

Diagnostyka obrazowa układu mięśniowo-szkieletowego

Imaging of Bones and Joints

A Concise, Multimodality Approach

Klaus Bohndorf, MD

Professor of Radiology
MR Highfield Center
Department of Biomedical Imaging and Image-guided Therapy
Medical University of Vienna
Vienna, Austria

Mark W. Anderson, MD

Professor of Radiology
MSK Imaging
Department of Radiology
University of Virginia
Charlottesville, Virginia, USA

Mark Davies, MRCP, FRCR

Professor of Radiology
Department of Radiology
Royal Orthopaedic Hospital
Birmingham, UK

Herwig Imhof, MD

Professor of Radiology
Formerly Department of Biomedical Imaging and Image-guided Therapy
Medical University of Vienna
Vienna, Austria

Klaus Woertler, MD

Professor of Radiology
Department of Radiology
Technical University of Munich
Munich, Germany

2181 illustrations, including 338 on the Thieme MediaCenter

Thieme

Stuttgart • New York • Delhi • Rio de Janeiro

Diagnostyka obrazowa układu mięśniowo-szkieletowego

Klaus Bohndorf

Mark W. Anderson

Mark Davies

Herwig Imhof

Klaus Woertler

Redaktor naukowy

wydania polskiego

Rafał Obuchowicz

© 2016 of the original English language edition by Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart, Germany
Original title: Imaging of Bones and Joints

This book is an authorized, adapted, and revised version of the 3rd German edition published and copyrighted 2014 by Georg Thieme Verlag, Stuttgart. Title of the German edition: Radiologische Diagnostik der Knochen und Gelenke

ISBN 978-3-13-240647-6

This book, including all parts thereof, is legally protected by copyright. Any use, exploitation, or commercialization outside the narrow limits set by copyright legislation, without the publisher's consent, is illegal and liable to prosecution. This applies in particular to photostat reproduction, copying, mimeographing, preparation of microfilms, and electronic data processing and storage.

Medycyna jest nauką podlegającą ciągłym zmianom. W miarę uzyskiwania nowych wyników badań i doświadczenia klinicznego należy dokonywać zmian w doborze leków i sposobach leczenia.

Autorzy i wydawcy tego dzieła opierali się na źródłach uznawanych za kompetentne, zapewniających informacje pełne i zgodne ze standardami aktualnymi w okresie publikacji. Jednak wobec ludzkiej omyłności oraz zmian wiedzy medycznej ani wydawcy, ani wydawnictwo, ani też żadna ze stron uczestniczących w przygotowaniu tego wydania nie może gwarantować, że zawarte tutaj informacje są pod każdym względem wyczerpujące i dokładne; tym samym nie ponoszą oni odpowiedzialności za jakiegokolwiek błędy, uchybienia lub wyniki uzyskiwane na podstawie danych zawartych w tej publikacji. Zachęcamy zatem Czytelników do porównywania zawartych tu informacji z innymi źródłami. Czytelnik powinien zwrócić szczególną uwagę na zalecenia zawarte w ulotce informacyjnej dołączonej do opakowania leku, który zamierza stosować, aby upewnić się, że informacja z tego podręcznika jest dokładna i że nie wprowadzono żadnych zmian w dawkowaniu lub przeciwwskazaniach do jego stosowania. Takie postępowanie jest szczególnie istotne w przypadku leków nowych lub rzadko stosowanych.

medipage

© Copyright by MediPage Sp. z o.o.
Warszawa 2020

Wszelkie prawa zastrzeżone.
Przedruk i reprodukcja w jakiegokolwiek postaci całości lub części książki bez pisemnej zgody wydawcy są zabronione.

ISBN 978-83-65946-86-7

Redaktor naukowy polskiego wydania
Rafał Obuchowicz

Przekład
Agnieszka Borkowska
Daria Dziechcińska-Połetek
Bartosz Gaj
Barbara Giżycka

Konsultacja językowa
Aneta Maciągiewicz

Redaktor prowadzący
Adam Zubek

MediPage
Redaktor Naczelny
Bogdan Materna
02-535 Warszawa, ul. Łowicka 51/20
tel./fax (22) 646 41 50

Opracowanie i skład
MASTER, Łódź

Druk i oprawa
Konińska Drukarnia Dzielowa

Spis treści

1	Ostre urazy oraz uszkodzenia przewlekłe: podstawy	2
1.1	Prawidłowy rozwój szkieletu, odmiany rozwojowe i przebudowa aż do zmian patologicznych (W. Michl)	2
1.1.1	Prawidłowy rozwój szkieletu	2
1.1.2	Odmiany i zaburzenia rozwoju szkieletu	3
1.1.3	Przebudowa w kierunku zmian patologicznych	4
1.2	Złamania: definicja, typy i klasyfikacje (K. Bohndorf)	4
1.2.1	Definicja i klasyfikacja	4
1.2.2	Typy złamań	6
1.2.3	Klasyfikacje	6
1.3	Złamania u dzieci (W. Michl)	8
1.3.1	Cechy szczególne złamań u dzieci	8
1.3.2	Zespół dziecka maltretowanego	10
1.4	Złamania powierzchni stawowych: podchrzęstne, chrzęstne oraz kostno-chrzęstne (K. Bohndorf, S. Trattig)	12
1.4.1	Złamanie podchrzęstne	14
1.4.2	Złamanie chrzęstne	14
1.4.3	Złamanie kostno-chrzęstne	14
1.5	Złamania stresowe oraz wynikające z niewydolności (K. Bohndorf)	16
1.5.1	Klasyfikacja	16
1.5.2	Złamania przeciążeniowe i destrukcyjna artropatia	20
1.5.3	Złamania patologiczne	20
1.5.4	Osteoporoza przejściowa i przejściowy obrzęk szpiku kostnego	22
1.6	Gojenie złamania	24
1.6.1	Pierwotny zrost kostny (bezpośrednia przebudowa korowa) (K. Bohndorf)	24
1.6.2	Wtórny zrost kostny (gojenie złamania przez formowanie kostniny) (K. Bohndorf)	24
1.6.3	Ocena radiologiczna po stabilizacji złamań szkieletu obwodowego (E. Knoepfle)	26
1.6.4	Ocena radiologiczna po implantacji protezy stawu szkieletu obwodowego (E. Knoepfle)	32
1.7	Komplikacje po złamaniach	36
1.7.1	Opóźniony zrost, brak zrostu i pourazowe tworzenie torbieli kostnych (K. Bohndorf)	36
1.7.2	Pourazowe zaburzenia wzrostu u dzieci i nastolatków (W. Michl)	40
1.7.3	Osteoporoza z nieużywania (K. Bohndorf)	40
1.7.4	Kompleksowy zespół bólu regionalnego (K. Bohndorf)	40
1.7.5	Pourazowa choroba zwyrodnieniowa stawów (K. Bohndorf)	42
1.8	Ostre i przewlekłe urazy mięśni, ścięgien oraz przyczepów ścięgniastych (K. Bohndorf, A. Seifarth)	44
1.8.1	Mięśnie	44
1.8.2	Ścięgna	44
1.8.3	Przyczepy ścięgniaste (entezopatie)	48
1.9	Praktyczne rady na temat obrazowania radiologicznego w traumatologii (K. Bohndorf)	52
1.9.1	Opis zmian	52
1.9.2	Zdjęcia kontrolne	53
1.9.3	Czego unikać	53
2	Ostre urazy i przewlekłe przeciążenia (w zależności od okolicy)	54
2.1	Sklepienie czaszki, twarzoczaszka i podstawa czaszki (H. Imhof, N. Jordan)	54
2.1.1	Złamania sklepienia czaszki	54
2.1.2	Złamania podstawy czaszki	54
2.1.3	Złamania części skalistej kości skroniowej	55
2.1.4	Złamania twarzoczaszki	56
2.2	Kręgosłup	59
2.2.1	Anatomia, odmiany, technika i wskazania (T. Grieser)	59
2.2.2	Mechanizmy urazów i klasyfikacje (T. Grieser)	60
2.2.3	Szczególne zmiany pourazowe kręgosłupa szyjnego i połączenia czaszkowo-szyjnego (T. Grieser)	70
2.2.4	Urazy „sztywnego” kręgosłupa (T. Grieser)	74
2.2.5	Stabilne czy niestabilne złamanie? (T. Grieser)	76
2.2.6	Świeże czy stare złamanie? (T. Grieser)	77
2.2.7	Diagnostyka różnicowa złamania osteoporotycznego i patologicznego (T. Grieser)	78
2.2.8	Zjawiska przeciążeniowe w kręgosłupie: reakcja przeciążeniowa i złamanie przeciążeniowe (T. Grieser)	78
2.2.9	Wartość diagnostyczna MR w ostrych urazach (T. Grieser)	78
2.2.10	Ocena radiologiczna po zabiegach chirurgicznych kręgosłupa (R. Fessler)	82

2.3	Miednica	86	2.8.3	Złamania trzonów kości przedramienia ..	138
2.3.1	Złamania obręczy miednicy (<i>E.J. Mayr</i>) ..	86	2.8.4	Złamania dalszej części przedramienia ..	140
2.3.2	Złamania panewki (<i>E.J. Mayr</i>)	88	2.8.5	Niestabilność stawu promieniowo- łokciowego dalszego	144
2.3.3	Złamania zmęczeniowe miednicy (<i>E.J. Mayr</i>)	91	2.8.6	Zespół wklonowania łokciowego	145
2.3.4	Zwichnięcie stawu biodrowego/ Złamania ze zwichnięciem stawu biodrowego (<i>E.J. Mayr</i>)	92	2.8.7	Ocena radiologiczna po zabiegach chirurgicznych przedramienia	146
2.3.5	Ból okolicy łonowej (zapalenie kości łonowej) (<i>K. Bohndorf</i>)	92	2.9	Nadgarstek (<i>J. Zentner</i>)	147
2.4	Staw ramienny (<i>K. Woertler</i>)	94	2.9.1	Anatomia, odmiany, technika i wskazania	147
2.4.1	Anatomia, odmienności i technika	94	2.9.2	Złamania, zwichnięcia i ich powikłania ..	148
2.4.2	Zespoły ciasnoty	96	2.9.3	Niestabilności i nieprawidłowe ustawienia nadgarstka	152
2.4.3	Patologie pierścienia rotatorów i tendinopatia ścięgna mięśnia dwugłowego ramienia	98	2.9.4	Kompleks chrząstki trójkątnej	156
2.4.4	Patologie interwału rotatorów	102	2.9.5	Zespół wklonowania łokciowo-nadgarst- kowego	158
2.4.5	Niestabilność stawu ramiennego	104	2.9.6	Ścięgna nadgarstka	158
2.4.6	Inne patologie obrąbka stawowego	110	2.10	Kości śródreżca i palce (<i>J. Zentner</i>)	160
2.4.7	Powikłania pooperacyjne	112	2.10.1	Anatomia, technika i wskazania	160
2.5	Obręcz barkowa i ściana klatki piersiowej (<i>N. Jordan</i>)	116	2.10.2	Złamania	160
2.5.1	Zwichnięcie stawu mostkowo- -obojczykowego	116	2.10.3	Urazy ścięgien i więzadeł	160
2.5.2	Złamania obojczyka	116	2.11	Staw biodrowy	164
2.5.3	Zwichnięcie stawu barkowo- -obojczykowego	116	2.11.1	Anatomia, odmiany i techniki (<i>C.W.A. Pfirrmann, R. Sutter</i>)	164
2.5.4	Złamania łopatki	118	2.11.2	Złamania (<i>C.W.A. Pfirrmann, R. Sutter</i>)	166
2.5.5	Złamania mostka i żeber	118	2.11.3	Konflikt udowo-panewkowy (<i>C.W.A. Pfirrmann, R. Sutter</i>)	166
2.5.6	Zjawisko ucisku stawu barkowo- -obojczykowego	118	2.11.4	Uszkodzenia obrąbka (<i>C.W.A. Pfirrmann, R. Sutter</i>)	168
2.5.7	Stany pourazowe wtórne do uszkodzenia obróczy barkowej	118	2.11.5	Chondromalacja i zapalenie błony maziowej (<i>C.W.A. Pfirrmann, R. Sutter</i>)	168
2.6.	Górna część ramienia	120	2.11.6	Urazy mięśni i ścięgien (<i>C.W.A. Pfirrmann, R. Sutter</i>)	170
2.6.1	Złamania bliższej nasady kości ramiennej (<i>N. Jordan</i>)	120	2.11.7	Młodzieńcze złuszczenie głowy kości udowej (<i>C.W.A. Pfirrmann, R. Sutter</i>)	172
2.6.2	Złamania trzonu kości ramiennej (<i>N. Jordan</i>)	120	2.11.8	Ocena radiologiczna po stabilizacji złamań i endoprotezoplastykach stawu biodrowego (<i>W. Michl</i>)	173
2.6.3	Złamania dalszej nasady kości ramiennej (<i>N. Jordan</i>)	122	2.12	Kość udowa i tkanki miękkie uda	174
2.6.4	Ocena radiologiczna po zabiegach chirur- gicznych górnej części ramienia (<i>E. Knoepfle</i>)	124	2.12.1	Anatomia i technika (<i>O. Ertl</i>)	174
2.7	Staw łokciowy (<i>E. McNally, O. Ertl, K. Bohndorf</i>)	126	2.12.2	Złamania (<i>O. Ertl</i>)	174
2.7.1	Przedział przyśrodkowy	126	2.12.3	Urazy mięśni uda (<i>O. Ertl</i>)	177
2.7.2	Przedział boczny	126	2.12.4	Ocena radiologiczna po zabiegach chirurgicznych uda (<i>E. Knoepfle</i>)	178
2.7.3	Przedział przedni	130	2.13	Staw kolanowy	180
2.7.4	Przedział tylny	130	2.13.1	Wskazania i technika (<i>S. Trattig, K.M. Friedrich, K. Bohndorf</i>)	180
2.7.5	Zmiany kostno-chrzęstne: zmiany urazowe, choroba Pannera i oddzielająca martwica kostno-chrzęstna	132	2.13.2	Więzadła krzyżowe (<i>S. Trattig, K.M. Friedrich, K. Bohndorf</i>)	180
2.7.6	Neuropatie	134	2.13.3	Przyśrodkowe struktury stabilizujące (<i>S. Trattig, K.M. Friedrich, K. Bohndorf</i>)	184
2.8	Przedramię (<i>A. Altenburger</i>)	136	2.13.4	Boczne struktury stabilizujące (<i>S. Trattig, K.M. Friedrich, K. Bohndorf</i>)	186
2.8.1	Złamania bliższej części przedramienia ..	136	2.13.5	Rzepka, mięsień czworogłowy uda i więzadła przednie (<i>S. Trattig, K.M. Friedrich, K. Bohndorf</i>)	186
2.8.2	Złamania głowy i szyjki kości promieniowej	136			

2.13.6	Ląkotki (<i>S. Trattnig, K.M. Friedrich, K. Bohndorf</i>)	188	2.15.3	Ubytki kostno-chrzęstne kości skokowej (<i>K. Bohndorf</i>)	206
2.13.7	Chrzątka (<i>S. Trattnig, K.M. Friedrich, K. Bohndorf</i>)	194	2.15.4	Złamania kości skokowej i kości piętowej (<i>E.-M. Wagner, F. Sauerwald</i>)	208
2.13.8	Kaletki i fałdy (<i>S. Trattnig, K.M. Friedrich, K. Bohndorf</i>)	194	2.15.5	Złamania i zwichnięcia kości stępu (<i>F. Sauerwald</i>)	212
2.13.9	Obrazy po terapii rekonstrukcyjnej chrząstki (<i>S. Trattnig, K.M. Friedrich, K. Bohndorf</i>)	194	2.15.6	Złamania i zwichnięcia przodostopia (<i>F. Sauerwald</i>)	214
2.13.10	Ocena radiologiczna po całkowitej endoprotezoplastyce stawu kolanowego (<i>E. Knoepfle</i>)	196	2.15.7	Ocena radiologiczna po zabiegach chirurgicznych stawu skokowego i stopy (<i>N. Jorden</i>)	216
2.14	Podudzie	197	2.15.8	Nabyte wady stóp (<i>N. Jorden</i>)	216
2.14.1	Złamania (<i>E.-M. Wagner</i>)	197	2.15.9	Więzadła (<i>W. Fischer</i>)	218
2.14.2	Ocena radiologiczna po zabiegach chirurgicznych podudzia (<i>E. Knoepfle</i>)	200	2.15.10	Ścięgna (<i>W. Fischer, S. Seifarth</i>)	222
2.14.3	Urazy tkanek miękkich i reakcje na nacisk w podudziu (<i>K. Bohndorf</i>)	202	2.15.11	Zespoły uciskowe (konfliktów) (<i>W. Fischer</i>)	224
2.15	Staw skokowy i stopa	204	2.15.12	Zespół kanału stępu (<i>W. Fischer</i>)	226
2.15.1	Anatomia, warianty i technika (<i>E.-M. Wagner, W. Fischer, F. Sauerwald, N. Jorden</i>)	204	2.15.13	Zatoka stępu (<i>W. Fischer</i>)	226
2.15.2	Złamania stawu skokowego i kostek (<i>E.-M. Wagner</i>)	206	2.15.14	Powięź podeszwowa (<i>W. Fischer</i>)	226
			2.15.15	Płytką podeszwowa i naderwanie stawu śródstopno-palczkowego palucha (<i>W. Fischer</i>)	226
			2.15.16	Nerwiak Mortona (<i>W. Fischer</i>)	226
3	Zakażenia kości, stawów i tkanek miękkich	228			
3.1	Zapalenie kości i szpiku kostnego oraz zapalenie kości	228	3.2	Zakażenia tkanek miękkich (<i>T. Grieser</i>)	246
3.1.1	Nazewnictwo, klasyfikacja i droga rozprzestrzeniania się zakażenia (<i>K. Bohndorf, A.P. Erier, R. Braunschweig</i>)	228	3.2.1	Martwicze zapalenie powięzi	248
3.1.2	Krwipochodne zapalenie kości i szpiku kostnego (<i>K. Bohndorf, A.P. Erier, R. Braunschweig</i>)	228	3.3	Septyczne zapalenie stawów (<i>K. Bohndorf</i>)	250
3.1.3	Przewlekłe zewnątrzpochodne zapalenie kości i szpiku kostnego (<i>K. Bohndorf, A.P. Erier, R. Braunschweig</i>)	234	3.3.1	Patogeny niespecyficzne	250
3.1.4	Postacie zapalenia kości i szpiku kostnego (swoisty patogen) (<i>K. Bohndorf</i>)	238	3.3.2	Gruźlicze zapalenie stawów	252
3.1.5	Zakażenie kręgosłupa (<i>K. Bohndorf</i>)	242	3.4	Zapalenia układu mięśniowo-szkieletowego związane z zakażeniem wirusem HIV (<i>K. Bohndorf</i>)	252
4	Guzy i zmiany guzopodobne kości, stawów oraz tkanek miękkich	256			
4.1	Wiadomości ogólne w diagnostyce guzów układu kostnego (<i>B. Jobke, K. Bohndorf</i>)	256	4.2	Pierwotne guzy kości (<i>B. Jobke, K. Bohndorf</i>)	266
4.1.1	Rola radiologa w diagnostyce guzów kości	256	4.2.1	Guzy kostnopochodne	266
4.1.2	Ogólne zasady oceny zmian guzowatych kości	257	4.2.2	Guzy chrzęstnopochoodne	274
4.1.3	Opis ogniskowej zmiany w kości	258	4.2.3	Guzy tkanki łącznej i guzy włóknisto-histocytarne	282
4.1.4	Ocena agresywności zmian w kościach: tempo wzrostu	262	4.2.4	Mięsak Ewinga i prymitywny guz neuroektodermalny	284
4.1.5	Stopień zaawansowania (<i>staging</i>) guzów kości	264	4.2.5	Guz olbrzymiokomórkowy (<i>giant cell tumor</i>)	286
4.1.6	Metody obrazowania w ocenie tkanek, aktywności biologicznej i określaniu stopnia zaawansowania guzów kości	264	4.2.6	Guzy naczyniowe	288
			4.2.7	Guzy różnicujące się do tkanki tłuszczowej	288
			4.2.8	Pozostałe guzy	288

4.3	Zmiany guzopodobne	291	4.5	Guzy tkanek miękkich	310
4.3.1	Kostniak, wyspa kostna, osteopoikilia (<i>K. Bohndorf, H. Rosenthal</i>)	291	4.5.1	Wprowadzenie (<i>B. Jobke, K. Bohndorf</i>)	310
4.3.2	Włóknisty ubytek korowy i włókniak niekostniejący (<i>nonossifying fibroma</i> – NOF) (<i>K. Bohndorf, H. Rosenthal</i>)	292	4.5.2	Klinicznie ważne guzy tkanek miękkich, również częściowo możliwe do sklasyfi- kowania za pomocą badań obrazowych (<i>B. Jobke, K. Bohndorf</i>)	312
4.3.3	Torbiel prosta (młodzieńcza) kości [<i>simple (juvenile) bone cyst</i> – SBC] (<i>K. Bohndorf, H. Rosenthal</i>)	294	4.5.3	Badanie kontrolne i rozpoznanie wznowy guzów tkanek miękkich (<i>B. Jobke, K. Bohndorf</i>)	316
4.3.4	Torbiel tętniakowata kości (<i>aneurysmal bone cyst</i> – ABC) (<i>K. Bohndorf, H. Rosenthal</i>)	294	4.5.4	Malformacje naczyniowe (<i>W.A. Wohlgemuth</i>)	318
4.3.5	Histiocytoza z komórek Langerhansa (<i>K. Bohndorf, H. Rosenthal</i>)	296	4.6	Guzy i zmiany guzopodobne	
4.3.6	Dysplazja włóknista (<i>K. Bohndorf, H. Rosenthal</i>)	298	wewnątrzstawowe	320	
4.3.7	Malformacje naczyniowe kości (nazywane potocznie naczyniakami, hemangioma) (<i>W.A. Wohlgemuth, K. Bohndorf</i>)	300	4.6.1	Wolne ciała stawowe (<i>K. Bohndorf</i>)	320
4.3.8	Rzadsze zmiany guzopodobne (<i>K. Bohndorf, H. Rosenthal</i>)	304	4.6.2	Chrzęstniakowatość maziówkowa (<i>synovial chondromatosis</i>) (<i>K. Bohndorf</i>)	322
4.4	Przerzuty (<i>K. Bohndorf</i>)	306	4.6.3	Ganglion i torbiel maziówkowa (<i>M. Gebhard</i>)	322
4.4.1	Monitorowanie	308	4.6.4	Tłuszczak drzewiasty (<i>lipoma arborescens</i>) (<i>K. Bohndorf</i>)	326
			4.6.5	Barwnikowe kosmkowo-guzkowe zapalenie błony maziowej/Guz olbrzy- miokomórkowy pochewki ścięgna (<i>K. Bohndorf</i>)	326
5	Szpicz kostny	328			
5.1	Prawidłowy szpicz kostny (<i>I.M. Noebauer-Huhmann</i>)	328	5.4	Przewlekłe choroby mieloproliferacyjne (<i>I.M. Noebauer-Huhmann</i>)	332
5.1.1	Rozmieszczenie oraz zależność fizjolo- gicznej konwersji szpiku od wieku	328	5.4.1	Zespół mielodysplastyczny (stan przed- białaczkowy)	332
5.1.2	Rekonwersja żółtego szpiku kostnego w czerwony/Hiperplazja szpiku	328	5.4.2	Czerwieńca prawdziwa (<i>polycythemia</i> <i>vera</i>)	332
5.2	Niedokrwistości i hemoglobinopatie (<i>I.M. Noebauer-Huhmann</i>)	330	5.4.3	Włóknienie szpiku	332
5.2.1	Niedokrwistości	330	5.4.4	Samoistna nadpłytkowość	332
5.2.2	Hemoglobinopatie (talasemia, anemia sierpowata)	330	5.4.5	Mastocytoza układowa	332
5.3	Metaboliczne zmiany szpiku kostnego (<i>I.M. Noebauer-Huhmann</i>)	330	5.5	Złośliwe procesy rozrostowe szpiku	
5.3.1	Hemosyderoza i hemochromatoza	330	kostnego (<i>I.M. Noebauer-Huhmann</i>)	334	
5.3.2	Lipidozy i lizosomalne choroby spichrzeniowe	330	5.5.1	Szpiczak mnogi (<i>multiple myeloma</i>)/ /Guz plazmocytowy (<i>plasmocytoma</i>)	334
5.3.3	Zanik szpiku kostnego	332	5.5.2	Chłoniak (<i>lymphoma</i>)	336
5.3.4	Wtórne gromadzenie tłuszczu w przebiegu osteoporozy	332	5.5.3	Białaczka (<i>leukemia</i>)	338
6	Martwice kości układu kostnego	340	5.6	Zmiany szpiku kostnego związane	
6.1	Anatomia, etiologia i patogenezą (<i>K. Bohndorf, R. Whitehouse</i>)	340	z leczeniem (<i>I.M. Noebauer-Huhmann</i>)	338	
6.2	Zawał kostny (<i>R. Whitehouse, K. Bohndorf</i>)	341			
6.3	Martwica kości (<i>R. Whitehouse, K. Bohndorf</i>)	344	6.3.2	Jałowa martwica kości księżycowatej	350
6.3.1	Martwica głowy kości udowej	344	6.3.3	Martwica kości łódeczkowatej	350
			6.3.4	Martwica kręgow	350
			6.4	Następstwa radioterapii (<i>B. Jobke</i>)	352
			6.5	Rzekome martwice kości (<i>K. Bohndorf, R. Whitehouse</i>)	354

7	Osteochondrozy	356		
7.1	Anatomia, etiologia i patogenez		7.2.5	Oddzielająca martwica kostno-chrząstka
	<i>(K. Bohndorf)</i>	356		<i>(K. Bohndorf)</i>
7.1.1	Co wspólnego mają ze sobą różne formy osteochondrozy?	356	7.3	Osteochondrozy nieobejmujące stawu (guzkowe lub apofizalne)
7.1.2	Do jakich schorzeń nie odnosi się termin „osteochondroza”?	357		<i>(K. Bohndorf)</i>
7.2	Osteochondrozy stawowe	357	7.3.1	Co mają wspólnego osteochondrozy apofizalne?
7.2.1	Choroba Perthesa – osteochondroza młodzieńcza głowy kości udowej			<i>(K. Bohndorf)</i>
	<i>(W. Michl, K. Bohndorf)</i>	357	7.3.2	Choroba Osgood-Schlattera
7.2.2	Choroba Freiberga (osteochondroza głów kości śródstopia) <i>(K. Bohndorf)</i>	362	7.3.3	Choroba Sindinga-Larsena-Johanssona ..
7.2.3	Typ I choroby Köhlera <i>(K. Bohndorf)</i>	362	7.3.4	Choroba Severa
7.2.4	Choroba Pannera i choroba Hegemanna <i>(K. Bohndorf)</i>	362	7.3.5	„Łokieć sportowca ligi juniorskiej”
			7.4	Osteochondrozy nasad kości <i>(W. Michl)</i> ..
			7.4.1	Choroba Scheuermanna
			7.4.2	Choroba Blounta
				370
8	Metaboliczne, hormonalne i toksyczne zaburzenia kości	372		
8.1	Osteoporoza <i>(T. Grieser)</i>	372	8.4	Osteodystrofia nerkowa <i>(B. Jobke)</i>
8.1.1	Klasyfikacja i obraz kliniczny osteoporozy	372		380
8.1.2	Pomiar gęstości kości	373	8.5	Zmiany w kości wywołane substancjami
8.1.3	Znaleziska radiograficzne w osteoporozie	374		<i>(B. Jobke)</i>
			8.5.1	Kortykosteroidy
8.2	Krzywica i osteomalacja <i>(B. Jobke)</i>	376	8.5.2	Inne substancje
				382
8.3	Nadczynność przytarczyc i niedoczynność przytarczyc <i>(B. Jobke)</i> ..	378	8.6	Amyloidoza <i>(B. Jobke)</i>
8.3.1	Nadczynność przytarczyc	378		382
8.3.2	Niedoczynność przytarczyc	380	8.7	Inne choroby osteopatyczne <i>(K. Bohndorf)</i>
			8.7.1	Artropatia hemofilowa
			8.7.2	Akromegalia
				384
9	Wrodzone zaburzenia rozwoju kości i stawów	386		
9.1	Ocena wieku kostnego w zaburzeniach wzrostu <i>(W. Michl)</i>	386	9.5	Skolioza i kifoza <i>(W. Michl)</i>
			9.5.1	Kifoza
9.2	Wrodzona dysplazja stawu biodrowego <i>(W. Michl)</i>	386	9.5.2	Skolioza
				391
9.3	Wrodzone deformacje stopy <i>(W. Michl)</i>	388	9.6	Wrodzone zaburzenia rozwoju szkieletu
				<i>(W. Michl)</i>
9.4	Dysplazja rzepkowo-udowa <i>(J. Zentner)</i>	390	9.6.1	Ścieżka diagnostyczna klasyfikacji dysplazji szkieletowej
			9.6.2	Najczęstsze dysplazje szkieletowe noworodków
				396
10	Choroby reumatyczne	398		
10.1	Wprowadzenie	398	10.1.3	Objawy radiologiczne w obrębie kręgosłupa i stawów krzyżowo-biodrowych oraz ich różnicowanie <i>(K. Bohndorf, G.M. Lingg, N. Jorden)</i>
10.1.1	Typowy obraz chorobowy <i>(F. Roemer)</i>	398		402
10.1.2	Objawy radiologiczne w stawach obwodowych i ich rola w diagnostyce różnicowej <i>(K. Bohndorf, G.M. Lingg, N. Jorden)</i>	398		

10.2	Choroba zwyrodnieniowa stawów obwodowych (<i>F. Roemer</i>)	408	10.6	Spondyloartropatia (SpA) (<i>F.M. Kainberger</i>)	443
10.2.1	Podstawowe zasady diagnostyki obrazowej	408	10.6.1	Zesztywniające zapalenie stawów kręgosłupa	444
10.2.2	Pojedyncze stawy	412	10.6.2	Reaktywne zapalenie stawów	446
10.2.3	Leczenie choroby zwyrodnieniowej stawów	416	10.6.3	Łuszczycowe zapalenie stawów	446
10.3	Zmiany zwyrodnieniowe kręgosłupa (<i>R. Fessler</i>)	417	10.6.4	Zapalenie stawów w chorobach jelit	448
10.3.1	Anatomia, warianty anatomiczne oraz obrazowanie i technika wykonania	417	10.6.5	Spondyloartropatia nieodróżnicowana	448
10.3.2	Obraz kliniczny zmian zwyrodnieniowych kręgosłupa	419	10.7	Przewlekłe nawracające wieloogniskowe zapalenie kości i szpiku kostnego oraz zespół SAPHO (<i>K. Bohndorf</i>)	449
10.3.3	Choroba zwyrodnieniowa krążka międzykręgowego	421	10.7.1	Przewlekłe nawracające wieloogniskowe zapalenie kości i szpiku kostnego	449
10.3.4	Zmiany kostne sąsiadujące z krążkiem międzykręgowym	426	10.7.2	Zespół SAPHO	451
10.3.5	Choroba zwyrodnieniowa stawów międzykręgowych i stawów unkowatebrzalnych oraz kręgozmyk na podłożu zwyrodnieniowym	428	10.8	Zmiany stawowe w zapalnych układowych chorobach tkanki łącznej (kolagenozach) (<i>G.M. Lingg</i>)	454
10.3.6	Zmiany w obrębie więzadeł i tkanek miękkich	432	10.8.1	Toczeń rumieniowaty układowy (<i>systemic lupus erythematosus</i> – SLE)	454
10.3.7	Stenoza kanału kręgowego	432	10.8.2	Postępująca twardzina układowa	454
10.3.8	Niestabilność, hipermobilność w obrębie segmentu i badania czynnościowe	434	10.8.3	Zapalenie wielomięśniowe i skórno-mięśniowe	456
10.4	Uogólniona samoistna hiperostoza kośćca (<i>F. Roemer</i>)	436	10.8.4	Kolagenozy mieszane	456
10.5	Reumatoidalne zapalenie stawów i młodzieńcze idiopatyczne zapalenie stawów (<i>F.M. Kainberger</i>)	437	10.8.5	Zapalenie naczyń	456
10.5.1	Reumatoidalne zapalenie stawów	437	10.9	Artropatie związane z obecnością kryształów, osteopatie i choroby tkanek przystawowych (<i>G.M. Lingg, K. Bohndorf</i>)	458
10.5.2	Młodzieńcze idiopatyczne zapalenie stawów (MIZS)	442	10.9.1	Dna moczanowa	458
11	Różne zaburzenia kości, stawów i tkanek miękkich	466	10.9.2	Choroba związana z odkładaniem się kryształów pirofosforanu wapnia (CPPD)	462
11.1	Choroba Pageta (<i>H. Douis, M. Davies</i>)	466	10.9.3	Choroba związana z odkładaniem się kryształów hydroksyapatytu	464
11.2	Sarkoidoza (<i>H. Douis, M. Davies</i>)	468	11.6	Zespół ciasnoty przedziałów powięziowych (<i>T. Grieser</i>)	476
11.3	Osteoartropatia przerostowa (<i>H. Douis, M. Davies</i>)	470	11.7	Rabdomioliza (<i>T. Grieser</i>)	478
11.4	Meloreostoza (<i>H. Douis, M. Davies</i>)	470	11.8	Zespoły usidlenia nerwów i ucisku nerwów (<i>T. Grieser</i>)	478
11.5	Zwapnienia i skostnienia tkanek miękkich (<i>K. Bohndorf, T. Grieser</i>)	472	11.9	Artropatia neurogenna i stopa cukrzycowa (<i>K. Bohndorf</i>)	481
11.5.1	Zwapnienia tkanek miękkich	472	11.9.1	Artropatia neurogenna	481
11.5.2	Skostnienia tkanek miękkich	474	11.9.2	Stopa cukrzycowa	482
			11.10	Zarostowe zapalenie torebki stawowej (<i>K. Bohndorf</i>)	484

12	Interwencje obejmujące kości, tkanki miękkie i stawy	486
12.1	Artrografia (<i>N. Jorden</i>)	486
12.1.1	Wskazania	486
12.1.2	Przeciwwskazania	486
12.1.3	Technika	486
12.1.4	Powikłania	486
12.2	Biopsja (<i>K. Bohndorf, A. Seifarth</i>)	486
12.2.1	Wskazania	486
12.2.2	Przeciwwskazania	487
12.2.3	Technika	487
12.2.4	Powikłania	488
12.2.5	Wyniki	488
12.3	Drenaże (<i>K. Bohndorf, A. Seifarth</i>)	488
12.3.1	Wskazania	488
12.3.2	Przeciwwskazania	488
12.3.3	Technika	488
12.3.4	Powikłania	490
12.3.5	Wyniki	490
12.4	Blokada korzeni nerwowych (<i>K. Bohndorf, A. Seifarth</i>)	490
12.4.1	Wskazania	490
12.4.2	Przeciwwskazania	490
12.4.3	Procedura	490
12.4.4	Powikłania	490
12.4.5	Próbną blokada korzeni nerwowych	491
12.5	Blokada stawów międzykręgowych (<i>K. Bohndorf, A. Seifarth</i>)	491
12.6	Wertebroplastyka, kyfoplastyka i sakroplastyka (<i>K. Bohndorf, A. Seifarth</i>)	492
12.6.1	Wskazania	492
12.6.2	Procedury obrazowania przed rozpoznaniem	492
12.6.3	Przeciwwskazania	492
12.6.4	Powikłania	492
12.6.5	Technika	492
12.6.6	Wyniki	494
12.7	Laseroterapia i ablacja prądem częstotliwości radiowej (<i>K. Bohndorf, A. Seifarth</i>)	494
Indeks		496

Przedmowa

Zwiążłość jest duszą sensu
William Szekspir, *Hamlet*

Ta książka to związły, ukierunkowany na praktykę podręcznik, skupiony na podstawach obrazowania układu mięśniowo-szkieletowego. Założeniem jest pokazanie całości problematyki, a także posłużenie jako wsparcie dla początkujących, wiernego towarzysza egzaminów i późniejszej drogi; stworzenie książki do której można wracać. Dlatego treść zorganizowana wokół prezentacji zaburzeń klinicznych przedstawia wszelkie metody obrazowania przydatne w danej chorobie. Nie jest celem książki zastąpienie bardziej szczegółowych podręczników.

Za obrazy i tekst odpowiedzialnych jest trzydziestu pięciu autorów. Nie powinno się jednak czytać tej pozycji jako pisanej przez wiele osób, ponieważ jej układ jest zgodny z zasadą „wielu autorów, ale jeden styl”. Edytorzy ujednoliciли, uzupełnili, a niekiedy przystosowali tekst i obrazy, aby stworzyć książkę, która jest „wykonana z jednego odlewu”. W ten sposób, dzięki wysiłkowi edytorów Marka Andersona (USA) oraz Marka Daviesa (Wielka Brytania), zachowuje ona etos i formę swojego „przodka” – trzeciej edycji *Radiologische Diagnostik der Knochen und Gelenke* wydawnictwa Thieme, w angielskiej wersji Grahama Larkina.

Tak obszerne książki, czy to drukowane, czy w wersji elektronicznej, są w naszej opinii ciągle idealnym narzędziem do zdobycia wiedzy ogólnej, przyswojenia podstawowych zasad i zdobycia wiedzy z dziedziny radiologii układu mięśniowo-szkieletowego. Doświadczenie uczy, że tekst i ilustracje muszą współgrać ze sobą, aby zmaksymalizować zakres dostępnej wiedzy i zapamiętywanie. W rezultacie format, który wybraliśmy, ma za zadanie, jeśli to tylko możliwe, zaprezentowanie materiału w układzie dwóch

sąsiadujących stron, z tekstem na stronie lewej i obrazami na stronie prawej. Teksty zawarte w obrębie ilustracji pozwoliły uniknąć długich, rozbudowanych podpisów.

Książka została zaprojektowana i skomponowana z takim właśnie zamysłem. Niemniej jednak, dodatkowe informacje są udostępnione za pośrednictwem internetu (szczegóło w części „Jak korzystać z tej książki”). Jest to nie tylko zwykły hołd dla postępu technologicznego, ale także praktyczna forma zwiększenia zawartości książki. W ten sposób problem kwadratury koła – wyprodukowania przystępnej cenowo, kompaktowej książki, która umożliwia jednocześnie dostęp do kolejnych informacji i obrazów – został elegancko rozwiązany. Uzupełniające materiały dostępne w sieci są jasno wskazane w książce za pomocą ikony (▶), aby czytelnik mógł zdecydować, czy celowe będzie skorzystanie z tych materiałów.

Wsparcie wydawnictwa Thieme dla tej książki było niezastąpione pod każdym względem. Wydawnictwo to ma swoim dorobku wiele pięknych estetycznie, acz wymagających publikacji, nie wykluczając nowoczesnych mediów. Dla edytorów i autorów takich jak my, którzy mamy nadzieję na przekonanie się, ile z naszych pomysłów i intencji zostało wprowadzonych w życie, to prawdziwa satysfakcja. Chcielibyśmy podziękować Stephanowi Konnry za wsparcie tego wysiłku. Jesteśmy także wdzięczni zespołowi edytorów, zwłaszcza Gabriele Kuhn-Giovannini oraz Jo Stead i Len Cegielka, adiustatorowi, za ich umiejętność, cierpliwość, empatię oraz wytrwałość podczas realizacji naszego wspólnego projektu.

Klaus Bohdorf, MD
Mark W. Anderson, MD
Mark Davies, MRCP, FRCR
Herwig Imhof, MD
Klaus Woertler, MD

Współautorzy

Autorzy i redaktorzy

Klaus Bohndorf, MD

Professor of Radiology
MR Highfield Center
Department of Biomedical Imaging
and Image-guided Therapy
Medical University of Vienna
Vienna, Austria

Mark W. Anderson, MD

Professor of Radiology
MSK Imaging
Department of Radiology
University of Virginia
Charlottesville, VA, USA

Mark Davies, MRCP, FRCR

Professor of Radiology
Department of Radiology
Royal Orthopedic Hospital
Birmingham, UK

Herwig Imhof, MD

Professor of Radiology
Formerly Department of Biomedical Imaging
and Image-guided Therapy
Medical University of Vienna
Vienna, Austria

Klaus Woertler, MD

Professor of Radiology
Department of Radiology
Technical University of Munich
Munich, Germany

Współautorzy

Amadeus Altenburger, MD

Staff Radiologist
Department of Radiology and Neuroradiology
Klinikum Augsburg
Augsburg, Germany

Rainer Braunschweig, MD

Chairman and Radiologist
Department of Diagnostic Imaging
and Interventional Radiology
BG Klinik Bergmannstrost
Halle, Germany

Hassan Douis, MRCP, FRCR

Consultant Musculoskeletal Radiologist
Department of Radiology
University of Birmingham
Birmingham, UK

Andreas Peter Erler, MD

Staff Radiologist
Department of Diagnostic Imaging
and Interventional Radiology
BG Hospital Bergmannstrost
Halle, Germany

Oliver Ertl, MD

Radiologist
Diagnostic Center Vinzentinum
Augsburg, Germany

Robert Fessl, MD

Staff Neuroradiologist
Department of Radiology and Neuroradiology
Klinikum Augsburg
Augsburg, Germany

Wolfgang Fischer, MD

Radiologist
MRI Center
Hessingpark Klinik
Augsburg, Germany

Klaus M. Friedrich, MD

Associate Professor of Radiology
Neuroradiology and MSK Radiology
Department of Biomedical Imaging
and Image-guided Therapy
Medical University of Vienna
Vienna, Austria

Michael Gebhard, MD

Staff Radiologist
Department of Radiology and Neuroradiology
Klinikum Augsburg
Augsburg, Germany

Thomas Grieser, MD

Staff Radiologist
Department of Radiology and Neuroradiology
Klinikum Augsburg
Augsburg, Germany

Bjoern Jobke, MD

Staff Radiologist
Department of Radiology
German Cancer Center
Heidelberg, Germany

Nicolas Jorden, MD

Department of Radiology and Neuroradiology
Klinikum Augsburg
Augsburg, Germany

Franz M. Kainberger, MD

Professor of Radiology
Neuroradiology and MSK Radiology
Department of Biomedical Imaging
and Image-guided Therapy
Medical University of Vienna
Vienna, Austria

Egbert Knoepfle, MD

Staff Radiologist
Department of Radiology and Neuroradiology
Klinikum Augsburg
Augsburg, Germany

Gerwin M. Lingg, MD

Radiologist
Formerly Acura-SanHa Rheumatology Centre
Bad Kreuznach, Germany

Edgar Johann Mayr, MD

Professor of Orthopaedic Surgery
Department of Trauma, Hand
and Reconstructive Surgery
Klinikum Augsburg
Augsburg, Germany

Eugene McNally, FRCR

Consultant Musculoskeletal Radiologist
The Oxford Clinic
Oxford, UK

Wolfgang Michl, MD

Pediatric Radiologist
Formerly Department of Radiology
and Neuroradiology
Klinikum Augsburg
Augsburg, Germany

Iris Melanie Noebauer-Huhmann, MD

Associate Professor of Radiology
Neuroradiology and MSK Radiology
Department of Biomedical Imaging
and Image-guided Therapy
Medical University of Vienna
Vienna, Austria

Christian W.A. Pfirrmann, MD

Professor of Radiology
Chairman
Balgrist Hospital
University of Zurich
Zurich, Switzerland

Frank Roemer, MD

Associate Professor of Radiology
Institute of Radiology
University of Erlangen
Erlangen, Germany

Herbert Rosenthal, MD

Professor of Radiology
Chairman
Department of Diagnostic and Interventional Radiology
KRH Klinikum
Hannover, Germany

Fabian Sauerwald, MD

Staff Orthopaedic Surgeon
Department of Trauma, Hand
and Reconstructive Surgery
Klinikum Augsburg
Augsburg, Germany

Armin Seifarth, MD

Radiologist
Radiologie im Zentrum
Munich, Germany

Reto Sutter, MD

Staff Radiologist
Balgrist Hospital
University of Zurich
Radiology
Zurich, Switzerland

Siegfried Trattnig, MD

Professor of Radiology
Chairman
MR Highfield Center
Department of Biomedical Imaging
and Image-guided Therapy
Medical University of Vienna
Vienna, Austria

Eva-Maria Wagner, MD

Staff Radiologist
Department of Radiology and Neuroradiology
Klinikum Augsburg
Augsburg, Germany

Richard Whitehouse, FRCR

Consultant Musculoskeletal Radiologist
Department of Clinical Radiology
Manchester Royal Infirmary
Manchester, United Kingdom

Walter A. Wohlgemuth, MD

Professor of Radiology
Department of Diagnostic Radiology
University of Regensburg
Regensburg, Germany

Joachim Zentner, MD

Radiologist
Radiology Center Friedberg
Friedberg, Germany

Jak korzystać z książki

Struktura rozdziałów

Rozdziały są ułożone w tradycyjny, spójny sposób, aby lepiej zorganizować informacje i umożliwić poruszanie się w obrębie tekstu. Rozdziały podzielono na podrozdziały o następujących tytułach:

- ▶ **Anatomia.** W tym miejscu omówione są najważniejsze cechy anatomiczne danego obszaru. Niektóre podrozdziały dotyczące anatomii znajdują się w materiałach internetowych.
- ▶ **Patologia.** Podrozdział zawiera opis patologii i patofizjologii każdej jednostki chorobowej.
- ▶ **Objawy kliniczne.** Tu opisano istotne objawy kliniczne u pacjenta.
- ▶ **Radiologia/USG/TK/MR.** W tym miejscu omówione są objawy w obrazowaniu różnymi metodami. Metody badania, które nie dostarczają dodatkowych informacji, nie są uwzględnione.
- ▶ **Medycyna nuklearna.** Tu przedstawiono objawy występujące w badaniach radioizotopowych.
- ▶ **Ważne wnioski.** Ta część podkreśla, jakie istotne dla klinicyści informacje powinny znaleźć się w opisie badania.
- ▶ **Szczególne kwestie u dzieci.** Podrozdział zawiera omówienie zaburzeń u dzieci.
- ▶ **Diagnostyka różnicowa.** Lista najczęstszych i najważniejszych chorób w diagnostyce różnicowej wraz z przejrzystymi kryteriami różnicującymi.

Uwaga

W tym miejscu przedstawiono najważniejsze informacje do zapamiętania.

Ważne

Ostrzeżenia dotyczące potencjalnych pułapek diagnostycznych.

Wygląd tekstu i obrazów

Cechą szczególną tej książki jest to, że obrazy, do których odnosi się tekst, znajdują się na sąsiadujących ze sobą stronach (niekiedy na tej samej stronie lub na kolejnej stronie), co zmniejsza konieczność kartkowania książki, aby znaleźć pożądaną ilustrację. Dodatkowo, na ilustracjach umieszczono opisy, co pozwala ograniczyć objętość podpisów.

W lewym górnym rogu obrazów TK i MR opisano szczegóły dotyczące płaszczyzny obrazowania (ax, cor, sag itd.), a w przypadku obrazów MR także sekwencję obrazowania. Szczegóły dotyczące sekwencji są z premedytacją uproszczone. Na przykład, obrazy z saturacją tłuszczu oznaczono jako „FS” (niezależnie od tego, czy zastosowano specjalne techniki spektralnej saturacji tłuszczu, czy inwersji), a wszystkie obrazy otrzymane po podaniu kontrastu dożylnego są oznaczone jako „CM”. Poniżej – polskie objaśnienia tych oznaczeń.

Mamy nadzieję, że korzystanie z tej książki będzie dla Państwa przyjemnością!

*Nicolas Jorden MD
w imieniu wydawcy*

Informacja na temat dostępu do materiałów on-line (dodatkowe obrazy, objaśnienia i bibliografia) znajduje się na stronie Mediteka.pl

W książce te miejsca wskazane są za pomocą ikony z literą W.

Słowniczek oznaczeń stosowanych na rycinach

- Ax – axial – osiowy/poprzeczny
- CM – Contrast Media – środki kontrastowe
- Cor – coronalis – czołowy
- CT – Computed Tomography – tomografia komputerowa, TK
- Fs – fat supression, fat saturation – z saturacją tłuszczu
- GE – Gradient Echo – sekwencja echa gradientowego
- GRE – Gradient Echo – sekwencja echa gradientowego
- MRI – Magnetic Resonance Imaging – rezonans magnetyczny, MR
- Obl – oblique – skośny
- PDW – Proton Density Weighted – zależne od gęstości protonów
- Sag – sagitalis – strzałkowy
- STIR – short-tau inversion recovery LUB short time inversion recovery – sekwencja inwersji i powrotu z krótkim czasem powrotu
- T1 – T1 weighted image – obraz T1-zależny
- T2 – T2 weighted image – obraz T2-zależny