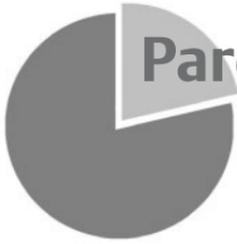




Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt
und darf in keiner Form an Dritte weitergegeben werden!

Aus H. Imhof : Pareto-Reihe Radiologie Wirbelsäule
(ISBN 3-13-137141-2) © 2006 Georg Thieme Verlag, Stuttgart



Pareto-Reihe Radiologie

Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt
und darf in keiner Form an Dritte weitergegeben werden!

Aus H. Imhof : Pareto-Reihe Radiologie Wirbelsäule
(ISBN 3-13-137141-2) © 2006 Georg Thieme Verlag, Stuttgart

Pareto-Reihe Radiologie

Wirbelsäule

Herausgegeben von
Herwig Imhof

Unter Mitarbeit von

Benjamin Halpern
Andreas M. Herneth
Klaus M. Friedrich
Michael Matzner
Christina Müller-Mang
Iris-Melanie Nöbauer-Huhmann
Daniela Prayer
Oliver Sommer
Florian Wolf

327 Abbildungen

Georg Thieme Verlag
Stuttgart · New York

Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt
und darf in keiner Form an Dritte weitergegeben werden!

Aus H. Imhof : Pareto-Reihe Radiologie Wirbelsäule
(ISBN 3-13-137141-2) © 2006 Georg Thieme Verlag, Stuttgart

*Bibliografische Information der
Deutschen Bibliothek*

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

© 2006 Georg Thieme Verlag KG
Rüdigerstraße 14
D-70469 Stuttgart
Telefon: + 49/07 11/89 31-0
Homepage: www.thieme.de

Printed in Germany

Zeichnungen: Emil Wolfgang Hanns,
Schriesheim
Umschlaggestaltung:
Thieme Verlagsgruppe
Satz: Ziegler + Müller, Kirchentellinsfurt
Druck: Druckhaus Götz, Ludwigsburg

ISBN 3-13-137141-2 1 2 3 4 5 6
ISBN 978-3-13-137141-6

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.

Geschützte Warennamen (Warenzeichen) werden **nicht** 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 Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

IV ⋮

Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt
und darf in keiner Form an Dritte weitergegeben werden!

Aus H. Imhof : Pareto-Reihe Radiologie Wirbelsäule
(ISBN 3-13-137141-2) © 2006 Georg Thieme Verlag, Stuttgart



Der Name der Pareto-Reihe leitet sich ab von Vilfredo Pareto (geb. 1848 in Paris, gest. 1923 am Genfer See), der u. a. als Professor für politische Ökonomie an der Universität Lausanne tätig war.

Ihm fiel bei der Betrachtung der Verhältnisse in der Wirtschaft auf, dass viele Fälle vorkommen, in denen keine statistische Normalverteilung herrscht, sondern besonders häufig eine 80 : 20-Quote zu finden ist.

Dieses „80/20-Pareto-Prinzip“ kann man auch in anderen Bereichen des Lebens wiedererkennen. Mit 20% des Aufwands erreicht man in der Regel 80% eines Ergebnisses. Dabei ist es aber relevant, die wichtigsten 20% aller möglichen Aktivitäten oder Mittel korrekt zu identifizieren und sich dann konsequent auf diese zu konzentrieren.

Wir übertragen das Pareto-Prinzip auf die Klinik: 20% aller denkbaren Diagnosen machen 80% Ihres radiologischen Alltags aus. Die Pareto-Reihe ist eine Sammlung der wichtigsten Diagnosen aus jedem Spezialgebiet und soll Ihnen bei der Routinearbeit die nötige Sicherheit geben, damit Sie sich entspannt den ungewöhnlichen Fällen widmen können.

In den Pareto-Bänden finden Sie das Maximum an erforderlichlichem Wissen in kürzester Zeit und mit minimalem Aufwand. Setzen Sie Ihre persönlichen Ressourcen zum Nutzen Ihrer Patienten sinnvoll ein.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg bei der täglichen Arbeit.

Ihr Georg Thieme Verlag

PS: Für Vorschläge, Tipps und Anregungen zu unserer Pareto-Reihe wären wir Ihnen sehr verbunden. Bitte schreiben Sie an pareto@thieme.de. Vielen Dank.

Imhof, Herwig, Univ.-Prof. Dr. med.
Allgemeines Krankenhaus Wien
Universitätsklinik für Radiodiagnostik
Abteilung für Osteologie
Währinger Gürtel 18 – 20
1090 Wien, Österreich

Halpern, Benjamin, Dr. med.
Allgemeines Krankenhaus Wien
Universitätsklinik für Radiodiagnostik
Abteilung für Osteologie
Währinger Gürtel 18 – 20
1090 Wien, Österreich

Herneth, Andreas M., Univ.-Prof. Dr. med.
Allgemeines Krankenhaus Wien
Universitätsklinik für Radiodiagnostik
Abteilung für Osteologie
Währinger Gürtel 18 – 20
1090 Wien, Österreich

Friedrich, Klaus M., Dr. med.
Allgemeines Krankenhaus Wien
Universitätsklinik für Radiodiagnostik
Abteilung für Osteologie
Währinger Gürtel 18 – 20
1090 Wien, Österreich

Matzner, Michael, Dr. med.
Allgemeines Krankenhaus Wien
Universitätsklinik für Orthopädie
Währinger Gürtel 18 – 20
1090 Wien, Österreich

Müller-Mang, Christina, Dr. med.
Medizinische Universität Wien
Universitätsklinik für Radiodiagnostik
Abteilung für Neuroradiologie
Währinger Gürtel 18 – 20
1090 Wien, Österreich

Nöbauer-Huhmann, Iris-Melanie, Dr. med.
Allgemeines Krankenhaus Wien
Universitätsklinik für Radiodiagnostik
Währinger Gürtel 18 – 20
1090 Wien, Österreich

Prayer, Daniela, Univ.-Prof. Dr. med.
Allgemeines Krankenhaus Wien
Universitätsklinik für Radiodiagnostik
Abteilung für Osteologie
Währinger Gürtel 18 – 20
1090 Wien, Österreich

Sommer, Oliver, Dr. med.
Krankenhaus Lainz
Zentralröntgeninstitut
Wolkersbergenstraße 1
1130 Wien, Österreich

Wolf, Florian, Dr. med.
Allgemeines Krankenhaus Wien
Universitätsklinik für Radiodiagnostik
Abteilung für Osteologie
Währinger Gürtel 18 – 20
1090 Wien, Österreich



1 Angeborene Fehlbildungen

1

K. M. Friedrich, C. Müller-Mang, D. Prayer, B. Halpern

Arnold-Chiari-Syndrom	1	Wirbelkörperfehlbildungen	21
Lumbalisation/Sakralisation	4	Klippel-Feil-Syndrom	26
Split-Cord-Malformation	6	Kyphose	29
Tethering	9	Morbus Scheuermann	33
Sakrokokzygeales Teratom	13	Skoliose	36
Meningozele/Myelomeningozele ...	16	Rotationsfehlbildung	40

2 Trauma

43

I.-M. Nöbauer-Huhmann, A. M. Herneth, H. Imhof, M. Matzner

Wirbelsäulenverletzung – Einteilung nach Magerl	43	Hangman's-Fraktur	63
Wirbelkörperfrakturen – Ursachen ..	45	Rückenmarkstrauma	66
Densfraktur	48	Syringohydromyelie	69
Flexionsfraktur der HWS	51	Anteriore Subluxation	73
Berstungsfraktur der Wirbelsäule ...	54	Insuffizienzfraktur des Os sacrum ...	76
Chance-Fraktur (Sicherheitsgurt- fraktur)	58	Stressphänomene an der Wirbelsäule	79
Jefferson-Fraktur	60	Stressfrakturen bei Morbus Bechterew	83

3 Degenerative Erkrankungen

87

I.-M. Nöbauer-Huhmann, H. Imhof

Bandscheibendegeneration	87	Unkovertebralarthrose	116
Osteochondrose – Modic I	90	Synovialzyste	118
Osteochondrose – Modic II	93	Hypertrophie der Ligamenta flava .	120
Spondylosis deformans – Modic III .	96	Morbus Baastrup	121
Herniation der Bandscheibe	100	Spondylolisthese/ Pseudospondylolisthese	123
Bulge/Protrusion/Extrusion/ Sequester	103	Degenerative Spinalkanalstenose ..	126
Diskusverkalkung/ Vakuumphänomen	108	Diffuse idiopathische Skeletthyperostose (DISH)	130
Spondylarthrose	111		

4 Entzündliche Erkrankungen

133

F. Wolf, O. Sommer, H. Imhof

Rheumatoide Arthritis	133	Spondylitis – akut bakteriell	158
Rheumatoide Arthritis – chronisches Trauma	138	Spondylitis – spezifisch (TBC)	166
Psoriatische Spondylarthropathie ..	141	Epiduralabszess	172
Morbus Reiter	144	Granulomatöse Entzündungen des Rückenmarks	175
Morbus Bechterew	147	Arachnoiditis	178
Morbus Bechterew – Bandverkalkung/Bambusstab	152	Akute transverse Myelitis	182
Morbus Bechterew – Frakturen	154	Spinale Multiple Sklerose	186

5 Tumoren

190

A. M. Herneth, C. Müller-Mang, H. Imhof, D. Prayer

Hämangiom	190	Chordom	226
Osteoidosteom	195	Ewing-Sarkom	229
Osteoblastom	198	Lymphom	232
Osteochondrom	201	Nervenscheidentumor	237
Aneurysmatische Knochenzyste	204	Leptomenigeale/intramedulläre Metastasen	240
Riesenzelltumor	208	Meningeom	244
Langerhans-Zell-Histiozytose	212	Ependymom	248
Maligne Tumoren	215	Astrozytom	252
Ossäre Metastasen	216	Hämangioblastom	256
Plasmazytom/Multiples Myelom ...	222		

6 Vasculäre Erkrankungen

259

C. Müller-Mang, D. Prayer

Epidurales Hämatom	259	Arterieller Rückenmarkinfarkt	266
Arteriovenöse Malformation	262		

7 Postoperative Veränderungen

270

A. M. Herneth, C. Müller-Mang, D. Prayer

Failed Back Surgery Syndrome (FBSS)	270	Rapide progressive Arthrose (nach Segmentfusion)	277
Liquorfistel	272	Komplikationen nach Instrumentation	280
Periduralfibrose	275		

VIII

Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt
und darf in keiner Form an Dritte weitergegeben werden!

Aus H. Imhof : Pareto-Reihe Radiologie Wirbelsäule
(ISBN 3-13-137141-2) © 2006 Georg Thieme Verlag, Stuttgart

**8 Stoffwechselerkrankungen 287**

A. M. Herneth

Osteoporose – senile/postmenopausale	287	Morbus Paget	290
		Spinale epidurale Lipomatose	292

Sachverzeichnis 294

ACE	angiotensin converting enzyme	MCP	Meta-Carpo-Phalangeal (-Gelenk)
ADEM	Akute Demyelinisierende Enzephalo-Myelitis	MD-CT	Multi-Detektor-Computer-Tomographie
AFP	Alpha-Feto-Protein	MFH	Malignes Fibröses Histiozytom
AKZ	Aneurysmatische Knochenzyste	MMC	Meningo-Myelo-Zele
ALIF	anterior lumbar interbody fusion	MPR	Multi-Planare Rekonstruktion
a. p.	anterior-posterior	MRT	Magnet-Resonanz-Tomographie
AVF	arterio-venöse Fistel	MS-CT	Multi-Slice-CT
AVM	arterio-venöse Malformation	NSAID	non-steroidal-anti-inflammatory drugs
BWK	Brustwirbelkörper	OPLL	ossified posterior longitudinal ligament
BWS	Brustwirbelsäule	pa	posterior-anterior
C1	Zervikalwirbel 1	PCP	primär chronische Polyarthrit
c-ANCA	cytoplasmatic – anti neutrophil cytoplasmatic antibody	PCR	polymerase-chain-reaction
CP	Cor-Pulmo-Röntgen	PDw	Protonen-Dichte gewichtet
CPPD	chronic pyro-phosphat disease	PET	Positronen-Emissions-Tomographie
CSF	cerebro-spinale Flüssigkeit	PNET	primär neuro-ektodermaler Tumor
CT	Computertomographie	PIP	proximale Interphalangeal-gelenke
DD	Differenzialdiagnose	Q-CT	quantitative CT
DEXA	double energy X-ray absorption	RZT	Riesenzelltumor
DISH	diffuse idiopathic skeletal hyperostosis	SD	Standard-Deviation (= Standardabweichung)
DSA	digitale Subtraktions-angiographie	SI	Sakro-Iliakal (-Gelenk)
DWI	diffusion weighted image	SLE	systemischer Lupus erythematodes
EBV	Epstein-Barr-Virus	SPECT	Single Photon Emissions Computer Tomographie
FatSat	fettgesättigte (MR-Sequenz)	SPIR	spectral inversion recovery
FDG-PET	Fluor 28-Desoxy Glukose Positronen-Emissions-Tomographie	SSW	Schwangerschaftswoche
GRE	Gradientencho	STIR	short-tau-inversion recovery
HIV	human-immundeficiency-virus	T1w, T2w	T1-gewichtete, T2-gewichtete Sequenz
HLA	human-leucocyte-antigen	TBC	Tuberkulose
HWS	Halswirbelsäule	Th	Thorax
KM	Kostrastmittel	TNF-alpha	Tumor Nekrose Faktor-alpha
longit.	longitudinal	TSE	Turbo-Spin-Echo
LWK	Lendenwirbelkörper		
LWS	Lendenwirbelsäule		
MC	Meta-Carpal		

X
⋮

Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt und darf in keiner Form an Dritte weitergegeben werden!

Aus H. Imhof : Pareto-Reihe Radiologie Wirbelsäule
(ISBN 3-13-137141-2) © 2006 Georg Thieme Verlag, Stuttgart

Kurzdefinition

► Epidemiologie

Seltenes Fehlbildungssyndrom im Bereich der hinteren Schädelgrube und des kraniozervikalen Überganges (Unterentwicklung des endochondralen Okziputs) • Autosomal erblich.

► Ätiologie/Pathophysiologie/Pathogenese

Chiari I: Verlagerung der Kleinhirntonsillen kaudal des Foramen magnum (McGregor-Linie) • Assoziiert mit zervikaler (Syringo-)Hydromyelie und atlanto-okzipitaler Assimilation (25–50%) • Kombiniert mit Skoliose/Kyphose (42%).

Chiari II: Kleine hintere Schädelgrube • Kaudalverlagerung von Teilen des Kleinhirns, des 4. Ventrikels und der Medulla oblongata • Hypoplastische Pons, assoziiert mit spinalen Dysraphien (am häufigsten lumbale Myelomeningozele).

Chiari III: Sehr selten • Kombination aus Typ II und einer okzipitalen oder hoch zervikalen Enzephalozele.

Chiari IV: Sehr selten • Aplasie oder ausgeprägte Hypoplasie des Kleinhirns • Kleiner Hirnstamm • Weite Liquorräume in der hinteren Schädelgrube.

Cave: In der Literatur wird die Bezeichnung „Arnold Chiari“ sowohl für Chiari I als auch Chiari II verwendet

Zeichen der Bildung

► Methode der Wahl

MRT: sagittal • axial • Liquorflussmessungen (Chiari I)
Pränatal Sonographie oder Fetal-MRT

► MRT-Befund

Chiari I: Tiefstand der Kleinhirntonsillen (> 5 mm kaudal des Foramen magnum) • Häufig Malformation der knöchernen Schädelbasis (verkürzter Clivus) • 4. Ventrikel normal oder elongiert • Hintere Schädelgrube nicht zu klein • Keine assoziierten zerebralen Fehlbildungen • Sekundärer Hydrozephalus bei Blockade des Liquorabflusses im Foramen magnum möglich • (Syringo-)Hydromyelie bei 50–75% • Abnorme CSF-Pulsationen (CSF-Flussmessung).

Chiari II: Frühzeitig Diagnose durch Fetal-MRT (Assoziierte Fehlbildungen) • Geschlossene oder offene Dysraphie (lumbal >> zervikal) • Verlagerung von Anteilen des Kleinhirns und der Medulla oblongata in den Spinalkanal • Hypoplasie der hinteren Schädelgrube und parietookzipitale Mikrogyrie • Dysgenese des Corpus callosum • Hypoplastische, abgeflachte Pons • Erweiterung der präpontinen Zisterne • Schnabelartige Ausziehung der Vierhügelplatte • Hydrozephalus • Syringo(Hydro-)myelie > C1-Anatomie.

► Sonographie-Befund (prä-/postnatal)

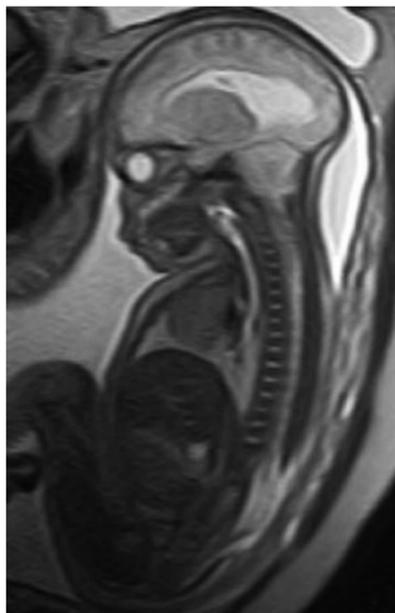
Chiari II: Kaudalverlagerung des Kleinhirns • Hydrozephalus.

Arnold-Chiari-Syndrom

Abb. 1 57-jähriger Mann, seit Jahren Schmerzen in beiden oberen Extremitäten, jetzt zusätzlich Sensibilitätsstörungen links. MRT kraniozervikaler Übergang (sagittal, T2): die MRT zeigt eine Elongation der Kleinhirntonsillen nach zervikal, begleitende zervikale Hydromyelie (Arnold Chiari I).



Abb. 2 Fetal-MRT (sagittal, T2, single shot fast spin echo): kleine hintere Schädelgrube mit Kaudalverlagerung des Kleinhirns, weite Ventrikel, lumbale Myelomeningozele (Chiari II).



Klinik
.....▶ **Typische Präsentation**

Chiari I: Bis zu 50% asymptomatisch • Bei Herniation > 12 mm fast immer symptomatisch • Bewegungsabhängige Kopf- und Nackenschmerzen • Gangataxie • Kaudale Hirnnervensymptomatik • Schlafapnoe.

Chiari II: Myelomeningozele • Paralyse der unteren Extremität • Sphinkterdysfunktion • Hydrocephalus occlusus • Hirnstammkompression.

▶ **Therapeutische Optionen**

Chiari I: Dekompression des Myelon durch subokzipitale Kraniotomie bzw. dorsale Resektion von C1 bei symptomatischer Pathologie • Bei fehlender Syrinx konservative Therapie.

Chiari II: Shunten des Hydrozephalus • Operativer Verschluss der Myelomeningozele (bei einigen Fällen auch pränatal – dann fast normale Entwicklung der hinteren Schädelgrube).

Differenzialdiagnose
.....

*Erworbene Hydromyelie
anderer Genese*

Tonsillientiefstand

- basiläre Invagination (Osteogenesis imperfecta, Morbus Paget, Akromegalie, Klippel-Feil-Syndrom)
- chronischer VP-Shunt, erhöhter intrakranieller Druck

Ausgewählte Literatur

Gammal TE, Mark EK, Brooks BS. MR imaging of Chiari II malformation. Am J Röntgenol 1988; 150: 163 – 70

Osborn AG. Diagnostic Neuroradiology. Philadelphia: Mosby 1994; 15 – 24, 66

Lumbalisation/Sakralisation

Kurzdefinition (lumbosakraler Übergangswirbel)

Sakralisation: Die Grenze zwischen Os sacrum und Lumbalwirbelsäule ist um ein Segment nach kranial verschoben.

Lumbalisation: Der 1. Sakralwirbel ist als Lumbalwirbel ausgebildet.

Kranialverschiebungen übertreffen Lumbalisationen an Häufigkeit. Die Verschiebung kann auch nur einseitig ausgebildet sein. Eine exakte Zuordnung, ob eine Lumbalisation oder Sakralisation vorliegt, kann nur anhand einer Ganzwirbelsäulenaufnahme erfolgen. Wenn dies nicht möglich (indiziert) ist, spricht man besser vom lumbosakralen Übergangswirbel.

Zeichen der Bildgebung

► Methode der Wahl

- Konventionelles Röntgen (CT)
- MRT (bei neurologischer Symptomatik)

Klinik

► Typische Präsentation

Oft kombiniert mit Wirbelsäulen-Beschwerden, insbesondere bei asymmetrischen lumbosakralen Übergangswirbeln.

► Therapeutische Optionen

Physikalische Therapie.

Ausgewählte Literatur

Brossmann J, Czerny C, Freyschmidt J. Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen in der Radiologie des kindlichen und erwachsenen Skeletts, 14. Aufl. Stuttgart: Thieme 2001



Abb. 3 Konventionelles Röntgen des lumbosakralen Übergangs (a. p., Detail): asymmetrischer lumbosakraler Übergangswirbel.

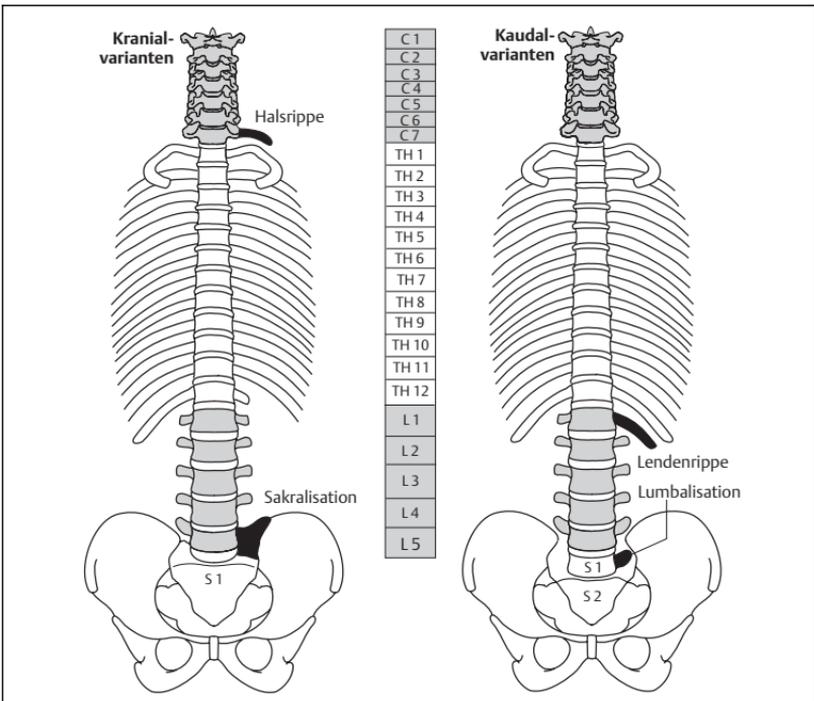


Abb. 4 a, b Schema: Lumbalisation (a), Sakralisation (b).