

Röntgenpraxis

Bildgebende Diagnostik

Röntgen · Ultraschall · Kernspinresonanz

Herausgegeben von P. Gerhardt
und K.-H. Hübener
Begründet von H. Gajewski

Band 38 · 1985
Heft 1–12



S. Hirzel Verlag · Stuttgart

Inhaltsverzeichnis

I. P. Arlart, J. Merk, H.-P. Toischer: Venöse digitale Subtraktionsangiographie der Aorta thoracica . . .	1	A. Moilanen: Diagnose von Bronchiektasen anhand von Thoraxübersichtsaufnahmen	135
H. P. Busch, J. Hoevels, P. Prager, L. Strauss: Intraarterielle DSA der mesenterico-spleno-portalen Gefäße	7	A. Moilanen: Fehler bei der Verschlüsselung von Röntgenbefunden	139
M. Reiser, N. Rupp, P. Lukas, H. J. Heller, B. Allgayer, R. Petsch: Die normalen anatomischen Strukturen des Körpers im MR-Tomogramm: Untersuchungen mit einem 0,35 T supraleitenden Magneten.	11	G. Csákány: Radiologie in der ungarischen Krankenversorgung	141
H. E. Uebel, W. Zander, B. Menten: Sonographischer Nachweis ektatischer Kapselvenen bei Hypernephrom mit Tumorokklusion der Vena renalis.	19	D. zur Nedden, R. Putz: Anatomie und Computertomographie des lumbalen Wirbelkanals	153
H. Eder, H. Schöfer: Ein Konstanztest zur Qualitätssicherung in der Röntgen-Aufnahmetechnik einschließlich der Filmverarbeitung	22	W. A. Kalender, C. Süß: Physikalische Grundlagen der hochauflösenden Computertomographie	158
H. Tschakert: Häufigkeit und Differentialdiagnose intrakranieller Verkalkungen im Computertomogramm	43	O. Köster: Die „hochauflösende“ CT in der Wirbelsäulen- und Rückenmarksdiagnostik.	165
E. Eibach, U. Feine, W. Kaiser, H.-C. Diener, D. Petersen: Anwendung und Möglichkeiten der Hirszintigraphie mit Jod 123-Amphetamin	50	M. Gado, K. Sartor: Bildgebende Verfahren in der Diagnostik intrakranieller Tumoren	173
R. Lorenz, D. Bexer, U. Buschsieweke: Rationelle Milzdiagnostik durch Einsatz von Sonographie und Computertomographie	56	R. König, M. Steinbächer, G. van Kaick, H. Schmitt-eckert, P. Drings: Was leistet die Computertomographie für die Stadieneinteilung des Bronchialkarzinoms?	189
H. Eichner: Beitrag zur technischen Erleichterung der Lymphgefäßpunktion bei Lymphographie.	65	I. P. Arlart, J. Merk, H. Eichner: DSA mittels Fein-nadelpunktion zum Ausschluß vaskulärer Komplikationen bei Hämodialyse-Shunts	200
B. Kimmig, D. Fehrentz, K. zum Winkel: Indikationen und Methoden der Elektronentiefentherapie.	68	K. F. R. Neufang, B. Schmitt, K. Ewen, H. Frössler: Messungen zur Strahlenexposition des Patienten bei der indirekten transvenösen digitalen Subtraktionsangiographie – Vergleich von Pulse-mode- und Continuous-mode-Betrieb	206
J. Hoevels: Perkutane transhepatische Gallendrainage bei maligner extrahepatischer Cholestase	81	M. Bauer, D. von Fournier, F. Kubli, N. Campos: Geburtshilfliche Röntgendiagnostik und spezielle Röntgendiagnostik des weiblichen Beckens	209
W. Rödl: Frühdiagnose kolorektaler Tumoren – Stellenwert des Doppelkontrasteinlaufes	92	H.,D. Kürschner, F. Nieland: Iopamidol (Solutrast®) in der Ausscheidungsurographie	214
M. Schratte, G. Wittich, H. Imhof, W. Kumpan, F. Frühwald: Zum Wert der Irrigoskopie und Computertomographie im Nachweis gynäkologischer Rezidivtumoren	96	L. Schertel, R. Mohring, H. W. Alterauge: Strahlentherapeutische Behandlungsergebnisse maligner Zungentumoren	217
C. Wagner-Manslau, St. Feuerbach, Th. Biehl: Computertomographische Diagnostik intramedullärer Läsionen des Röhrenknochens	101	E. Schulz: Die Strahlenbelastung aus natürlichen Quellen und die zivilisatorisch bedingte Erhöhung der Strahlenbelastung aus natürlichen Quellen	235
L. Schertel, R. Mohring, K. Cox: Strahlentherapeutische Behandlungsergebnisse maligner Unterkiefer-tumoren	104	A. I. Sildiroglu: Vergleichende Untersuchungen mit Hilfe der Sonographie und der hypotonen Duodenographie bei der chronischen Pankreatitis mit differentialdiagnostischen Erwägungen.	242
H. König, B. Kurz: Erkrankungen im Bereich des Felsenbeines: Aussagekraft der hochauflösenden Computertomographie	121	G. Kölbl, J. Griebel, U. Schmiedl: Begriffe der Medizinischen Kernspintomographie. Teil I: Physikalische Grundlagen und Impulssequenzen	250
W. Gowin, R. Rahmanzadeh: Zur radiologischen Diagnostik der idiopathischen massiven Osteolyse (Gorham-Stout-Syndrom)	128	W. Kaiser, E. Zeitler: Kernspintomographie der Mamma – Erste klinische Ergebnisse	256
		M. Päivänisalo, T. Kerola, V. Myllylä und O. Räsänen: Asymptomatisches Hämatom des linken Psoasmuskels infolge der Ruptur eines Iliakalarterienaneurysmas	263

E. Schulz: Die Strahlenbelastung aus zivilisatorisch erzeugten Strahlenquellen, Teil II	275	und cardiale Veränderungen nach herzchirurgischen Eingriffen und deren Einfluß auf die Dauer des stationären Spitalsaufenthaltes	373
F. Brix, D. Hebbinghaus, W. Meyer: Verfahren und Vorrichtung für den Modellbau im Rahmen der orthopädischen und traumatologischen Operationsplanung	290	K. Meydam, K. G. Hering, D. Schmelz, M. Römer: Untersuchung der Yttrium-Zusatzfilterung in der Röntgendiagnostik	375
M. Schratzer, P. Loidl, H. Imhof, U. Klemen: Radiologische Lokalisation intraorbitaler Fremdkörper – Erfahrungen mit der Holzknichtschen Methode	293	Zum Geburtstag von F.-E. Stieve	383
P. Bourjat, A. Wackenheim: Die Radiologie in der Krankenversorgung in Frankreich	299	C. Weiß: Die gehaltene Aufnahme des oberen Sprunggelenks – eine einfache Routineuntersuchung?	385
J. Griebel, U. Schmiedl, G. Kölbl: Begriffe der medizinischen Kernspintomographie. Teil II: Methoden der Bildkonstruktion	315	M. Reiser, N. Rupp, H. Zacher, O. Paar, R. Aigner: Der retropatellare Knorpelschaden im CT-Arthrogramm	390
H. König, M. Lenz: Hochauflösende Kernspintomographie der Felsenbeine	321	J. Gmeinwieser, H.-J. Reimann, M. Reiser: Histaminfreisetzung durch nierengängige Röntgenkontrastmittel: Vergleich zwischen Iopamidol und Megluminioglicinat	396
J. Wurm, M. Brachlow, M. Haertel: Kraniozerebrale Computertomographie bei akuter lymphatischer Leukämie	328	L. Schertel, G. Fischer, R. Mohring, S. Ritter: Zur Strahlentherapie zerebralen und spinalen Hodgkin-Befalls	400
Kl.-D. Ebel: Die Schädelbasis im Wachstumsalter	330	Zum Geburtstag von H. Ellegast	421
H. Kärcher, A. P. Schmid: Prophylaxe und Therapie der lokalen Nebenwirkungen der Strahlenbehandlung im Kiefer- und Gesichtsbereich	337	B. Terwey, F. Koschorek, H. P. Jensen: Kernspintomographie des Zervikalkanals	422
Zum Geburtstag von Heinz Oeser	351	M. O. Mahmalat, H.-K. Beyer: Neue Aspekte in der Diagnostik der Angina abdominalis mittels digitaler Subtraktionsangiographie	433
U. Schmiedl, G. Kölbl, J. Griebel: Begriffe der Kernspintomographie. Teil III: Die Kontrastmechanismen und der Einfluß der biologischen Parameter auf das MR-Bild	352	R. Erlemann, P. E. Peters: Röntgenologische Differentialdiagnose der Erkrankungen der Sakroiliakgelenke	437
R. Quitterer, M. Säbel: Qualitätskontrolle an konventionellen Röntgenaufnahmeeinrichtungen	357	H. Vogel, A. Zander, J. Blümel, J. Bürger: Röntgenmorphologie behandelter Zähne	443
W. Dähnert, K. Klose: Technik und Indikation der perkutanen Abszeßdrainage	366	F. Brix, J. M. Jensen: Universell einsetzbares Satellitensystem für die Feldformmodifikation in der Strahlentherapie	448
W. Dock, G. Bardach, F. Grabenwöger, F. Pinterits: Nativradiologisch nachweisbare pleuro-pulmonale			

Sachverzeichnis

- Abszeßdrainage 366
 Aneurysma
 – Iliakalarterie 263
 Arterielle Subtraktionsangiographie 7
 Arthrographie
 – oberes Sprunggelenk 385
 – CT Kniegelenk 390
 Atomwaffenversuche
 – Strahlenbelastung 283
 Ausscheidungsurogramm
 – Nichtionische Kontrastmittel 214
 – Strahlenbelastung 276

 Blutung
 – aneurysmatische 263
 Bronchialkarzinom
 – CT – Stadieneinteilung 189
 Bronchiektasendiagnostik
 – Thoraxübersichtsaufnahme 135
 Buchbesprechungen 41, 78, 151, 197, 271, 313, 350, 379, 417, 457

 Computertomographie
 – Arthrogramm 390
 – Bronchialkarzinom, Stadieneinteilung 189
 – Felsenbein 121
 – – Akustikusneurinom 126, 181
 – – Cholesteatom 125, 179
 – – Gehörgangskarzinom 123
 – – Glomustumoren 122
 – Felsenbein 121
 – – Tympanosklerose 124
 – gynäkologische Rezidivtumoren 96
 – hochauflösende
 – – Felsenbein 121, 321
 – – physikalische Grundlagen 158
 – – Wirbelsäulendiagnostik 165
 – intrakranielle Tumoren 328
 – – Verkalkungen 43, 173
 – Kniegelenk 390
 – lumbaler Wirbelkanal 153, 165
 – Modellbau
 – Operationsplanung 190
 – rationale Milzdiagnostik 56

 Dickdarmdiagnostik
 – Doppelkontrasteinlauf 92
 – – Untersuchungstechnik 93
 – – Untersuchungserfahrung 94
 – gynäkologische Rezidivtumoren 96
 – Karzinom 94
 – Malignitätskriterien 94
 – Strahlenbelastung 277
 Digitale Subtraktionsangiographie
 – Angina abdominalis 433
 – Aorta 1
 – Darmgefäße 7, 433
 – Hämodialyse Shunt 200
 – Hirntumor 179, 182
 – Strahlenbelastung 206
 Duodenographie
 – chronische Pankreatitis 242

 Elektronentherapie
 – Indikation, Methoden 68
 – Isodosenverlauf 71
 – Tiefendosisverlauf 70
 – Tiefentherapie 70, 71

 Feldformbeeinflussung
 – strahlentherapeutische 448
 Flugzeugreisen
 – Strahlenbelastung 241
 Fremdkörperlokalisierung
 – intraorbitale 290

 Gallenwegs-Diagnostik
 – kernspintomographische 12
 – perkutane Drainage 81
 Geburtshilfliche Röntgendiagnostik 209
 – Strahlenbelastung 278
 Gorham-Stout-Syndrom
 – Ätiologie 128
 – Histologie 129
 – Röntgenmorphologie 129
 – Therapie 129

 Hämodialyse – Shunt
 – DSA-Diagnostik 200
 Hirntumordiagnostik
 – computertomographische 121, 173, 329

 Histaminfreisetzung
 – Kontrastmittel 396
 Holzknechtsche Methode
 – Fremdkörperlokalisierung 290

 Impulssequenzen
 – Kernspintomographie 253, 352, 424
 Ionisierende Strahlung
 – kosmogener Nuklide 239
 – künstlicher Quellen 275
 – natürliche Quellen 236
 – obere Atmosphäre 240
 – Uranabbau 240

 Karies
 – radiogene 339
 – Röntgendiagnostik 445
 Kernenergiegewinnung
 – Strahlenbelastung 282
 Kernspintomographie 11
 – Diagnostik
 – – Abdomen 11
 – – Becken 14
 – – Bewegungsapparat 16
 – – Milz 63
 – – Hirntumoren 321
 – – Mamma 256, 186
 – Oberflächenspule 321
 – – Spinalkanal, zervikaler 422
 – Physikalische Grundlagen 250, 315, 352

 Kleinhirntumoren
 – Computertomographie 180
 – Kernspintomographie 321
 Kniegelenk
 – CT-Diagnostik 390
 – – retropatellarer
 Knorpelschaden 391
 Knochendiagnostik
 – computertomographische 101, 390
 – Gorham-Stout-Syndrom 128
 – kernspintomographische 16, 321
 – Kniegelenk 390
 – Osteoradionekrose 337
 – Sakroiliakalgelenke 437
 – Schädelbasis Kindesalter 330
 – Sprunggelenksaufnahme, gehalten 385
 – Strahlenbelastung 277
 Knorpeldiagnostik
 – Computertomographie, Knie 391
 Kontrastmittelanwendung
 – Ausscheidungsurographie 214
 – CT-Arthrographie 390
 – Histaminfreisetzung 396
 – Nebenwirkungen 397
 Kosmogene Strahlung 239

 Leberdiagnostik
 – Kernspintomographie 12
 Leukämie
 – Milzinfiltrate 59
 – Hirninfiltrate 329
 Ligamentum flavum 153
 Lokalisationsdiagnostik
 – orbitale Fremdkörper 293
 Lymphographie
 – Punktionserleichterung 65

 Mammadiagnostik
 – Kernspintomographie 256

Mammadiagnostik, Strahlenbelastung	276				
Meningeome					
– Computertomographie	176				
M. Hodgkin					
– Strahlentherapie spinaler Manifestationen	400				
Milzdiagnostik					
– Abdomenübersichtsaufnahme	56				
– Arteriographie	56, 63				
– Computertomographie	56				
– Kernspintomographie	12				
– Sonographie	56				
– Szintigraphie	56, 57, 63				
– – Abszeß	61				
– – akzessorische Organe	58				
– – Formvarianten	58				
– – Infarkt	62				
– – Lobulierung	58				
– – Lymphombefall	59				
– – Metastase	60				
– – Splenomegalie	58				
– – Trauma	61				
– – Zyste	60				
Mitteilungen	41, 80, 120, 152, 198, 274, 314, 382, 458				
Nebennierendiagnostik					
– Kernspintomographie	14				
Nierendiagnostik					
– Kernspintomographie	13				
– Strahlenbelastung	277				
Operationsplanung					
– techn. Hilfsmittel	290				
Orbita					
– Fremdkörperlokalisation	293				
Ortsauflösung					
– Computertomographie	159				
Osteoradionekrose					
– Kieferknochen	337				
Pankreasdiagnostik					
– Kernspintomographie	13				
– Sonographie	242				
– Duodenographie	242				
Pelvimetrie					
– röntgendiagnostische	210				
Qualitätssicherung					
– Konstanzteste	25				
		– Prüfgrößen	22		
		– Prüfkörper	22		
		– Röntgenaufnahmetechnik	22		
		– Röntgengeräte	357		
		Radiologie			
		– in Ungarn	141		
		– in Frankreich	299		
		Röntgenbefundung			
		– Verschlüsselungsfehler	139		
		Sakroiliakalgelenke, Differentialdiagnostik	437		
		– entzündliche Erkrankungen	438		
		– M. Bechterew	439		
		– degenerative Erkrankungen	441		
		Sellatumoren			
		– Computertomographie	177, 178		
		Sjögren-Syndrom			
		– radiogenes	340		
		Sonographie			
		– Abszeßdrainage	366		
		– – Indikation	370		
		– chronische Pankreatitis			
		– Diagnostik von Nierenkapselvenen	19		
		– Iliakalarterienaneurysma			
		– rationale Milzdiagnostik	56		
		Spinale Lymphogranulomatose			
		– Strahlentherapie	400		
		Sprunggelenk			
		– gehaltene Aufnahme	385		
		Strahlenbelastung			
		– Genetische Wirkung	284		
		– Kernenergie	282		
		– Künstliche Strahler	275		
		– Natürliche Strahler	235		
		– Subtraktionsangiographie	206		
		– Yttrium-Filterung	375		
		Strahlentherapie			
		– Ausbildung in Frankreich	299		
		– Computertomographie bestrahlter Hirntumore	185		
		– Elektronentiefentherapie	68		
		– Gorham-Stout-Syndrom	129		
		– Nebenwirkungen	337		
		– Satellitensystem	448		
		– Spinaler M. Hodgkin	400		
		– Strahlenbelastung	279, 281		
		– Unterkieferkarzinome	104, 337		
		– – Behandlungsergebnisse	108		
		– – Metastasierung	107		
		– – Methodik	106		
		– – Nebenwirkungen	107, 337		
		– zerebraler M. Hodgkin	400		
		– Zungenkarzinome	217		
		Szintigraphie			
		– Hirndiagnostik	50		
		– Milzdiagnostik	56, 57		
		– Strahlenbelastung	279		
		Thoraxdiagnostik			
		– Bronchiektasen in Übersichtsaufnahmen	135		
		– Strahlenbelastung	277		
		– nach Thorakotomie	373		
		Transhepatische Gallendrainage	81		
		– Endoprothesentechnik	82		
		– Indikationen	86		
		– Kathetertechnik	82		
		– Komplikationen	89		
		– Methoden	81		
		Uranabbau			
		– Strahlenbelastung	240		
		Venöse Subtraktionsangiographie	1, 206		
		Wirbelsäulendiagnostik			
		– Computertomographie	153, 165		
		– Kernspintomographie	422		
		– – entzündliche Erkrankungen	426		
		– – Syringomyelie	425		
		– – Tumoren	426, 428		
		– – zervikale Anomalien	425		
		Yttriumfilter			
		– Röntgendiagnostik	375		
		Zahnrontgen	443		
		Zeitschriftenübersicht	30, 73, 111, 143, 194, 225, 265, 302, 342, 408, 452		
		Zerebrale Lymphogranulomatose			
		– Strahlentherapie	400		
		Zungenkarzinom			
		– Nebenwirkungen	337		
		– Strahlentherapie	217		
		– – Behandlungsergebnisse	220		

Namensregister der Originalarbeiten

Aigner, R.	390	Heller, H. J.	11	Prager, P.	7
Allgayer, B.	11	Hering, K. G.	375	Putz, R.	153
Alterauge, H. W.	217	Hoevels, J.	7, 81		
Arlart, I. P.	1, 200			Quitterer, R.	357
		Imhof, H.	96, 293		
Bardach, G.	373	Jensen, H. P.	422	Räsänen, O.	263
Bauer, M.	209	Jensen, J. M.	448	Rahmanzadeh, R.	128
Bexer, D.	56			Reimann, H.-J.	396
Beyer, H.-K.	433	Kärcher, H.	337	Reiser, M.	11, 390, 396
Biehl, Th.	101	Kaick, G. van	189	Ritter S.	400
Blümel, J.	443	Kaiser, W.	50, 256	Rödl, W.	92
Bourjat, P.	299	Kalender, W. A.	158	Römer, M.	375
Brachlow, M.	328	Kerola, T.	263	Rupp, N.	11, 390
Brix, F.	290, 448	Kimmig, B.	68		
Bürger, J.	443	Klemen, U.	293	Säbel, M.	357
Busch, H. P.	7	Klose, K.	366	Sartor, K.	173
Buschsieweke, U.	56	Kölbel, G.	250, 315, 352	Schertel, L.	104, 217, 400
		König, H.	121, 189, 321	Schmelz, D.	375
Campos, N.	209	Koschorek, F.	422	Schmid, A. P.	337
Cox, K.	104	Köster, O.	165	Schmiedl, U.	250, 315, 352
Csákány, G.	141	Kubli, F.	209	Schmitt, B.	206
		Kürschner, H. D.	214	Schmitteckert, H.	189
Dähnert, W.	366	Kumpan, W.	96	Schöfer, H.	22
Diener, H.-C.	50	Kurz, B.	121	Schratter, M.	96, 293
Dock, W.	373			Schulz, E.	235, 275
Drings, P.	189	Lenz, M.	321	Siliroglu, A. I.	242
		Loidl, P.	293	Steinbächer, M.	189
Ebel, Kl.-D.	330	Lorenz, R.	56	Strauss, L.	7
Eder, H.	22	Lukas, P.	11	Süß, C.	158
Eibach, E.	50				
Eichner, H.	65, 200	Mahmalat, M. O.	433	Terwey, B.	422
Erlemann, R.	437	Mentes, B.	19	Toischer, H.-P.	1
Ewen, K.	206	Merk, J.	1, 200	Tschakert, H.	43
		Meydam, K.	375		
Fehrentz, D.	68	Meyer, W.	290	Uebel, H. E.	19
Feine, U.	50	Mohring, R.	104, 217, 400		
Feuerbach, St.	101	Moilanen, A.	135, 139	Vogel, H.	443
Fischer, G.	400	Myllylä, V.	263		
Fournier, D. von	209			Wackenheim, A.	299
Frössler, H.	206	Nedden, D. zur.	153	Wagner-Manslau, C.	101
Frühwald, F.	96	Neufang, K. F. R.	206	Weiß, C.	385
		Nieland, F.	214	Winkel, K. zum.	68
Gado, M.	173			Wittich, G.	96
Gmeinwieser, J.	396	Paar, O.	390	Wurm, J.	328
Gowin, W.	128	Päiväsalo, M.	263		
Grabenwöger, F.	373	Peters, P. E.	437	Zander, A.	443
Griebel, J.	250, 315, 352	Petersen, D.	50	Zander, W.	19
		Petsch, R.	11	Zeitler, E.	256
Haertel, M.	328	Pinterits, F.	373	Zacher, H.	390
Hebbinghaus, D.	290				

Namensregister der Buchbesprechungen

Alexandridis, E.	273	Kretschmar, K. 78, 79, 418, 457, 458	Tröger, J.	271	
Gerhardt, P. 197, 271, 272, 380, 417		Mehmel, H. C.	272, 313	Weber, M.	41
Gratia, G.	381, 417	Palitzsch, S.	151, 381, 417	Weidenhammer, K.	152, 380
Hoffmann, R.	197	Schneider, St.	313	Zimmermann, R.	350
Kober, H. B.	350, 379, 381	Schuler, G.	272	Zöllner, G.	457
		Stiehl, A.	457		

Anatomie und Computertomographie des lumbalen Wirbelkanales

Von D. zur Nedden¹, R. Putz²

¹ Univ. Klinik für Innere Medizin Innsbruck

Vorstand: Prof. Dr. H. Braunsteiner, Abteilung für Röntgendiagnostik und Computertomographie

² Anatomisches Institut der Univ. Innsbruck

Vorstand: Prof. Dr. W. Platzer

1. Einleitung

In der Diagnostik der Lumboischialgien hat die Computertomographie der Lendenwirbelsäule in den letzten Jahren eine große Bedeutung bekommen (3, 4, 5, 9). Damit muß auf die Myelographie als invasive Methode nur in Ausnahmefällen zurückgegriffen werden (1, 3, 6, 7). Zur bestmöglichen Interpretation der computertomographischen Bilder ist eine detaillierte Darstellung der anatomischen Verhältnisse im Wirbelkanal wichtig.

Der Wirbelkanal wird von einer Abfolge von knöchernen Ringen, den Hinterflächen der Wirbelkörper und der Wirbelbögen und den dazugehörigen Weichteilringen aufgebaut. Die Übergangszonen vom Wirbelkanal in die Foramina intervertebralia liegen auf Höhe der Weichteilzonen und stellen sich als weite, nach lateral gerichtete Räume dar, die in der computertomographischen Literatur als Recessus lateralis bezeichnet werden, bislang aber nicht exakt definiert wurden (5). Die Vorder- und Hinterwand des Recessus lateralis stehen zum Inhalt (Nervus spinalis, Ganglion spinale, Gefäße etc.) in enger Beziehung, und ihre Abgrenzung im Einzelfall im CT-Bild ist von praktischer Bedeutung. Die Dura mater läßt sich dabei ohne intrathekale Kontrastverstärkung nicht darstellen.

2. Material und Methode

Als anatomisches Material standen uns nichtmazerierte komplette Wirbelsäulen zur Verfügung, an denen nach CT-Aufnahmen zum Teil sagittale, zum Teil transversale anatomische Schnitte angefertigt wurden. Die Präparate waren kurze Zeit in Formalin fixiert, an keinem der Präparate war jedoch eine Schrumpfung der Weichteile festzustellen.

An einigen Präparaten wurden die Pediculi arcuum frontal durchschnitten, um das Ligamentum longitudinale posterius (vorne) und das jeweilige Ligamentum flavum (hinten) besser darstellen zu

können. Eine größere Anzahl von mazerierten Wirbeln (Studienmaterial des Institutes für Anatomie) wurde auf pathologische Veränderungen im Bereich der Insertionsflächen der Ligamenta flava untersucht. Dem gegenüber stellten wir Aufnahmen von Patienten, die nicht wegen lumboischialgieformen Beschwerden zur Untersuchung gelangten.

Die computertomographischen Aufnahmen wurden größtenteils in einer Schichtdicke von 4 mm und einem Tischvorschub von ebenfalls 4 mm durchgeführt. In Einzelfällen wurden auch High-resolution-Aufnahmen mit zwei Millimetern Schichtdicke angefertigt.

3. Anatomie und CT-Anatomie des Recessus lateralis

Der Recessus lateralis wird ventral medial vom Ligamentum longitudinale posterius, ventral lateral von der Wirbelkörperrückfläche, bzw. dem Anulus fibrosus des jeweiligen Bandscheibenraumes begrenzt. Dorsal wird der Recessus lateralis vom Wirbelbogen und von den Ligamenta flava und den Gelenksfortsätzen begrenzt.

Die Darstellung der Begrenzungen und der Gebilde des Recessus lateralis wird wesentlich von der Ausbildung des epiduralen Fettgewebes begünstigt. Im besonderen gilt dies für die Spinalnerven. Die mediale Grenze des Recessus lateralis ist die Flucht der medialen Flächen der angrenzenden Pediculi (Abb. 1). Die laterale Grenze des Recessus lateralis ist das laterale Ende des Ganglion spinale. Wir beziehen hier das Foramen intervertebrale in den Recessus ein. Es überschneidet sich also der früher verwendete Begriff des Canalis intervertebralis mit dem des Recessus lateralis.

Auf Grundlage der oben genannten knöchernen Strukturen und des Discus intervertebralis wird die

Doz. Dr. Dieter zur Nedden, Medizinische Universitätsklinik, Abteilung Röntgendiagnostik und CT, Anichstr. 35, A-6020 Innsbruck, Österreich

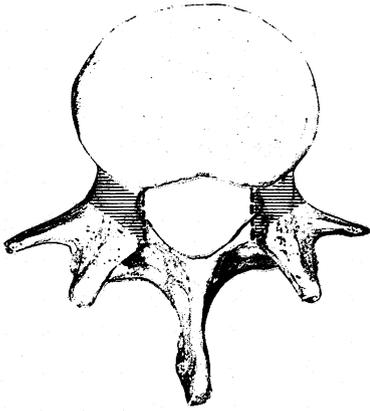


Abb. 1. Ansicht eines Lendenwirbels von oben, der schraffierte Bereich entspricht der Ausdehnung des Recessus lateralis.

eigentliche Auskleidung des einzelnen Recessus lateralis vor allem von Bändern aufgebaut. In der Lendenwirbelsäule sind folgende Bänder bzw. bandartige Strukturen daran beteiligt: Ligamentum longitudinale posterius, Anulus fibrosus, Ligamentum flavum.

Das Ligamentum longitudinale posterius zieht im Bereich des einzelnen Recessus lateralis schräg nach lateral abwärts über den Anulus fibrosus hinweg und



Abb. 2. Die Vorderwand des Wirbelkanales von hinten, die Pediculi arcuum sind frontal durchsägt. Das Ligamentum longitudinale mit seinen zwei Anteilen (1 und 2) kommt somit zur Darstellung.

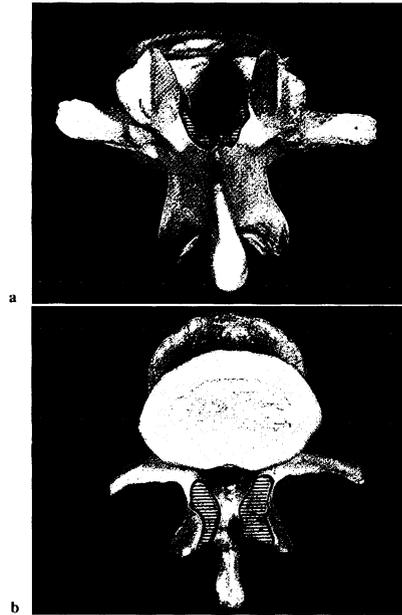


Abb. 3. a: Ansicht eines Lendenwirbels von kranial dorsal. b: Ansicht eines Lendenwirbels von ventral kaudal. Der schraffierte Bereich stellt die Insertionsfläche der segmentalen Ligamenta flava dar.

erreicht mit oberflächlichen Anteilen die obere und mediale Fläche des jeweiligen kaudalen Pediculus arcus. Es bedeckt dabei den Anulus fibrosus nicht, so daß dieser hier selbst wandbildend ist (Abb. 2).

Die Ligamenta flava ziehen in der Lendenwirbelsäule – im Gegensatz zu den übrigen Wirbelsäulenregionen – weit nach lateral und bilden damit die Hinterwand des Recessus lateralis. Sie verstärken zugleich die vorderen Anteile der Wirbelgelenke und erreichen oft eine beträchtliche Dicke. Ihre Insertionsflächen sind sowohl kranial als auch kaudal im allgemeinen einige Millimeter breit (8) und so eingestellt, daß sie eher senkrecht zum Faserverlauf ausgerichtet sind (Abb. 3). Dadurch kommt es vor allem

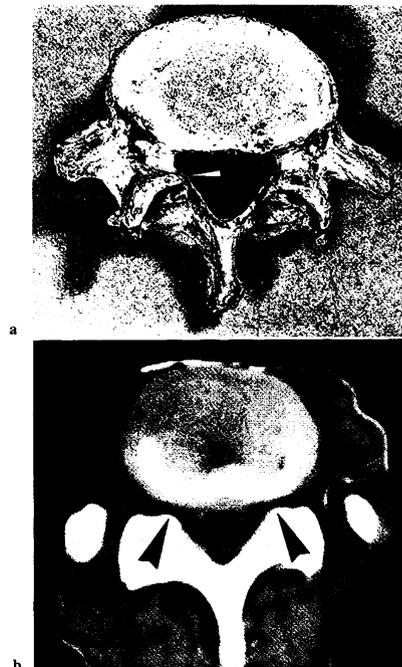


Abb. 4. a: Ansicht eines 5. Lendenwirbels von kranial, der Pfeil bezeichnet die Vorwölbung des Insertionsgebietes des Ligamentum flavum. b: CT-Schnitt durch einen Truncus in Höhe von L5. Der Pfeil markiert auch hier die Vorwölbung im Insertionsgebiet des Ligamentum flavum.

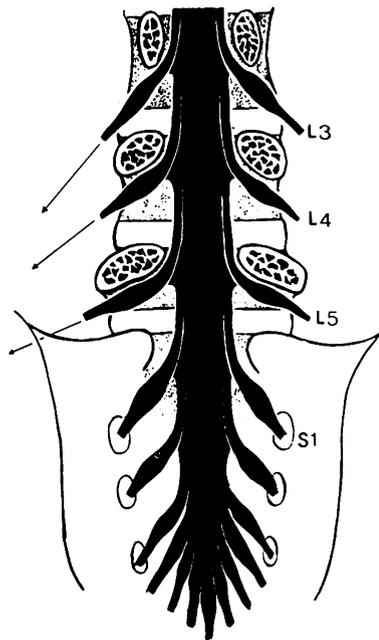


Abb. 5. Darstellung des Duralsackes mit den nach lateral absteigenden Wurzeln und den Ganglia spinalia (Töndury, 1981).

in der unteren Lendenwirbelsäule zu oft weiten Vorwölbungen der Wirbelbögen (Laminae arcuum) in den Wirbelkanal bzw. in den Eingang der Recessus. Besonders häufig ist dies am 5. Lendenwirbelkörper der Fall (Abb. 4).

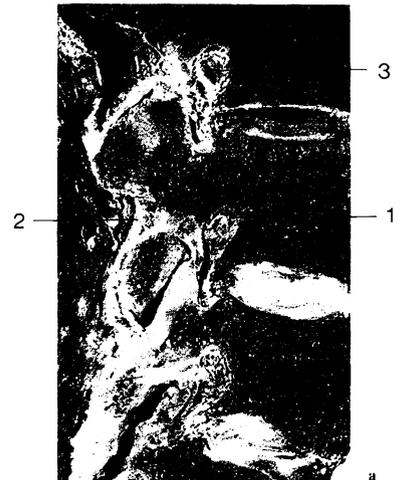
Die Dicke der Ligamenta flava ist funktionsabhängig. Bei allen Bewegungen, die mit einer Erniedrigung der Arcusabstände einhergehen (Lateralflexion, Anfangsphase der Dorsalflexion) verdicken sich die Ligamenta flava durch ihre eigene Elastizität. Entsprechende Konsequenzen treten bei jeder Erniedrigung im Bewegungssegment auf.

Als Inhalt der Recessus laterales finden sich:

1. Die Radices der Spinalnerven und das Ganglion spinale (von Dura mater umhüllt)
2. Der Ramus meningeus der Spinalnerven
3. Äste der Arteria lumbalis
4. Verbindungsvenen zwischen Plexus venosus vertebralis internus und Plexus venosus vertebralis externus
5. Bindegewebe und Fettgewebe.

In der Lendenwirbelsäule verlaufen die Radices der Spinalnerven bzw. das Spinalganglion, in das sie übergehen, steil nach lateral absteigend (Abb. 5). Damit kommen sie in den oberen Anteil des jeweiligen Recessus zu liegen und treten in den kranialen Bereich des Foramen intervertebrale aus. Ähnlich verlaufen die Verbindungsvenen vom Wirbelkanal zu außerhalb der Wirbelsäule liegenden Venengeflechten. Sie treten hinter dem Ligamentum longitudinale posterius hervor und verlaufen ebenfalls im oberen Bereich des Recessus lateralis. Innerhalb des Foramen intervertebrale werden sie durch den Nervus spinalis eher nach kaudal hin verdrängt (Abb. 6).

Abb. 6. a: Sagittalschnitt durch die Lendenwirbelsäule, ca. 2 cm lateral der Medianlinie. 1 Venenkonvolut im Foramen vertebrale, 2 Ligamentum flavum, 3 Ganglion spinale. b: CT-Bild in Höhe von L5/S1. Kleine Pfeile: Venengeflecht, das aus dem Foramen venae basivertebralis austritt. Große Pfeile: Plexus venosus externus vertebrae.



Der rückläufige Ramus meningeus des Spinalnerv verläuft im vorderen Bereich des Foramen intervertebrale bzw. des Recessus lateralis. Er ist im CT-Bild nicht darstellbar. Ähnliches gilt für die Arterienäste aus der Arteria lumbalis, die auf Grund ihrer zu geringen Dicke lediglich unter Kontrastmittelbolusgabe sichtbar werden können.

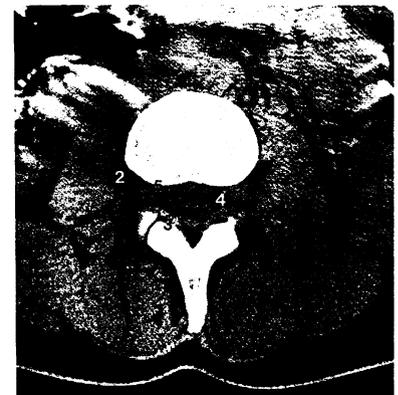


Abb. 7. Der Recessus lateralis im CT-Bild. 1 Nervenwurzel, 2 Ganglion, 3 Ligamentum flavum, 4 Fettgewebe, 5 Gefäße.

Nicht alle vorher beschriebenen Begrenzungen und Inhalte des Recessus lateralis können computertomographisch dargestellt werden.

Als Inhalte des Recessus lateralis stellen sich computertomographisch die Nervenwurzel, abgegrenzt durch die Dura, das Ganglion und das Fettgewebe dar (Abb. 7).

Computertomographisch läßt sich ohne intrathekale Kontrastmittelverstärkung lediglich der Epiduralraum darstellen.

4. Veränderungen im Insertionsgebiet der Ligamenta flava

Häufiger als allgemein bekannt treten im Insertionsgebiet der Ligamenta flava Verkalkungen oder Verknöcherungen auf (10). Im dorsolumbalen Übergangsbereich liegen derartige Zacken eher lateral und weit nach vorne gerückt, während sie in der übrigen Lendenwirbelsäule und im lumbosacralen Übergang eher die Kontur der Processus articulares superiores nach medial fortsetzen. Verknöcherungen im Ansatzgebiet der Ligamenta flava finden sich im dorsolumbalen Übergangsbereich oft auch bei Jugendlichen, was unseres Wissens in der Literatur kaum beschrieben ist (8). Gerade die Zacken im dorsolumbalen Übergang können oft eine beträchtliche Größe erreichen und weit in den Recessus lateralis vorragen (Abb. 8).

Im seitlichen Röntgenbild sind diese Verknöcherungen normalerweise nicht zu sehen, da sie von



Abb. 8. a: Wirbel in der Ansicht von lateral, kaudal. Die Pfeile weisen auf Knochenzacken im Insertionsgebiet der Ligamenta flava hin.

b: Wirbel von dorsal, kranial. Die Pfeile weisen auf Knochenzacken im Insertionsgebiet der Ligamenta flava.



Abb. 9. Knochenzacke im Ansatz des Ligamentum flavum (Schichtaufnahmen eines mazerierten Wirbels eines 20jährigen).

anderen Strukturen überlagert werden. Lediglich auf Schichtaufnahmen oder beim isolierten Einzelwirbel gelingt es, diese Knochenzacken darzustellen bzw. frei zu projizieren (Abb. 9).

Im vorderen Bereich des Recessus lateralis werden Wandveränderungen vor allem durch Zerstörung oder Veränderung der Anuli fibrosi hervorgerufen. Über diese Veränderungen existiert ein umfangreiches Schrifttum, so daß hier nicht näher darauf eingegangen werden soll (1, 3, 6, 7).

Diskussion

Aus dem vorher Erwähnten ergibt sich, daß der anatomisch definierte Recessus lateralis nicht vollständig mit dem übereinstimmt, wie er in der CT-Literatur definiert wird. Diese Unterschiede sind sicherlich durch die begrenzte räumliche Auflösung der zur Verfügung stehenden CT-Geräte zu erklären. Nach unserer Definition sind die Recessus laterales wesentlich weiter gefaßt und stellen die vornehmlich vom epiduralen Fettgewebe ausgefüllten Räume dar, in den die seitlichen Recessus des Duralsackes mit ihren Inhalten hineinragen. Die Inhalte dieses Duralsackes sind die Radix dorsalis und ventralis, das Ganglion spinale, der Nervus spinalis, Äste des Ramus meningeus, das Ligamentum denticulatum. Im Gegensatz zu Schroeder und Lackner (5) (1980) können wir nur eine Vorder- und Hinterwand des Recessus lateralis unterscheiden, da dieser nach oben und unten offen ist.

Das Ligamentum longitudinale posterius besteht aus zwei Schichten, die miteinander verbunden und nur anatomisch trennbar sind. Die oberflächliche

Schicht zieht von Diskus zu Diskus bzw. zur oberen Randleiste. Nur im mittleren Bereich ist der Dural-sack über die gesamte Länge des Wirbelkanales durch nach hinten absteigende derbe Fasern fixiert.

Die dorsalen, median gelegenen und mehrere Millimeter breiten Auflagerungen, wie wir sie in der Computertomographie an der Hinterfläche der Wirbelkörper erkennen können, entsprechen diesem anatomischen Substrat (Ligamentum posterius).

Die Vertiefungen, die sich an der Hinterfläche der Wirbelkörper zeigen (Foramina venae basivertebralis) sind von dicken Venenkonvoluten erfüllt, die mit dem inneren Venenplexus der Wirbelsäule (Plexus venosus vertebralis internus) in Verbindung stehen. Im Bereich der Wirbelkörper dorsal quillt dieses Venenkonvolut lateral vom Ligamentum longitudinale posterius hervor.

Nach den Untersuchungen von *Clemens* (1971) (2) sind die Venenplexus der Wirbelsäule klappenlos, so daß es keine eindeutig bevorzugte Strömungsrichtung gibt. Lokale Einwirkungen auf die Zirkulation des Plexus (lokale Entzündungsprozesse durch Diskusprolaps, funktioneller reversibler Prolaps) können durch die Schwellung zu einer Verminderung des für die Nervenwurzel verfügbaren Volumens des Recessus lateralis führen.

Im Gegensatz zu den Verhältnissen beim Ligamentum longitudinale posterius liegen in der dorsalen Auskleidung des Wirbelkanales grundsätzlich andere Verhältnisse vor. Diese äußern sich im sehr variablen Erscheinungsbild der Ligamenta flava in der Computertomographie. Einerseits ist die Dicke der Ligamenta flava funktions- und stellungsabhängig, andererseits scheint eine längerdauernde körperliche Beanspruchung (Krafttraining, bestimmte Sportarten) zu einer Verdickung der Ligamenta flava zu führen (8).

Durch zusätzliche Knocheneinlagerungen am Ansatzgebiet der Ligamenta flava, wie sie vorher beschrieben wurden, können die an sich passageren funktionsabhängigen Vorwölbungen, die zu einer Einengung des Recessus lateralis von dorsal her führen, fixiert werden.

Unserer Auffassung nach genügen daher, wenn eine solche Einengung besteht, bereits diskrete Läsionen im Bereich der Bandscheibe, um zu einer entsprechenden radikulären Symptomatik zu führen.

Literatur

- (1) *Claussen, C., Th. Grumme, J. Treisch, B. Lochner, E. Kazner*: Die Diagnostik des lumbalen Bandscheibenvorfalles. *RöFo* **136**, 1–8 (1982).
- (2) *Clemens, H. J.*: Die Vaskularisation der Wirbelsäule und des Rückenmarks. In: *Trostdorf E.*, Hst. Sendeo (Hrsg.), *Wirbelsäule und Nervensystem*. Thieme, Stuttgart 1970.
- (3) *Haughton, V. M.*: *Computed tomography of the spine*. Mosby Co, St. Louis 1982.
- (4) *Kurtz, B., D. Petersen, E. Walter*: Hochauflösende Computertomographie der Lendenwirbelsäule. *Röntgenpraxis* **1**, 1–7 (1984).
- (5) *Lackner, K., S. Schroeder*: Computertomographie der Lendenwirbelsäule. *RöFo* **133**, 124–131 (1980).
- (6) *Müller, H. A., W. Sackenheimer, G. von Kaick*: Die Wertigkeit der CT bei der präoperativen Diagnostik von Bandscheibenvorfällen. *RöFo* **135**, 535–540 (1981).
- (7) *Nedden, D. zur, B. Hammer, J. Mousenipour*: Der Stellenwert der CT beim lumbalen Diskusprolaps. Ein Vergleich zwischen CT-Geräten der 2. und der 3. Generation. *Röntgenpraxis* **10**, 354–358 (1983).
- (8) *Putz, R.*: *Funktionelle Anatomie der Wirbelgelenke*. Thieme, Stuttgart 1981.
- (9) *Stoeter, P., I. Schneider, R. Bergleiter, U. Ebeling*: Diagnostischer Wert der computertomographischen Untersuchung der Lumbosacralregion bei Patienten mit Lumboischialgien. *RöFo* **136**, 515–524 (1982).
- (10) *Voss, A. C.*: Die Verknöcherung des Ligamentum flavum. *RöFo* **117**, 226–227 (1972).