

Zufallsbefunde in der Skelettradiologie

Jürgen Freyschmidt

 Online-Version in der eRef



Zufallsbefunde in der Skelettradiologie

Jürgen Freyschmidt

1218 Abbildungen

Georg Thieme Verlag
Stuttgart • New York

Univ.-Prof. Dr. med. Jürgen Freyschmidt
Beratungsstelle und Referenzzentrum für Osteoradiologie
Oberneulander Landstr. 58
28355 Bremen
Deutschland

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet
über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Ihre Meinung ist uns wichtig! Bitte schreiben Sie uns unter

www.thieme.de/service/feedback.html



Wichtiger Hinweis: Wie jede Wissenschaft ist die Medizin ständigen Entwicklungen unterworfen. Forschung und klinische Erfahrung erweitern unsere Erkenntnisse, insbesondere was Behandlung und medikamentöse Therapie anbelangt. Soweit in diesem Werk eine Dosierung oder eine Applikation erwähnt wird, darf der Leser zwar darauf vertrauen, dass Autoren, Herausgeber und Verlag große Sorgfalt darauf verwandt haben, dass diese Angabe dem Wissensstand bei Fertigstellung des Werkes entspricht.

Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag jedoch keine Gewähr übernommen werden. **Jeder Benutzer ist angehalten**, durch sorgfältige Prüfung der Beipackzettel der verwendeten Präparate und gegebenenfalls nach Konsultation eines Spezialisten festzustellen, ob die dort gegebene Empfehlung für Dosierungen oder die Beachtung von Kontraindikationen gegenüber der Angabe in diesem Buch abweicht. Eine solche Prüfung ist besonders wichtig bei selten verwendeten Präparaten oder solchen, die neu auf den Markt gebracht worden sind. **Jede Dosierung oder Applikation erfolgt auf eigene Gefahr des Benutzers.** Autoren und Verlag appellieren an jeden Benutzer, ihm etwa auffallende Ungenauigkeiten dem Verlag mitzuteilen.

© 2016 Georg Thieme Verlag KG
Rüdigerstr. 14
70469 Stuttgart
Deutschland
www.thieme.de

Printed in Germany

Redation: Katharina Esmarch, Regensburg
Umschlaggestaltung: Thieme Verlagsgruppe
Umschlaggrafik: Martina Berge, Stadtbergen
Satz: Druckhaus Götz GmbH, Ludwigsburg
Druck: Aprinta Druck GmbH, Wemding

ISBN 978-3-13-198191-2

1 2 3 4 5 6

Auch erhältlich als E-Book:
eISBN (PDF) 978-3-13-198201-8
eISBN (epub) 978-3-13-198221-6

Geschützte Warennamen (Warenzeichen ®) werden nicht immer besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann also nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt.

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen oder die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die abgebildeten Personen haben in keiner Weise etwas mit der Krankheit zu tun.

Widmung

Für meine Frau Dr. med. Gisela Freyschmidt
und meine Töchter Frau Professor Dr. med. Pia Freyschmidt-Paul
und Frau RA Julia Rümmler.

Vorwort

Die sich in der Radiologie schon längst etablierte und ständig weiter zunehmende Bilderflut sowie die Modalitäten und Erfolge der Krebstherapien mit ausgedehnten prätherapeutischen und langfristigen Nachsorgeuntersuchungen führen zwangsläufig zur Aufdeckung von immer mehr Zufalls- und Nebenbefunden, die vor allem dem Nichtspezialisten in der Skelettradiologie erhebliche interpretatorische Probleme bereiten können.

Doch wie geht man damit um? Sicherlich nicht, indem man die Bilderflut durch mehr oder weniger ungezielte zusätzliche Untersuchungsverfahren ausweitet und damit unter Umständen neue Zufallsbefunde kreiert. Das gilt besonders für hoch sensitive aber weniger spezifische Modalitäten. Der anspruchsvolle und präzise Radiologe wird vielmehr ein ergänzendes Verfahren einsetzen, das – an der anatomischen Struktur des Zufallsbefunds orientiert – eine höhere Spezifität besitzt und zu einer begründeten und klinisch brauchbaren Diagnose führt. Der häufig angewendete Trick, sich der Verantwortung zu entziehen und eine histologische Abklärung zu empfehlen, sollte gemieden werden. Denn die histologische Interpretation des Pathologen kann in der Skelettradiologie nur so gut sein, wie der radiologische Befund klar und richtungsweisend ist.

Ich betätige mich seit vielen Jahren als Konsiliarius in der Skelettradiologie. Das eingesandte Krankengut besteht zu etwa 50% aus klinisch asymptomatischen Zufallsbefunden, hinter denen benigne Knochentumoren und tumorähnliche Läsionen, Erkrankungen im Frühstadium, Teile einer systemischen Erkrankung, ungewöhnliche Normvarianten und vieles mehr stecken können.

Es wird an mehr als 160 Fällen und fast 100 differenzialdiagnostisch passenden Kasuistiken aufgezeigt, wie man professionell an solche Befunde unter Einbeziehung der individuellen Situation des Patienten herangeht, welche Relevanz sie haben und welche sinnvollen Empfehlungen man zum weiteren Prozedere geben kann.

Mein Dank für die Überlassung der besonderen Fälle gilt den Kollegen CA Dr. med. Jürgen Wiens, Wolfsburg (Fall 22), Dr. med. Thomas Grieser, Augsburg (Fall 30), Professor Dr. med. Michael Laniado, Dresden (Fälle 34, 61), Privt.-Doz. Dr. Sönke Langner, Greifswald (Fall 45) und CA Dr. med. Nils H. Goecke, Wildeshausen (Fall 131).

Bremen, im Frühjahr 2016
Jürgen Freyschmidt

Abkürzungen

A., Aa.	Arteria, Arteriae	LCH	Langerhans-Zell-Histiozytose
a.-p.	anterior-posterior	Lig., Ligg.	Ligamentum, Ligamenta
aSp/SpA	ankylosierende Spondylitis/Spondylose (sog. „Bambusstab-Wirbelsäule“)	LWK	Lendenwirbelkörper
BKS	Blutkörperchengeschwindigkeit	LWS	Lendenwirbelsäule
BMI	Body-Mass-Index	M., Mm.	Musculus, Musculi
BPOP	bizarre parossale osteochondromatöse Proliferation	MDP	Methylen-Diphosphonat
BWK	Brustwirbelkörper	MRT	Magnetresonanztomografie/-tomogramm
BWS	Brustwirbelsäule	N., Nn.	Nervus, Nervi
CNO	chronische nichtbakterielle Osteomyelitis	NGS	Next generation sequencing (Sequenzierung der nächsten Generation, Entschlüsseln der Sequenzinformationen eines DNA-Moleküls)
CRMO	chronisch rekurrende multifokale Osteomyelitis	NHL	Non-Hodgkin-Lymphom
CRP	C-reaktives Protein	NSAID	nichtsteroidale Entzündungshemmer (nonsteroidal antiinflammatory drug)
CT	Computertomografie/-tomogramm	p.-a.	posterior-anterior
CT-Scout	CT-Übersichtsaufnahme (auch Scout-View)	PE	Probeexzision
CUP	Cancer of unknown primary	PET	Positronenemissionstomografie
DIP-Gelenke	distale Interphalangealgelenke (Articulationes interphalangeales distales)	PLLO	posterior longitudinal ligament ossification
DISH	diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (diffuse idiopathische Skeletthyperostose)	POEMS-Syndrom	paraneoplastisches Syndrom, das mit Polyneuropathie (polyneuropathy), Organomegalie (organomegaly), Endokrinopathie (endocrinopathy), monoklonaler Plasmazellerkrankung (M-protein) und Hautveränderungen (skin-changes) einhergeht
DTL	Don't touch me lesion	PPP	Pustulosis palmoplantaris
ECD	Erdheim-Chester Disease	R., Rr.	Ramus, Rami
FD	fibröse Dysplasie	SI	Signalintensität
FHH	fokale hämatopoetische Hyperplasie	SI-Gelenke	Sacroiliakalgelenke
FMD	fibröser metaphysärer Defekt	SUV	Standardized uptake value (quantitativer Wert für den Glukosestoffwechsel eines Tumors in der PET)
GNH	Giant notochordal hamartoma (notochordales Riesenhämartom)	T1w	T1-gewichtet
HE	Houndsfield-Einheiten	T2w	T2-gewichtet
HLA	Human leucocyte antigen		
HPT	Hyperparathyreoidismus		
HWK	Halswirbelkörper		
HWS	Halswirbelsäule		
KM	Kontrastmittel		

Inhaltsverzeichnis

Teil I: Allgemeines

1	Einführung				15
1.1	Was ist ein Zufallsbefund?	15	1.2.1	Patientenaufklärung	15
1.1.1	Definition	15	1.2.2	Zusammenarbeit zwischen Radiologe und Pathologe	16
1.1.2	Ungebetene Befunde	15			
1.1.3	Nebenbefunde	15	1.3	Weiterführende radiologische Untersuchungsstrategien bei nicht eindeutigen Primärbefund. ...	17
1.1.4	Zusammenfassung	15	1.4	Literatur	18
1.2	Wie geht man aus ethischer Sicht mit einem Zufallsbefund um?	15			

Teil II: Zufallsbefunde bei verschiedenen radiologischen Modalitäten

2	Häufigste skelettradiologische Zufallsbefunde				21
2.1	Szintigrafie	21	2.3	Magnetresonanztomografie	22
2.1.1	Dynamik von Knochenläsionen	21	2.3.1	Zufallsbefunde	22
2.1.2	Interaktion mit der gesunden Umgebung	21	2.4	PET und PET-CT	22
2.1.3	Zufallsbefunde	21	2.5	Literatur	22
2.2	Projektionsradiografie und Computertomografie ..	21			
2.2.1	Zufallsbefunde	22			

Teil III: Kasuistiken

3	Schädel				25
3.1	Flächige Veränderungen	25	3.10	Fall 9: 64-jährige Frau mit starken Rückenschmerzen und auffälligem szintigrafischen Schädelbefund	44
3.2	Fall 1: 29-jähriger mit Schwindel und pathologischem MRT-Befund im Keilbein	26	3.11	Fall 10: 57-jährige Frau mit Ostitis deformans Paget des Schädels und metastasenverdächtigen Herden in der Kalotte	46
3.3	Fall 2: 11-jähriges Mädchen mit Rhabdomyosarkom und auffälligem MRT-Befund im Keilbein rechts – Metastase?	28	3.12	Fall 11: 92-jährige Frau mit Basaliom und zufällig entdecktem Buckel auf dem vorderen Schädelknochen	50
3.4	Fall 3: 11-jähriger Junge mit Schädelkalottenherden im Screening-MRT bei Zustand nach Krampfanfall ..	30	3.13	Fall 12: 43-jährige Frau mit Schädeltrauma und „weißem“ Schädelknochen	52
3.5	Fall 4: 21-jähriger Mann mit auffälligem Szintigramm und MRT links parietal – Lymphomherd? Ostitis deformans Paget?	34	3.14	Umschriebene Veränderungen	54
3.6	Fall 5: 9-jähriger Junge mit Hämatom am Kopf nach Verkehrsunfall	36	3.15	Fall 13: 36-jähriger Mann mit Trigeminusneuralgie und herdförmigem Diploebefund	55
3.7	Fall 6: 46-jährige Frau mit auffälligem Befund im Panorthotomogramm	39	3.16	Fall 14: 51-jährige Frau mit unklarer Rheumasymptomatik und auffälligem szintigrafischen Befund im Jochbein – Metastase?	56
3.8	Fall 7: 49-jähriger Mann mit Kopfschmerzen und ungewöhnlichem MRT-Befund im Os occipitale	40	3.17	Fall 15: 42-jähriger Mann mit Zufallsbefund frontoparietal – eosinophiles Granulom? Solider Tumor? ..	58
3.9	Fall 8: 81-jähriger Mann mit Gedächtnisstörungen und auffälligem MRT-Befund im Os occipitale	42	3.18	Fall 16: 25-jähriger Mann mit Schwindel und auffälligem Schädelkalottenbefund im MRT – Tumor? ...	59

3.19	Fall 17: Osteolyse rechts okzipital bei einer Patientin mit Mammakarzinom – Metastase?	61	3.23	Fall 21: 66-jährige Frau mit zerebraler Symptomatik und MRT-Herdbefund in der Schädelkalotte links dorsoparietal	71
3.20	Fall 18: 3-jähriges Kind mit Schädeltrauma und Osteolyse links frontal.....	63	3.24	Fall 22: 67-jährige Patientin mit Schwindel und Hörminderung sowie auffälligem CT-Befund im Klivus ..	72
3.21	Fall 19: 54-jährige Frau mit Anpralltrauma gegen die Stirn und einer frontalen Osteolyse – Plasmozytom? Metastase?.....	64	3.25	Fall 23: 73-jährige Patientin mit Hörsturz und unklarem CT-Befund auf dem Os frontale rechts ...	73
3.22	Fall 20: 70-jähriger Mann mit unklarer Fazialisparese und unklarem Kalottenbefund – Metastase? ...	66	3.26	Literatur.....	76
4	Wirbelsäule (Wirbelorgan).....				78
4.1	Fall 24: 61-jähriger Patient mit starken ankylosierenden Verknöcherungen an der HWS – Spondylitis ankylosans?	78	4.12	Fall 35: 62-jähriger Mann mit Myopathie und auffälligem Befund in BWK 8 – Hämangiom?	102
4.2	Fall 25: 47-jährige Frau mit Nackenbeschwerden und ungewöhnlichen Verknöcherungen in Höhe von C4	80	4.13	Fall 36: 58-jähriger Mann mit unklarem MRT-Befund in der Lendenwirbelsäule – Metastasen? Angiomatose?	104
4.3	Fall 26: 21-jährige Frau mit Zustand nach Schleudertrauma – ankylosierende Spondylitis?.....	82	4.14	Fall 37: 51-jährige Frau mit Nackenschmerzen und unklarem MRT-Befund in der BWS – Hämangiom? Metastase?	106
4.4	Fall 27: 47-jähriger Mann mit Zustand nach Verkehrsunfall und auffälligem MRT-Befund in der Halswirbelsäule – Lymphom? Metastase?.....	83	4.15	Fall 38: 24-jähriger Gewichtheber mit einem „Tunnel“ in L3 – persistierende Chorda dorsalis?.....	110
4.5	Fall 28: Wabiger Prozess in C2 bei einer 43-jährigen Frau – Metastase?.....	87	4.16	Fall 39: 59-jähriger Mann mit unspezifischen Rückenschmerzen und sklerosiertem L3 – osteosklerotische Metastase?	116
4.6	Fall 29: Expansiver Prozess im Bogen- und Dornfortsatz C2 – Knochentumor?	89	4.17	Fall 40: 53-jährige Frau mit Osteolysen im Stammskelett – multiples Myelom?.....	119
4.7	Fall 30: Verknöcherungen an der Brustwirbelsäule – ankylosierende Spondylitis (Morbus Bechterew)? ..	91	4.18	Fall 41: 51-jähriger Mann mit wabiger Läsion in L4 – PE?	121
4.8	Fall 31: 43-jährige Frau mit Bandscheibenverkalkungen und Endplattendefekten in der mittleren Brustwirbelsäule nach Sturz vor einigen Wochen – Traumafolge?	93	4.19	Fall 42: 26-jähriger mit radikulärer S1-Symptomatik und „zystischem“ Prozess in LWK 5 – Chordom? ...	122
4.9	Fall 32: 42-jährige Frau mit Mammakarzinom und knochendichten Herden in der Wirbelspongiosa der Lendenwirbelsäule – osteosklerotische Metastasen? Granulome?.....	95	4.20	Fall 43: 58-jähriger Mann mit „zystischer“ Läsion im 2. Sakralsegment – Neurilemmom? Chordom?..	124
4.10	Fall 33: 46-jährige Frau mit unklaren rheumatischen Beschwerden – im MRT disseminierte Herde im Stammskelett.	98	4.21	Fall 44: 75-jähriger Mann mit unklarer Sklerosierung im Os sacrum	125
4.11	Fall 34: 33-jähriger Mann mit unklarer Bauchsymptomatik und Herden im Stammskelett – Metastasen?.....	100	4.22	Fall 45: 26-jähriger Mann mit sklerosiertem expansiven Herd im Os sacrum – knochenbildender Tumor?	127
			4.23	Literatur.....	127
5	Schultergürtel, Brustkorb				129
5.1	Fall 46: 32-jährige Dialysepatientin mit Zufallsbefunden im PET-CT – CRMO?	129	5.3	Fall 48: 73-jährige Frau mit Mammakarzinom und pathologischer Tracereinlagerung im rechten medialen Claviculaende – Metastase?	133
5.2	Fall 47: 25-jähriger Maurer mit osteolytischer Claviculaläsion nach Arbeitsunfall – Tumor?	132	5.4	Fall 49: 59-jährige Frau mit Kolonkarzinom und unklaren Veränderungen an der Skapula – Metastasen?.....	135

5.5	Fall 50: 8-jähriges Mädchen mit CNO oder CRMO und auffälligem Befund an der III. Rippe – weiterer entzündlicher Herd?	136	5.11	Fall 56: 56-jähriger Mann mit asymptomatischem expansiven Prozess in der XI. Rippe links – PE?	151
5.6	Fall 51: 84-jährige Frau mit ungewöhnlichen starken Verknöcherungen der Rippenknorpel – Knochenstoffwechselerkrankung?	138	5.12	Fall 57: 41-jährige Frau mit asymptomatischem expansiven Prozess in der IX. Rippe – PE?	153
5.7	Fall 52: 76-jährige Frau mit rheumatischen Beschwerden und szintigrafischem Befund in der VII. Rippe – Metastase? Morbus Paget?	140	5.13	Fall 58: 40-jährige Frau mit extremer Verplumpung und Sklerose der III. Rippe – bioptische Abklärung?	155
5.8	Fall 53: 47-jähriger Mann mit szintigrafischem Befund in der IX. Rippe links – Metastase? Morbus Paget?	144	5.14	Fall 59: 62-jähriger Mann mit multilokulären Sklerosierungen im rechten Hemithorax – bioptische Abklärung?	157
5.9	Fall 54: 27-jähriger Mann mit raumforderndem Prozess in der II. Rippe rechts – PE notwendig?	147	5.15	Fall 60: 64-jährige Frau mit „Rheuma“ und szintigrafischen Hot Spots in 2 Rippen	160
5.10	Fall 55: 25-jährige Frau mit asymptomatischem expansiven Prozess in der IV. Rippe – PE/Resektion notwendig?	148	5.16	Fall 61: 73-jähriger Mann mit fleckigen Knochenveränderungen im Schultergürtel	163
6	Becken und Hüftgelenke		5.17	Literatur	163
6.1	Fall 62: 14-jähriger Junge mit unklarem MRT-Zufallsbefund im linken Os ilium – eosinophiles Granulom?	165			
6.2	Fall 63: 60-jährige Frau mit osteosklerotischem Herd in der rechten Beckenschaufel – Metastase? ..	167	6.13	Fall 74: 74-jähriger Mann mit asymptomatischen osteosklerotischen Veränderungen in Os ilium und Os sacrum – reaktiv-reparative und/oder tumoröse Osteosklerose?	190
6.3	Fall 64: 40-jährige Frau mit Sklerosierungen um die Sakroiliakgelenke – abgelaufene Sakroiliitis?	169	6.14	Fall 75: 72-jähriger Mann mit anamnestischem Harnblasenkarzinom und auffälligen Beckenbefunden beim Check-up – Metastasen? Ostitis deformans Paget?	192
6.4	Fall 65: 55-jährige Frau mit sklerosierendem Prozess im linken Os ilium – Malignom?	171	6.15	Fall 76: 72-jährige Frau zur Abklärung von Hüftschmerzen rechts – Ostitis deformans Paget?	194
6.5	Fall 66: 35-jähriger Patient mit sklerosierender Läsion im rechten Os ilium – Hämangiom vs. Gefäßmalformation?	172	6.16	Fall 77: 86-jährige Frau mit Ausschluss von Beckenfrakturen nach Sturz – Ostitis deformans Paget? ..	196
6.6	Fall 67: 45-jährige Frau mit fetthaltiger Läsion im Beckenknochen – PE-pflichtig?	175	6.17	Fall 78: 15-jähriges Mädchen mit ungewöhnlichen MRT-Signalveränderungen in Becken und Wirbelsäule	198
6.7	Fall 68: 36-jähriger Mann mit unklarer expansiver Läsion in der linken Beckenschaufel – PE notwendig?	177	6.18	Fall 79: 6-jähriger Junge mit ungewöhnlichen destruktiven Veränderungen im rechten Os ilium	200
6.8	Fall 69: 24-jähriger Mann mit unklaren Strukturveränderungen in der linken hinteren Beckenschaufel – PE notwendig?	179	6.19	Fall 80: 19-jähriger Drogenabhängiger mit ungewöhnlichen MRT-Strukturveränderungen im Becken und in den proximalen Femora	205
6.9	Fall 70: 56-jähriger Mann mit osteolytischem Prozess als Zufallsbefund. Klinisch Verdacht auf ein cholangioläres Karzinom	181	6.20	Fall 81: 19-jähriger Mann mit zufällig entdeckter Signalauffälligkeit links supraacetabulär – Tumor? ..	207
6.10	Fall 71: 49-jährige Frau mit Mammakarzinom und pathologischem Knochenszintigramm des Beckens – histologische Diagnose: Hyperparathyreoidismus	183	6.21	Fall 82: 38-jähriger Mann mit zufällig entdeckter Signalauffälligkeit im linken Femurkopf – Tumor? ..	210
6.11	Fall 72: 48-jährige Frau mit Mammakarzinom und suspektem Beckenbefund – Metastase?	186	6.22	Fall 83: 49-jähriger Mann mit unklarem Befund im rechten Schenkelhals – Tumor?	212
6.12	Fall 73: 65-jähriger Mann mit progredienter asymptomatischer Osteosklerose in der linken Beckenhälfte	188	6.23	Fall 84: 23-jährige Frau mit L4-Wurzelsymptomatik – Tumor im proximalen Femur?	214
			6.24	Fall 85: 15-jähriges Mädchen mit uncharakteristischen Beschwerden im Beckenbereich nach Trauma – Tumor unter Trochanter minor rechts?	217

6.25	Fall 86: 40-jähriger Mann mit Befund links intertrochantär – Tumor? PE?	219	6.28	Fall 89: 52-jährige Frau mit Koxarthrose und Osteolyse in der proximalen Femurdiaphyse – PE?	226
6.26	Fall 87: 19-jähriger Mann mit Tumor links inter- und subtrochantär. Weitere Abklärung	222	6.29	Fall 90: 73-jährige Frau mit beidseitigen Hüftgelenkbeschwerden und ungewöhnlichen Sklerosierungen im Becken.	229
6.27	Fall 88: 51-jähriger Mann mit Läsion links im distalen Schenkelhals – PE?	223	6.30	Literatur	232
7	Gliedmaßenskelett – obere Extremität				234
7.1	Fall 91: 28-jährige Frau mit uncharakteristischen Schulterschmerzen und auffälligem Befund im proximalen Humerus	234	7.12	Fall 102: 48-jährige Frau mit unklarer expansiver Läsion in der rechten Humerusdiaphyse	262
7.2	Fall 92: 51-jährige Frau mit unklarer Osteolyse in der kaudomedialen linken Humerusmetaphyse	236	7.13	Fall 103: 48-jähriger Mann mit osteolytischen Veränderungen in der distalen Humerusdiaphyse – Knochentumor?	264
7.3	Fall 93: 85-jährige Frau mit IgG-Plasmozytom Stadium IIIA und auffallenden Veränderungen an den Schultergelenken	238	7.14	Fall 104: 54-jähriger Mann mit Polymyalgia rheumatica und Osteolyse im rechten distalen Radius – Riesenzelltumor? Plasmozytom? Metastase?	266
7.4	Fall 94: 71-jährige Frau mit einem Markraumprozess in der proximalen Humerusdiaphyse	240	7.15	Fall 105: 22-jähriger Mann mit einem hyperostotischen Prozess im linken distalen Radius	269
7.5	Fall 95: 63-jährige Frau mit sehr dichter Läsion in der rechten proximalen Humerusmetaphyse	242	7.16	Fall 106: 27-jährige Frau mit unspezifischen rheumatischen Gelenkbeschwerden – Hämochromatose? Chondrokalzinose?	271
7.6	Fall 96: 69-jähriger Mann mit Signalveränderungen im MRT im linken proximalen Humerus	244	7.17	Fall 107: 44-jährige Frau mit ungewöhnlichen Sklerosierungen im rechten Handskelett – Ostitis deformans Paget? Fibröse Dysplasie?	272
7.7	Fall 97: 10-jähriger Junge mit einem zufällig entdeckten Buckel am Humerus	247	7.18	Fall 108: 57-jährige Frau mit klinischem Verdacht auf rheumatoide Arthritis	275
7.8	Fall 98: 15-jähriges Mädchen mit erosiven Veränderungen am Humerus bei Zustand nach Schulterluxation	249	7.19	Fall 109: 48-jähriger Mann mit distaler intraartikulärer Radiusfraktur und osteolytischen Veränderungen im Os metacarpale V	276
7.9	Fall 99: 10-jähriger Junge mit unklarem MRT-Befund im Markraum des Humerus	251	7.20	Fall 110: 13-jähriger Skateboard-Fan mit ungewöhnlichen Veränderungen am linken Skaphoid – Pseudarthrose?	279
7.10	Fall 100: 22-jähriger Mann mit „zystischen“ Veränderungen in den Humerusschäften beiderseits	256	7.21	Literatur	281
7.11	Fall 101: 50-jähriger Mann mit Form- und Strukturveränderungen am rechten Humerus	260			
8	Gliedmaßenskelett – untere Extremität				283
8.1	Fall 111: 63-jährige Frau mit Mammakarzinom und Koxarthrose rechts sowie auffälligem Befund links subtrochantär	283	8.5	Fall 115: 48-jähriger Mann mit unklarem MRT-Befund im Knochenmark des rechten Femurs – Tumor? PE?	292
8.2	Fall 112: 38-jährige Frau mit Zustand nach Beckentrauma. Sklerosierende Läsion links lateral vom Trochanter minor – nichtossifizierendes Fibrom? Tumor? PE?	285	8.6	Fall 116: 40-jährige Frau mit abdominaler Symptomatik und unklaren Herden in der linken unteren Extremität sowie im Schambein.	294
8.3	Fall 113: 9-jähriger Junge mit unklarer Osteolyse links inter-/subtrochantär – Ewing-Sarkom? Osteosarkom?	287	8.7	Fall 117: 54-jähriger, übergewichtiger Mann mit unklarer Läsion im rechten Femur – Knochentumor? PE notwendig?	297
8.4	Fall 114: 45-jähriger Mann mit unklaren Schmerzen in der Beckenregion und tief lumbal sowie osteolytischen Veränderungen im linken Intertrochantärbereich	288	8.8	Fall 118: 43-jährige Frau mit Mammakarzinom in Erstbehandlung und szintigrafischem Hot Spot im rechten Femur – Metastase?	299
			8.9	Fall 119: 9-jähriger Trampolin-Fan mit Hüftschmerzen und ungewöhnlichen Veränderungen inter- und subtrochantär rechts	301

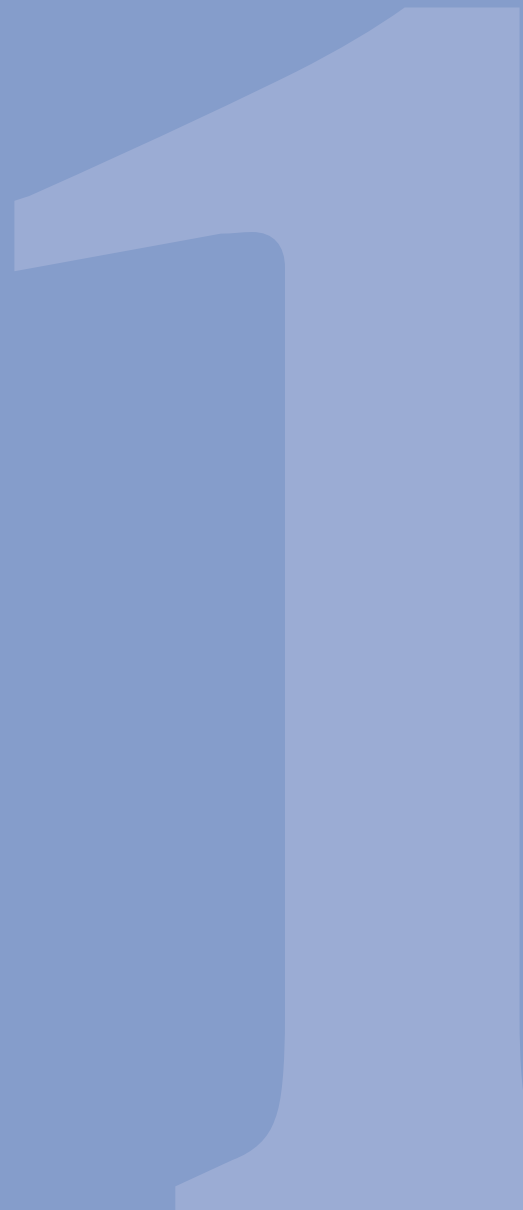
8.10	Fall 120: 46-jährige Frau mit Mammakarzinom und szintigrafisch entdeckten Knochenveränderungen in Femur und Tibia – Metastasen?	304	8.26	Fall 136: 73-jährige Frau mit schmerzhafter Schwellung im Knie nach Sturz und Tumor in der proximalen Tibiametaphyse – Osteosarkom? Metastase? ...	344
8.11	Fall 121: 56-jähriger Mann mit Zustand nach Aortenklappenersatz und asymptomatischer Periostverknöcherung am Femur – periostales Sarkom? ..	308	8.27	Fall 137: 17-jährige mit Knieschmerzen und Tumor im Tibiakopf – Sarkom?	346
8.12	Fall 122: 49-jähriger Mann mit herdförmiger Läsion im linken distalen Femur	309	8.28	Fall 138: 43-jährige Frau mit einem seit 3 Jahren bekannten Tumor im Fibulakopf – stabilitätsgefährdend?.....	349
8.13	Fall 123: 36-jähriger Mann mit Verdacht auf Kniebinnenschaden und Herdbefund im distalen linken Femur – maligne?.....	312	8.29	Fall 139: 3-jähriger Junge mit einer osteolytischen Läsion in der rechten Tibia nach Trauma.....	350
8.14	Fall 124: 59-jährige Frau mit Meniskusschaden und herdförmiger Läsion im distalen linken Femur – Enchondrom? NHL-Herd?.....	313	8.30	Fall 140: 37-jähriger Mann mit traumatischer Ruptur des Ligamentum patellae und ungewöhnlichen strukturellen Veränderungen in der proximalen Tibia.....	353
8.15	Fall 125: 51-jähriger Mann mit rezidivierenden Kniegelenkergüssen rechts – unklare Veränderungen im distalen Femurmarkraum	316	8.31	Fall 141: 56-jährige Frau mit Gonarthrose und ungewöhnlichen Signalveränderungen im Tibiakopf – chondromatöser Tumor?.....	356
8.16	Fall 126: 5-jähriges Mädchen mit zufällig entdecktem „zystischem“ Tumor im distalen Femur	321	8.32	Fall 142: 33-jähriger Mann mit Vorwölbung am Unterschenkel nach Insektenstich – Tumor?.....	359
8.17	Fall 127: 13-jähriges Mädchen mit einer Osteolyse in der dorsolateralen Femurmetaphyse bei Zustand nach Fahrradsturz	323	8.33	Fall 143: 72-jähriger Mann mit verbogener Tibia ...	364
8.18	Fall 128: 45-jähriger Mann mit Knochendefekt im Condylus femoris lateralis links.....	327	8.34	Fall 144: 6-jähriger Junge mit belastungsabhängigen Schmerzen im rechten Unterschenkel – pathologische Fraktur?	368
8.19	Fall 129: 18-jähriger Mann mit knöchernem Auswuchs aus dem Planum popliteum – parossales Osteosarkom?.....	329	8.35	Fall 145: 37-jähriger Mann mit „zystischer“ Fibulaläsion	370
8.20	Fall 130: 61-jähriger Mann mit starken, auch anfallsartig auftretenden Knieschmerzen.....	331	8.36	Fall 146: 53-jährige Frau mit einem szintigrafisch entdeckten Hot Spot in der Fibula	373
8.21	Fall 131: 56-jährige Frau mit Zustand nach Fahrradsturz und tastbarem „Knubbel“ auf der linken Knie- scheibe	333	8.37	Fall 147: 15-jähriger Junge mit pathologischer Tibiafraktur nach Anrennpelungstrauma beim Fußball ..	375
8.22	Fall 132: 47-jährige Frau mit unklaren Knieschmerzen und ungewöhnlichen Knochenmarkveränderungen in Femur und Tibia	336	8.38	Fall 148: 30-jährige Frau mit vorübergehenden uncharakteristischen Beschwerden im rechten Unterschenkel nach Belastung – Tumor, z. B. Adamantinom?	376
8.23	Fall 133: 67-jährige Frau mit schwerer Gonarthrose und unklarem MRT-Befund im Tibiakopf	338	8.39	Fall 149: 9-jähriges Mädchen mit Rollschuhunfall und ungewöhnlichen Veränderungen in den distalen Tibia- und Fibulametaphysen.....	380
8.24	Fall 134: 60-jährige Frau mit Schmerzen im linken Knie und im Becken.....	340	8.40	Fall 150: 14-jähriges Mädchen mit Sprunggelenkdistorsion und „zystischer“ Struktur im linken Calcaneus.....	383
8.25	Fall 135: 17-jähriges Mädchen mit belastungsabhängigen Schmerzen im linken Kniegelenk – Osteoidosteom in der proximalen Tibia?.....	343	8.41	Fall 151: 43-jährige Frau mit Schmerzen im rechten Fuß nach postpartaler Psychose	387
			8.42	Literatur	388
	Sachverzeichnis				389

Teil 1

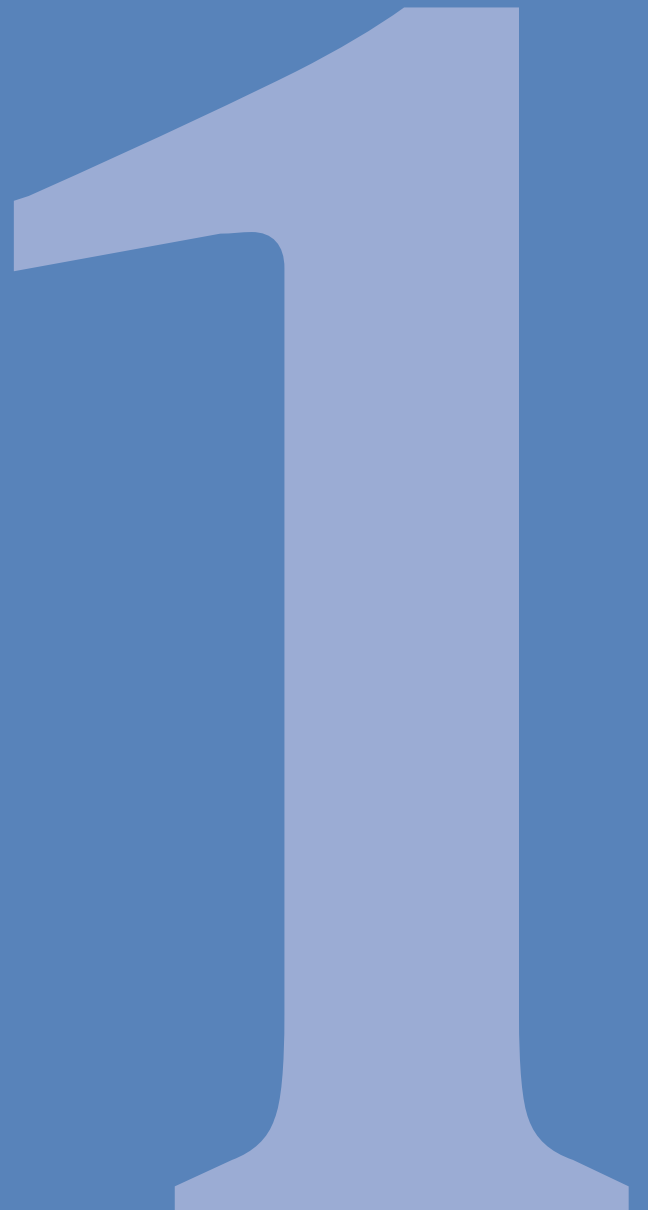
Allgemeines

1 Einführung

15



Kapitel 1
Einführung



1 Einführung

1.1 Was ist ein Zufallsbefund?

1.1.1 Definition

Ein **Zufallsbefund** (engl.: *incidental finding, incidentaloma*) in der Medizin ist eine Normabweichung (nicht Normvariante!), die bei einer klinischen, laborchemischen, humangenetischen, radiologischen oder anderen Untersuchung eines Patienten entdeckt wird, die aus nicht mit der Normabweichung zusammenhängenden Gründen indiziert war.

1.1.2 Ungebetene Befunde

Letztlich muss bei den vielen heute zum Einsatz kommenden hochsensitiven, aber oft niedrig spezifischen Untersuchungsverfahren, zwangsläufig mit „Zufallsbefunden“ gerechnet werden, die nicht die ursprüngliche klinische Fragestellung beantworten. Deshalb wird von verschiedenen Autoren vorgeschlagen, statt des Begriffs „incidental finding“ den Begriff „unsolicited finding“ zu benutzen, was so viel bedeutet wie „ungesuchter“ oder „nicht-gesuchter“, „unerwünschter“ oder „ungebetener“ Befund (Hastings et al. 2012 [3]). Dahinter steckt u.a. die Überlegung, dass Zufallsbefunde auch einen Krankheitswert haben können und damit zwangsläufig Fragen des Umganges mit ihnen aufwerfen (Beispiel: Entdeckung von klinisch asymptomatischen, aber metastasenverdächtigen Herden im Skelettszintigramm oder im Ganzkörper-MRT oder -CT).

Mit der Problematik **ungebetener Befunde** werden heute ganz besonders diejenigen medizinischen Disziplinen konfrontiert, die über ein großes methodologisches Arsenal verfügen. Dazu gehört neben der diagnostischen Radiologie insbesondere die Humangenetik, die immer größere Genomabschnitte mehr oder weniger routinemäßig sequenziert (next generation sequencing, NGS). Es verwundert nicht, dass man sich gerade in der letztgenannten Disziplin mit ethischen Fragen von „unsolicited findings“ kritisch auseinandersetzt (Rigter et al. 2013 [5]).

1.1.3 Nebenbefunde

In den meisten Fällen sind Zufalls- oder unerwünschte Befunde ohne klinische Bedeutung, d.h. ohne Krankheitswert. Wenn ihnen aber ein Krankheitswert zukommt, kann es aus semantischer Sicht besser sein, sie als **Nebenbefunde** (z. B. Fall 70, Kap. 6.9) zu bezeichnen. Manchmal werden aus Nebenbefunden allerdings auch Hauptbefunde.

In dieser der Skelettradiologie gewidmeten Monografie wollen wir aber traditionell sowohl ungebetene Befunde als auch Nebenbefunde unter dem Oberbegriff Zufallsbefunde subsumieren, was wir mit ihrem Entstehungsweg begründen: Sie werden in der Regel als asymptomatische Befunde zufällig bei einer radiologischen Untersuchung entdeckt.

Hinter Zufallsbefunden können

- benigne Knochentumoren und tumorähnliche Läsionen,
- Erkrankungen im Frühstadium,
- Teile einer systemischen Erkrankung,
- ungewöhnliche Normvarianten und vieles mehr stecken.

1.1.4 Zusammenfassung

Zusammenfassend betrachten wir in diesem Buch einen skelettradiologischen Zufallsbefund folgendermaßen:

Ein Zufallsbefund ist eine nicht erwartete klinisch asymptomatische Normabweichung, die bei einer radiologischen Untersuchung eines Körperabschnitts aus nicht auf die Normabweichung bezogener Indikation entdeckt wird.

Von Berland et al. [1] wurde im Zusammenhang mit Zufallsbefunden bei der CT des Abdomens 2010 folgende Definition gegeben:

Incidental findings are “defined as findings that are unrelated to the clinical indication for the imaging examination performed.”

1.2 Wie geht man aus ethischer Sicht mit einem Zufallsbefund um?

Wenn man nun bei einer radiologischen Untersuchung aus anderem Grund einen nicht erwarteten Zufallsbefund entdeckt, der zu der Untersuchungsindikation zunächst keine Beziehung hat, ist dies ein Zufallsbefund. In dieser Situation sollten die ersten Fragen an den Patienten sein:

- Ist Ihnen dieser Befund bekannt? Wenn ja, wie lange besteht er schon?
- Wo sind Voraufnahmen zu bekommen?
- Haben Sie von Seiten des Befunds Beschwerden und welche?

Es gibt insbesondere bei Knochentumoren und tumorähnlichen Läsionen erfahrungsgemäß Bilder unterschiedlicher Entitäten, die sich ähneln, ja manchmal fast identisch (isomorph) sind. So kann z. B. ein niedrig malignes Chondrosarkom (sog. atypisches Chondrom) in einem Röhrenknochen ein nahezu gleiches Röntgenbild (RÖ) oder CT hergeben wie ein harmloses Chondrom (s. Fall 96, Kap. 7.6). Die entscheidende Weichenstellung erfolgt allein über die Klinik:

- Ist der Patient von der Läsion her symptomatisch, dann besteht der dringende Verdacht auf ein Chondrosarkom Grad I und es muss operativ behandelt werden.
- Ist der Patient asymptomatisch, dann liegt ein Chondrom vor und der Fall ist abgeschlossen oder es wird ggf. eine Kontrolle empfohlen.

1.2.1 Patientenaufklärung

Grundsätzlich hat ein Patient ein Recht darauf zu erfahren, was der Radiologie bei einer Untersuchung gefunden hat. Man sollte aber andererseits wissen, dass der Patient grundsätzlich auch ein Recht darauf hat, es nicht zu erfahren (nach dem Motto: „Ich will das gar nicht wissen.“). Der Radiologe kann sich nun an den zuweisenden Kollegen wenden, der den Patienten eventuell besser kennt und damit ggf. „berufener“ ist, dem Betroffenen die radiologischen Befunde und Zufallsbefunde mitzuteilen und zu erklären. Das setzt allerdings voraus, dass der Kollege ausreichende

Kompetenz besitzt, was im Falle eines skelettradiologischen Zufallsbefunds, z. B. von einem Internisten oder Allgemeinmediziner nicht unbedingt erwartet werden kann.

In der täglichen Praxis will der moderne und „aufgeklärte“ Patient jedoch erfahrungsgemäß vom Radiologen informiert werden. Insbesondere, da er weiß oder sich denken kann, dass der Radiologe die Sicherheit und Bedeutung seiner diagnostischen Aussage besser kennt als ein nichtradiologischer zuweisender Kollege. Doch wieviel darf oder muss der Radiologe dem Patienten über einen Zufallsbefund sagen, wobei zu bedenken ist, dass eine „überladene“ Aufklärung den Patienten verwirren und verängstigen kann? In jedem Fall sollte er den Patienten so informieren, dass dieser „internetsicher“ ist, d. h. nicht durch oft oberflächliche oder gar falsche Informationen, die er später über seinen Zufallsbefund im Internet recherchieren kann, verwirrt wird. *Schließlich kann von einem Nichtmediziner nicht erwartet werden, dass er das versteht, wozu der Arzt ein Studium von 6 Jahren und eine Facharztweiterbildung von weiteren 5 Jahren braucht!*

Die folgenden Beispiele sollen diesen Balanceakt zwischen einer angemessenen umfassenden Information des Patienten und einer „Panikmache“ näher erklären:

- Bei einem onkologischen Patienten wird anlässlich von Staging-Untersuchungen in einem Ganzkörper-MRT oder über ein Ganzkörperskelettszintigramm ein klinisch asymptomatisches Enchondrom in einem Femur entdeckt. Dazu muss man wissen, dass dies keine Rarität ist, sondern dass z. B. bei magnetresonanztomografischen Kniegelenksuntersuchungen in ca. 3 % der Fälle ein Enchondrom als reiner Zufallsbefund im Femur gefunden wird, was es in die Nähe einer Normvariante rückt. Andererseits besitzen Enchondrome mit einem Längsdurchmesser von 3–7 cm eine Wahrscheinlichkeit zu einer späteren malignen Transformation (in ein niedrig malignes Chondrosarkom) von 2–3 %, bei einem Längsdurchmesser von 8–15 cm von ca. 5 % [2]. Für den Einzelfall besagen diese statistischen Aussagen natürlich nicht viel, doch was soll man dem Patienten nun sagen? Das wiederum hängt von seiner psychischen und intellektuellen Konstitution sowie seinem Alter ab:
 - Einem jüngeren ängstlichen Patienten (unter 40–45 Jahre) sollte der Radiologe empfehlen, sich den Tumor von einem erfahrenen orthopädischen Chirurgen auskürretieren zu lassen. Damit ist das Risiko einer späteren malignen Transformation weitestgehend aufgehoben.
 - Einem nicht ängstlichen Patienten kann hingegen empfohlen werden, den Tumor in 2 bis 3-jährigen Abständen klinisch-radiologisch zu kontrollieren. Der Radiologe sollte den Patienten auch darauf hinweisen, dass ein evtl. auftretender, belastungsunabhängiger Schmerz in der Tumorregion ein Alarmsignal ist und dass eine maligne Transformation nicht bedeutet, dass der Tumor metastasieren kann. Denn die Transformation erfolgt in der Regel in ein niedrig malignes Chondrosarkom (aktuelle Nomenklatur: atypisches Enchondrom), also einen Knochentumor, der nur ein lokales Problem darstellt.
- In jedem Fall sollte der Radiologe den Patienten einem orthopädischen Chirurgen vorstellen, der die Gesamtproblematik einschließlich des Operationsrisikos mit dem Patienten bespricht. Wenn er den Eindruck hat, dass der Patient diese Aufklärung nicht oder nur unzureichend verstanden hat, sollte er ihm die Gelegenheit zu einem erneuten Gespräch geben.

- Ein weiteres Beispiel beleuchtet die Situation bei einem absolut harmlosen und in den meisten Fällen sicher von einem Allgemeinradiologen zu diagnostizierenden Zufallsbefund: einem fibrös-dysplastischen Herd, der anlässlich der Röntgenuntersuchung eines Femurs zum Frakturausschluss nach Trauma entdeckt wird. Der Patient muss wissen, dass dieser Herd entweder immer asymptomatisch bleibt, sich in seltenen Fällen aber auch durch Regression zystisch transformieren kann, was zu seiner Größenzunahme, verbunden mit Schmerzen führen kann. Nur im letzteren Fall ist eine radiologische Kontrolluntersuchung und ggf. eine operative Revision notwendig. Bei erneuten späteren radiologischen Untersuchungen, die aus anderen Indikationen wie die Erstuntersuchung erfolgen, sollte der informierte Patient den Radiologen oder Orthopäden aber darauf hinweisen können, dass er einen fibrös-dysplastischen Herd hat, der früher als Zufallsbefund entdeckt wurde. Das hat insbesondere bei geplanten szintigrafischen, PET- oder MRT-Untersuchungen eine Bedeutung, da mit diesen Methoden die Diagnose fibröse Dysplasie nicht sicher zu stellen ist. So kann eine unnötige „Aufregung“ des Patienten vermieden werden.

Ist sich der erstbehandelnde Radiologe seiner Diagnose nicht sicher, sollte er einen in der Skelettradiologie erfahrenen Konsiliariums hinzuziehen. Dafür hat jeder kritische Patient Verständnis, er ist dem Radiologen in der Regel für dessen Gründlichkeit und Fürsorge dankbar. Nichts ist für den Patienten und seine Angehörigen belastender, als wenn der Radiologe bei einem Gespräch oder in seinem Befund aus „forensischen“ Gründen darauf hinweist, dass er einen „böartigen Tumor nicht ausschließen“ kann und eine Probebiopsie empfiehlt; denn diese kann erfahrungsgemäß insbesondere bei sklerosierenden und inhomogen aufgebauten Läsionen häufig keine Klärung bringen.

1.2.2 Zusammenarbeit zwischen Radiologe und Pathologe

Der Pathologe spielt im Falle eines nicht eindeutigen Befunds gerne den Ball zurück und fragt nach der radiologischen Diagnose. Der unerfahrene Pathologe hingegen kann sogar eine Fehldiagnose stellen, wenn er sich am dominierenden Zelltyp, wie z. B. der Riesenzelle orientiert.

Als typisches Beispiel für die Notwendigkeit eindeutiger radiologischer Befunde im Hinblick auf die Zusammenarbeit mit dem Pathologen kann der Fall 114 (Kap. 8.4) genannt werden, bei dem ein Pathologe an der Biopsie einer banalen fibroossären Läsion inter- und subtrochantär eine systemische Erkrankung (Erdheim-Chester Disease, ECD) diagnostiziert. Zur Entschuldigung des Pathologen muss gesagt werden, dass ihm nur ein rein beschreibender radiologischer Befund ohne Konklusion zur Verfügung stand mit der Empfehlung, „sicherheitshalber“ eine Biopsie durchzuführen.

Wie wir erfahren, war in dieser Situation auch der Orthopäde hilflos, die Radiologie hatte ihn auf dem Befund sozusagen „sitzengelassen“. Der Radiologe kannte den Patienten und seine Beschwerden, die zu einer Sakroiliitis passten, nicht einmal, und wusste somit auch nicht, dass der Befund inter- und subtrochantär ein reiner Zufallsbefund war.

An dieser Stelle sei angemerkt, dass es in vielen radiodiagnostischen Einheiten, auch an großen Kliniken, üblich geworden ist,

den Patienten nicht anzusehen bzw. ansehen zu dürfen, da dafür angeblich keine Zeit zur Verfügung stünde.

Merke



Der Pathologe braucht einen klaren und unmissverständlichen radiologischen Befund, aus dem hervorgeht, ob eine Läsion symptomatisch ist, wo sie sitzt und ob es Hinweise auf ihre Aggressivität gibt. Ferner ist eine zusammenfassende radiologische Verdachtsdiagnose vonnöten.

An die Adresse der Pathologen sei an dieser Stelle gesagt, dass es manchmal besser sein kann, die Untersuchung eines Biopsats oder Exzidats zu verweigern, wenn keine vernünftigen und richtungsweisenden Daten vorliegen. Es genügt nicht, wenn – wie so häufig in der täglichen Praxis – in einem pathologischen Befund z. B. steht: „Möglicherweise entzündlicher Prozess, kein Anhalt für Malignität“ – insbesondere, wenn gar nicht nach Malignität gefragt wurde. Der Zuweiser will eine Diagnose und keine allgemein gehaltenen Angaben, doch muss er natürlich zuvor den Pathologen angemessen informieren.

Merke



Die richtigen Weichen sollten bei skelettradiologischen Zufallsbefunden vom Radiologen gestellt werden – und zwar ohne „Hintertür“ oder Angst vor einer Strafverfolgung im Sinne einer defensiven Medizin [4]. Durch unnötige zusätzliche Untersuchungen oder gar eine Biopsie darf ein bisher gesunder Mensch nicht zum Patienten werden. Es ist daher vom Befunder auch Mut zur Unterlassung bzw. Lücke gefordert, also nicht alles zu machen, was diagnostisch und technisch möglich ist.

1.3 Weiterführende radiologische Untersuchungsstrategien bei nicht eindeutigen Primärbefund

Wenn ein klinisch asymptomatischer Befund mit irgendeiner radiologischen Untersuchungsmethode entdeckt wird, dann ist es meistens ein Zufallsbefund, entsprechend der Definition in Kap. 1.1. Diese Aussage schließt natürlich in keiner Weise aus, dass sich z. B. auch unter asymptomatischen Befunden gelegentlich Metastasen bei bekanntem oder unbekanntem Primärtumor finden. Ist dieser Befund mit der eingesetzten Methode nicht eindeutig einer Entität zuzuordnen, dann muss versucht werden, ihn mit einer Methode zu diagnostizieren, die eine höhere Spezifität und/oder Sensitivität aufweist.

Wurde bei einem Skelettszintigramm im Rahmen einer Tumorstaging-Untersuchung ein „heißer“ Herd (*hot spot*) entdeckt, dann bedeutet das, dass dieser Herd eine Interaktion mit dem umgebenden Knochen eingegangen ist oder selbst z. B. eine Matrix bildet, die zu einem lokal erhöhten Knochenumsatz führt. Das heißt, es liegt ein ossärer Prozess vor, der sicherer mit einer Methode weiter abgeklärt werden sollte, die auf einer Absorption von Röntgenstrahlen beruht. Je nach anatomischer Region ist hierfür ein Projektionsradiogramm oder ein CT geeignet. Wir halten es für wenig sinnvoll, mithilfe der MRT eine weitere Abklärung herbeiführen zu wollen, da diese, die Protonendichte und Relaxationszeiten messende Methode, ihre Domäne in der Diagnostik von nichtossären Geweben hat. Auch wäre es wenig hilfreich, eine weitere Abklärung mit herkömmlicher Glukose-PET herbeiführen zu wollen, da mit dieser Methode der Glukosestoffwechsel einer Läsion gemessen wird, der bei jedem entzündlichen, neoplastischen oder reaktiven Prozess (auch eine Entzündung ist reaktiv!) erhöht, aber – abhängig von der jeweiligen Dynamik einer Läsion – auch erniedrigt sein kann. Daraus leitet sich auch ab, dass ein primär mit PET, PET-CT oder PET-MRT entdeckter Zufallsbefund im Knochen zunächst besser mit einem Projektionsradiogramm und/oder einem diagnostischen CT abgeklärt werden sollte (s. Fall 46, Kap. 5.1).

Merke



Die Erfahrung lehrt, dass man am schnellsten und sichersten zu einer korrekten Diagnose kommt, wenn man die Methode einsetzt, die für die Fragestellung die höchste Spezifität besitzt, für die es spezifische Engramme gibt und die man am besten beherrscht. Nur wenn man eine an der anatomischen Struktur orientierte Methode einsetzt, kann man damit eine hohe Spezifität erreichen (z. B. Weichteile-MRT; Knochen-Projektionsradiogramm oder CT). Ein aufmerksamer Zuweiser erkennt den guten Diagnostiker daran, dass er mit **so viel wie nötigen und so wenig wie möglichen Untersuchungen** zu einer Diagnose kommt. Zu viele Bilder sind zwar gut für die Industrie, können aber schlecht für den Patienten sein.

Wenn im Falle einer fibrösen Dysplasie (FD) oder eines fibrösen metaphysären Defekts (FMD) die Diagnose mittels eines Röntgenbildes sichergestellt wurde, erübrigt sich eine zusätzliche CT oder MRT, die an der Diagnose nichts ändern würden. Zusammengefasst können folgende Empfehlungen zur weiteren Untersuchungsstrategie bei Entdeckung eines mit der Erstuntersuchung nicht konklusiven Zufallsbefunds abgegeben werden (► Tab. 1.1):

Tab. 1.1 Untersuchungsstrategien bei Entdeckung eines mit der Erstuntersuchung nicht konklusiven Zufallsbefunds.

Radiologische Erstuntersuchung	Weiteres Vorgehen
Skelettszintigrafie	RÖ, CT
MRT	RÖ, CT
PET	RÖ, CT
RÖ	CT, ggf. Szintigrafie oder MRT*

* Das Szintigramm wird zur gelegentlich notwendigen Aktivitätsbestimmung eines Herds (z. B. Differenzialdiagnose, Osteom/Metastase, Ostitis deformans Paget) empfohlen, das MRT bei Läsionen mit einer größeren Weichteilkomponente (Wasser, myxoide Komponente, KM-Enhancement).

1.4 Literatur

- [1] Berland LL, Silverman SG, Gore RM et al. Managing incidental findings on abdominal CT: White paper of the ACR incidental findings committee. *J Am Col Radiol* 2010; 7: 754–773
- [2] Freyschmidt J, Ostertag H, Jundt G. *Knochtumoren*. 4. Aufl. Heidelberg: Springer; 2010
- [3] Hastings R, de Wert G, Fowler B et al. The changing landscape of genetic testing and its impact on clinical and laboratory services in Europe. *Eur J hum Genet* 2012; 20: 911–916
- [4] Lown B. *Die verlorene Kunst des Heilens*. Berlin: Suhrkamp; 2004
- [5] Rigter T, Hennemann L, Kristoffersson U et al. Reflecting on earlier experiences with unsolicited findings. Points to consider for next-generation sequencing and informed consent in diagnostics. *Human Mutation* 2013; 00: 1–7

Teil 2

Zufallsbefunde bei verschiedenen radiologischen Modalitäten

2 Häufigste skelettradiologische
Zufallsbefunde

21



Kapitel 2

Häufigste skelettradiologische Zufallsbefunde



2 Häufigste skelettradiologische Zufallsbefunde

2.1 Szintigrafie

Wie oben ausgeführt, wird mit der ^{99m}Tc -Szintigrafie die Aktivität des allgemeinen und lokalen Knochenstoffwechsels gemessen. Das Ausmaß einer umschriebenen verstärkten Aktivitätsanreicherung korreliert entgegen mancher herkömmlichen Auffassung nicht mit der Dignität eines Prozesses. Das heißt:

- eine oder 2 starke umschriebene Aktivitätsanreicherungen im Ganzkörperskelettszintigramm bedeuten nicht „maligne“;
- viele „hot spots“ in knochenmarkreichen Skelettabschnitten sprechen bei einem Tumorpatienten hingegen sehr für eine Metastasierung.

Das Ausmaß der fokalen Anreicherung ist allein abhängig von der Aktivität eines Herdes, die wiederum mit seiner Dynamik korreliert.

2.1.1 Dynamik von Knochenläsionen

Die meisten Knochenläsionen sind dynamische Prozesse mit **aktiven** und **inaktiven Phasen**, was stets bedacht werden sollte. So kann ein Osteom durchaus in einer Phase stärkeren Wachstums leicht bis mäßig stark anreichern, ein Herd bei Ostitis deformans Paget oder Morbus Paget im Stadium I massiv den Tracer aufnehmen, im späten Stadium III hingegen kaum erkennbar sein. Auch fibrös-dysplastische Herde unterliegen einer Dynamik: Sie können in der Phase des Mattglasphänomens massiv speichern, bei regressiver Verfettung hingegen kaum den Tracer aufnehmen.

2.1.2 Interaktion mit der gesunden Umgebung

Ein weiterer Einflussfaktor auf die Aktivität eines Knochenherdes ist seine mögliche Interaktion mit der gesunden Umgebung (reaktive, reparative Knochenneubildung). Aktivierende Faktoren wie z. B. mechanischer Stress, können bei einem harmlosen fibrösen metaphysären Defekt im Ansatzbereich des M. gastrocnemius medialis oder lateralis, oder auch im Pes-anserinus-Bereich zu einer irritierenden, verstärkten Traceraufnahme führen. Und das obwohl die Patienten beschwerdefrei sind.

Grundsätzlich sind skelettszintigrafische Auffälligkeiten als solche mehr oder weniger unspezifisch. Dabei wird allerdings immer wieder verkannt, dass es um die 20 Krankheitsentitäten gibt, die ein so **hochspezifisches Verteilungsmuster der pathologischen Speicherherde** haben, dass man schon allein daraus eine sichere Diagnose stellen kann (z. B. Stierkopfszeichen bei Psoriasis-spondyloarthritis, [1]).

Merke

Für den Patienten und seine Angehörigen ist es sehr belastend, wenn ihm aufgrund eines szintigrafisch auffälligen Herdes vor der weiteren Abklärung gesagt oder im schriftlichen Befund festgehalten wird, dass eine „Metastase nicht ausgeschlossen werden kann“ – insbesondere, wenn es sich um einen jüngeren Patienten ohne bekannten Primärtumor handelt. Es ist in einem

solchen Fall für den Patienten besser, wenn man ihm erklärt, dass man einen unerwarteten, nichts mit der eigentlichen Fragestellung zu tun habenden unklaren Befund entdeckt hat; diesen sollte man mit einer spezifischeren Methode weiter abklären.

2

2.1.3 Zufallsbefunde

Zu den häufigsten szintigrafischen Zufallsbefunden gehören:

- Ostitis deformans Paget (► Abb. 3.9, ► Abb. 5.10, ► Abb. 6.14, ► Abb. 6.15)
- fibröse Dysplasie (► Abb. 3.4)
- aktives Osteom
- Enchondrom
- fibroossäre Läsion im proximalen Femur
- gestresster fibröser metaphysärer Defekt
- Wirbelhämangiom
- gestresste Normvarianten (z. B. überzählige Knochenelemente)
- subchondrale synoviale Zyste
- tumorähnliche Geode bei Arthrose (Hüfte, Knie)
- Knochenmarkinfarkt und andere Nekrosen
- klinisch stumme Insuffizienzfraktur (Wirbelsäule, Femur; ► Abb. 8.10)
- klinisch weitgehend stumme Enthesiopathien und degenerative Gelenkerkrankungen (► Abb. 5.3, ► Abb. 8.31)
- alte klinisch ausgeheilte Traumata und Entzündungen mit Restaktivität reparativer Vorgänge
- klinisch stumme Periostverknöcherungen (z. B. bei varikösem Symptomenkomplex, alter subperiostaler Blutung)
- systemische Hyperostosen (z. B. Marmorknochenkrankheit)

2.2 Projektionsradiografie und Computertomografie

Da Projektionsradiografie und CT auf dem gleichen physikalischen Grundprinzip, nämlich der Absorption von Röntgenstrahlen beruhen, werden sie hier zusammen abgehandelt. Die meisten der unter Kap. 2.2.1 aufgeführten Zufallsbefunde sind projektionsradiografisch und ggf mit einer zusätzlichen CT (vor allem des Schädels, der Wirbelsäule und des Beckens) sicher anzusprechen, weil es für diese Läsionen aufgrund jahrzehntelanger Erfahrungen zuverlässige Zeichen und Engramme gibt. Dabei sollte mit der CT auch die Möglichkeit genutzt werden, die Dichte in einer Läsion (im Weichteilfenster) zu messen. Wenn sich z. B. in einer unregelmäßig sklerosierten Läsion im proximalen Femur Fettgewebe (mit negativen Hounsfield-Einheiten [HE]) nachweisen lässt, so spricht das nahezu immer für eine benigne sog. fibroossäre Läsion (► Abb. 6.35).

Merke

Fett ist der Freund des Radiologen!

In Anbetracht der heute weit verbreiteten Strahlenangst sollte der Radiologe stets bemüht sein, das untersuchte Volumen nach Möglichkeit auf die Herdregion und ihre unmittelbare Umgebung zu beschränken sowie mit möglichst niedriger Dosis zu arbeiten.

2.2.1 Zufallsbefunde

Zu den wesentlichen Zufallsbefunden in der Projektionsradiografie und in der CT zählen:

- Ostitis deformans Paget (▶ Abb. 3.10, ▶ Abb. 4.29, ▶ Abb. 6.16, ▶ Abb. 6.21, ▶ Abb. 8.54)
- fibröse Dysplasie (▶ Abb. 4.31, ▶ Abb. 5.13, ▶ Abb. 8.3, ▶ Abb. 8.58 – ▶ Abb. 8.60)
- Osteom, Enostom (▶ Abb. 3.29, ▶ Abb. 3.30, ▶ Abb. 3.31, ▶ Abb. 7.6, ▶ Abb. 8.1)
- Enchondrom (▶ Abb. 5.12)
- fibroossäre Läsion im proximalen Femur (▶ Abb. 6.35, ▶ Abb. 6.36, ▶ Abb. 8.2)
- fibroössare Läsion, Becken (▶ Abb. 6.10, ▶ Abb. 6.11)
- fibröser metaphysärer Defekt (▶ Abb. 8.24 – ▶ Abb. 8.30, ▶ Abb. 8.57)
- Wirbelhäangiom (▶ Abb. 4.26)
- Häangiom in anderer Lokalisation (▶ Abb. 3.22)
- Normvarianten, Fehlbildungen (▶ Abb. 3.28, ▶ Abb. 5.5a, ▶ Abb. 5.6, ▶ Abb. 5.7, ▶ Abb. 6.3, ▶ Abb. 8.71)
- subchondrale synoviale Zyste
- tumorähnliche Geode bei Arthrose (Hüfte, Knie)
- intraossäre Lipome
- Knochenmarkinfarkt und andere Nekrosen
- klinisch stumme Insuffizienzfraktur (Wirbelsäule, Femur)
- klinisch weitgehend stumme Enthesiopathien (▶ Abb. 6.34, ▶ Abb. 7.2)
- alte, klinisch ausgeheilte Traumata und Entzündungen
- klinisch stumme Periostverknöcherungen (z. B. bei varikösem Symptomenkomplex)
- systemische Hyperostosen (z. B. Marmorknochenkrankheit; Osteopoikilie, ▶ Abb. 4.13)

2.3 Magnetresonanztomografie

Ein großer Teil des Krankenguts in einer skelettradiologischen Konsiliarinstitution rekrutiert sich aus magnetresonanztomografischen Zufallsbefunden. Diese ergeben sich überwiegend aus einer MRT-Untersuchung ohne ergänzende Untersuchung, z. B. mit CT oder Szintigrafie, schon gar nicht mit einem einfachen Röntgenbild. Wie bereits mehrfach erwähnt, präsentieren sich ossäre Veränderungen in der MRT vielfach völlig unspezifisch und oft auch monoton (T1w SI herabgesetzt, T2w SI erhöht etc.), sodass sich daraus keine brauchbare Diagnose stellen lässt. Es fehlt noch an genügend sicheren Zeichen, vergleichbar mit Methoden, die mit Röntgenstrahlen arbeiten.

Hinzu kommt, dass die MRT eine so empfindliche Methode ist, dass schon kleinste Änderungen der biologischen Dynamik z. B. eines fibrös-dysplastischen oder Paget-Herds reichen, um dem MRT-Erscheinungsbild ein anderes Gesicht zu geben. Bei einiger Erfahrung und Kenntnis der Pathologie sowie der typischen Lokalisationen lassen sich zwar zahlreiche Zufallsbefunde zuverlässig entschlüsseln (z. B. Enchondrom), doch erleben wir immer wieder, dass Restunsicherheiten bleiben und dann doch noch ein Röntgenbild oder ein CT angefertigt werden muss.

An dieser Stelle wird aber nochmals betont, dass es ratsam ist, die Methoden einzusetzen, die für die zu erwartende Diagnose spezifische Befunde liefern und mit denen man vertraut ist. Was nützt es, wenn man z. B. an Röntgenstrahlen spart, aber dabei das Risiko einer Fehldiagnose mit unangenehmen Konsequenzen für den Patienten eingeht?

2.3.1 Zufallsbefunde

Die wesentlichen MRT-Zufallsbefunde im Skelett sind:

- fibröser metaphysärer Defekt (▶ Abb. 8.42)
- fibröse Dysplasie (▶ Abb. 3.1 – ▶ Abb. 3.4, ▶ Abb. 4.18, ▶ Abb. 6.33)
- aktives Osteom
- Ostitis deformans Paget (▶ Abb. 3.7, ▶ Abb. 4.17)
- Enchondrom (▶ Abb. 7.8, ▶ Abb. 8.14, ▶ Abb. 8.19)
- fibroossäre Läsion im proximalen Femur
- Wirbelhäangiom (▶ Abb. 4.26)
- Häangiom in anderer Lokalisation (▶ Abb. 3.24, ▶ Abb. 3.26)
- Normvarianten, Fehlbildungen (▶ Abb. 3.18, ▶ Abb. 6.31, ▶ Abb. 7.1)
- sog. Calcaneuslipome
- subchondrale synoviale Zyste oder Ganglion (▶ Abb. 6.27)
- tumorähnliche Geode bei Arthrose (Hüfte, Knie)
- Knochenmarkinfarkt und andere Nekrosen (▶ Abb. 6.26, ▶ Abb. 8.20)
- klinisch stumme Insuffizienzfraktur (Wirbelsäule, Femur)
- klinisch weitgehend stumme Enthesiopathien
- alte klinisch ausgeheilte Traumata und Entzündungen
- klinisch stumme Periostverknöcherungen (z. B. bei varikösem Symptomenkomplex)
- systemische Hyperostosen
- Knochenmarkinsel (▶ Abb. 8.6, ▶ Abb. 8.42)

2.4 PET und PET-CT

Diese beiden Methoden sind noch relativ neu und es wundert nicht, dass es insbesondere in der Skelettradiologie einige Überraschungen gibt (ähnlich der MRT). Die simultane CT beim kombinierten PET-CT liefert erfahrungsgemäß bisher noch sehr schlechte Bilder, sodass damit vielfach keine vernünftige Diagnose gestellt werden kann.

Von der Methode her ist das Verfahren mit einer niedrigen Spezifität behaftet, wenn man berücksichtigt, dass ein großer Teil von Skelettläsionen dynamisch abläuft und damit beim Glukose-PET (¹⁸F-FDG-PET) einen unterschiedlichen Glukosebedarf hat. Eigentlich ist das trivial, doch immer wieder überraschen Veröffentlichungen über positive FDG-PET- und PET-CT-Befunde, z. B. bei einer fibrösen Dysplasie.

Auf eine tabellarische Zusammenstellung von Zufallsbefunden bei PET und PET-CT wird verzichtet, da es dazu noch zu wenig Material gibt. Einige typische Fälle werden jedoch besprochen (z. B. s. ▶ Abb. 5.1).

2.5 Literatur

- [1] Freyschmidt J. Skeletterkrankungen. Klinisch-radiologische Diagnose und Differentialdiagnose 4. Aufl. Heidelberg: Springer; 2016

Teil 3

Kasuistiken

3	Schädel	25
4	Wirbelsäule (Wirbelorgan)	78
5	Schultergürtel, Brustkorb	129
6	Becken und Hüftgelenke	165
7	Gliedmaßenskelett – obere Extremität	234
8	Gliedmaßenskelett – untere Extremität	283



Kapitel 3

Schädel



3 Schädel

3.1 Flächige Veränderungen

Aus röntgenmorphologischer Sicht (Projektionsradiografie, CT) kann man bei größerflächigen Veränderungen unterscheiden zwischen

- **überwiegend sklerosierenden** einerseits und
- **überwiegend mit erhöhter Transparenz einhergehenden** (zumeist osteolytischen) Veränderungen andererseits.

Diese Einteilung folgt der traditionellen diagnostischen Herangehensweise an von der Norm abweichende Befunde des Schädelskeletts.

Nun wird heute ein Großteil der größerflächigen Normabweichungen des Schädelskeletts primär im MRT entdeckt und man könnte aus morphologischer Sicht z. B. zwischen **signalarmen** und **signalreichen** Läsionen in den jeweiligen Sequenzen unterscheiden. Doch dafür gibt es noch zu wenig gesicherte Erfahrungen und brauchbare Engramme, mithilfe derer man handfeste Diagnosen stellen kann.

Größerflächige sklerosierende Veränderungen des Schädelskeletts als Zufallsbefunde kommen vor

- *bei fibröser Dysplasie* durch eine Bindegewebsverknöcherung, die im Röntgenbild und CT typischerweise mattglasartig anmutet. Im MRT ist sie je nach Aktivität im T1-Bild mehr oder weniger signalarm und im T2-Bild bzw. in wassersensitiven Sequenzen zumeist von inhomogener Signalgebung. Der betroffene Knochen ist zumeist volumenvermehrt. In der Szintigrafie nimmt eine Bindegewebsverknöcherung in aktiven Stadien zumeist viel Tracer auf, in der ¹⁸F-FDG-PET findet sich der Wert für den Glukosestoffwechsel des Tumors (standardized uptake value, SUV) erhöht.

- *bei Ostitis deformans Paget* durch eine auf den vorherigen, osteoklastären Knochenabbau (Stadium I) reaktiv überschießende osteo- und fibroblastäre Bildung von nichtlamellärem primitiven Geflechtknochen, der mit der Zeit kalzifiziert und im Röntgenbild und CT typischerweise strähnig anmutet. Im Stadium II der Erkrankung beginnt eine Volumenvermehrung des betroffenen Knochenabschnitts, die im Stadium III zunimmt. Die Signalgebung im MRT hängt – ähnlich wie bei der fibrösen Dysplasie – von der Aktivität bzw. dem Stadium der Erkrankung ab, ist aber ziemlich unspezifisch. In den aktiven Stadien der Erkrankung wird viel radioaktiver Tracer aufgenommen, wodurch im Skelettszintigramm eine in der Regel starke, homogen flächige Anreicherung entsteht. Über die PET-Bildgebung gibt es noch keine gesicherten Erkenntnisse, es ist aber ein erhöhter SUV in aktiven Stadien der Erkrankung zu erwarten.
- *beim intraossär sich ausbreitendem klinisch stummen Meningeom* durch reaktive metaplastische Knochenneubildung, die im Röntgenbild und CT nicht selten sehr dicht sein und mit Knochenspießbildungen einhergehen kann (► Abb. 3.8). Mit der kontrastverstärkten MRT lässt sich durch ein pathologisches Enhancement der meningeale Tumor beweisen. Szintigrafisch sind die intraossären Meningeome heiß.
- *bei dystrophen Verkalkungen oder Verknöcherungen entzündlicher meningealer Veränderungen* oder von alten, nicht resorbierten subduralen Blutungen. Diese Verknöcherungen sind im Röntgenbild und CT häufig sehr dicht und plaqueförmig konfiguriert. In der MRT finden sie sich signallos.
- *bei der Hyperostosis cranialis interna*, die im Röntgenbild plaqueförmig und im CT unduliert mit Dickenzunahme der Kalotte anmutet.

Größerflächige, mit erhöhter Transparenz einhergehende Veränderungen des Schädelskeletts als Zufallsbefunde kommen fast ausschließlich bei der Ostitis deformans Paget und beim Hyperparathyreoidismus im späteren Stadium vor.

3.2 Fall 1: 29-Jähriger mit Schwindel und pathologischem MRT-Befund im Keilbein

3.2.1 Fallbeschreibung

Bei einem 29-jährigen Mann fällt anlässlich einer MRT-Untersuchung des Gehirns wegen unklarer Schwindelsymptomatik eine Volumenvermehrung des mittleren und linken Keilbeins auf. Eine ergänzende CT wird als verdächtig auf eine fibröse Dysplasie interpretiert.

3.2.2 Radiologischer Befund

Die MRT zeigt im T1-Bild (► Abb. 3.1a) im mittleren und linken vergrößerten Keilbein eine inhomogene Signalintensität (SI, Pfeile), nach KM-Gabe deutlich enhancend (► Abb. 3.1b).

Im CT (► Abb. 3.1 c–e) stellt sich das mittige und linke Keilbein volumenvermehrt und verformt dar, die Läsion hat ein mattglasartiges Aussehen.

3.2.3 Was nun?

Der Schwindel, der Anlass der MRT-Untersuchung war, hat sicherlich nichts mit dem Befund im Keilbein zu tun. Damit handelt es sich bei Letzterem um einen reinen Zufallsbefund. Die in Ergänzung zur MRT durchgeführte CT erbringt den Beweis für eine **fibröse Dysplasie**, und zwar aufgrund folgender Kriterien:

- Volumenvermehrung
- Mattglasphänomen
- typische Lokalisation am Schädel (Keilbein)

Da es sich um einen reinen Zufallsbefund handelt, ist keine weitere Diagnostik notwendig.

Dem Patienten muss der Befund erklärt werden, auch der genetische Hintergrund (postzygotische Mutation des GNAS1-Gens). Auf die grundsätzliche Harmlosigkeit sollte ebenfalls hingewiesen werden. Je nach psychischer Belastbarkeit des Patienten kann man erwähnen, dass sich in seltenen Fällen der Befund vor allem durch Regression (Nekrose, Einblutung) volumenmäßig vergrößern und es zu einer Kompression, z. B. des N. opticus kommen kann, was durch eine entsprechende Operation reparabel ist. Eine „prophylaktische Verkleinerung“ der Läsion ist nicht indiziert, aus onkologischer Sicht sind Kontrolluntersuchungen nicht notwendig.

3.2.4 Zusammenfassung Diagnose

Umschriebene fibröse Dysplasie des Keilbeins.

Konsequenz

Keine. Leave me alone.

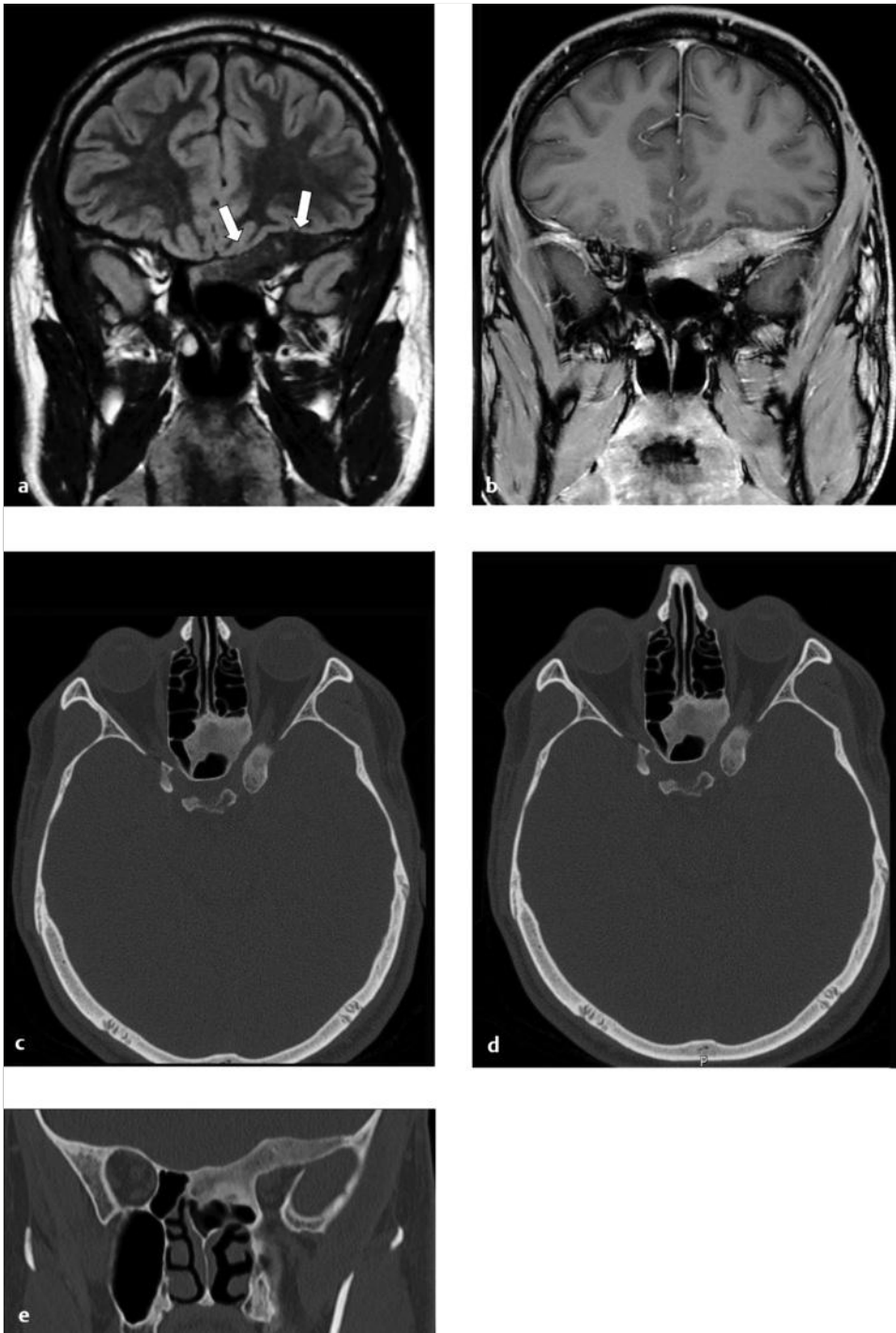


Abb. 3.1 Fibröse Dysplasie des Keilbeins.
29-jähriger Mann mit Schwindel und unklarem
MRT-Befund im Schädel.
a MRT-Aufnahme ohne KM.
b MRT-Aufnahme mit KM.
c-e CT-Aufnahmen des Keilbeins.

3.3 Fall 2: 11-jähriges Mädchen mit Rhabdomyosarkom und auffälligem MRT-Befund im Keilbein rechts – Metastase?

III

3.3.1 Fallbeschreibung

Bei einem 11-jährigen Mädchen mit einem embryonalen Rhabdomyosarkom in den rechten Wangenweichteilen wird eine RO-Resektion vorgenommen. Bei der Staginguntersuchung mit MRT findet sich ein klinisch asymptomatischer, „ausgedehnter tumoröser Prozess im rechten Keilbein“, der als Metastase gewertet wird.

3.3.2 Radiologischer Befund

Die Keilbeinveränderung (► Abb. 3.2) hat im T1-Bild (► Abb. 3.2b) eine inhomogene niedrige SI (Pfeile), die sich im T2-Bild (► Abb. 3.2c) hinsichtlich der SI nicht wesentlich ändert. Nach KM-Applikation (► Abb. 3.2a) kommt es jedoch zu einem deutlichen Enhancement (Pfeile).

3.3.3 Was nun?

Es wird trotz der Tatsache, dass es sich um einen Zufallsbefund handelt, unter der Diagnose einer Metastase eine Chemotherapie geplant. 3 Wochen später hat das Mädchen einen Verkehrsunfall, weswegen eine Röntgenaufnahme des Schädels angefertigt wird (► Abb. 3.2f).

Dem diensthabenden Radiologen fällt dabei eine Dichtezunahme in Projektion auf die rechte Orbita auf. Er vermutet einen ossären Prozess und fertigt ein CT mit niedriger Dosis an. Diese Bilder (► Abb. 3.2d, ► Abb. 3.2e) zeigen ein ausgeprägtes Mattglasphänomen im aufgetriebenen (volumenvermehrten) rechten Keilbein. Sie sind aufgrund folgender Kriterien diagnostisch für eine fibröse Dysplasie:

- Volumenvermehrung
- Mattglasphänomen
- typische Lokalisation am Schädel
- fehlende Symptomatik, also Zufallsbefund

Die bereits begonnene Chemotherapie wird abgesetzt und das Mädchen als gesund nach Hause entlassen.

Dieser Fall zeigt deutlich die im Kap. 2 angesprochene Problematik auf: Die MRT hat bei der Diagnostik einer fibrösen Dysplasie eine niedrigere Spezifität als das Projektionsradiogramm oder CT, da sie den Knochen nur indirekt darstellt. Es fehlt – zumindest vorläufig – ein festes Engramm, wie z.B. das Mattglasphänomen im Röntgenbild oder CT.

3.3.4 Zusammenfassung

Diagnose

Umschriebene fibröse Dysplasie des rechten Keilbeins.

Konsequenz

Absetzen der nun überflüssigen Chemotherapie. Don't-touch-me-Läsion (DTL).

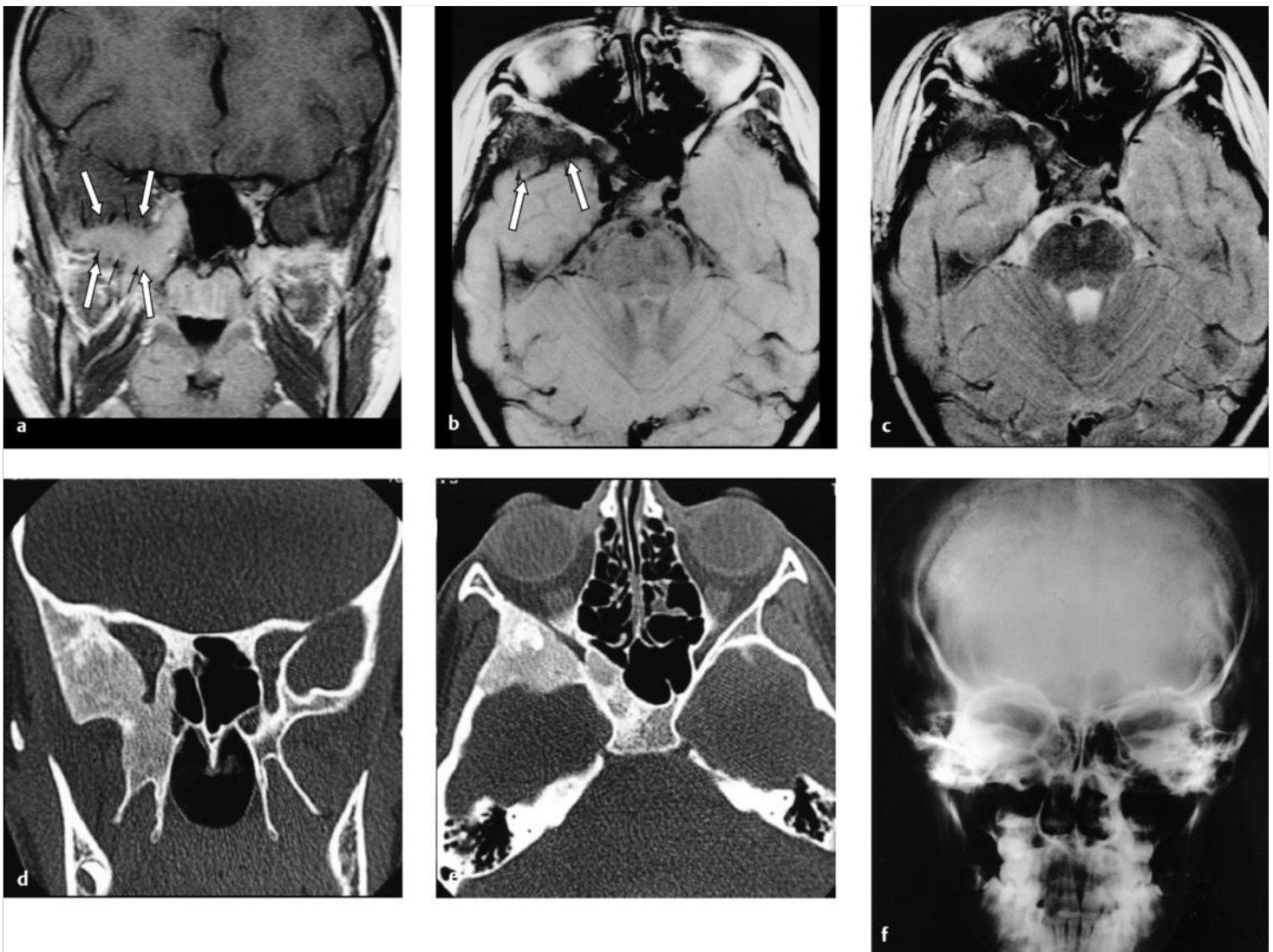


Abb. 3.2 Fibröse Dysplasie des rechten Keilbeins. 11-jähriges Mädchen mit einem Rhabdomyosarkom der Wange und einem metastasenverdächtigen MRT-Befund im rechten Keilbein.

- a MRT-Aufnahme des Schädels, mit KM.
- b MRT-Aufnahme des Schädels, T1w.
- c MRT-Aufnahme des Schädels, T2w.
- d, e CT-Aufnahmen.
- f Schädelübersichtsaufnahme.

3.4 Fall 3: 11-jähriger Junge mit Schädelkalottenherden im Screening-MRT bei Zustand nach Krampfanfall

3.4.1 Fallbeschreibung

Ein 11-jähriger, ansonsten gesunder Junge erleidet einen Krampfanfall und es wird ein Schädel-MRT durchgeführt. Dabei finden sich intrakraniell keine pathologischen Herde, doch fallen in der Schädelkalotte Veränderungen auf. Es werden Differenzialdiagnosen wie eosinophiles Granulom, fibröse Dysplasie etc. gestellt, die sich offensichtlich auf die Lokalisation, aber weniger auf ihre Morphologie beziehen. Eine histologische Abklärung wird ange-raten.

Die irritierte Mutter wendet sich schließlich an uns und wir empfehlen eine ergänzende CT mit niedriger Dosis, da wir aufgrund der Kaliberzunahmen im Bereich der MRT-Auffälligkeiten einen primären ossären Prozess, höchstwahrscheinlich eine fibröse Dysplasie vermuten.

3.4.2 Radiologischer Befund.

Auf den MRT-Bildern in ► Abb. 3.3 a–c fällt v. a. parietal beider-seits eine Verbreiterung der Kalotte mit inhomogener SI auf. Die CT-Bilder (► Abb. 3.3 d-i) zeigen eine multilokuläre, flächenhafte Verdickung der Kalotte und im Schädelbasisbereich. In den ex-zentrisch aufgetriebenen Knochenabschnitten mit Abdrängung der Tabula externa dominiert ein homogenes Mattglasphäno-men.

3.4.3 Was nun?

Merke

Volumenvermehrung und Mattglasphänomen sind ein radio-logisches Engramm für die Diagnose **fibröse Dysplasie**.

Das konnte schon in den ersten beiden Kasuistiken (Kap. 3.2 und Kap. 3.3) aufgezeigt werden. Im vorliegenden Fall handelt es sich um den Zufallsbefund einer fibrösen Dysplasie, der keiner his-tologischen Bestätigung bedarf. Wegen der Multilokularität kommt aber der Verdacht auf eine polyostotische fibröse Dyspla-sie auf, weshalb eine Skelettszintigrafie notwendig wird (► Abb. 3.3j, ► Abb. 3.3k). Diese zeigt massive, in sich homogene flächige Anreicherungen – nicht nur im Schädel, sondern auch im linken Ober- und Unterarm. Die korrespondierenden Röntgenbil-der offenbaren typische fibrös-dysplastische Herde (Matt-glasphänomen, Auftreibung der befallenen Knochenabschnitte) in der distalen Humerusdiaphyse und in der proximalen Ra-dius- und Ulnametiaphyse (► Abb. 3.3 l-o).

Daraus folgt, dass der Junge jährlich zu einer kinderärztlichen Untersuchung überwiesen werden muss, um rechtzeitig ein McCune-Albright Syndrom mit entsprechenden endokrinen Stö-rungen (Pubertas praecox, Hyperthyreose) erkennen zu können. Des Weiteren sollte er in eine augenärztliche Betreuung zur Ge-sichtsfeldbestimmung, da es bei einer evtl. Expansion der Verän-derungen im Keilbein zu Kompressionserscheinungen des N. op-ticus kommen kann, die von Kindern erfahrungsgemäß lange kompensiert werden.

3.4.4 Zusammenfassung

Diagnose

Polyostotische fibröse Dysplasie, möglicherweise Frühform eines McCune-Albright Syndroms.

Konsequenz

Kinder- und augenärztliche Betreuung.

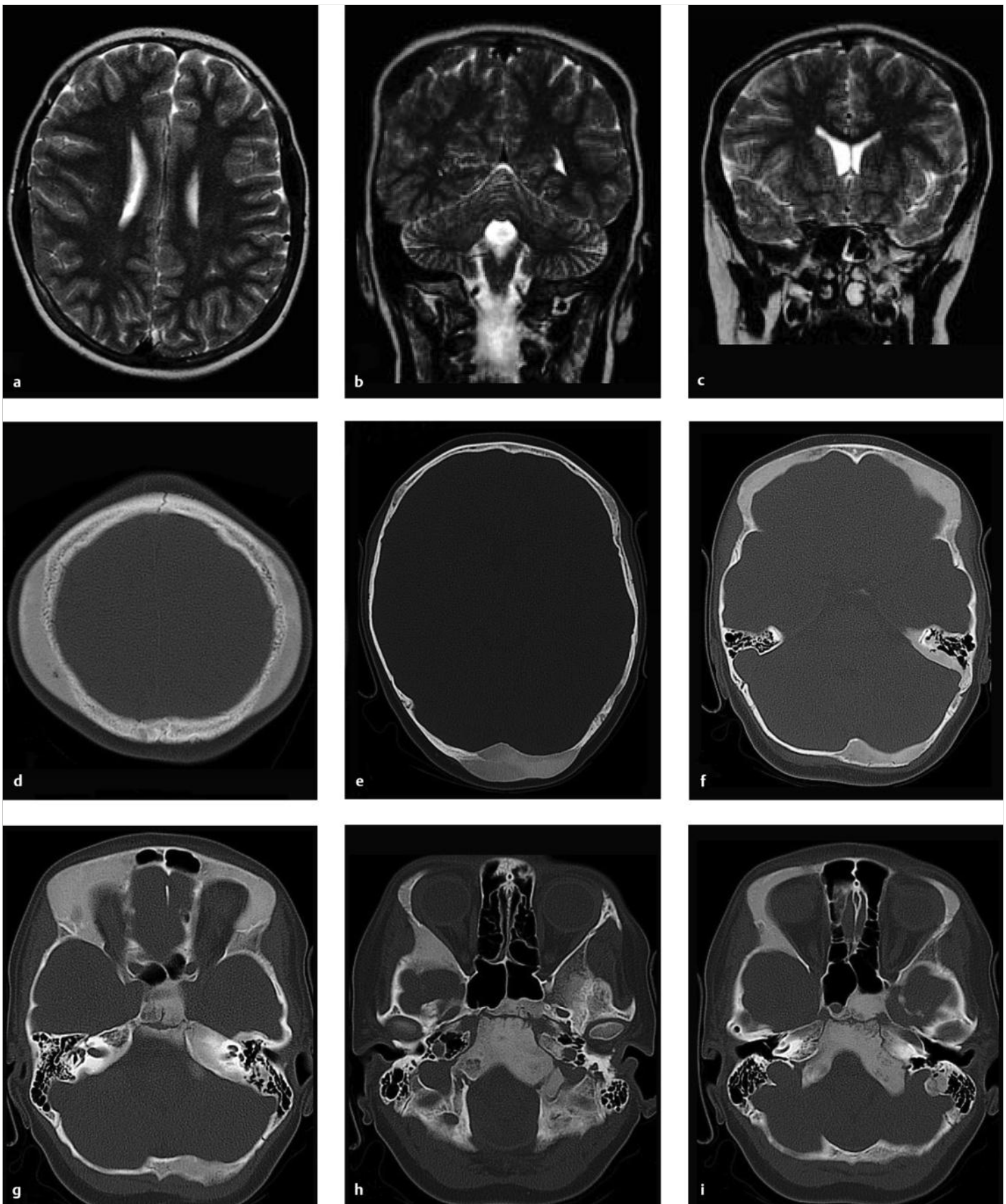


Abb. 3.3 Polyostotische fibröse Dysplasie. 11-jähriger Junge mit Schädelkalottenherden im Screening-MRT bei Zustand nach Krampfanfall.
 a-c MRT-Aufnahmen nativ.
 d-i CT der Schädelkalotte.

Fortsetzung ►

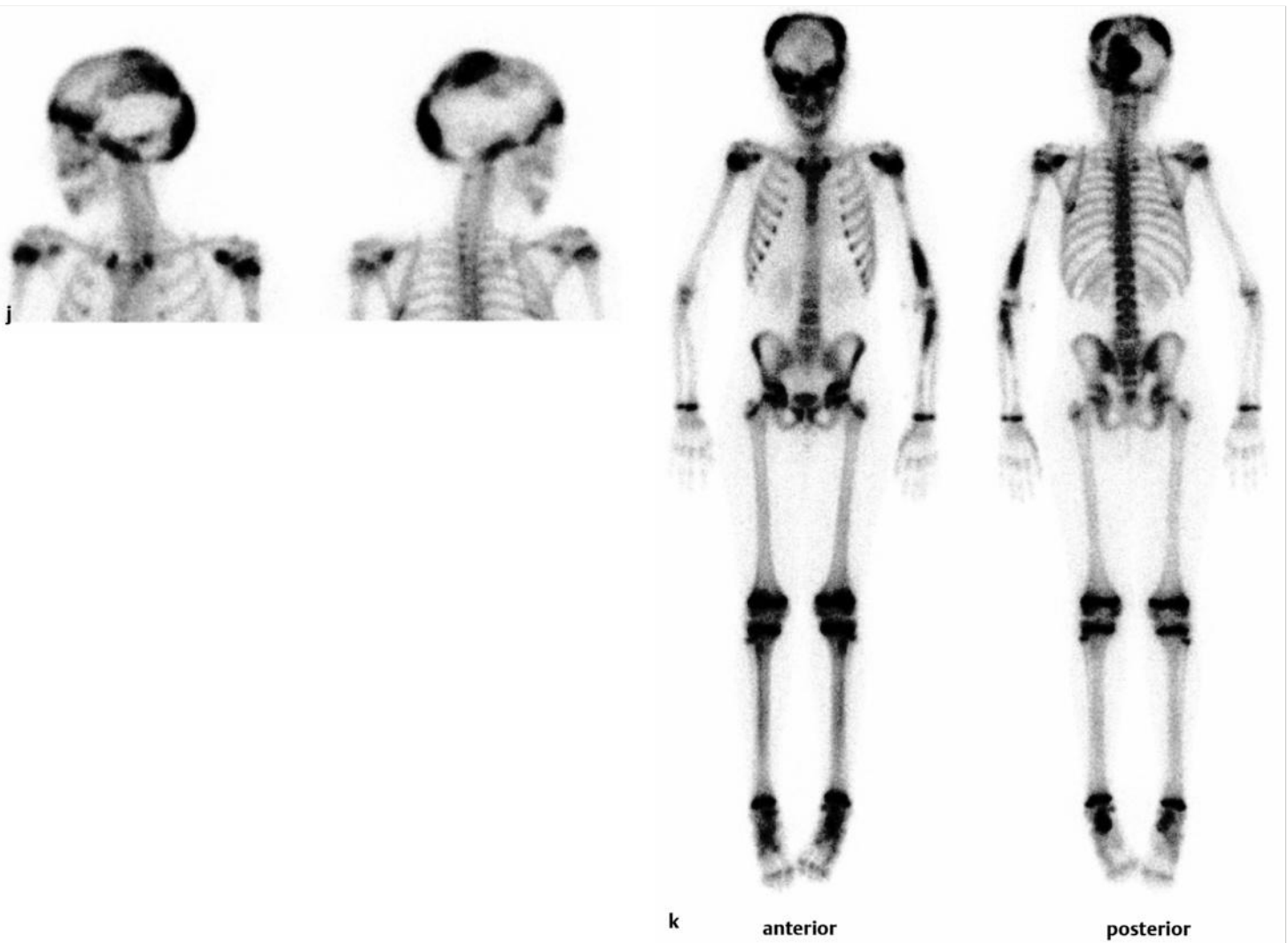


Abb. 3.3 Fortsetzung. Polyostotische fibröse Dysplasie.
j Skelettszintigramm von Kopf- und Schulterbereich.
k Ganzkörperskelettszintigramm, anterior und posterior.

Fortsetzung ►



Abb. 3.3 Fortsetzung. Polyostotische fibröse Dysplasie.

- l Röntgenbild des Oberarms a.-p.
- m Röntgenbild des Oberarms seitlich.
- n Röntgenbild des Unterarms a.-p.
- o Röntgenbild des Unterarms seitlich.

3.5 Fall 4: 21-jähriger Mann mit auffälligem Szintigramm und MRT links parietal – Lymphomherd? Ostitis deformans Paget?

III

3.5.1 Fallbeschreibung

Bei einem 21-jährigen Mann mit Non-Hodgkin-Lymphom (NHL) fällt anlässlich eines Ganzkörperskelettszintigramms eine starke Anreicherung links parietal auf. Die Indikation der Szintigrafie wurde uns nicht mitgeteilt, in jedem Fall wurde sie nicht zur Abklärung der links parietal gelegenen Läsion durchgeführt. Erst nach Entdeckung des Zufallsbefunds tastet man links parietal eine indolente Verdickung. Es erfolgen eine ergänzende MRT und – da diese nicht zur Diagnose führt – zusätzlich ein CT.

3.5.2 Radiologischer Befund

Das Skelettszintigramm (► Abb. 3.4a) zeigt eine starke umschriebene Aktivitätsanreicherung links parietal, weitere pathologische Befunde finden sich nicht. Die anschließend durchgeführte MRT (► Abb. 3.4 b-d) zeigt eine umschriebene Volumenzunahme links parietal, die in den T1-Bildern (► Abb. 3.4b, ► Abb. 3.4c) mit niedriger SI einhergeht und leicht KM aufnimmt (► Abb. 3.4d). Das CT (► Abb. 3.4e, ► Abb. 3.4f) demonstriert im auffälligen Bereich die bereits im MRT gesehene Volumenzunahme, bedingt durch eine exzentrische Abdrängung überwiegend der Tabula externa und in der Läsion ein Mattglasphänomen.

3.5.3 Was nun?

Da der Patient hinsichtlich der radiologischen Befunde links parietal völlig beschwerdefrei ist, handelt es sich um einen reinen, primär szintigrafisch entdeckten Zufallsbefund.

Es werden differenzialdiagnostisch eine Ostitis deformans Paget und eine fibröse Dysplasie diskutiert. Folgende Befunde sprechen für eine fibröse Dysplasie:

- Mattglasphänomen
- Volumenzunahme durch Abdrängung der Tabula externa.
- Alter des Patienten
- Lokalisation

Bei einer Ostitis deformans Paget im Stadium III würde sich die Läsion eher strähnig darstellen, die Auftreibung des Knochens würde gleichmäßiger bzw. konzentrisch sein (s. auch die Fälle 7 und 10, Kap. 3.8 und Kap. 3.11). Für ein Stadium III wäre der Patient außerdem zu jung.

Da der junge Mann aktuell völlig beschwerdefrei ist, sind weitere diagnostische Maßnahmen oder Kontrolluntersuchungen nicht notwendig. Ihm wird die Diagnose mitgeteilt und er wird über die Harmlosigkeit der Läsion aufgeklärt. Man weist ihn aber darauf hin, dass er sich nur im Falle einer späteren Größenzunahme und/oder einer sich einstellenden Schmerzsymptomatik durch Progredienz der fibrösen Dysplasie und/oder regressiven Veränderungen (Einschmelzung, Einblutung etc.) einer Kontrolluntersuchung unterziehen sollte. Eine „prophylaktische“ Abtragung der Läsion ist sowohl aus onkologischer als auch aus kosmetischer Sicht sinnlos.

3.5.4 Zusammenfassung

Diagnose

Solitäre fibröse Dysplasie in der linken Schädelkalotte.

Konsequenz

Keine.

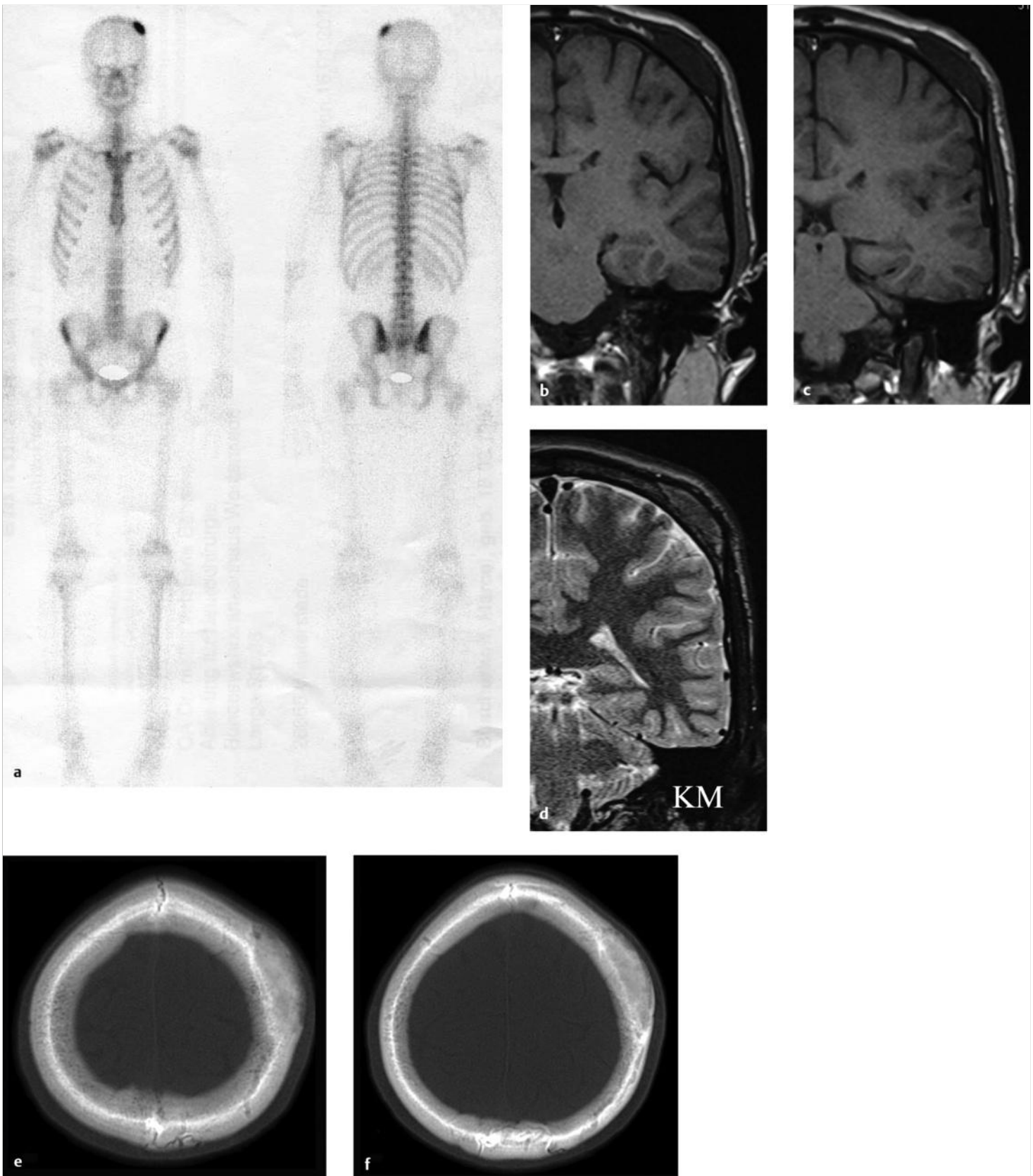


Abb. 3.4 Solitäre fibröse Dysplasie der linken Schädelkalotte. 21-jähriger Mann mit NHL und szintigrafischer Anreicherung links parietal. Lymphomherd? Ostitis deformans Paget?

- a Ganzkörperskelettszintigramm.
- b MRT-Aufnahme, T1w.
- c MRT-Aufnahme, T1w.
- d MRT-Aufnahme, mit KM.
- e, f CT-Aufnahmen.

3.6 Fall 5: 9-jähriger Junge mit Hämatom am Kopf nach Verkehrsunfall

3.6.1 Fallbeschreibung

Ein 9-jähriger Junge erleidet bei einem Verkehrsunfall (von einem PKW angefahren) eine Unterschenkelfraktur und ein erhebliches Hämatom am Kopf links. Im CT findet sich neben einem subgalealen Hämatom eine der Tabula interna aufsitzende Masse, die schwer einzuordnen ist.

3.6.2 Radiologischer Befund

Die ersten Notfall-CT-Bilder (► Abb. 3.5 a–c) zeigen im Weichteilfenster (► Abb. 3.5a) neben dem äußeren, subgalealen Hämatom (korrekter: Hämatom in der Lamina subaponeurotica) eine zum Gehirn hin gelegene, konvexbogig nach innen gerichtete Masse.

3.6.3 Was nun?

Bei vordergründiger Betrachtung könnte man die Masse, die der Tabula interna von innen her aufsitzt (► Abb. 3.5a), für ein epidurales Hämatom halten. Allerdings ist die Masse wesentlich dichter als das subgaleale Hämatom. Das Kind hat außerdem keinerlei klinische Zeichen für ein epidurales Hämatom. Im Knochenfenster (► Abb. 3.5b, ► Abb. 3.5c) löst sich der Befund auf: Die Masse hat relativ hohe Dichtewerte, etwas unterhalb der des Knochens, und erscheint in sich etwas strukturiert, was nicht zu einem Hämatom passt.

Die MRT-Bilder 3 Tage später (► Abb. 3.5 d–g) schließen ein epidurales Hämatom allein schon wegen der unterschiedlichen SI im subgalealen Hämatom einerseits, und der zum Gehirn hin gelegenen Masse andererseits aus. Nach KM-Applikation (► Abb. 3.5g) lässt sich eine eindeutige Zuordnung der zum Gehirn hin gelegenen Formation zum Knochen und der äußeren Masse zum subgalealen Bereich treffen. Die intraossäre Läsion nimmt an ihren Rändern KM auf, die leichte KM-Aufnahme im Hämatom lässt sich durch seine beginnende Organisation erklären.

Eine Kontroll-MRT 3 Wochen später (► Abb. 3.5 h–j) zeigt eine komplette Rückbildung des subgalealen Hämatoms, die zum Gehirn hin gelegene Formation hat eine andere SI als das Gehirn. In einem Kontroll-CT mit veränderter Gantry-Neigung weitere 8 Tage später (► Abb. 3.5 k–m) stellt sich die Tabula interna exzentrisch nach innen abgedrängt dar. In der Läsion finden sich Strukturen wie in der Diploe, zentral ist eine linienförmige, hypodense Zone mit fettäquivalenten Werten erkennbar.

Das differenzialdiagnostische Spektrum dieses Zufallsbefunds schließt eine fibröse Dysplasie neben einem alten epiduralen Hämatom ein. Gegen eine fibröse Dysplasie spricht aber grundsätzlich das fehlende Mattglasphänomen in der Läsion und ihr Inneres ist im vorliegenden Fall im CT eher wie die Diploe aufgebaut (s. oben). Des Weiteren spricht gegen eine fibröse Dysplasie, dass nicht die Tabula externa – wie bei der typischen fibrösen Dysplasie – im Befund abgedrängt ist (siehe Fälle 3 und 4, Kap. 3.4 und Kap. 3.5), sondern die Tabula interna. Letzteres ist als Zeichen für ein altes verknöchertes epidurales Hämatom zu bewerten. Dafür ist folgender pathogenetischer Ablauf anzunehmen:

Die epidurale Blutung organisiert sich mit der Zeit, die zum Gehirn hin gelegenen duralen Partien verknöchern – ähnlich wie bei alten subperiostalen Blutungen im Beckenbereich. Durch Druck wird die ursprüngliche Tabula interna abgebaut, übrig bleibt eine Vakafettschicht, der hypodensen Zone im Zentrum der Läsion entsprechend (► Abb. 3.5 k–m).

Am Becken, einem ebenfalls flachen Knochen, konnten wir ähnliche Phänomene beobachten [5]. Wie uns der zuständige Chirurg später berichtete, ist der Junge ein sehr lebhaftes Kind, bei dem ein klinisch unbemerktes venöses epidurales Hämatom in früherer Zeit durchaus vorgekommen sein kann.

3.6.4 Zusammenfassung

Diagnose

Alte epidurale Blutung an der linken Schädelkalotte.

Konsequenz

Keine.

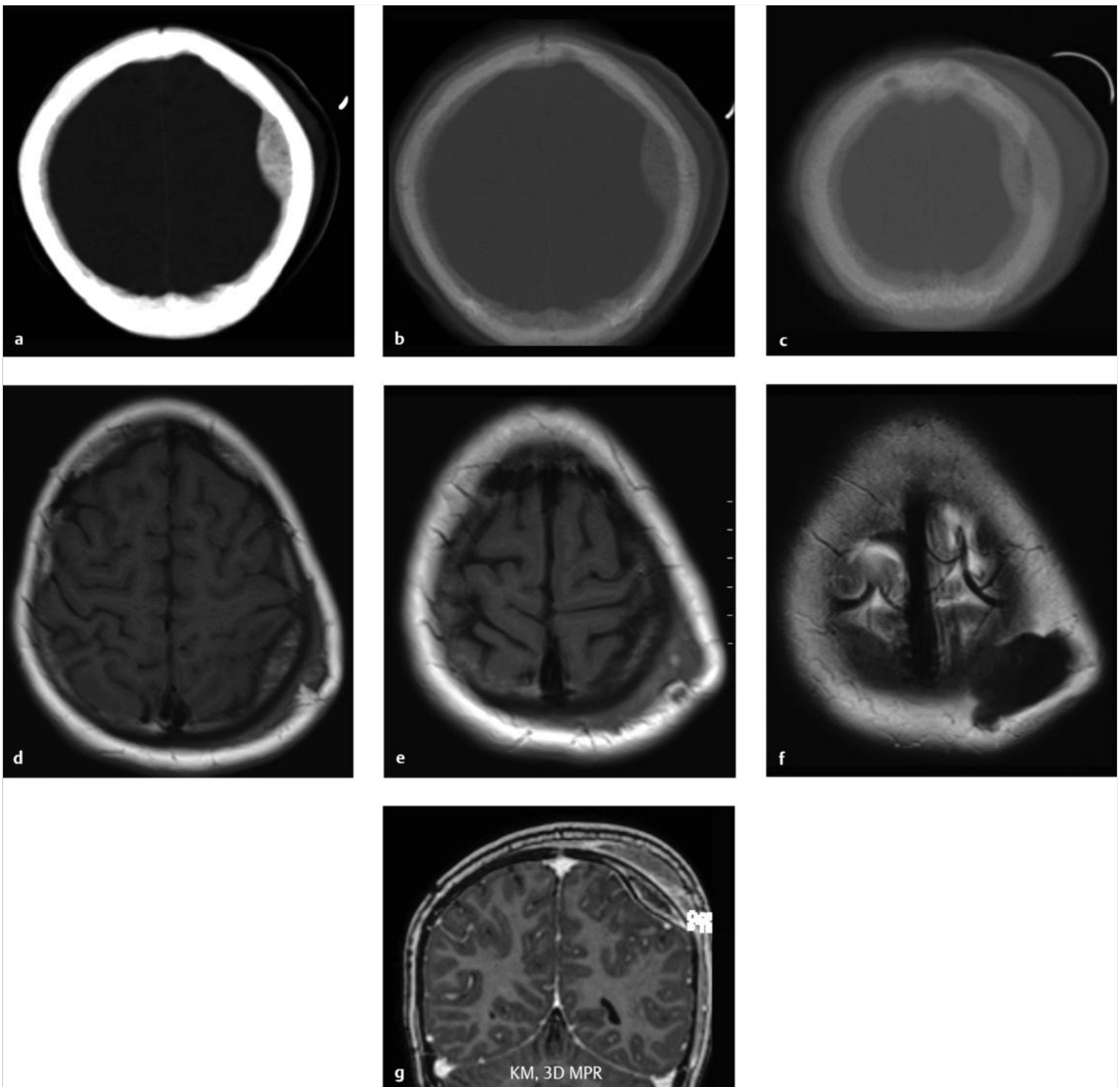


Abb. 3.5 Epidurale Schädelblutung. 9-jähriger Junge mit Hämatom am Kopf nach Verkehrsunfall.
 a–c Notfall-CT.
 d–f MRT-Aufnahmen 3 Tage später.
 g MRT-Aufnahme 3 Tage später. 3D-Magnetresonanzphlebografie (MRP)

Fortsetzung ►

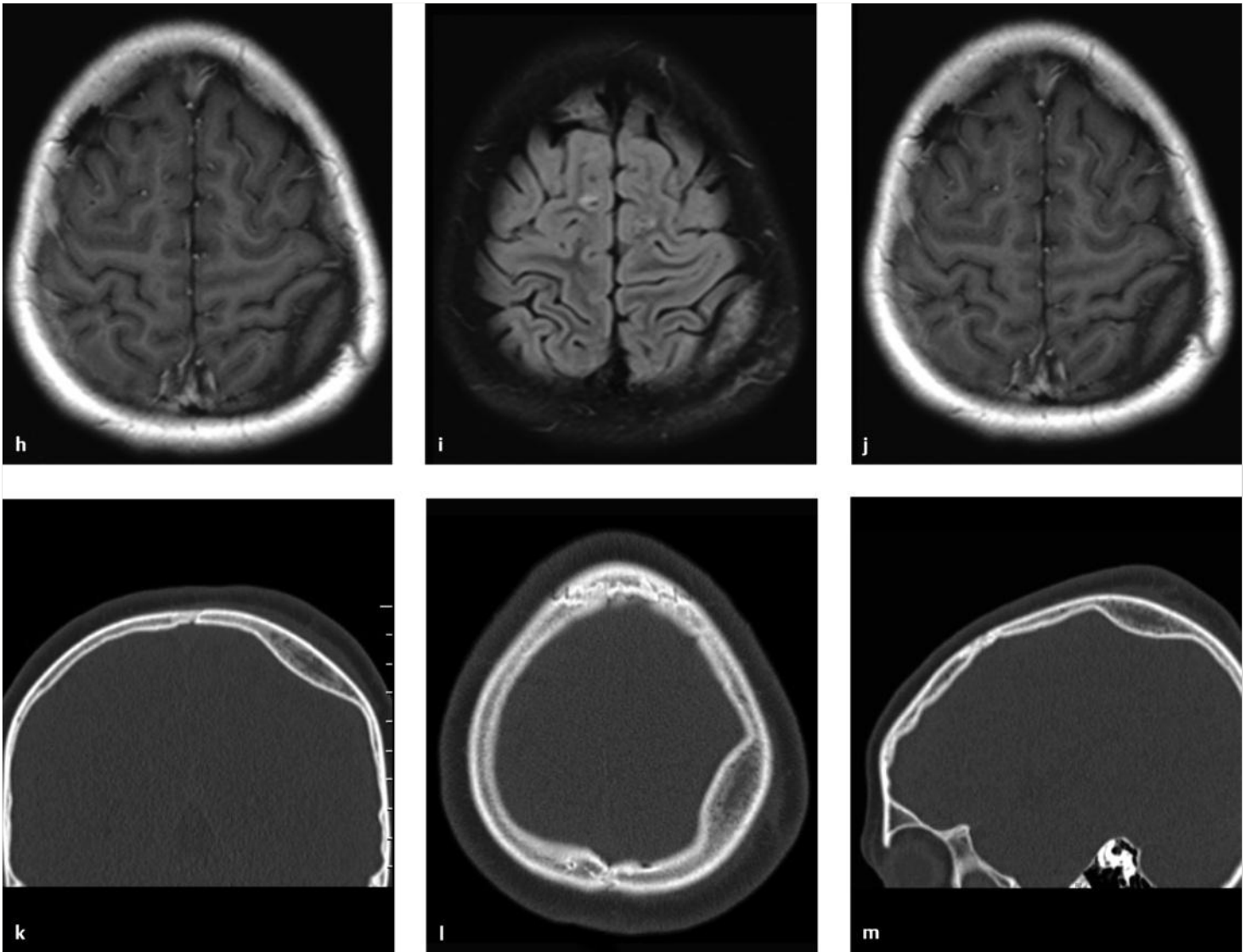


Abb. 3.5 Fortsetzung. Epidurale Schädelblutung.

h-j MRT-Aufnahmen 3 Wochen später.

k-m CT-Aufnahmen 8 Tage später, andere Gantry-Neigung.

3.7 Fall 6: 46-jährige Frau mit auffälligem Befund im Panorthotomogramm

3.7.1 Fallbeschreibung

Bei einer 46-jährigen Frau wird vor einer Gebissanierung ein Panorthotomogramm durchgeführt. Dabei fällt am linken horizontalen Unterkieferast eine Auftreibung auf. Auf gezieltes Befragen hin gibt die Patientin an, am linken Unterkiefer schon immer eine schmerzlose Schwellung getastet zu haben, auf die sie wegen der Symptommfreiheit aber nichts gegeben habe. Es liegt also gemäß Definition (s. Kap. 1.1.4) ein reiner Zufallsbefund vor.

3.7.2 Radiologischer Befund

In der Auftreibung des linken horizontalen Unterkieferastes finden sich etwas inhomogene, mattglasartige Strukturen (► Abb. 3.6 a–d). Nach peripher zu ist die Läsion von einer zwar verdünnten, aber durchgehenden Kortikalis umgeben. Die Wurzeln der Schneide- und Eckzähne ragen allerdings in die Läsion hinein.

3.7.3 Was nun?

Die Symptommfreiheit und die lange Anamnese weisen grundsätzlich auf einen biologisch benignen Prozess hin. Auch der anatomische Aufbau der Läsion mit erhaltener, abgedrängter Kortikalis weist auf einen eher benignen Prozess hin. Berücksichtigt man

nun noch das zwar inhomogene, aber eindeutig identifizierbare Mattglasphänomen, das auf einen nicht lamellären bindegewebigen Knochen hinweist, so liegt es nahe, eine fibröse Dysplasie als Ursache anzunehmen. Die starke Auftreibung des Knochens lässt sich mit Regressionsphänomenen erklären, wie z. B.

- zentraler Nekrose
- Einblutung
- Verflüssigung
- Verfettung

Solche Phänomene werden eigentlich immer in größeren Herden beobachtet.

Kieferchirurg und Radiologe diskutieren den Befund, sehen in ihm aber keine Notwendigkeit zu einer Intervention. Die Patientin wird über die aus onkologischer Sicht grundsätzliche Harmlosigkeit des Befunds aufgeklärt, aber auch darauf hingewiesen, dass sie sich einer erneuten klinisch-radiologischen Untersuchung dann unterziehen sollte, wenn die Läsion größer werden sollte, Schmerzen einträten oder sich im linken Unterkiefer Zähne lockern sollten.

3.7.4 Zusammenfassung

Diagnose

Ältere expansive fibröse Dysplasie im linken Unterkiefer.

Konsequenz

Bei anhaltender Symptomlosigkeit keine.

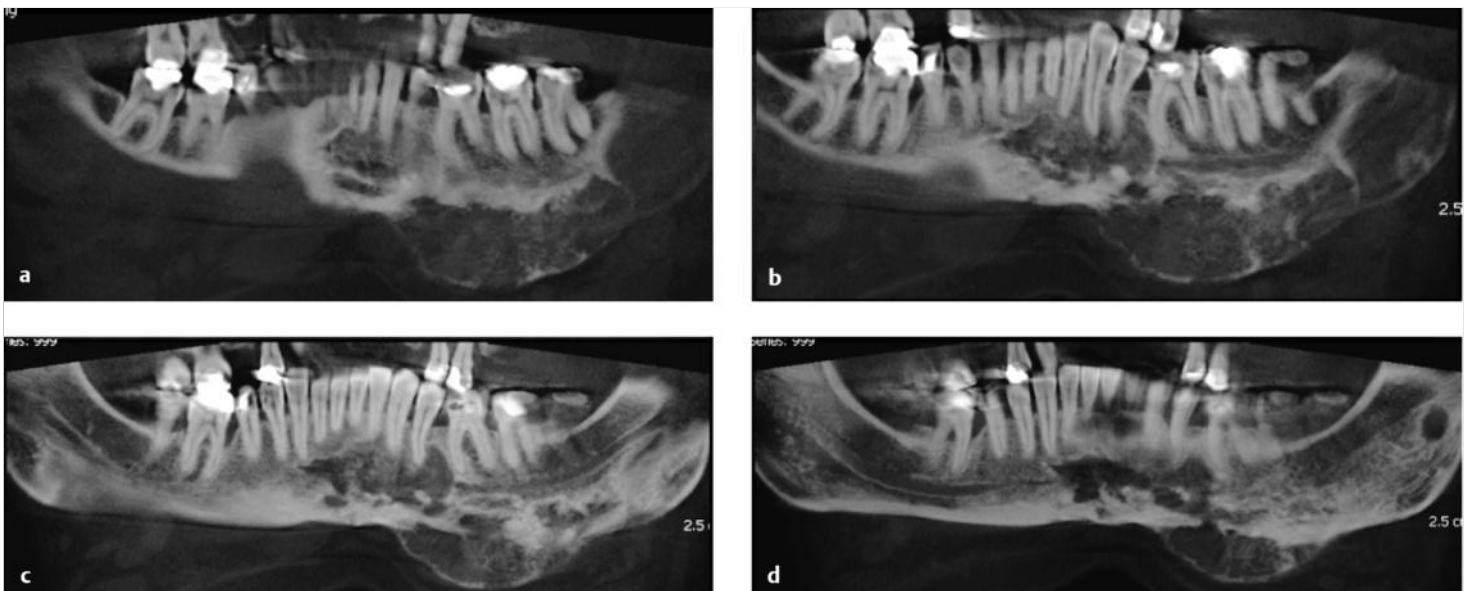


Abb. 3.6 Expansive fibröse Dysplasie im Unterkiefer. 46-jährige Frau mit unklarem Befund im Panorthotomogramm vor Gebissanierung. a–d Panorthotomogramme Unterkiefer.