może być brane pod uwagę, gdy radykalne leczenie chirurgiczne nie jest możliwe, ze względu na niemożliwość zaakceptowania poziomu śmiertelności lub utratę funkcji.</p>	B	[105]

**Tabela 22. Rekomendacje. Dysplazja włóknista.  
Rekomendujemy:**

1.	<p><b>Leczenie przy pomocy konwencjonalnych procedur chirurgicznych, włącznie z instrumentacją wewnętrzną.</b></p>	B	[106]
----	--	---	-------

**Tabela 23. Rekomendacje. Histiocytoza z komórek Langerhansa.****Rekomendujemy:**

1.	<b>Zindywidualizowane podejście przy ustalaniu procedury terapeutycznej.</b> Spektrum możliwości terapeutycznych jest szerokie i po wykluczeniu złośliwości zmiany obejmuje ono leczenie niechirurgiczne do alternatywnego leczenia kortykosteroidami, wyłyżeczkowania, usunięcie zmiany z wypełnieniem przeszczepem kości a nawet chirurgiczne usunięcie en bloc.	C	[107-109]
----	---	---	-----------

**Tabela 24. Rekomendacje. Przerzuty. System Scoringowy i Diagnostyka****Rekomendujemy:**

1.	<b>Ostateczna decyzja odnośnie leczenia pacjenta z przerzutami do kręgosłupa powinna być podejmowana na podstawie skal rokowniczych i indywidualnej oceny przypadku.</b> Wszystkie dostępne systemy punktowe służące do przewidywania długości życia pacjenta i przeżywalności pacjenta w zależności od rodzaju guza poddającego się leczeniu chirurgicznemu w przypadku przerzutów do kręgosłupa odznaczają się podobną skutecznością. Brak jest jednoznacznych dowodów na wyższość któregoś z nich.	B/C	[110, 111]
2.	<b>Stosowanie skali SINS do oceny stabilności kręgosłupa jest konieczne w celu oceny niestabilności kręgosłupa w przypadku zmian przerzutowych w kręgosłupie.</b> SINS zapewnia wiarygodne wskazania do operacyjnego leczenia niestabilności kręgosłupa u pacjentów z przerzutami nowotworowymi do kręgosłupa	B	[112]
3.	<b>Korzystne wydaje się stosowanie systemu NOMS w celu wsparcia podejmowania decyzji i optymalizacji leczenia pacjenta.</b>	C	[113]
4.	<b>Wykonanie pełnej diagnostyki radiologicznej (radiogramów czaszki, tomografii komputerowej klatki piersiowej, brzucha i miednicy), panelu markerów onkologicznych i hematologicznych przed wykonaniem biopsji kości u chorych z podejrzeniem zmiany przerzutowej o nieznanym punkcie wyjścia.</b>	B	[114]



**PRZERZUTY, ZASTOSOWANIE STERYDOTERAPII W UCISKU RDZENIA KRĘGOSŁUPA (MSCC)****Rekomendujemy:**

1.	<b>Krótkoterminowe zastosowanie ratunkowe sterydoterapii w MSCC przed leczeniem operacyjnym w przypadku nagłego pogorszenia się stanu lub poważnych deficytów neurologicznych.</b> Optymalna dawka w sterydoterapii jest nieznaną z jedną niewielką próbą wykazującą brak istotnej różnicy w skuteczności pomiędzy wysokimi a niskimi dawkami dexametazonu. Tryb leczenia wysokimi dawkami może powodować większe ryzyko skutków ubocznych związanych ze stosowaniem sterydoterapii i w przypadku, gdy ryzyka związane z wysokim dawkowaniem dexametazonu przewyższają korzyści dla pacjenta, wówczas powinny one być brane pod uwagę.	A/B	[115,116]
2.	<b>Nie zaleca się stosowanie przewlekłej sterydoterapii w celu poprawy funkcji neurologicznej i redukcji dolegliwości bólowych.</b>	B	[117]
<b>PRZERZUTY. LECZENIE CHIRURGICZNE.</b>			
<b>Rekomendujemy:</b>			
1.	<b>Wykonywanie procedur jak najmniej inwazyjnych w celu osiągnięcia efektu przeciwbólowego, odbarczenia struktur nerwowych i przywrócenia stabilności kręgosłupa.</b>	B	[118-120]
2.	<b>Wykonanie stabilizacji małoinwazyjnej lub augmentacji trzonu w przypadku stwierdzenia złamania patologicznego związanego z radioterapią.</b>	B	[121]

3.	<p><b>Przeprowadzanie resekcji en bloc wyłącznie w przypadku wybranych zmian przerzutowych takich jak guzy wydzielające hormony i odosobnione guzy radiooporne, lecz należy wziąć te procedury pod uwagę w kontekście statusu choroby ogólnoustrojowej pacjenta i wskaźnika śmiertelności leczenia operacyjnego.</b></p> <p>Całkowita resekcja en bloc może mieć wąskie wskazania dla ostrożnie wybranych przypadków zmian typu 3, 4 i 5 i związanych z nimi wskazaniami dla zmian typu 1, 2 i 6 zgodnie z klasyfikacją chirurgiczną guzów kręgosłupa wg Tomity.</p>	B	[122-124]
4.	<p><b>Augmentację trzonów patologicznie złamanych w przebiegu nowotworów hematologicznych.</b></p>	B	[125, 126]
5.	<p><b>Wykonanie odbarczenia rdzenia kręgowego w przypadku narastających deficytów neurologicznych w ciągu 48 godzin.</b></p>	B	[127]
6.	<p><b>Ostrożną kwalifikację pacjentów do leczenia operacyjnego z całkowitym porażeniem i zaburzeniem funkcji zwieraczy.</b></p>	B	[128]
7.	<p><b>Instrumentarium kompozytowe w kręgosłupie.</b></p> <p>W przeciwieństwie do metalowych implantów, implanty kompozytowe eliminują artefakty i dlatego pozwalają na precyzyjne planowanie radioterapii i powodują, że diagnostyka obrazowa jest bardziej skuteczna.</p>	B	[129-135]
8.	<p><b>Aby nie przeprowadzać przeszczepu kości u pacjentów, którzy przeszli resekcję guzów przerzutowych.</b></p>	B	[136]
9.	<p><b>Przedoperacyjną embolizację wysoko unaczynionych guzów (rak nerki, rak tarczycy, guz chromochłonny).</b></p>	B	[137]

**PRZERZUTY. RADIOTERAPIA.****Rekomendujemy:**

1.	<b>Kiedy jest to możliwe radiochirurgię w przeciwieństwie do klasycznej radioterapii, jako terapię radiacyjną w przypadku zmian przerzutowych do kręgosłupa, bez względu na to czy stosowana jest samodzielnie czy w połączeniu z zabiegiem chirurgicznym</b> Radiochirurgia jest bezpieczna i nie zwiększa ryzyka komplikacji w stosunku do radioterapii paliatywnej. Radiochirurgia ma dłuższe działanie przeciwbólowe w porównaniu z konwencjonalną radioterapią paliatywną.	A	[138-143]
2.	<b>W przypadku zdiagnozowania do 3 zmian przerzutowych kręgosłupa bez cech niestabilności i deficytów neurologicznych u chorych z rokowaniem przeżycia &gt;3 miesięcy metodą z wyboru powinna być radiochirurgia.</b> Radiochirurgia kilku zmian przerzutowych przedłuża przeżywalność pacjentów w porównaniu do leczenia paliatywnego.	B  A	[144]  [145]
3.	<b>Ponowną radiochirurgię jako opcję leczenia w przypadku nawrotu miejscowego po radiochirurgii lub radioterapii paliatywnej u chorych zdyskwalifikowanych z zabiegu.</b> Radiochirurgia cechuje się bardzo dobrym efektem terapeutycznym i uznaje się, że powstrzymuje wzrost leczonej zmiany, zarówno, gdy jest stosowana samodzielnie lub w połączeniu z leczeniem chirurgicznym.	B	[146]
4.	<b>Radioterapię kręgosłupa jako opcję leczenia u pacjentów z przerzutami do kręgosłupa, gdy radiochirurgia nie jest możliwa lub pacjenci nie zostali zakwalifikowani do radiochirurgii oraz/lub odbarczenia chirurgicznego i rekomenduje się odstąpienie od EBRT przez radioterapeutę.</b> Pojedyncza dawka 10 Gy nie jest wiązana z większą utratą mobilności niż plan leczenia dawką 20 Gy podawaną w 5 frakcjach w grupie pacjentów niezakwalifikowanych do odbarczenia.	A	[148]

5.	<p><b>Połączenie odbarczenia chirurgicznego/zabiegu chirurgicznego oddzielenia z radiochirurgią lub klasyczną radioterapią (EBRT), gdy pierwsza opcja nie jest dostępna.</b></p> <p>Radioterapia w połączeniu z chirurgicznym odbarciem poprawia lokalną kontrolę u pacjentów leczonych z powodu kompresji kręgosłupa. Radiochirurgia pozwala na mniej inwazyjne procedury chirurgiczne i poprawia jakość życia pacjentów z uciskiem rdzenia kręgowego.</p> <p>Radiochirurgia jest bezpieczniejszą opcją terapeutyczną niż konwencjonalna radioterapia w zakresie gojenia się rany pooperacyjnej.</p> <p>Operacja wykonana po radiochirurgii nie jest wiązana z częstszym występowaniem komplikacji. Przeprowadzenie procedury krótko po radiochirurgii (mniej niż 7 dni) jest bezpieczne i nie podnosi wskaźnika komplikacji.</p> <p>Radiochirurgia może zwiększyć bezpieczeństwo kolejnych operacji poprzez zmniejszenie krwawienia z guza</p>	B          C	[149-155]          [156-158]
6.	<p><b>Radioterapia konwencjonalna powinna być stosowana optymalnie min. 2 tygodnie po zabiegu ze względu na konieczność wygojenia rany.</b></p> <p>Zastosowanie tej metody zbyt wcześnie może spowodować konieczność usunięcia implantów z powodu stanu zapalnego. Radiochirurgia może skrócić ten czas.</p>	C	[153, 159, 160]
7.	<p><b>Zastosowanie instrumentarium węglowego, jeśli leczenie chirurgiczne zostało przeprowadzone przed radiochirurgią.</b></p> <p>Zastosowanie implantów węglowych pozwala na precyzyjne i skuteczniejsze zastosowanie technik radioterapeutycznych i planowanie radiochirurgii.</p>	C	[161]

**Tabela 25. Rozbieżności.**

1.	<p>Wskazania do nagłego lub pilnego odbarczenia chirurgicznego w celu przeciwdziałania nieodwracalnym deficytom neurologicznym u pacjentów z potwierdzonymi guzami krwiotwórczymi powinny być ustalone indywidualnie po rozmowie z pacjentem i pamiętając o tym, że guzy krwiotwórcze powinny być poddawane radioterapii oraz/lub leczeniu ogólnoustrojowemu.</p> <p><i>* Nie ma dowodów w literaturze dotyczących przeżycia i wyleczalności po chirurgicznym odbarczeniu guzów krwiotwórczych przy zastosowaniu terapii adjuwantowej w porównaniu do terapii, w której w pierwszej kolejności stosuje się terapię ogólnoustrojową</i></p>		*
2.	<p>Odbarczenie kanału kręgowego u pacjentów z guzami niewiadomego pochodzenia, które niosą ryzyko poważnych deficytów neurologicznych bez biopsji powinny zostać omówione z pacjentem. Pacjenci mogą mieć ograniczoną szansę na wyzdrowienie, jeśli wyniki badań histologicznych wykażą, że guz jest guzem pierwotnym.</p>		Prosimy zapoznać się z rekomendacjami dotyczącymi leczenia guzów pierwotnych w Tabeli 2

1. Andritsch E, Beishon M, Bielack S et al (2017) ECCO essential requirements for quality cancer care: soft tissue sarcoma in adults and bone sarcoma. a critical review. *Crit Rev Oncol Hematol* 110:94-105. <https://doi.org/10.1016/j.critrevonc.2016.12.002>
2. Grades of recommendation. <https://www.spine.org/Research-Clinical-Care/Research/Grades-of-Recommendation>
3. <https://www.spine.org/Portals/0/assets/downloads/ResearchClinicalCare/LevelsOfEvidence.pdf>
4. Buhmann S, Becker C, Duerr HR, Reiser M, Baur-Melnyk A (2009) Detection of osseous metastases of the spine: Comparison of high resolution multi-detector-CT with MRI. *Eur J Radiol* 69:567-573. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2007.11.039>
5. Sutcliffe P, Connock M, Shyangdan D, Court R, Kandala NB, Clarke A (2013) A systematic review of evidence on malignant spinal metastases: natural history and technologies for identifying patients at high risk of vertebral fracture and spinal cord compression. *Health Technol Assess* 17:1-274. <https://doi.org/10.3310/hta17420>
6. Algra PR, Bloem JL, Tissing H, Falke TH, Arndt JW, Verboom LJ (1991) Detection of vertebral metastases: comparison between MR imaging and bone scintigraphy. *Radiographics* 11:219-232. <https://doi.org/10.1148/radiographics.11.2.2028061>
7. Kim JK, Learch TJ, Colletti PM, Lee JW, Tran SD, Terk MR (2000) Diagnosis of vertebral metastasis, epidural metastasis, and malignant spinal cord compression: are T1-weighted sagittal images sufficient? *Magn Reson Imaging* 18:819-824. [https://doi.org/10.1016/s0730-725x\(00\)00181-8](https://doi.org/10.1016/s0730-725x(00)00181-8)
8. Venkaraman R, Sohaib SA, Barbachano Y, Parker CC, Khoo V, Huddart RA, Horwich A, Dearnaley DP (2007) Detection of occult spinal cord compression with magnetic resonance imaging of the spine. *Clin Oncol* 19:528-531. <https://doi.org/10.1016/j.clon.2007.04.001>
9. Bayley A, Milosevic M, Blend R, Logue J, Gospodarowicz M, Boxen I, Warde P, McLean M, Catton C, Catton P (2001) A prospective study of factors predicting clinically occult spinal cord compression in patients with metastatic prostate carcinoma. *Cancer* 92:303-310. [https://doi.org/10.1002/1097-0142\(20010715\)92:2<303::aid-cnrcr1323>3.0.co;2-f](https://doi.org/10.1002/1097-0142(20010715)92:2<303::aid-cnrcr1323>3.0.co;2-f)
10. Bilsky MH, Laufer I, Fourney DR, Groff M, Schmidt MH, Varga PP, Vrionis FD, Yamada Y, Gerszten PC, Kuklo TR (2010) Reliability analysis of the epidural spinal cord compression scale. *J Neurosurg Spine* 13:324-328. <https://doi.org/10.3171/2010.3.spine09459>
11. Fourney DR, Frangou EM, Ryken TC et al (2011) Spinal instability neoplastic score: an analysis of reliability and validity from the spine oncology study group. *J Clin Oncol* 29:3072-3077. <https://doi.org/10.1200/jco.2010.34.3897>
12. Fisher CG, Schouten R, Versteeg AL et al (2014) Reliability of the Spinal Instability Neoplastic Score (SINS) among radiation oncologists: an assessment of instability secondary to spinal metastases. *Radiat Oncol* 9:69. <https://doi.org/10.1186/1748-717x-9-69>

13. Shi YJ, Li XT, Zhang XY, Liu YL, Tang L, Sun YS (2017) Differential diagnosis of hemangiomas from spinal osteolytic metastases using 3.0 T MRI: comparison of T1-weighted imaging, chemical-shift imaging, diffusion-weighted and contrast-enhanced imaging. *Oncotarget* 8:71095-71104. <https://doi.org/10.18632/oncotarget.20533>
14. Amini B, Patel K, Westmark RM, Westmark KD, Gonzalez A (2020) 27 Approach to the Solitary Vertebral Lesion on Magnetic Resonance Imaging. *Radiol Key*
15. Yin H, Zhou W, Yu H, Li B, Zhang D, Wu Z, Liu T, Xiao J (2014) Clinical characteristics and treatment options for two types of osteoblastoma in the mobile spine: a retrospective study of 32 cases and outcomes. *Eur Spine J* 23:411-416. <https://doi.org/10.1007/s00586-013-3049-1>
16. Veltri A, Bargellini I, Giorgi L, Almeida PAMS, Akhan O (2017) CIRSE guidelines on percutaneous needle biopsy (PNB). *CardioVasc Interv Radiol* 40:1501-1513. <https://doi.org/10.1007/s00270-017-1658-5>
17. Tehranzadeh J, Tao C, Browning CA (2007) Percutaneous needle biopsy of the spine. *Acta Radiol* 48:860- 868. <https://doi.org/10.1080/02841850701459783>
18. Ravikanth R (2020) Diagnostic yield and technical aspects of fluoroscopy-guided percutaneous transpedicular biopsy of the spine: a single-center retrospective analysis of outcomes and review of the literature. *J Craniovertebral Junction Spine* 11:93-98. [https://doi.org/10.4103/jcvjs.JCVJS\\_43\\_20](https://doi.org/10.4103/jcvjs.JCVJS_43_20)
19. Schweitzer ME, Gannon FH, Deely DM, O'Hara BJ, Juneja V (1996) Percutaneous skeletal aspiration and core biopsy: complementary techniques. *Am J Roentgenol* 166:415-418. <https://doi.org/10.2214/ajr.166.2.8553958>
20. Liang Y, Liu P, Jiang LB, Wang HL, Hu AN, Zhou XG, Li XL, Lin H, Wu D, Dong J (2019) Value of CT- guided core needle biopsy in diagnosing spinal lesions: a comparison study. *Orthop Surg* 11:60-65. <https://doi.org/10.1111/os.12418>
21. Springfield DS, Rosenberg A (1996) Editorial - biopsy. *J Bone Jt Surg* 78:639-643. <https://doi.org/10.2106/00004623-199605000-00001>
22. Mukherjee D, Chaichana KL, Gokaslan ZL, Aaronson O, Cheng JS, McGirt MJ (2011) Survival of patients with malignant primary osseous spinal neoplasms: results from the Surveillance, Epidemiology, and End Results (SEER) database from 1973 to 2003. *J Neurosurg Spine* 14:143-150. <https://doi.org/10.3171/2010.10.spine10189>
23. Oitment C, Bozzo A, Martin AR, Rienmuller A, Jentzsch T, Aoude A, Thornley P, Ghert M, Rampersaud R (2021) Primary sarcomas of the spine: population-based demographic and survival data in 107 spinal sarcomas over a 23-year period in Ontario, Canada. *Spine J* 21:296-301. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2020.09.004>
24. Heery CR (2016) Chordoma: the quest for better treatment options. *Oncol Ther* 4:35-51. <https://doi.org/10.1007/s40487-016-0016-0>
25. Boriani S (2018) En bloc resection in the spine: a procedure of surgical oncology. *J Spine Surg* 4:668-676. <https://doi.org/10.21037/jss.2018.09.02>
26. Boriani S, Weinstein JN, Biagini R (1997) Primary bone tumors of the spine. Terminology and surgical staging. *Spine* 22:1036-1044. <https://doi.org/10.1097/00007632-199705010-00020>

27. Chan P, Boriani S, Fourney DR et al (2009) An assessment of the reliability of the enneking and weinstein- boriani- biagini classifications for staging of primary spinal tumors by the spine oncology study group. *Spine* 34:384-391. <https://doi.org/10.1097/brs.0b013e3181971283>
28. Enneking WF, Spanier SS, Goodman MA (1980) A system for the surgical staging of musculoskeletal sarcoma. *Clin Orthop Relat Res* 153:106-120. <https://doi.org/10.1097/00003086-198011000-00013>
29. Tomita K, Kawahara N, Baba H, Tsuchiya H, Fujita T, Toribatake Y (1997) Total en bloc spondylectomy. A new surgical technique for primary malignant vertebral tumors. *Spine* 22:324-333. <https://doi.org/10.1097/00007632-199702010-00018>
30. Wang Y, Zhang Y, Zhang X, Huang P, Xiao S, Wang Z, Liu Z, Liu B, Lu N, Mao K (2008) A single posterior approach for multilevel modified vertebral column resection in adults with severe rigid congenital kyphoscoliosis: a retrospective study of 13 cases. *Eur Spine J* 17:361-372. <https://doi.org/10.1007/s00586-007-0566-9>
31. Wang Y, Zhang YG, Zhang XS, Wang Z, Mao K, Chen C, Zheng GQ, Li G, Wood KB (2009) Posterior- only multilevel modified vertebral column resection for extremely severe Pott's kyphotic deformity. *Eur Spine J* 18:1436-1441. <https://doi.org/10.1007/s00586-009-1067-9>
32. Grunewald TG, Alonso M, Avnet S et al (2020) Sarcoma treatment in the era of molecular medicine. *EMBO Mol Med* 12:e11131. <https://doi.org/10.15252/emmm.201911131>
33. Brown HK, Schiavone K, Gouin F, Heymann MF, Heymann D (2018) Biology of bone sarcomas and new therapeutic developments. *Calcif Tissue Int* 102:174-195. <https://doi.org/10.1007/s00223-017-0372-2>
34. National Institute of Health and Care Excellence (2006) Improving outcomes for people with sarcoma. <https://www.nice.org.uk/guidance/csg9/resources/improving-outcomes-for-people-with-sarcoma-update-773381485>
35. WHO Classification of Tumours (2020) Bone and soft tissue tumours. IARC Press, Lyon
36. Casali PG, Bielack S, Abecassis N et al (2018) Bone sarcomas: ESMO-PaedCan-EURACAN clinical practice guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol* 29:iv79-iv95. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdy310>
37. Marina NM, Smeland S, Bielack SS et al (2016) Comparison of MAPIE versus MAP in patients with a poor response to preoperative chemotherapy for newly diagnosed high-grade osteosarcoma (EURAMOS-1): an open-label, international, randomised controlled trial. *Lancet Oncol* 17:1396-1408. [https://doi.org/10.1016/s1470-2045\(16\)30214-5](https://doi.org/10.1016/s1470-2045(16)30214-5)
38. Whelan JS, Bielack SS, Marina N et al (2015) EURAMOS-1, an international randomised study for osteosarcoma: results from pre-randomisation treatment. *Ann Oncol* 26:407-414. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdu526>
39. Ferrari S, Smeland S, Mercuri M et al (2005) Neoadjuvant chemotherapy with high-dose Ifosfamide, high- dose methotrexate, cisplatin, and doxorubicin for patients with localized osteosarcoma of the extremity: a joint study by the Italian and Scandinavian Sarcoma Groups. *J Clin Oncol* 23:8845-8852. <https://doi.org/10.1200/jco.2004.00.5785>



40. Bajpai J, Chandrasekharan A, Talreja V, Simha V, Chandrakanth MV, Rekhi B, Khurana S, Khan A, Vora T, Ghosh J, Banavali SD, Gupta S (2017) Outcomes in non-metastatic treatment naive extremity osteosarcoma patients treated with a novel non-high dose methotrexate-based, dose-dense combination chemotherapy regimen 'OGS-12'. *Eur J Cancer* 85:49-58. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2017.08.013>
41. Piperno Neumann S, Ray Coquard I, Occean BV et al (2020) Results of API-AI based regimen in osteosarcoma adult patients included in the French OS2006/Sarcome 09 study. *Int J Cancer* 146:413-423. <https://doi.org/10.1002/ijc.32526>
42. Ferrari S, Bielack SS, Smeland S et al (2018) EURO-B.O.S.S.: a European study on chemotherapy in bone-sarcoma patients aged over 40: Outcome in primary high-grade osteosarcoma. *Tumori J* 104:30-36. <https://doi.org/10.5301/tj.5000696>
43. Bielack SS, Smeland S, Whelan JS et al (2015) Methotrexate, doxorubicin, and cisplatin (MAP) plus maintenance pegylated interferon alfa-2b versus MAP alone in patients with resectable high-grade osteosarcoma and good histologic response to preoperative MAP: first Results of the EURAMOS-1 good response randomized controlled trial. *J Clin Oncol* 33:2279-2287. <https://doi.org/10.1200/JCO.2014.60.0734>
44. van Doorninck JA, Ji L, Schaub B, Shimada H, Wing MR, Krailo MD, Lessnick SL, Marina N, Triche TJ, Sposto R, Womer RB, Lawlor ER (2010) Current treatment protocols have eliminated the prognostic advantage of type 1 fusions in Ewing sarcoma: a report from the Children's Oncology Group. *J Clin Oncol* 28:1989-1994. <https://doi.org/10.1200/JCO.2009.24.5845>
45. Schuck A, Ahrens S, Paulussen M, Kuhlen M, Könemann S, Rube C, Winkelmann W, Kotz R, Dunst J, Willich N, Jürgens H (2003) Local therapy in localized Ewing tumors: results of 1058 patients treated in the CESS 81, CESS 86, and EICESS 92 trials. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 55:168-177. [https://doi.org/10.1016/s0360-3016\(02\)03797-5](https://doi.org/10.1016/s0360-3016(02)03797-5)
46. Womer RB, West DC, Krailo MD, Dickman PS, Pawel BR, Grier HE, Marcus K, Sailer S, Healey JH, Dormans JP, Weiss AR (2012) Randomized controlled trial of interval-compressed chemotherapy for the treatment of localized Ewing sarcoma: a report from the Children's Oncology Group. *J Clin Oncol* 30:4148-4154. <https://doi.org/10.1200/JCO.2011.41.5703>
47. Le Deley MC, Paulussen M, Lewis I et al (2014) Cyclophosphamide compared with ifosfamide in consolidation treatment of standard-risk Ewing sarcoma: results of the randomized noninferiority Euro- EWING99-R1 trial. *J Clin Oncol* 32:2440-2448. <https://doi.org/10.1200/jco.2013.54.4833>
48. Brennan B, Kirton L, Marec-Berard P, Martin -Broto J, Gelderblom H, Gaspar N, Strauss SJ, Sastre Urgelles A, Anderton J, Laurence V, Whelan J, Wheatley K (2020) Comparison of two chemotherapy regimens in Ewing sarcoma (ES): Overall and subgroup results of the Euro Ewing 2012 randomized trial (EE2012). *J Clin Oncol* 38:11500. [https://doi.org/10.1200/jco.2020.38.15\\_suppl.11500](https://doi.org/10.1200/jco.2020.38.15_suppl.11500)
49. DuBois SG, Krailo MD, Gebhardt MC et al (2014) Comparative evaluation of local control strategies in localized Ewing sarcoma of bone: a report from the children's oncology group. *Cancer* 121:467-475. <https://doi.org/10.1002/cncr.29065>

50. Schuck A, Ahrens S, von Schorlemer I, Kuhlen M, Paulussen M, Hunold A, Gosheger G, Winkelmann W, Dunst J, Willich N, Jürgens H (2005) Radiotherapy in Ewing tumors of the vertebrae: treatment results and local relapse analysis of the CESS 81/86 and EICESS 92 trials. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 63:1562-1567. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2005.05.036>
51. DeLaney TF, Liebsch NJ, Pedlow FX et al (2014) Long-term results of Phase II study of high dose photon/proton radiotherapy in the management of spine chordomas, chondrosarcomas, and other sarcomas. *J Surg Oncol* 110:115-122. <https://doi.org/10.1002/jso.23617>
52. Talac R, Yaszemski MJ, Currier BL, Fuchs B, Dekutoski MB, Kim CW, Sim FH (2002) Relationship between surgical margins and local recurrence in sarcomas of the spine. *Clin Orthop Relat Res* 397:127-132. <https://doi.org/10.1097/00003086-200204000-00018>
53. Ruengwanichayakun P, Gambarotti M, Frisoni T, Gibertoni D, Guaraldi F, Sbaraglia M, Dei Tos AP, Picci P, Righi A (2019) Parosteal osteosarcoma: a monocentric retrospective analysis of 195 patients. *Hum Pathol* 91:11-18. <https://doi.org/10.1016/j.humpath.2019.05.009>
54. Fisher CG, Saravanja DD, Dvorak MF, Rampersaud YR, Clarkson PW, Hurlbert J, Fox R, Zhang H, Lewis S, Riaz S, Ferguson PC, Boyd MC (2011) Surgical management of primary bone tumors of the spine. *Spine* 36:830-836. <https://doi.org/10.1097/brs.0b013e3181e502e5>
55. Amendola L, Cappuccio M, De Iure F, Bandiera S, Gasbarrini A, Boriani S (2014) En bloc resections for primary spinal tumors in 20 years of experience: effectiveness and safety. *Spine J* 14:2608-2617. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2014.02.030>
56. Sciubba DM, Ramos RDLG, Goodwin CR, Xu R, Bydon A, Witham TF, Gokaslan ZL, Wolinsky JP (2016) Total en bloc spondylectomy for locally aggressive and primary malignant tumors of the lumbar spine. *Eur Spine J* 25:4080-4087. <https://doi.org/10.1007/s00586-016-4641-y>
57. Luzzati AD, Shah S, Gagliano F, Perrucchini G, Scotto G, Alloisio M (2015) Multilevel en bloc spondylectomy for tumors of the thoracic and lumbar spine is challenging but rewarding. *Clin Orthop Relat Res* 473:858-867. <https://doi.org/10.1007/s11999-014-3578-x>
58. Goda JS, Ferguson PC, O'Sullivan B, Catton CN, Griffin AM, Wunder JS, Bell RS, Kandel RA, Chung PW (2011) High-risk extracranial chondrosarcoma: long-term results of surgery and radiation therapy. *Cancer* 117:2513-2519. <https://doi.org/10.1002/cncr.25806>
59. Noël G, Feuvret L, Ferrand R, Boisserie G, Mazon JJ, Habrand JL (2004) Radiotherapeutic factors in the management of cervical-basal chordomas and chondrosarcomas. *Neurosurgery* 55:1252-1262. <https://doi.org/10.1227/01.neu.0000143330.30405.aa>
60. Ares C, Hug EB, Lomax AJ, Bolsi A, Timmermann B, Rutz HP, Schuller JC, Pedroni E, Goitein G (2009) Effectiveness and safety of spot scanning proton radiation therapy for chordomas and chondrosarcomas of the skull base: first long-term report. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 75:1111-1118. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2008.12.055>

61. Hug EB, Loredó LN, Slater JD, Devries A, Grove RI, Schaefer RA, Rosenberg AE, Slater JM (1999) Proton radiation therapy for chordomas and chondrosarcomas of the skull base. *J Neurosurg* 91:432-439. <https://doi.org/10.3171/jns.1999.91.3.0432>
62. Krochak R, Harwood AR, Cummings BJ, Quirt IC (1983) Results of radical radiation for chondrosarcoma of bone. *Radiother Oncol* 1:109-115. [https://doi.org/10.1016/s0167-8140\(83\)80014-0](https://doi.org/10.1016/s0167-8140(83)80014-0)
63. McNaney D, Lindberg RD, Ayala AG, Barkley HT, Hussey DH (1982) Fifteen year radiotherapy experience with chondrosarcoma of bone. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 8:187-190. [https://doi.org/10.1016/0360-3016\(82\)90512-0](https://doi.org/10.1016/0360-3016(82)90512-0)
64. Dekutoski MB, Clarke MJ, Rose P et al (2016) Osteosarcoma of the spine: prognostic variables for local recurrence and overall survival, a multicenter ambispective study. *J Neurosurg Spine* 25:59-68. <https://doi.org/10.3171/2015.11.spine15870>
65. Pombo B, Ferreira AC, Cardoso P, Oliveira A (2019) Clinical effectiveness of Enneking appropriate versus Enneking inappropriate procedure in patients with primary osteosarcoma of the spine: a systematic review with meta-analysis. *Eur Spine J* 29:238-247. <https://doi.org/10.1007/s00586-019-06099-7>
66. Ciernik IF, Niemierko A, Harmon DC, Kobayashi W, Chen Y-L, Yock TI, Ebb DH, Choy E, Raskin KA, Liebsch N, Hornicke FJ, Delaney TF (2011) Proton-based radiotherapy for unresectable or incompletely resected osteosarcoma. *Cancer* 117:4522-4530. <https://doi.org/10.1002/cncr.26037>
67. Matsunobu A, Imai R, Kamada T, Imaizumi T, Tsuji H, Tsujii H, Shioyama Y, Honda H, Tatzaki SI (2012) Impact of carbon ion radiotherapy for unresectable osteosarcoma of the trunk. *Cancer* 118:4555-4563. <https://doi.org/10.1002/cncr.27451>
68. Spałek MJ, Poleszczuk J, Czarnecka AM et al (2021) Radiotherapy in the management of pediatric and adult osteosarcomas: a multi-institutional cohort analysis. *Cells* 10:366. <https://doi.org/10.3390/cells10020366>
69. DeLaney TF, Park L, Goldberg SI, Hug EB, Liebsch NJ, Munzenrider JE, Suit HD (2005) Radiotherapy for local control of osteosarcoma. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 61:492-498. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2004.05.051>
70. Nesbit ME, Gehan EA, Burgert EO, Vietti TJ, Cangir A, Tefft M, Evans R, Thomas P, Askin FB, Kissane JM (1990) Multimodal therapy for the management of primary, nonmetastatic Ewing's sarcoma of bone: a long-term follow-up of the First Intergroup study. *J Clin Oncol* 8:1664-1674. <https://doi.org/10.1200/jco.1990.8.10.1664>
71. Foulon S, Brennan B, Gaspar N et al (2016) Can postoperative radiotherapy be omitted in localised standard-risk Ewing sarcoma? An observational study of the Euro-E.W.I.N.G group. *Eur J Cancer* 61:128-136. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2016.03.075>
72. Rombi B, DeLaney TF, MacDonald SM, Huang MS, Ebb DH, Liebsch NJ, Raskin KA, Yeap BY, Marcus KJ, Tarbell NJ, Yock TI (2012) Proton radiotherapy for pediatric ewing's sarcoma: Initial clinical outcomes. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 82:1142-1148. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2011.03.038>
73. Gokaslan ZL, Zadnik PL, Sciubba DM et al (2016) Mobile spine chordoma: results of 166 patients from the AOSpine Knowledge Forum Tumor database. *J Neurosurg Spine* 24:644-651. <https://doi.org/10.3171/2015.7.SPI-NE15201>

74. Zhou J, Yang B, Wang X, Jing Z (2018) Comparison of the effectiveness of radiotherapy with photons and particles for chordoma after surgery: a meta-analysis. *World Neurosurg* 117:46-53. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.05.209>
75. Rutz HP, Weber DC, Sugahara S, Timmermann B, Lomax AJ, Bolsi A, Pedroni E, Coray A, Jermann M, Goitein G (2007) Extracranial chordoma: Outcome in patients treated with function-preserving surgery followed by spot-scanning proton beam irradiation. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 67:512-520. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2006.08.052>
76. Carpentier A, Polivka M, Blanquet A, Lot G, George B (2002) Suboccipital and cervical chordomas: the value of aggressive treatment at first presentation of the disease. *J Neurosurg* 97:1070-1077. <https://doi.org/10.3171/jns.2002.97.5.1070>
77. Kabolizadeh P, Chen YL, Liebsch N, Hornicek FJ, Schwab JH, Choy E, Rosenthal DI, Niemierko A, DeLaney TF (2017) Updated outcome and analysis of tumor response in mobile spine and sacral chordoma treated with definitive high-dose photon/proton radiation therapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 97:254-262. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2016.10.006>
78. Boriani S, Amendola L, Bandiera S, Simoes CE, Alberghini M, Di Fiore M, Gasbarrini A (2012) Staging and treatment of osteoblastoma in the mobile spine: a review of 51 cases. *Eur Spine J* 21:2003-2010. <https://doi.org/10.1007/s00586-012-2395-8>
79. Cao S, Chen K, Jiang L, Wei F, Liu X, Liu Z (2022) Intralesional marginal resection for osteoblastoma in the mobile spine: Experience from a single center. *Front Surg* 9:838235. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.838235>
80. Versteeg AL, Dea N, Boriani S et al (2017) Surgical management of spinal osteoblastomas. *J Neurosurg Spine* 27:321-327. <https://doi.org/10.3171/2017.1.spine16788>
81. Ozsahin M, Tsang RW, Poortmans P et al (2006) Outcomes and patterns of failure in solitary plasmacytoma: a multicenter rare cancer network study of 258 patients. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 64:210-217. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2005.06.039>
82. Reed V, Shah J, Medeiros LJ, Ha CS, Mazloom A, Weber DM, Arzu IY, Orlowski RZ, Thomas SK, Shihadeh F, Alexanian R, Dabaja BS (2011) Solitary plasmacytomas: outcome and prognostic factors after definitive radiation therapy. *Cancer* 117:4468-4474. <https://doi.org/10.1002/cncr.26031>
83. Frassica DA, Frassica FJ, Schray MF, Sim FH, Kyle RA (1989) Solitary plasmacytoma of bone: mayo clinic experience. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 16:43-48. [https://doi.org/10.1016/0360-3016\(89\)90008-4](https://doi.org/10.1016/0360-3016(89)90008-4)
84. Gouin F, Rochwerger AR, Di Marco A, Rosset P, Bonneville P, Fiorenza F, Anract P (2014) Adjuvant treatment with zoledronic acid after extensive curettage for giant cell tumours of bone. *Eur J Cancer* 50:2425- 2431. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2014.06.003>
85. Chawla S, Blay JY, Rutkowski P et al (2019) Denosumab in patients with giant-cell tumour of bone: a multicentre, open-label, phase 2 study. *Lancet Oncol* 20:1719-1729. [https://doi.org/10.1016/s1470-2045\(19\)30663-1](https://doi.org/10.1016/s1470-2045(19)30663-1)

86. Rutkowski P, Gaston L, Borkowska A et al (2018) Denosumab treatment of inoperable or locally advanced giant cell tumor of bone – Multicenter analysis outside clinical trial. *Eur J Surg Oncol* 44:1384-1390. <https://doi.org/10.1016/j.ejso.2018.03.020>
87. Rutkowski P, Ferrari S, Grimer RJ, Stalley PD, Dijkstra SPD, Pienkowski A, Vaz G, Wunder JS, Seeger LL, Feng A, Roberts ZJ, Bach BA (2015) Surgical downstaging in an open-label phase II trial of denosumab in patients with giant cell tumor of bone. *Ann Surg Oncol* 22:2860-2868. <https://doi.org/10.1245/s10434-015-4634-9>
88. Mütter M, Schwake M, Suero Molina E, Schroeteler J, Stummer W, Klingenhöfer M, Ewelt C (2021) Multiprofessional management of giant cell tumors in the cervical spine: a systematic review. *World Neurosurg* 151:53-60. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2021.04.006>
89. Gupta AK, Phukan P, Bodhey N (2021) Percutaneous vertebroplasty for the treatment of symptomatic vertebral hemangioma with long-term follow-up. *Interdiscip Neurosurg* 23:100968. <https://doi.org/10.1016/j.inat.2020.100968>
90. Heyd R, Seegenschmiedt MH, Rades D, Winkler C, Eich HT, Bruns F, Gosheger G, Willich N, Mücke O (2010) Radiotherapy for symptomatic vertebral hemangiomas: results of a multicenter study and literature review. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 77:217-225. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2009.04.055>
91. Kato S, Kawahara N, Murakami H, Demura S, Yoshioka K, Okayama T, Fujita T, Tomita K (2010) Surgical management of aggressive vertebral hemangiomas causing spinal cord compression: long-term clinical follow-up of five cases. *J Orthop Sci* 15:350-356. <https://doi.org/10.1007/s00776-010-1483-z>
92. Sagoo NS, Haider AS, Chen AL et al (2022) Radiofrequency ablation for spinal osteoid osteoma: a systematic review of safety and treatment outcomes. *Surg Oncol* 41:101747. <https://doi.org/10.1016/j.suronc.2022.101747>
93. Izzo A, Zugaro L, Fascetti E, Bruno F, Zoccali C, Arrigoni F (2021) Management of osteoblastoma and giant osteoid osteoma with percutaneous thermoablation techniques. *J Clin Med* 10:5717. <https://doi.org/10.3390/jcm10245717>
94. Aiba H, Hayashi K, Inatani H, Satoshi Y, Watanabe N, Sakurai H, Tsuchiya H, Otsuka T (2014) Conservative treatment for patients with osteoid osteoma: a case series. *Anticancer Res* 34:3721-3725
95. Tsoumakidou G, Thénint MA, Garnon J, Buy X, Steib JP, Gangi A (2016) Percutaneous image-guided laser photocoagulation of spinal osteoid osteoma: a single-institution series. *Radiology* 278:936-943. <https://doi.org/10.1148/radiol.2015150491>
96. Meng L, Zhang X, Xu R, Wu B, Zhang X, Wei Y, Li J, Shan H, Xiao Y (2021) A preliminary comparative study of percutaneous CT-guided cryoablation with surgical resection for osteoid osteoma. *PeerJ* 9:e10724. <https://doi.org/10.7717/peerj.10724>
97. Yakkanti R, Onyekwelu I, Carreon LY, Dimar JR (2018) Solitary osteochondroma of the spine—a case series: review of solitary osteochondroma with myelopathic symptoms. *Glob Spine J* 8:323-339. <https://doi.org/10.1177/2192568217701096>

98. Boriani S, De Iure F, Campanacci L, Gasbarrini A, Bandiera S, Biagini R, Bertoni F, Picci P (2001) Aneurysmal bone cyst of the mobile spine: report on 41 cases. *Spine* 26:27-35. <https://doi.org/10.1097/00007632-200101010-00007>
99. Zhao Y, He S, Sun H, Cai X, Gao X, Wang P, Wei H, Xu W, Xiao J (2019) Symptomatic aneurysmal bone cysts of the spine: clinical features, surgical outcomes, and prognostic factors. *Eur Spine J* 28:1537-1545. <https://doi.org/10.1007/s00586-019-05920-7>
100. Zileli M, Isik HS, Ogut FE, Is M, Cagli S, Calli C (2013) Aneurysmal bone cysts of the spine. *Eur Spine J* 22:593-601. <https://doi.org/10.1007/s00586-012-2510-x>
101. Parker J, Soltani S, Boissiere L, Obeid I, Gille O, Kieser DC (2019) Spinal aneurysmal bone Cysts (ABCs): optimal management. *Orthop Res Rev* 11:159-166. <https://doi.org/10.2147/ORR.S211834>
102. Elsayad K, Kriz J, Seegenschmiedt H, Imhoff D, Heyd R, Eich HT, Micke O (2016) Radiotherapy for aneurysmal bone cysts: a rare indication. *Strahlenther Onkol* 193:332-340. <https://doi.org/10.1007/s00066-016-1085-6>
103. Charest-Morin R, Fisher CG, Varga PP et al (2017) En bloc resection versus intralesional surgery in the treatment of giant cell tumor of the spine. *Spine* 42:1383-1390. <https://doi.org/10.1097/brs.0000000000002094>
104. Luksanapruxsa P, Buchowski JM, Singhatanadgige W, Rose PC, Bumpass DB (2016) Management of spinal giant cell tumors. *Spine J* 16:259-269. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2015.10.045>
105. Boriani S, Cecchinato R, Cuzzocrea F, Bandiera S, Gambarotti M, Gasbarrini A (2019) Denosumab in the treatment of giant cell tumor of the spine. Preliminary report, review of the literature and protocol proposal. *Eur Spine J* 29:257-271. <https://doi.org/10.1007/s00586-019-05997-0>
106. Stanton RP, Ippolito E, Springfield D, Lindaman L, Wientroub S, Leet A (2012) The surgical management of fibrous dysplasia of bone. *Orphanet J Rare Dis* 7 Suppl 1:S1. <https://doi.org/10.1186/1750-1172-7-S1-S1>
107. Hassan BW, Moon BJ, Kim YJ, Kim SD, Choi KY, Lee JK (2016) Langerhans cell histiocytosis in the adult lumbar spine: case report. *Springerplus* 5:1398. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-3006-7>
108. Chen L, Chen Z, Wang Y (2018) Langerhans cell histiocytosis at L5 vertebra treated with en bloc vertebral resection: a case report. *World J Surg Oncol* 16:96. <https://doi.org/10.1186/s12957-018-1399-1>
109. Kim SD, Moon BJ, Choi KY, Lee JK (2017) Primary Langerhans cell histiocytosis (LCH) in the adult cervical spine: a case report and review of the literature. *Interdiscip Neurosurg* 7:56-58. <https://doi.org/10.1016/j.inat.2016.11.008>
110. Conti A, Acker G, Kluge A, Loebel F, Kreimeier A, Budach V, Vajkoczy P, Ghetti I, Germano AF, Senger C (2019) Decision making in patients with metastatic spine. The role of minimally invasive treatment modalities. *Front Oncol* 9:915. <https://doi.org/10.3389/fonc.2019.00915>
111. Ahmed AK, Goodwin CR, Heravi A, Kim R, Abu-Bonsrah N, Sankey E, Kerekes D, Ramos RDLG, Schwab J, Sciubba DM (2018) Predicting survival for metastatic spine disease: a comparison of nine scoring systems. *Spine J* 18:1804-1814. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2018.03.011>

112. Pennington Z, Ahmed AK, Westbroek EM, Cottrill E, Lubelski D, Goodwin ML, Sciubba DM (2019) SINS score and stability: evaluating the need for stabilization within the uncertain category. *World Neurosurg* 128:e1034-e1047. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.05.067>
113. Laufer I, Rubin DG, Lis E, Cox BW, Stubblefield MD, Yamada Y, Bilsky MH (2013) The NOMS framework: approach to the treatment of spinal metastatic tumors. *Oncologist* 18:744-751. <https://doi.org/10.1634/theoncologist.2012-0293>
114. Takagi T, Katagiri H, Kim Y et al (2015) Skeletal metastasis of unknown primary origin at the initial visit: a retrospective analysis of 286 cases. *PLoS One* 10:e0129428. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0129428>
115. Veitch CJ, Haaxma-Reiche H, J. van Putten WL, Visser Md, Vries EP, Twijnstra A (1989) Initial bolus of conventional versus high-dose dexamethasone in metastatic spinal cord compression. *Neurology* 39:1255-1257. <https://doi.org/10.1212/wnl.39.9.1255>
116. Skeoch GD, Tobin MK, Khan S, Linninger AA, Mehta AI (2017) Corticosteroid treatment for metastatic spinal cord compression: a review. *Glob Spine J* 7:272-279. <https://doi.org/10.1177/2192568217699189>
117. Weber M, Kumar A (2015) Spinal metastases and steroid treatment: a systematic review. *Glob Spine J* 5:s-0035-1554325-s-1550035-1554325. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1554325>
118. Orenday-Barraza JM, Cavagnaro MJ, Avila MJ, Strouse IM, Dowell A, Kisana H, Khan N, Ravinsky R, Baaj AA (2022) 10-year trends in the surgical management of patients with spinal metastases: a scoping review. *World Neurosurg* 157:170-186.e3. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2021.10.086>
119. Spiessberger A, Arvind V, Gruter B, Cho SK (2020) Thoracolumbar corpectomy/spondylectomy for spinal metastasis: a pooled analysis comparing the outcome of seven different surgical approaches. *European Spine Journal* 29:248-256. <https://doi.org/10.1007/s00586-019-06179-8>
120. Pennington Z, Ahmed AK, Molina CA, Ehresman J, Laufer I, Sciubba DM (2018) Minimally invasive versus conventional spine surgery for vertebral metastases: a systematic review of the evidence. *Ann Transl Med* 6:103. <https://doi.org/10.21037/atm.2018.01.28>
121. Germano IM, Carai A, Pawha P, Blacksburg S, Lo YC, Green S (2016) Clinical outcome of vertebral compression fracture after single fraction spine radiosurgery for spinal metastases. *Clin Exp Metastasis* 33:143-149. <https://doi.org/10.1007/s10585-015-9764-8>
122. Kato S, Demura S, Shinmura K, Yokogawa N, Shimizu T, Murakami H, Kawahara N, Tomita K, Tsuchiya H (2021) Surgical metastasectomy in the spine: a review article. *Oncologist* 26:e1833-e1843. <https://doi.org/10.1002/onco.13840>
123. Domenicucci M, Nigro L, Delfini R (2018) Total en-bloc spondylectomy through a posterior approach: technique and surgical outcome in thoracic metastases. *Acta Neurochir* 160:1373-1376. <https://doi.org/10.1007/s00701-018-3572-2>

124. Tomita K, Kawahara N, Murakami H, Demura S (2006) Total en bloc spondylectomy for spinal tumors: improvement of the technique and its associated basic background. *J Orthop Sci* 11:3-12. <https://doi.org/10.1007/s00776-005-0964-y>
125. Nas ÖF, İneçikli MF, Hacı Kurt K, Büyükkaya R, Özkaya G, Özkalemkaş F, Ali R, Erdoğan C, Hakyemez B (2016) Effectiveness of percutaneous vertebroplasty in patients with multiple myeloma having vertebral pain. *Diagn Interv Radiol* 22:263-268. <https://doi.org/10.5152/dir.2016.15201>
126. Papanastassiou ID, Vrionis FD (2016) Is early vertebroplasty/kyphoplasty justified in multiple myeloma given the rapid vertebral fracture progression? *Spine J* 16:833-834. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2015.12.083>
127. Fan Y, Zhou X, Wang H, Jiang P, Cai S, Zhang J, Liu Y (2016) The timing of surgical intervention in the treatment of complete motor paralysis in patients with spinal metastasis. *Eur Spine J* 25:4060-4066. <https://doi.org/10.1007/s00586-016-4406-7>
128. Laufer I, Zuckerman SL, Bird JE, Bilsky MH, Lazáry Á, Quraishi NA, Fehlings MG, Sciubba DM, Shin JH, Mesfin A, Sahgal A, Fisher CG (2016) Predicting neurologic recovery after surgery in patients with deficits secondary to MESCC: systematic review. *Spine* 41 Suppl 20:S224-S230. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000001827>
129. Boriani S, Tedesco G, Ming L, Ghermandi R, Amichetti M, Fossati P, Krengli M, Mavilla L, Gasbarrini A (2017) Carbon-fiber-reinforced PEEK fixation system in the treatment of spine tumors: a preliminary report. *Eur Spine J* 27:874-881. <https://doi.org/10.1007/s00586-017-5258-5>
130. Krätzig T, Mende KC, Mohme M, Kniep H, Dreimann M, Stangenberg M, Westphal M, Gauer T, Eicker SO (2020) Carbon fiber–reinforced PEEK versus titanium implants: an in vitro comparison of susceptibility artifacts in CT and MR imaging. *Neurosurg Rev* 44:2163-2170. <https://doi.org/10.1007/s10143-020-01384-2>
131. Trungu S, Ricciardi L, Forcato S, Scollato A, Minniti G, Miscusi M, Raco A (2021) Anterior corpectomy and plating with carbon-PEEK instrumentation for cervical spinal metastases: clinical and radiological outcomes. *J Clin Med* 10:5910. <https://doi.org/10.3390/jcm10245910>
132. Berjano P, Baroncini A, Cecchinato R, Langella F, Boriani S (2021) En-bloc resection of a chordoma in L3 by a combined open posterior and less invasive retroperitoneal approach: technical description and case report. *Arch Orthop Trauma Surg*. <https://doi.org/10.1007/s00402-021-04177-4>
133. Murthy NK, Wolinsky JP (2021) Utility of carbon fiber instrumentation in spinal oncology. *Heliyon* 7:e07766. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07766>
134. Wagner A, Haag E, Joerger A-K, Jost P, Combs SE, Wostrack M, Gempt J, Meyer B (2021) Comprehensive surgical treatment strategy for spinal metastases. *Sci Rep* 11:7988. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-87121-1>
135. Brookes MJ, Chan CD, Baljer B, Wimalagunaratna S, Crowley TP, Ragbir M, Irwin A, Gamie Z, Beckingsale T, Ghosh KM, Rankin KS (2021) Surgical advances in osteosarcoma. *Cancers* 13:388. <https://doi.org/10.3390/cancers13030388>
136. Park SJ, Lee KH, Lee CS, Jung JY, Park JH, Kim GL, Kim KT (2020) Instrumented surgical treatment for metastatic spinal tumors: is fusion necessary? *J Neurosurg Spine* 32:456-464. <https://doi.org/10.3171/2019.8.spine19583>



137. Hong CG, Cho JH, Suh DC, Hwang CJ, Lee DH, Lee CS (2017) Preoperative embolization in patients with metastatic spinal cord compression: mandatory or optional? *World J Surg Oncol* 15:45. <https://doi.org/10.1186/s12957-017-1118-3>
138. Ryu S, Deshmukh S, Timmerman RD et al (2019) Radiosurgery compared to external beam radiotherapy for localized spine metastasis: phase III results of NRG oncology/RTOG 0631. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 105:S2-S3. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2019.06.382>
139. Sahgal A, Myrehaug SD, Siva S et al (2020) CCTG SC.24/TROG 17.06: a randomized phase II/III study comparing 24Gy in 2 stereotactic body radiotherapy (SBRT) fractions versus 20Gy in 5 conventional palliative radiotherapy (CRT) fractions for patients with painful spinal metastases. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 108:1397-1398. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2020.09.019>
140. Gerszten PC, Burton SA, Ozhasoglu C, Welch WC (2007) Radiosurgery for spinal metastases: clinical experience in 500 cases from a single institution. *Spine* 32:193-199. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000251863.76595.a2>
141. Tao R, Bishop AJ, Brownlee Z et al (2016) Stereotactic body radiation therapy for spinal metastases in the postoperative setting: a secondary analysis of mature phase 1-2 trials. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 95:1405- 1413. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2016.03.022>
142. Ryu S, Pugh SL, Gerszten PC, Yin F-F, Timmerman RD, Hitchcock YJ, Movsas B, Kanner AA, Berk LB, Followill DS, Kachnic LA (2014) RTOG 0631 phase 2/3 study of image guided stereotactic radiosurgery for localized (1-3) spine metastases: phase 2 results. *Pract Radiat Oncol* 4:76-81. <https://doi.org/10.1016/j.prro.2013.05.001>
143. Miller JA, Balagamwala EH, Berriochoa CA, Angelov L, Suh JH, Benzel EC, Mohammadi AM, Emch T, Magnelli A, Godley A, Qi P, Chao ST (2017) The impact of decompression with instrumentation on local failure following spine stereotactic radiosurgery. *J Neurosurg Spine* 27:436-443. <https://doi.org/10.3171/2017.3.spine161015>
144. Husain ZA, Sahgal A, De Salles A et al (2017) Stereotactic body radiotherapy for de novo spinal metastases: systematic review. *J Neurosurg Spine* 27:295-302. <https://doi.org/10.3171/2017.1.spine16684>
145. Palma DA, Olson R, Harrow S et al (2020) Stereotactic ablative radiotherapy for the comprehensive treatment of oligometastatic cancers: long-term results of the SABR-COMET Phase II randomized trial. *J Clin Oncol* 38:2830-2838. <https://doi.org/10.1200/JCO.20.00818>
146. Myrehaug S, Sahgal A, Hayashi M, Levivier M, Ma L, Martinez R, Paddick I, Régis J, Ryu S, Slotman B, De Salles A (2017) Reirradiation spine stereotactic body radiation therapy for spinal metastases: systematic review. *J Neurosurg Spine* 27:428-435. <https://doi.org/10.3171/2017.2.spine16976>
147. Spratt DE, Beeler WH, de Moraes FY et al (2017) An integrated multidisciplinary algorithm for the management of spinal metastases: an international spine oncology consortium report. *Lancet Oncol* 18:e720- e730. [https://doi.org/10.1016/s1470-2045\(17\)30612-5](https://doi.org/10.1016/s1470-2045(17)30612-5)
148. Thirion PG, Dunne MT, Kelly PJ et al (2020) Non-inferiority randomised phase 3 trial comparing two radiation schedules (single vs. five fractions) in malignant spinal cord compression. *Br J Cancer* 122:1315- 1323. <https://doi.org/10.1038/s41416-020-0768-z>

149. Patchell RA, Tibbs PA, Regine WF, Payne R, Saris S, Kryscio RJ, Mohiuddin M, Young B (2005) Direct decompressive surgical resection in the treatment of spinal cord compression caused by metastatic cancer: a randomised trial. *Lancet* 366:643-648. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(05\)66954-1](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(05)66954-1)
150. George R, Jeba J, Ramkumar G, Chacko AG, Tharyan P (2015) Interventions for the treatment of meta-static extradural spinal cord compression in adults. *Cochrane Database Syst Rev* CD006716. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006716.pub3>
151. Di Perna G, Cofano F, Mantovani C, Badellino S, Marengo N, Ajello M, Comite LM, Palmieri G, Tartara F, Zenga F, Ricardi U, Garbossa D (2020) Separation surgery for metastatic epidural spinal cord compression: a qualitative review. *J Bone Oncol* 25:100320. <https://doi.org/10.1016/j.jbo.2020.100320>
152. Barzilai O, Amato MK, McLaughlin L, Reiner AS, Ogilvie SQ, Lis E, Yamada Y, Bilsky MH, Laufer I (2018) Hybrid surgery-radiosurgery therapy for metastatic epidural spinal cord compression: a prospective evaluation using patient-reported outcomes. *Neurooncol Pract* 5:104-113. <https://doi.org/10.1093/nop/npx017>
153. Itshayek E, Cohen JE, Yamada Y, Gokaslan Z, Polly DW, Rhines LD, Schmidt MH, Varga PP, Mahgarefteh S, Fraifeld S, Gerszten PC, Fisher CG (2014) Timing of stereotactic radiosurgery and surgery and wound healing in patients with spinal tumors: a systematic review and expert opinions. *Neurol Res* 36:510-523. <https://doi.org/10.1179/1743132814y.0000000380>
154. Azad TD, Varshneya K, Herrick DB, Pendharkar AV, Ho AL, Stienen M, Zygorakis C, Bagshaw HP, Veeravagu A, Ratliff JK, Desai A (2021) Timing of adjuvant radiation therapy and risk of wound-related complications among patients with spinal metastatic disease. *Glob Spine J* 11:44-49. <https://doi.org/10.1177/2192568219889363>
155. Degen JW, Gagnon GJ, Voyadzis J-M, McRae DA, Lunsden M, Dieterich S, Molzahn I, Henderson FC (2005) Cyber-Knife stereotactic radiosurgical treatment of spinal tumors for pain control and quality of life. *J Neurosurg Spine* 2:540-549. <https://doi.org/10.3171/spi.2005.2.5.0540>
156. Roesch J, Cho JBC, Fahim DK et al (2017) Risk for surgical complications after previous stereotactic body radiotherapy of the spine. *Radiat Oncol* 12:153. <https://doi.org/10.1186/s13014-017-0887-8>
157. Versteeg AL, van der Velden JM, Hes J, Eppinga W, Kasperts N, Verkooijen HM, Oner FC, Seravalli E, Verlaan JJ (2018) Stereotactic radiotherapy followed by surgical stabilization within 24 h for unstable spinal metastases; A stage I/IIa study according to the IDEAL framework. *Front Oncol* 8:626. <https://doi.org/10.3389/fonc.2018.00626>
158. Lin PC, Hsu FM, Chen YH, Xiao F (2018) Neoadjuvant stereotactic body radiation therapy for spine metastases. *J Spine Neurosurg* 7. <https://doi.org/10.4172/2325-9701.1000298>
159. Kumar N, Madhu S, Bohra H, Pandita N, Wang SSS, Lopez KG, Tan JH, Vellayappan BA (2020) Is there an optimal timing between radiotherapy and surgery to reduce wound complications in metastatic spine disease? A systematic review. *Eur Spine J* 29:3080-3115. <https://doi.org/10.1007/s00586-020-06478-5>
160. Lee RS, Batke J, Weir L, Dea N, Fisher CG (2018) Timing of surgery and radiotherapy in the management of metastatic spine disease: expert opinion. *J Spine Surg* 4:368-373. <https://doi.org/10.21037/jss.2018.05.05>
161. Wang X, Yang JN, Li X, Taylor R, Vassilliev O, Brown P, Rhines L, Chang E (2013) Effect of spine hardware on small spinal stereotactic radiosurgery dosimetry. *Phys Med Biol* 58:6733-6747. <https://doi.org/10.1088/0031-9155/58/19/6733>

Siła rekomendacji została oceniona zgodnie z wytycznymi North American Spine Society dotyczącymi rekomendacji (North American Spine Society's Grades of Recommendation of Summaries or Reviews of Studies).

A: Silne dowody (badania poziomu I ze spójnymi wynikami),
B: Dobre dowody ( badania poziomu II lub III ze spójnymi wynikami),
C: Słaba jakość danych naukowych (badania poziomu IV lub V),
I: Niewystarczające lub sprzeczne dowody uniemożliwiające wydanie zalecenia za lub przeciw interwencji

Siła dowodów dla badań podstawowych przyjęta przez North American Spine Society Januar 2005 i inne towarzystwa i czasopisma, a mianowicie American Academy of Orthopaedic Surgeons, Pediatric Orthopaedic Society of North America, Clinical, Orthopaedics and Related Research, Journal of Bone & Joint Surgery and Spine.

<b>Poziom I:</b> Wysokiej jakości randomizowane badanie kontrolne (RCT) ze statystycznie istotnymi różnicami lub z brakiem znaczących różnic statystycznych, ale z wąskim przedziałem ufności, systematyczny przegląd poziomu I RCT (z jednorodnymi wynikami badań)
<b>Poziom II:</b> RCT niższej jakości (np. < 80% badań kontrolnych, bez zachowania kryterium ślepej próby lub przy niewłaściwej randomizacji), prospektywne badanie porównawcze, systematyczny przegląd badań II stopnia lub badań poziomu 1 z niespójnymi wynikami
<b>Poziom III:</b> kliniczne studium przypadku, retrospektywne badanie porównawcze, systematyczny przegląd badań III stopnia
<b>Poziom IV:</b> Serie przypadków
<b>Poziom V:</b> Opinia eksperta

Rekomendacji	Siła rekomendacji	Źródło danych wspierające rekomendacje	Poziom danych źródłowych	Rodzaj badania źródłowego
Sformułowane zalecenie	Do wyboru cztery możliwe opcje A, B, C, I (patrz tabela 1)	Odniesienie do źródła dowodu (artykuły w czasopiśmie, podręcznikach itp.)	Do wyboru pięć możliwych opcji I-V (patrz tabela 2)	Do wyboru z następujących: RCT, systematyczne przeglądy, badania prospektywne, retrospektywne studia przypadków, opinie ekspertów



Polskie  
Towarzystwo  
Neurochirurgów



Polskie  
Towarzystwo  
Chirurgii  
Kręgosłupa

РУССКИЙ ВОЕННЫЙ КОРАБЛЬ,  
ИДИ НА#УЙ!

