

Zeitschrift für

# Orthopädie und ihre Grenzgebiete

Herausgeber:

Cotta, Heidelberg

Rössler, Bonn

Schreiber, Zürich

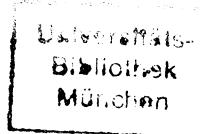
**Band 116**

**1978**

613 Abbildungen  
in 1027 Einzeldarstellungen  
und 199 Tabellen



Ferdinand Enke Verlag Stuttgart



Beirat:

Blohmke, Bonn  
Boenick, Berlin  
Brandes, München  
Breitenfelder, Kassel  
Chiari, Wien  
Erlacher, Wien  
Exner, Marburg  
Francillon, Zürich

Frey, München  
Frommhold, Tübingen  
Gänshirt, Heidelberg  
Hackenbroch, Köln  
Hipp, München  
Imhäuser, Köln  
Katthagen, Volmarstein  
Kummer, Köln

Mau, Tübingen  
Otte, Mainz  
Rettig, Gießen  
Schlegel, Essen  
Thurner, Salzburg  
Witt, München

Diejenigen Bezeichnungen, die zugleich eingetragene Warenzeichen sind, wurden *nicht* besonders kenntlich gemacht. Es kann also aus der Bezeichnung einer Ware mit dem für diese eingetragenen Warenzeichen nicht geschlossen werden, daß die Bezeichnung ein freier Warenname ist. Ebensowenig ist zu entnehmen, ob Patente oder Gebrauchsmuster vorliegen.

© Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart 1978 · Printed in Germany. Druck: Lauk & Co. KG..  
Buch- und Offsetdruck, 7272 Altensteig. Verantwortlich für den Textteil: Prof. Dr. H. Cotta,  
6900 Heidelberg 1, Orthop. Univ.-Klinik.

638 70

# Inhalt

Heft 1 (Februar 1978) = Seite 1-156	
Heft 2 (April 1978) = Seite 157-284	
Heft 3 (Juni 1978) = Seite 285-410	
Heft 4 (August 1978) = Seite 411-630	
Heft 5 (Oktober 1978) = Seite 631-766	
Heft 6 (Dezember 1978) = Seite 767-933	
<b>Originalien</b>	
<i>Anders, G., A. Hollain: „Physiologische“ Heilung und Coxa-valga-Entwicklung bei kindlicher Hüftdysplasie und bei Hüftluxation</i>	646
<i>Anders, G., W. Rüther: Die Entwicklung der Knochenkerne des Handskelettes bei Patienten mit idiopathischer Skoliose</i>	732
<i>Banniza von Bazan, U.: Kaudales Regressions-syndrom und Diastematomyelie</i>	65
<i>Banniza von Bazan, U., A. Krastel, F.-W. Lohkamp: Diastematomyelie – ein harmloser Zufallsbefund oder Ursache später Rückenmarksschäden?</i>	72
<i>Banniza von Bazan, U., H. Redlich, W. Puhl. S. Best: Das Os omovertebrale – neue diagnostische Möglichkeit: Die axiale Computertomo-graphie</i>	795
<i>Bittdscheidt, W., P. Hofmann, G. Schumpe: Elektro-myographische Untersuchung an der Oberschenkelmuskulatur bei hämophilem Kniegelenks-erguß und bei Reizzuständen des Kniegelenkes</i>	56
<i>Blaauth, W., O. von Törne: Der „Apert-Fuß“</i>	1
<i>Blaauth, W., O. von Törne: Die Fibula-pro-Tibia-Fusion</i>	20
<i>Blaauth, W., W. R. Hepp: Die Arthroyse in der Behandlung posttraumatischer Kniestrecksteifen</i>	220
<i>Breitenfelder, J.: Modelluntersuchungen zur statischen Fehlbelastung des homolateralen Kniegelenkes nach Hüftarthrodese bzw. -ankylose in der Frontalebene</i>	176
<i>Brussatis, F.: Indikationen zur Reoperation bei radikulären Syndromen nach operativer lumbaler Diskushernienentfernung</i>	254
<i>Böttger, E., H. Kleinsorge, U. Wemmer, H. Kuhn, P. Hebestreit, W. Schäfer: Differentialdiagnose der metaphysären Dysplasien und der Osteo-dysplastic (Melnick-Needles-Syndrom)</i>	810
<i>Cserhati, M. D.: Zur Differentialdiagnose von Geschwulstkrankheiten: Plasmazelluläre Osteomyelitis – Ewing-Sarkom</i>	749
<i>von Cube, N., H. O. Linke: Akuter Verlauf bei Arthropathia syringomyelica</i>	745
<i>Drerup, B.: Anwendungen der Moiré-Topogra-phy zur Diagnose und Dokumentation von Fehlbildungen des Rumpfes</i>	789
<i>Ebel, R.: Die Schienbeinkopfosteotomie zur Be-handlung der Gonarthrose</i>	716
<i>Eder, H., J. Port: Der familiäre Spaltfuß – eine klinische Studie über 4 Generationen</i>	186
<i>Eder, H., M. Spranger: Zur Problematik der ope-rativen Therapie von Knochenzysten am koxalen Femurende</i>	214
<i>Engel, P., G. Hildebrandt, A. Pihera, F. W. Rode: Untersuchungen zum thermoregulatorischen Ver-halten von Körperbehinderten mit angeborenen Gliedmaßenfehlbildungen und erworbenem Gliedmaßenverlust bei definierter Körperarbeit und passiver Hitzebelastung</i>	734
<i>Götze, H. G.: Prognose und Therapie der kon-genitalen Skoliose</i>	258
<i>Güth, U., F. Abbink, H. G. Götze, W. Heinrichs: Ganguntersuchung an Patienten mit idiopathi-schen Skoliosen und der Einfluß des Milwaukee-Korsets auf das Gangbild</i>	631
<i>Haarmeyer, A.: Larsen-Syndrom – Symptomatik und Therapie</i>	802
<i>Häckel, H., B. König, A. Mostbeck, W. Pflüger: Zur Wertigkeit der Knochenszintigraphie bei Kunstgelenklockerungen</i>	727
<i>Hanslik, L., J. Scholz: Der alloplastische Ersatz der Kniestiebengelenkfläche nach McKeever</i>	7
<i>Hinterberger, J., M. Ungethüm: Untersuchungen zur Tribologie und Festigkeit von Aluminium-oxidkeramik-Hüftendoprothesen</i>	294
<i>Hofner, W., G. Denk, K. Kummer, W. Küster, G. Pflüger, G. Seidl: Lungenateletasen auf der Konvexeite thorakaler Skoliosen</i>	640
<i>Hufschmidt, H. J., G. Sell: Über gekreuzte Reflexe in der Beinmotorik des Menschen</i>	60
<i>Huke, B.: Überlegungen bei einer Langzeitstudie über eine progressive kranio-karpo-tarsale Osteolyse</i>	208
<i>Ishii, Y., H. Asai: Zur Indikation der dreifachen Beckenosteotomie</i>	776
<i>Janssen, G., P. Prüssner: Eine Methode zur Messung der distalen Femurtorsion</i>	270
<i>Janssen, G.: Zur Ätiologie der Patellaluxation</i>	656
<i>Kirsch, K.: Vermeidbare Fehler bei der Hallux-valgus-Operation nach Brandes</i>	196
<i>Kirsch, K.: Das Sudeck-Syndrom als Fernstörung (Klinik und Histologie)</i>	199
<i>Kölbl, R.: Spontane angiogene Knochenneubil-dung in spongiösem Knochen</i>	682
<i>Kristen, H., K. Knahr, M. Salzer: Die chirurgische Behandlung des kongenitalen Femurdefektes mittels Umdrehplastik</i>	312

<i>Kurrat, H., R. Breul, W. Oberländer:</i> Untersuchungen zur Ausdehnung des Knorpelbelages am proximalen Femurende	318	<i>Suzawa, Y., N. Walker:</i> Progradientes Wirbelgleiten bei schwerer Spondylolisthesis	325
<i>Leger, W.:</i> Was leistet die Korrekturosteotomie in der Behandlung der Hüftarthrose?	180	<i>Tamai, A., H. Rettig, M. Aufm Ordt:</i> Aquidendenziten in der Röntgendiagnostik der Coxarthrose und der Hüftkopfsnekrose	767
<i>Lenz, G., H. Drehmann, M. Steinhaus:</i> Ergebnisse der Behandlung kindlicher Luxationshüften durch Extensionsreposition und Hanausekretion	709	<i>Ungethüm, M., J. Hinterberger:</i> Die Normung von Implantatwerkstoffen am Beispiel „Knochenzemente“	303
<i>Linnemann, H.:</i> Gezielte Teilstiftherstellung. Ein Beitrag zur funktionellen Behandlung der angeborenen Hüftluxation	192	<i>Uent, J., H. Latus, G. Lenz:</i> Zur Beeinflussung der Wundheilungsstörungen in der operativen Orthopädie	36
<i>Maurer, H.-J., B. Skandfer:</i> M. Perthes (Röntgenologisch-klinische Studie)	240	<i>Weber, U., V. M. Bocerra-Urtiaga, E. Groß:</i> Die Transplantation periostgedeckter kortikospongiöser Knochenstücke zur Behandlung von Frakturen und Pseudarthrosen langer Röhrenknochen	27
<i>Michel, R., J. Zilkens:</i> Untersuchungen zum Verhalten von Metallspuren im umgebenden Gewebe von AO-Winkelplatten mit Hilfe der Neutronenaktivierungsanalyse	666	<i>Weber, U., G. Müller-Berghaus, U. Schoen:</i> Lokales Sanarelli-Shwartzmann-Phänomen – ein seltenes postoperatives Ereignis	331
<i>Miehlke, R., M. Horst, M. Immenkamp:</i> Beitrag zum Hämangioma der Kniegelenkkapsel	833	<i>Wettmann, U.:</i> Zur Behandlung der Navikularpseudarthrose	267
<i>Müller, W. A., Barbara Wallner:</i> Experimentelle Erfahrungen mit intraartikulären Injektionen des alpha-emittierenden Radionuklids Ra-224 (ThX) in das Kniegelenk von Ratten	234	<i>Winkelmann, W., W. Becker, M. Cserhati:</i> Das Chondrosarkom	46
<i>Niethard, F. U., W. Puhl:</i> Langzeitbeobachtungen bei der idiopathischen Hüftkopfsnekrose Erwachsener	93	<i>Winkelmann, W., G. Rompe, K. P. Schulitz, C. Steffens, S. Hübner:</i> Der metatropische Zwergwuchs	691
<i>Oberländer, W., H. J. Kurrat, R. Breul:</i> Untersuchungen zur Ausdehnung der knöchernen Facies lunata	675	<i>Wirth, C. J., H. J. Refior:</i> Der Effekt der Pesanserinus-Transplantation bei veralteter anteromedialer Kniegelenksinstabilität	650
<i>Pilllich, J., J. Továrek, M. Fait:</i> Ein Beitrag zur Behandlung der akuten hämatogenen und chronischen sekundären Osteomyelitiden bei Kindern	40	<i>Wolf, L.:</i> Erfahrungen bei 77 Hüftgelenkprothesenwechseln	248
<i>Puhl, W., F. U. Niethard, P. Hamacher, J. Augustin, H. Greten:</i> Metabolische Störungen bei der idiopathischen Hüftkopfsnekrose Erwachsener	81	<i>Yücel, M., R. Winkhart, J. Breitenfelder:</i> Ein neues Korsett zur Behandlung des floriden dorsalen Morbus Scheuermann	753
<i>Reichelt, A., D. Havla:</i> Röntgenologische Untersuchungen zur operativen Therapie der Pertheschen Erkrankung (1. Mitteilung: Ergebnisse nach Spickungsoperationen mit Moresseschen Pins)	159		
<i>Reichelt, A., D. Havla:</i> Röntgenologische Untersuchungen zur operativen Therapie der Pertheschen Erkrankung (2. Mitteilung: Ergebnisse nach intertrochanterer varisierender Osteotomie)	167		
<i>Rütten, M.:</i> Der Jeanstyp	724		
<i>Schumacher, W., A. Schneider:</i> Achillessehnenverdickung durch intratendinöse Xanthome bei familiärer Hypercholesterinämie	828		
<i>Skuginna, A., B. Ortloff:</i> Erfahrungen mit dem Kontrastmittel Metrizamid bei lumbalen und thorakolumbalen Myelographien	741		
<i>Steinbrück, K., U. Paeslack:</i> Paraplegie durch Sport- und Badeunfälle	697		
<i>Stotz, S.:</i> Das elektromyographische Verhalten der Unterarmmuskulatur beim Spastiker vor und nach Verpflanzung des M. flexor carpi ulnaris	820		
<i>Stühmer, G., B. G. Weber:</i> Die neue Rotationshüftendoprothese nach dem Baukastenprinzip, System Weber	285		
		<b>Praxis und Fortbildung</b>	
		<i>Bergmann, G., R. Kölbel, N. Rauschenbach, A. Rohlmann:</i> Das Gehen mit Stockstützen	106
		<i>Bernau, A.:</i> Kleinwuchsprobleme	347
		<i>Bösch, P., K. Chiari, U. Dorn:</i> Die Herdausräumung als zusätzliche Therapie bei der Spondylitis tuberculosa	852
		<i>Cabalzar, A.:</i> Erfahrungen mit der temporären Epiphysodeskose nach Blount	355
		<i>Exner, G., W. Hort, A. Böger:</i> Epidermoidzyste der Tibia	362
		<i>Fuchs, G.:</i> Die isolierte Trapezium-Luxationsfraktur	884
		<i>Gladel, W.:</i> Die Schlaflage des jungen Säuglings und die Entstehung von Skeletterkrankungen	336
		<i>Helbling, R.:</i> Das Ileosakralgelenk nach Hüftarthrodese	113
		<i>Lüthje, P., A. Sundin, A. Ketola:</i> Frühergebnisse bei operativ behandelten Schenkelhalsfrakturpatienten	101
		<i>Matzen, P. F.:</i> Zur operativen Behandlung des genuinen Morbus Perthes	867

<b>Beiträge zur Technischen Orthopädie</b>		
369	Krämer, J.: Funktionelle Frühbehandlung beim Hallux valgus mit einer Schlaufensandale	404
840	Nyga, W., F. Henkel: Der Feststellabrollschuh mit auswechselbarem Einbauelement	401
	Spier, R., E. Strickle: Entwicklung eines Fixateur externe aus Polymer-Werkstoffen	896
<b>Geschichte der Orthopädie</b>		
847	Schlösser, A.: Wirbelsäulenverletzungen in der Urzeit	902
<b>Sportschäden und Sportverletzungen</b>		
378	Putz, R., E. Knapp, D. zur Nedden: Eine seltene Form von Blockwirbelbildung im Bereich der Lendenwirbelsäule bei einer Hochleistungssportlerin	386
<b>Kurzmitteilungen</b>		
905	Benz, H.-J.: Die Restitution des Blutergelenkes	
	Keller, G.: Bemerkungen zur Stellungnahme Ortolanis zu meinen Arbeiten „Zum Aspekt der Hüftdysplasie“	
151	Krebs, M.: Beispiel „einer klinischen Rehabilitation“	
146	Martini, A.: Entwurf eines Handbefundbogens	
138	Oláh, J.: Die Labrum-glenoidale-Verkalkung bei alten Personen	
143	Ortolani, M.: Zum Aspekt der Hüftdysplasie in Klinik und Röntgenologie	
149	Ruckelshausen, M. C.: Zur Frage der Spätergebnisse von Hüfttotalendoprothesen	
135	Scyss, R.: Zur röntgenologischen Erfassung der Handgelenkbewegungen	
910	Scyss, R.: Zur Auswertung der axialen Ellbogen-gelenkaufnahme	
123	Steinhäuser, J.: Zur Frage der traumatischen Entstehung des Morbus Köhler II	
126	Steinhäuser, S.: Operationstechnische Modifikation für die Ventralverlagerung der Tuberossitas tibiae	
912	Theile, U.: Genetische Beratung bei Sjögren-Larsson-Syndrom	
130	Tönnis, D.: Der Leistenschnitt als Zugang zur operativen Hüftreposition	
<b>Beiträge zur Biomechanik</b>		
889	Legal, H., M. Reinecke, H. Ruder: Zur biostatischen Analyse des Hüftgelenks II	
392	Tillmann, B.: Entwicklung und funktionelle Anatomie des Ellenbogengelenkes	
<b>Beiträge zur Technischen Orthopädie</b>		
369	Krämer, J.: Funktionelle Frühbehandlung beim Hallux valgus mit einer Schlaufensandale	404
840	Nyga, W., F. Henkel: Der Feststellabrollschuh mit auswechselbarem Einbauelement	401
	Spier, R., E. Strickle: Entwicklung eines Fixateur externe aus Polymer-Werkstoffen	896
<b>Geschichte der Orthopädie</b>		
847	Schlösser, A.: Wirbelsäulenverletzungen in der Urzeit	902
<b>Sportschäden und Sportverletzungen</b>		
378	Putz, R., E. Knapp, D. zur Nedden: Eine seltene Form von Blockwirbelbildung im Bereich der Lendenwirbelsäule bei einer Hochleistungssportlerin	386
<b>Stellungnahmen</b>		
905	Hinterberger, J., M. Ungethüm: Erwiderung auf die Stellungnahme von H. A. C. Jacob und M. Lehmann: Untersuchungen zur Tribologie und Festigkeit von Aluminiumoxidkeramik-Hüftendoprothesen n. Z. Orthop. 116 (1978) 294	
146	Jacob, H. A. C., M. Lehmann: Stellungnahme zum Artikel von J. Hinterberger und M. Ungethüm: Untersuchungen zur Tribologie und Festigkeit von Aluminiumoxidkeramik-Hüftendoprothesen n. Z. Orthop. 116 (1978) 294	915
138	Roggatz, J.: Operationstechnische Modifikation für die Ventralverlagerung der Tuberossitas tibiae (Maquet-Bandi)	755
132	Erwiderung zur Stellungnahme	
135	Steinhäuser, J.: Operationstechnische Modifikation für die Ventralverlagerung der Tuberossitas tibiae (Maquet-Bandi)	754
<b>Personalien</b>		
123	Becker, F.: Dr. Wilhelm Legal verstorben	154
126	Leger, W.: Herrn Prof. Dr. August Rütt zum 60. Geburtstag	157
912	Eichler, J.: Nachruf Dr. Cornelius Volk (12. 10. 1908 – 3. 5. 1977)	282
<b>Standesnachrichten</b>		
	153, 282, 408, 920	
<b>Buchbesprechungen</b>		
	153, 279, 407, 756, 917	
<b>Kongreßkalender</b>		
	155, 283, 409, 764, 921	
<b>Erratum</b>		
	766	

Vorträge, Podiumsdiskussionen, Arbeitskreissitzungen und Expertengespräche der 64. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Traumatologie 1977 in Würzburg. Im Auftrag der Deutschen Gesellschaft für Traumatologie. Hrsg. v. H. H. Matthiäß, Münster i. W.

<i>Alter, H.:</i> Kritische Betrachtung der Akupunktur bei bestimmten orthopädischen Erkrankungen	586	<i>Freeman, M. A. R., G. C. Bown:</i> ICLH „Double Cup“-Arthroplastik der Hüfte unter Verwendung von Knochenzement: Resultate der ersten 5 Jahre	593
<i>Aret, W. A., H. Plawszewska:</i> Untersuchungen der Erblichkeit des Status dysraphicus aus der klinischen Sicht	564	<i>Fritz, W. G., W. Leger:</i> Zur Differentialdiagnose des Osteosarkoms: Die Ostcoarthropathie hypertrophante pneumonique	494
<i>Aret, W. A., S. Klimek:</i> Spondylodese ohne äußere Ruhigstellung	599	<i>Gauss, U., K. Matzen, P. K. Müller, T. Krieg:</i> Osteoarrose und Kollagenbiosynthese	580
<i>Arnold, G., F. Gross, H. Fessel:</i> „In-vitro“-Versuche zum mechanischen Verhalten des hyalinen Knorpels unter statischen und dynamischen Belastungen		<i>Gekeler, J.:</i> Die Coxarthrose bei tiefer Pfanne	454
<i>Auer, A.:</i> Ethische Aspekte zur Indikation nicht vitaler orthopädischer Operationen		<i>Gierse, H.:</i> Morphologische Veränderungen an den talaren Gelenkflächen des Kalkaneus	604
<i>Banniza von Bazan, U.:</i> Diastematomyelie und begleitende angeborene Skelettdesformitäten	575	<i>Gössner, W.:</i> Tierexperimentelle Untersuchungen mit Radium-224	616
<i>Barcsa, Cs., A. Mándi:</i> Morbus Perthes und Pfannendachdysplasie als Ursache der Arthrose	452	<i>Götze, H. G., A. Haarmeyer:</i> Humangenetische Aspekte der Skoliose	572
<i>Becker, W., H. Geiger, R. Böhner:</i> Erste Ergebnisse der adjuvanten Chemotherapie beim Osteosarkom	537	<i>Gressmann, C.:</i> Die Skelettentwicklung beim Mißbildungstyp Peromelie	605
<i>Biemer, E., W. Duspiva:</i> Erfahrungen nach über 272 Replantationen peripherer Extremitätenteile mit mikrovaskulären Anastomosen	587	<i>Grünberg, G., P. M. Karpf:</i> Die Stellung der Xeroradiographie in der Röntgendiagnostik von Knochentumoren	488
<i>Blümlein, H., J. McDaniel, W. J. Ziegler, S. M. Perren:</i> Die Beeinflussung der Heilung von Pseudarthrosen durch niederfrequente Magnetfelder im Tierversuch	603	<i>Hackenbroch, M.:</i> Präarthrose und präarthrotische Deformität	418
<i>Börner, W.:</i> Möglichkeiten und Grenzen der Skelettszintigraphie	489	<i>Hackenbroch jun., M. H., H. Bruns, W. Widenmayer:</i> Zur Ätiologie der Coxarthrose aufgrund von radiologischen Erhebungen unter Beiziehung klinischer Daten	443
<i>Bohndorf, W.:</i> Erste Erfahrungen nach ausschließlicher Strahlentherapie primärer Knochentumoren	515	<i>Hesse, W., H. Tscherny, J. Hesse:</i> Störungen der Syntheselistung der Chondrozyten bei der Präarthrose und Arthrose	435
<i>Bozdech, Z., U. Horn:</i> Die experimentelle Arthrose im Bilde der REM	440	<i>Hipp, E.:</i> Notwendigkeit und Bedeutung spezieller Untersuchungsverfahren im Hinblick auf die operative Behandlung der Wirbeltumoren	511
<i>Breitenfelder, J.:</i> Tierexperimentelle Untersuchungen zur Bedeutung der Hüftarthrodese als präarthrotische Deformität der Kontralateralhüfte	439	<i>Höffken, K., S. Seeger, C. G. Schmidt, W. Hupfauer:</i> Chemotherapie des Osteo- und Ewing-Sarkoms	534
<i>Cotta, H.:</i> Morpho-pathogenetische Betrachtung zur Präarthrose und präarthrotischen Deformität	422	<i>Hoefkken, W.:</i> Strahlentherapie der malignen Knochentumoren	512
<i>Cserhati, M. D., W. Becker, P. E. Ochsner:</i> Das proliferierende Chondrom – Ein Beitrag zur Differentialdiagnose des Chondrosarkoms	473	<i>Hohmann, D., K. J. Probst, A. Herp, W. Leidel:</i> Biometrische Formanalyse des Hüftgelenkes als Mittel zur Objektivierung präarthrotischer Deformitäten	449
<i>Degenhardt, K.-H.:</i> Probleme der human-genetischen Beratung	560	<i>Horn, U., Z. Bozdech:</i> Grenzgebiete der Dignität einiger maligner Knochengeschwülste	495
<i>Delling, G., A. Schulz, G. Seifert:</i> Quantitative Morphologie und Ultrastruktur beim Osteosarkom	470	<i>Idelberger, K. H.:</i> Orthopädische Erbforschung und Familienberatung	552
<i>Dustmann, H. O., W. Puhl:</i> Das Phänomen der Cluster als pathognomonisches Zeichen der Präarthrose und Arthrose	436	<i>Immenkamp, M., L. Schilgen, H. P. Hobik:</i> Die Indikation zur Amputation oder Resektion beim Chondrosarkom	529
<i>Dustmann, H. O., F. U. Niethard:</i> Der phleb-arthrotische Symptomenkomplex	456	<i>Jüger, R., W. Blauth:</i> Die Bedeutung der Kontinuitätsresektion in der Behandlung des Chondrosarkoms	528
<i>Endreß, D.:</i> Schulische Förderungen und Leistungsmöglichkeiten sowie Berufschancen der Dysmeliekinder	581	<i>Janssen, G.:</i> Formvarianten des Femoropatellar-gelenkes als Präarthrose	457
		<i>Kato, T., K. Nakamura, W. Kawaji:</i> Über die Hallux-valgus-Deformität bei den Japanern	605

<i>Keyl, W., U. Büll, G. Hör:</i> Informationswert der Skelettszintigraphie bei primären Knochentumoren	493	<i>Matzen, K., P. K. Müller, T. Krieg:</i> Osteogenesis imperfecta: Biochemische Charakterisierung verschiedener Gruppen	585
<i>Klemz, H.:</i> Anregung des Längenwachstums von Röhrenknochen durch elektrischen Gleichstrom: Untersuchungen an der Kaninchentibia	602	<i>Matzen, P. F.:</i> Über die Ergebnisse der operativen Behandlung primär bösartiger Knochentumoren	525
<i>Koch, W.:</i> Indikationsstellung und Ergebnisse einer Radium-224-(Thorium X-)Therapie der Spondylitis ankylopoetica (Sp.a.)	608	<i>Mittelmeier, H.:</i> Frühergebnisse der Hüftalloplastik mit Keramik-Tragrippen-Endoprothesen	594
<i>Kölbl, R., G. Bergmann, A. Rohlmann, N. Rauschenbach:</i> Ein experimentelles Modell zum Wolffschen Gesetz	575	<i>Miyagi, S., H. Hieda:</i> Die Erfahrungen von Totalendoprothesenoperationen für das Hüftgelenk mit dysplastischer Pfanne	594
<i>König, G., F. Heber:</i> Coxa valga und persistierende Antetorsion, eine präarthrotische Deformität	448	<i>Müller, W. A.:</i> Epidemiologische Erhebungen über Spätschäden bei mit Radium-224 behandelten Personen	619
<i>Konermann, H., E. Koob:</i> Thermographie bei malignen Knochentumoren	496	<i>Münzenberg, K. J., B. Wiedmann-Rütt:</i> Ergebnisse operativer Behandlungsmaßnahmen bei Epiphysiolysis capitis femoris	579
<i>Kotz, R.:</i> Erfahrungen mit der hochdosierten Methotrexatbehandlung im Rahmen einer Polychemotherapie beim Osteosarkom	539	<i>Muhr, G., H. Tscherne, J. Blömer:</i> Resektion und anteriore Fusion bei Wirbelsäulentumoren	531
<i>Kratzschwil, A., W. Ramach:</i> Die Ultraschallagnostik bei primär malignen Knochentumoren	503	<i>Niethard, F. U., W. Puhl:</i> Mikroverletzungen der Gelenkfläche als Präarthrose	438
<i>Kubat, R.:</i> Klinische Praktikabilität genetischer Aspekte der angeborenen Hüftgelenksluxation	568	<i>Noack, W.:</i> Mißbildungen der oberen Extremität	568
<i>Kuhlenbäumer, Chr.:</i> Geschwisteruntersuchungen beim Scheuermann-Syndrom	573	<i>Ochsner, P. E., M. D. Cserhati:</i> Ist die Abtrennung des Spindelzellsarkoms vom Fibrosarkom von prognostischer Bedeutung?	474
<i>Kurock, W., H. Weigand:</i> Die Behandlung der Talusverletzungen	578	<i>Ohnsorge, J., M. Abeln, J. Zilkens:</i> Spurenlementkonzentration verschiedener Gewebe, nachgewiesen mit Hilfe der Neutronaktivitätsanalyse	607
<i>Lang, G., P. Kehr:</i> Unsere Erfahrungen mit der Jungschen Unkoformatektomie in der HWS bei Spondylarthrose und Trauma	600	<i>Oka, M., T. Yamamuro, H. Hama, T. Takeda:</i> Die mechanische Festigkeit des Wachstumsknorpels unter dem Einfluß von Geschlechtshormonen	578
<i>Lechner, G.:</i> Angiographie und Knochentumor	480	<i>Otte, P.:</i> Arthrose und Spondylose – Analoge Probleme der Primärläsion	433
<i>Legal, H., H. Ruder:</i> Zur biomechanischen Objektivierung der präarthrotischen Deformität des Hüftgelenkes	450	<i>Oyen, R.:</i> Die prätraumatische Deformität oder der traumatische Aspekt der Präarthrose	459
<i>Leger, W.:</i> Offene Reposition bei veralteter einseitiger Hüftluxation	587	<i>Pap, K.:</i> Biomechanische Beziehungen der Arthrosen	441
<i>Lenz, W.:</i> Möglichkeiten und Grenzen human-genetischer Diagnostik	541	<i>Pap, K.:</i> Genetik und Umwelt in der Entstehung der Hüftluxationen	570
<i>Lenz, W.:</i> Genetische Beratung bei Defektmissbildungen der Gliedmaßen	558	<i>Parsch, K., G. Manner:</i> Genetische Beratung bei 800 Familien mit Spina-bifida-Kindern	566
<i>Maaz, B.:</i> Wasserdichte, stabile Osteosynthese eines Röhrenknochens im Verbund mit einer prothetischen Versorgung des Hüftgelenkes (sog. stabile, wasserdichte Verbundosteosynthese)	592	<i>Peic, St.:</i> Analyse der Faktoren, die die Hüftkopfform bei der Luxationskrankheit beeinflussen	447
<i>Makai, F.:</i> Ergebnisse, Grenzen und Möglichkeiten der Lymphographie bei Knochentumoren	498	<i>Pförringer, W., B. Rosemeyer:</i> Schenkelhalsfrakturen bei Kindern und Jugendlichen	584
<i>Mandi, A., Cs. Barcsa:</i> Anwendung des Knochenzementes bei der chirurgischen Behandlung von Knochentumoren	532	<i>Polster, J., M. Immenkamp, U. Laumann:</i> Die Therapie primär maligner Knochentumoren im Bereich des Schultergelenkes	527
<i>Manner, G., G. Hieronimi, K. Parsch:</i> Moderne Gesichtspunkte bei der Behandlung der akuten hämatogenen Osteomyelitis	582	<i>Poppe, H.:</i> Aussagewert, Grenzen und Schwierigkeiten der Röntgendiagnostik und der Computertomographie bei primär und potentiell malignen Geschwülsten des Skeletts	460
<i>Mannerfelt, L.:</i> Über die möglichen ätiologischen Ursachen der Daumensattelgelenksarthrose	459	<i>Puhl, W., H. Greiling, M. Weber, K. Kleesiek:</i> Veränderungen der Biochemie und Morphologie der Synovia und ihre Korrelation zur Präarthrose	432
<i>Matthiaß, H. H., L. Ruffing:</i> Die Entwicklung des Haltungs- und Bewegungsapparates bei Jugendlichen mit Thalidomid-Embryopathie	571	<i>Puhl, W., F. U. Niethard:</i> Stoffwechselstörungen als Präarthrose	455

<i>Puls, P., A. Kölle:</i> Morphologische Untersuchungen zur Differenzierung der Protrusio acetabuli und der primären medialen Coxarthrose	453	<i>Seidel, A.:</i> Grußwort des Bayerischen Staatsministers des Inneren	412
<i>Refior, H. J.:</i> Das Verhalten des hyalinen Gelenkknorpels nach Immobilisation und Remobilisation im Tierexperiment	436	<i>Skripitz, W., E. Hiss:</i> Dynamisches Verhalten von Knochenzementen	588
<i>Remagen, W.:</i> Probleme der pathomorphologischen Diagnose maligner Knochentumoren	464	<i>Spielmann, W.:</i> Das HLA-Blutgruppen-System und seine Beziehungen zu den Erkrankungen des Bewegungsapparates	546
<i>Richter, H., U. Soltész:</i> Langzeitfestigkeit keramischer Knochenersatzwerkstoffe unter Simulation physiologischer Bedingungen	591	<i>Spira, E. E., K. Draenert, Z. Trainin:</i> Histomorphologie eines experimentellen Knochentumors VX-2-Karzinom des Kaninchens	475
<i>Rohlmann, A., R. Kölbel, G. Bergmann:</i> Die Beanspruchung der Verankerungszone beim künstlichen Hüftgelenk	590	<i>Spranger, J.:</i> Frühdiagnostik konstitutioneller Entwicklungsstörungen des Skeletts	549
<i>Rosemeyer, B.:</i> Präarthrotische Deformitäten im Handgelenkbereich	458	<i>Stalder, G., L. Jani:</i> Erbberatung bei orthopädischen Erkrankungen	555
<i>Rossak, K.:</i> Homoioplastische Transplantation nach ausgedehnter Resektion primärer Knochentumoren	531	<i>Staudte, H. W., M. Rugo, H. Blümlein, M. Protopsaltis, P. Otte, P. Puls, G. Aust, F. Brussatis:</i> Der Anteil der fraglich primären Fälle an einem Krankengut von 1008 Coxarthrosen	442
<i>Rütt, A.:</i> Präsidentenrede	411	<i>Staudte, H.-W.:</i> Das Rekrutierungsverhalten der Muskulatur bei der arthrogenen Muskelatrophie, ein Versuch zur Quantifizierung der Übungsbehandlung	576
<i>Rutschmidt, F.:</i> Hat eine Spanung bei Osteochondrosis dissecans einen Sinn?	588	<i>Steinbrück, K., A. Porep, G. Rompe:</i> Familienuntersuchungen bei muskulärem Schiefhals – Ergebnisse und Aufwand aus klinischer Sicht	566
<i>Salzer, M., K. Knahr:</i> Die operative Therapie der malignen Knochentumoren	517	<i>Steinhäuser, J.:</i> Zur operativen Behandlung des juxtakortikalen Osteosarkoms der Hand	528
<i>Salzer-Kuntschik, M.:</i> Intraoperative Gefrierschnittuntersuchungen bei Knochentumoren	469	<i>Stürz, H., H. J. Refior:</i> Der partielle endoprothetische Ersatz tumorbefallener langer Röhrenknochen	530
<i>Salzer-Kuntschik, M.:</i> Zur Morphologie des Osteosarkoms	470	<i>Suzawa, Y., N. Walker:</i> Vermeidung von unbefriedigenden Resultaten bei den operativen Eingriffen an der Lendenwirbelsäule	598
<i>Sartorius, J., L. Jani:</i> 5-Jahres-Verlauf von 88 Osteosarkompatienten mit kombinierter chirurgischer Behandlung und Adriamycintherapie	538	<i>Svejcar, J.:</i> Biochemische Grundlagen der Osteochondrodysplasien, im speziellen auch der übrigen orthopädischen Krankheiten	544
<i>Saure, D., J. Freyshmidt, H. Creutzig:</i> Vergleichende röntgendiagnostische und szintigraphische Untersuchungen bei primär malignen Knochentumoren	494	<i>Talke, M., E. Büsing:</i> Grenzen der operativen Behandlung primär maligner Knochentumoren	526
<i>Schilgen, L., M. Immenkamp, R. Schettler:</i> Die prothetische Versorgung von Patienten nach Hüftartikulation oder Hemipelvektomie infolge maligner Tumoren	540	<i>Theile, U.:</i> Genetische Beratung bei Sjögren-Larsson-Syndrom	574
<i>Schmitt, E.:</i> Eine Langzeitstudie zum therapeutischen Effekt des Radium-224 beim Morbus Bechterew	621	<i>Tillmann, B.:</i> Zur Lokalisation und funktionellen Deutung degenerativer Frühveränderungen am Gelenkknorpel	430
<i>Schmitt, O., H. Ziegler:</i> Methoden und Ergebnisse der statistischen Tumorerfassung unter besonderer Berücksichtigung der primär malignen Knochentumoren	510	<i>Tönnis, D.:</i> Die präarthrotische Deformität als Ursache der Coxarthrose	444
<i>von Schmoller, G.:</i> Behandlung mit potenzierten Organpräparaten nach dem homöopathischen Prinzip	606	<i>v. Torklus, D.:</i> Azetabuläre Hüftdysplasie als präarthrotische Deformität	447
<i>Schnitzler, M.:</i> Das multiple osteogene Sarkom	471	<i>v. Torklus, D.:</i> Modellvorstellungen zur familiären Hüftdysplasie	570
<i>Schreiber, A., M. Dexel, H. Zollinger:</i> Eine neue Sprunggelenktotalendoprothese	595	<i>Ungethüm, M.:</i> Biomechanische Untersuchungen zum Problem von Schaftbrüchen bei Hüftprothesen	589
<i>Schulitz, K. P.:</i> Präarthrose und Arthrose am Beispiel der Epiphysiolysis	624	<i>Uent, J., H. Latternus, J. Krämer, M. Steinhäus:</i> Metrizamid zur lumbalen und thorakalen Myelographie	596
<i>Schumacher, G., F. Lohkamp, C. Clausen:</i> Die Unterschenkelfehldrehung als Ausdruck einer Dysplasie. Diagnose, Therapie und Prognose	458	<i>Walker, N., M. Nishikawa, A. Schreiber, M. G. Yasargil:</i> Inwiefern ist die Blutversorgung von Bedeutung bei der Entstehung der Arthrose?	434
<i>Segesser, B., E. Morscher:</i> Die Coxarthrose bei ehemaligen Hochleistungssportlern	451	<i>Walker, N.:</i> Die Operation der lumbalen Diskushernie unter dem Operationsmikroskop	597

Warnatz, H.: Tumormarketing Aspekte in der Diagnostik und Behandlung maligner Knochentumoren	507	Wilde, G., W. Noack: Häufigkeit der sogenannten primären oder genuinen Arthrose	444
Weber, M., G. Rompe: Differentialdiagnose des Pterygiums	567	Winkelmann, W., W. Becker, M. Cserhati: Das Chondrosarkom, licht- und elektronenmikroskopische Befunde	472
Weber, U.: Die Äquidensitometrie in der Diagnostik und Differentialdiagnostik primär maligner Knochentumoren	489	Wirth, C. J.: Experimentelle Untersuchung zum Kreuzbandsatz am Schaf mit Dura mater in Kombination mit einem synthetischen Band	577
Weigand, H., M. Sarvestani, M. Georgi, R. Günther: Angiographische Untersuchungen bei malignen Knochentumoren	487	Zichner, L.: Zur Behandlung von Pseudarthrosen durch Elektrostimulation	601
Weigand, H., W. Kurock: Die operative Behandlung der Azetabulumfrakturen	583	Zollinger, H.: Endoskopische Diagnostik von Präarthrosen des Kniegelenkes	456
Weigert, M.: Der heutige Stand der Elektrostimulation der Knochenheilung beim Menschen	600	Zweymüller, K., H. Locke, H. Plenk, G. Punzel, M. Salzer: Biokeramische Endoprothesen nach Tumoroperationen	533
Weseloh, G., K. Liebig: Zur Pathophysiologie der Gelenke – die Bedeutung biochemischer Untersuchungsmethoden	431	Zweymüller, K., H. Locke, H. Plenk, G. Punzel, M. Salzer: Hüftgelenksersatz mit Biokeramik im Tierexperiment	592

## **Eine seltene Form von Blockwirbelbildung im Bereich der Lendenwirbelsäule bei einer Hochleistungssportlerin**

**R. Putz, E. Knapp, D. zur Nedden**

Institut für Anatomie (Vorstand: Univ.-Prof. Dr. W. Platzer)  
Klinik für Innere Medizin (Vorstand: Univ.-Prof. Dr. H. Braunsteiner)  
Universität Innsbruck und Institut für Sport- und Kreislaufmedizin  
(Vorstand: Hofrat Univ.-Doz. Dr. E. Raas) des Landes Tirol

Z. Orthop. 116 (1978) 386-392  
© F. Enke Verlag, Stuttgart

**Zusammenfassung:** Es wird über eine unserer Meinung nach noch nicht beschriebene Blockwirbelbildung im Lendenwirbelsäulenbereich bei einer Leichtathletin berichtet. Aufgrund eingehender anatomisch-entwicklungs geschichtlicher Überlegungen wird gezeigt, daß es sich um eine Blockbildung von L 3 bis L 5 handelt, wobei L 4 als „Viertelwirbel“ ausgebildet ist. Die erhobenen Befunde und die darauf zurückzuführenden Beschwerden veranlassen uns zu fordern, daß bei angehenden Hochleistungssportlern auch der Bewegungsapparat grundsätzlich eingehend untersucht werden muß.

### **A rare type of block formation of lumbar vertebrae in a top-performance sportswoman**

The article reports on a block formation in the lumbar vertebrae of a woman athlete. In the authors' opinion, such an anomaly has not yet been described. The article demonstrates on the basis of a detailed discussion of developmental anatomy that the block formation extended from L 3 to L 5, L 4 being merely a „quarter vertebra“. The findings and the complaints resulting therefrom prompt the authors to demand that in persons aspiring to become top-performance sportsmen, the locomotor system must be subjected to a thorough examination.

### *Einleitung*

Zahlreiche Veröffentlichungen weisen auf die Gefahr von Wirbelsäulenveränderungen beim Leistungssportler hin, über die Auswirkung von angeborenen Fehlbildungen in diesem Bereich gibt es jedoch kaum Angaben.

Wir wollen hier den Fall einer Wirbelsäulenfehlebildung vorstellen, welche bei einer Hochleistungssportlerin erst relativ spät zu zunehmenden Beschwerden geführt hat. Anhand dieses Beispiels soll die Notwendigkeit einer Eignungsuntersuchung einschließlich einer genauen Röntgenuntersuchung der Wirbelsäule vor Beginn des Hochleistungssportes begründet werden. Wenn auch nicht alle Wirbelvarianten eine destruktive Verlaufsneigung zeigen, so sollte bei ausgedehnteren Veränderungen doch von den Belastungen des Hochleistungssportes abgeraten werden, um vorzeitigen degenerativen Veränderungen der Wirbelsäule vorzubeugen.

Anhand eines aus den röntgenologischen Schichtbildern rekonstruierten Modells wollen wir versuchen, eine eingehende anatomisch-entwicklungs geschichtliche Erklärung der vorliegenden Fehlebildung zu geben.

### *Fallbericht*

Eine 23 Jahre alte, 167 cm große und 62 kg schwere österreichische Spitzensportlerin auf den Kurzstrecken wurde im Juli 1976 von uns wegen seit Monaten bestehender Schmerzen im Bereich der rechten Lumbal- und Gesäßgegend eingehend untersucht. Die Patientin betreibt seit ungefähr 10 Jahren Hochleistungssport, in letzter Zeit mehrere Stunden tägliches Training. Sie war bisher nie ernstlich erkrankt. 1970 wurde die Tonsillektomie durchgeführt. Eine Gravidität verlief ohne Komplikationen. Eine eingehende sportärztliche Untersuchung fand bisher noch nie statt. Im April 1976 traten nach intensivem Training auf einer Kunststoffbahn erstmals die oben angegebenen Schmerzen auf, die als zischend beschrieben wurden. Verschiedene physikalisch-therapeutische Maßnahmen waren bisher ohne Erfolg, auf Antirheumatika besserten sich die Beschwerden rasch und deutlich.

Bei der direkten Krankenuntersuchung findet sich ein normaler Befund am Herz-Kreislauf-System und den anderen Organen. Es besteht ein angedeuteter Beckenschiefstand nach links bei gerader und gestreckter Lendenwirbelsäule mit ausgeprägtem paravertebralem Muskelhartspann beidseits. Schoberzeichen 10/12 cm, FBA 0 cm. Schmerzen bei extremem Seitneigen und Bücken nach vorne. Keine Bewegungseinschränkungen oder Schmerzen im Bereich der übrigen Bewegungsrichtungen, Druckschmerz am untersten Glutealrand rechts, Lasègue rechts bei 70° positiv. Keine Reflexdifferenzen, keine motorischen Schwächen. Hüften frei beweglich. Blutbild, Harn, BSG, CRP, Elektrophorese.



Abb. 1



Abb. 2

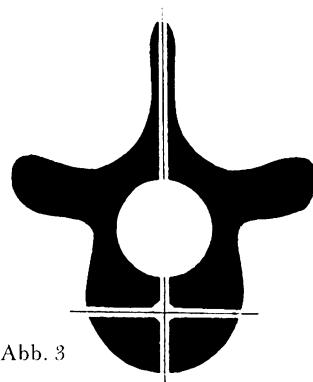


Abb. 3

Abb. 1  
Übersichtsaufnahme im sagittalen Strahlengang.

Abb. 2  
Übersichtsaufnahme im lateralen Strahlengang.

Abb. 3  
Vereinfachtes Schema des Elementarwirbels in der Modifikation nach *Diethelm* (1943).

Rheumafaktor im Normbereich, ebenso Elektrolyte, Harnsäure UN und Kreatinin.

*WS-Röntgen und Beckenübersicht:* Im Bereich der HWS mäßige Osteochondrosezeichen, ansonsten unauffälliger Befund, ebenso normaler Befund im BWS-Bereich. An der LWS findet sich eine partielle Blockwirbelbildung bei Streckhaltung und asymmetrischem Übergangswirbel (Abb. 1 u. 2). Die Hüftgelenke sind unauffällig.

#### *Anatomische Grundlagen und entwicklungs- geschichtliche Überlegungen*

Im vorliegenden Fall besteht eine sicherlich kongenitale Veränderung der Wirbelsäule, welche unseres Erachtens bisher noch nicht beschrieben worden ist. In der Literatur finden sich ausführliche Darstellungen von einzelnen Wirbelformen, wie Keilwirbel und Halbwirbel, doch fanden wir keine derartige Mißbildung kombiniert mit Veränderungen in benachbarten Segmenten erwähnt. *Wallmann* beschreibt 1856 die Mißbildung einer Halswirbelsäule, welche Parallelen zu der hier beschriebenen Situation aufweist. Bei *Rettig* (1959) findet sich die Darstellung eines Blockwirbels, in den ein seitlicher Keilwirbel eingelagert ist. Dieser wurde allerdings zum Scheitelpunkt einer hochgradigen Skoliose.

Bei unserer Patientin sind die Wirbelkörper der beteiligten Segmente in den vorderen Anteilen zu einem einheitlichen Block verschmolzen, während ein drittes, keilförmiges Wirbelteilstück von der rechten Seite her in die Mitte dieses Blockes eingelagert ist.

Trotz der asymmetrischen Anordnung ist dieses keilförmige Wirbelteilstück dennoch nicht Scheitelpunkt einer höhergradigen Skoliose, wie aus der a.-p.-Aufnahme hervorgeht (Abb. 1), und auch in der Sagittalebene hat das eingeschobene Wirbelteilstück keine Abknickung zur Folge gehabt (Abb. 2). In der Aufnahme im seitlichen Strahlengang stellt sich die Lendenwirbelsäule auffallend gestreckt dar.

Mit Hilfe von tomographischen Aufnahmen wurde der Versuch unternommen, ein Modell des Blockwirbels herzustellen (siehe auch Abb. 5 c u. 6 c), aufgrund dessen sich das eingelagerte Wirbelteilstück in seiner räumlichen Ausdehnung gut beschreiben lässt: Es besteht aus einem kleinen, dorsal und lateral gelegenen Abschnitt eines Wirbelkörpers, einer eigenen Bogenwurzel (*Pediculus arcus*) sowie einem nicht eindeutig abzugrenzenden Anteil des übrigen Wirbelbogens, welcher

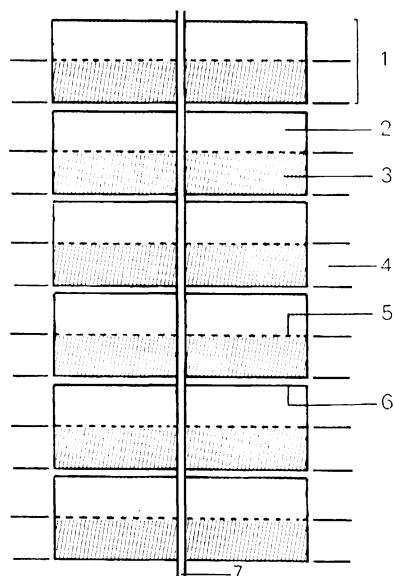


Abb. 4 a

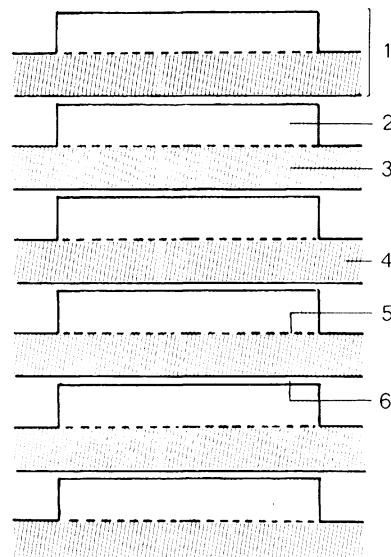


Abb. 4 b

Abb. 4 a-d Schema der normalen Wirbelentwicklung in Anlehnung an *Starck* (1975). Primäre Gliederung des mesenchymalen Blastems: a) Frontalschnitt auf Höhe der Chorda dorsalis, b) Frontalschnitt auf Höhe des Abganges der Wirbelbögen. Neugliederung des mesenchymalen Blastems: c) Frontalschnitt auf Höhe der Chorda dorsalis, d) Frontalschnitt auf Höhe des Abganges der Wirbelbögen. 1 = Sklerotom, 2 = kranialer Skleromit, 3 = kaudaler Skleromit, 4 = Wirbelbogen- und Parietalspangenanlage, 5 = intrasegmentale Spalte, 6 = intersegmentale Spalte, 7 = Chorda dorsalis, 8 = Discus intervertebralis.

nach medial hin mit der Basis des Processus spinosus des oberen Blockwirbelsegmentes in Verbindung steht. Auf der lateralen Seite geht aus ihm ein ca. 4 cm langer Processus costarius hervor, der nach hinten abwärts gerichtet ist. Neben den beschriebenen Veränderungen der mittleren Lendenwirbel ist die Form des untersten freien Wirbels besonders auffallend (Abb. 1). Er ist als Übergangswirbel ausgebildet und lädt nach rechts in einen großen Fortsatz aus, welcher mit der Pars lateralis des Os sacrum in Verbindung steht.

Versucht man, sich einen Einblick in die Entstehung dieser Wirbelfehlbildung zu verschaffen, so bietet sich zunächst die Auffassung von *Diethelm* (1943) an. Nach dieser Auffassung entsteht eine derartige Mißbildung durch die Kombination einer partiellen frontalen Wirbelkörperspalte mit einer ebenso partiell vorhandenen sagittalen Spalte. *Rathke* (1959) erklärt auf dieser Grundlage die Bildung eines „Dreiviertelwirbels“, in gleicher Weise ließe sich daraus das Zustande-

kommen eines dorsal gelegenen „Viertelwirbels“ ableiten (Abb. 3).

Die übrigen  $\frac{3}{4}$  einer ursprünglichen Wirbelanlage werden dabei nach Auffassung von *Rathke* (1959) zurückgebildet. Im vorliegenden Fall findet sich in keinem der benachbarten Wirbel ein Anzeichen einer Spaltbildung, so daß uns eine Deutung im Sinne von *Diethelm* (1943) bzw. *Rathke* (1959) als Erklärung nicht befriedigend erscheint. Besser läßt sich unseres Erachtens das Zustandekommen dieser Fehlbildung unter Bezug auf das Prinzip der normalen Entwicklung der Wirbelsäule darstellen.

Die primäre Anlage unseres Achsenorganes besteht in einem mesenchymalen Blastem, welches entsprechend den Ursegmenten des Keimlings segmental um die Chorda dorsalis, das Leitgebilde der Wirbelentwicklung, angeordnet ist. Aus diesen metamer angelegten Blastemen (Sklerotomen) bilden sich durch das Auftreten von intra-segmentalen Spalten (Abb. 4 a u. b.) jeweils kraniale, locker strukturierte und kaudale, dichter

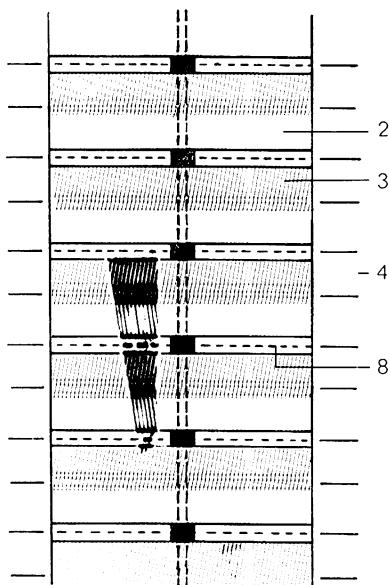


Abb. 4 c

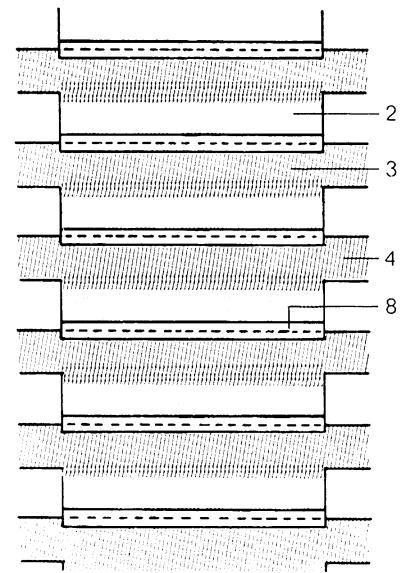


Abb. 4 d

gebaute Hälften (Skleromiten). Der kraniale sowie der kaudale Skleromit benachbarter Sklerotome verschmelzen zu einer Wirbelkörperanlage (Abb. 4 c u. d), während aus dem an die intrasegmentalen Spalten angrenzenden Bereich die Disci intervertebrales entstehen (Starck 1975). Parallel zum Ablauf dieser Umordnung beginnen sich von den dichteren Skleromiten aus die Wirbelbogenanlagen (Neuralspangen) nach dorsal und die Rippenanlagen (Parietalspangen) nach lateral zu entwickeln (Töndury 1958).

In der Literatur wird immer wieder darauf hingewiesen (Töndury 1958, Brocher 1970), daß in der Folge die Grenzfugen zwischen den perichondralen Knochenanlagen der Wirbelbögen und dem enchondralen Kern des Wirbelkörpers (sehr weit) im Bereich des späteren Wirbelkörpers verlaufen. Die lateral und dorsal gelegenen Anteile des definitiven Wirbelkörpers werden von den Bogenanlagen aus gebildet.

Die Parietalspangen bleiben im Brustbereich als Rippen zeitlebens selbstständig, während sie im Hals-, Lenden- und Kreuzbeinbereich in unterschiedlicher Weise mit den Wirbelbögen verschmelzen.

Unter Berücksichtigung unserer Kenntnisse über den normalen Ablauf der Entwicklung kann nun

das Zustandekommen der vorliegenden Mißbildung auf eine Störung in der Primärentwicklung der Wirbelsäule zurückgeführt werden.

Es ist hier in der Reihe der Lendenwirbel ein isolierter Wirbelbogen zusammen mit der entsprechenden Parietalspangenanlage vorhanden, während die übrigen Anteile des zugehörigen Wirbelsäulensegmentes, also der Wirbelkörper, sowie die kontralateralen Neural- und Parietalspangen fehlen. Bezieht man in die Betrachtungen auch andere Sklerotome bzw. die daraus hervorgegangenen verknöcherten Gebilde auf der rechten Seite der Wirbelsäule ein, so ist zu sehen, daß auch in anderen Abschnitten eine übermäßige Ausbildung zustande gekommen ist. Besonders muß dabei auf den untersten freien Wirbel hingewiesen werden, dessen nach rechts ausladender Fortsatz nur mit einem Teil der Pars lateralis des Os sacrum synostosiert und von dessen anderen Anteilen durch einen eher frontal eingestellten Spalt getrennt ist.

Offensichtlich sind hier die Parietalspangenanlagen der beiden obersten Sakralsegmente mit dem untersten freien Wirbel verschmolzen, während die aus den jeweiligen Bogenanlagen hervorgegangenen Proc. transversi mit den übrigen Anteilen des Os sacrum synostosiert sind.

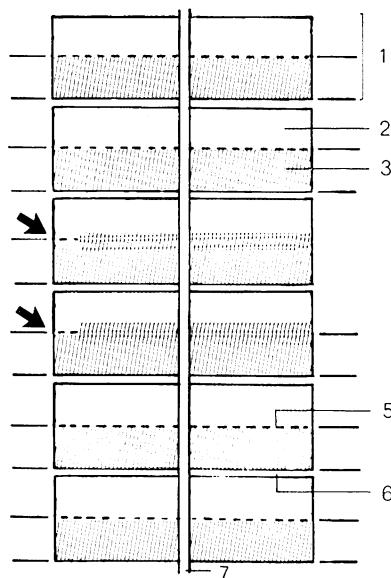


Abb. 5 a

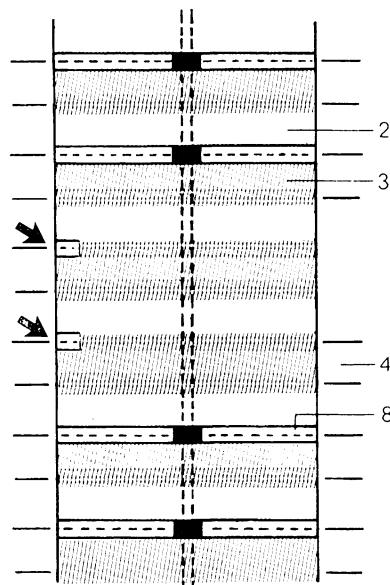


Abb. 5 b

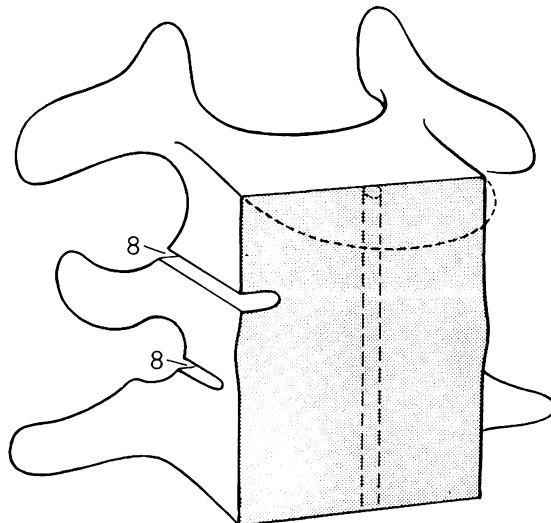


Abb. 5 c

Abb. 5 a-c Schema der Wirbelentwicklung bei einer Störung der Ausbildung der Skleromiten; Frontalschnitt auf Höhe der Chorda dorsalis. a) Primäre Gliederung, b) Neugliederung, c) räumliche Darstellung nach dem Modell. Pfeile weisen auf die unvollständig ausgebildeten intrasegmentalen Spalten hin, Zahlen siehe Abb. 4.

Es erhob sich dabei die Frage, ob diese Veränderungen als Zeichen der Sakralisierung eines untersten Lendenwirbels aufzufassen sind oder ob

es sich um ein lumbalisiertes Sakralsegment handelt. Wir wollen versuchen, auch dafür im folgenden eine Deutung anzubieten.

Weiter ist zu berücksichtigen, daß der Querfortsatz des 7. Halswirbels auffallend groß und der Processus costarius des 1. Lendenwirbels eher zu klein ausgebildet ist. Wir fassen das als Hinweis dafür auf, daß hier eine allgemeine Störung in der Entwicklung der Neural- und Parietalspangen vorliegt.

Die reguläre Ausbildung der Wirbelkörper und ihrer Fortsätze kommt nur zustande, wenn eine entsprechende Segmentierung des mesenchymalen Blastems rings um die Chorda dorsalis gewährleistet ist. Das Auftreten der intrasegmentalen Spalten, welches die Aufteilung des Sklerotoms in Skleromiten zur Folge hat, ist allem Anschein nach auch die Voraussetzung für die Aussprössung der segmentalen Bogen- und Rippenfortsätze. In diesem Falle muß demnach auf der linken Seite die Segmentierung innerhalb des oberen der beiden beteiligten Sklerotome ganz unterblieben sein (Abb. 5 u. 6), während sie im unteren Sklerotom nur so weit ausgeführt wurde, daß sich der entsprechende Bogen sowie ein Processus costarius entwickeln konnte. Auf der rechten Seite vollzog sich die Segmentierung dagegen so, daß die Ausbildung aller Bogenanteile zusammen mit den zugehörigen Processus costarii möglich war. Die Zusammenfassung der vorderen Anteile der

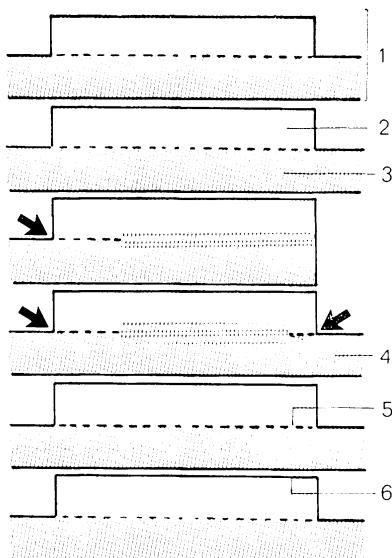


Abb. 6 a

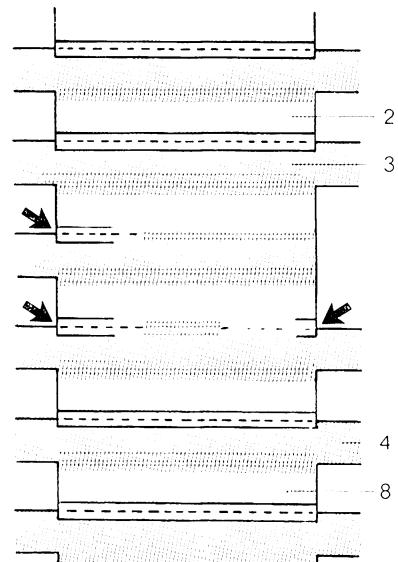


Abb. 6 b

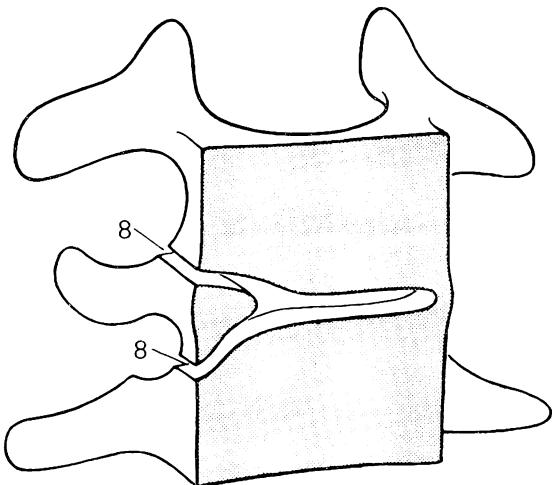


Abb. 6 c

Wirbelkörper zu einem Blockwirbel läßt sich ebenso darauf zurückführen, daß es zu keiner vollständigen Segmentierung in Skleromiten gekommen ist, was die Voraussetzung für die Ausbildung von Disci intervertebrales bilden würde. Da diese Segmentierung zeitlich gesehen früher stattfindet als die Formierung der Neural- bzw. Parietalspangen, kann damit eine Erklärung gefunden werden, warum im vorliegenden Falle trotz der seitlichen Einlagerung eines keilförmigen Wirbelstückes keine Skoliose vorhanden ist. Nur im dorsalen Abschnitt der betreffenden Sklerotome hat eine teilweise Segmentierung eingesetzt. Von hier aus konnte zumindest eine Wirbelbogenanlage gebildet werden, auch entstand dadurch ein Bandscheibenrudiment.

Wir müssen also davon ausgehen, daß wir ein Rudiment einer in ihrer Position innerhalb der Wirbelsäule normal gelegenen Lendenwirbelanlage vor uns haben, von welcher nur ein Teil ausgebildet wurde (Abb. 6). Der Blockwirbel besteht daher aus der 3.-5. Lendenwirbelanlage, das Wirbelteilstück entspricht dem Rest eines 4. Lendenwirbels. Das als Übergangswirbel ausgebildete unterste Segment des Lendenabschnittes muß damit als lumbalisierte Sakralwirbel angesehen werden.

Abb. 6 a-c Schema der Wirbelentwicklung bei einer Störung der Ausbildung der Skleromiten. Frontalschnitt auf Höhe des Abganges der Wirbelbögen:  
a) primäre Gliederung, b) Neugliederung, c) räumliche Darstellung nach dem Modell. Pfeile weisen auf die unvollständig ausgebildeten intrasegmentalen Spalten hin. Zahlen siehe Abb. 4.

#### Abschließende Bemerkungen

Im Falle dieser tiefgreifenden Gefügestörung der Wirbelsäule erscheint uns besonders bemerkens-

wert, daß die Beschwerden erst relativ spät so stark wurden, daß sich die Patientin einer ärztlichen Untersuchung unterzog. Es ist weiter festzustellen, daß in diesem Fall eine rechtzeitige bzw. frühzeitige Untersuchung und Beratung wahrscheinlich ohne Konsequenzen geblieben wäre. Für den angehenden Hochleistungssportler muß jedoch eine derartige gründliche Untersuchung des passiven Bewegungsapparates gefordert werden.

Aufgrund der weiten Entfernung des Heimatortes der Patientin von Innsbruck kann über den weiteren Verlauf der Beschwerden keine Aussage gemacht werden. Den Rat, den Hochleistungssport einzustellen, hat die Patientin jedenfalls nicht befolgt.

#### Literatur

Brocher, J. E. W.: Die Wirbelsäulenleiden und ihre Differentialdiagnose, 5. Aufl. Thieme, Stuttgart 1970

Diethelm, L.: Die Bedeutung der sagittalen Wirbelkörperspalte beim sogenannten ventralen und dorsalen Halbwirbel und „partielle sagittale Wirbelkörperspalte“. Fortschr. Röntgenstr. 68 (1943) 135

Rathke, F. W.: Sagittale und frontale Wirbelkörperspalten. Zur formalen Gesetzmäßigkeit kongenitaler Wirbelkörperfehlbildungen. Arch. orthop. Unfallchir. 50 (1959) 618

Rettig, H.: Patho-Physiologie angeborener Fehlbildungen der Lendenwirbelsäule und des Lendenwirbelsäulen-Kreuzbein-Überganges. Z. Orthop. 91 (1959) Beil.

Starck, D.: Embryologie, 3. Aufl. Thieme, Stuttgart 1975

Töndury, G.: Entwicklungsgeschichte und Fehlbildungen der Wirbelsäule. In: Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis. Bd. VII. Hippocrates, Stuttgart 1958

Wallmann, H.: Anatomische Beschreibung von zwei spiralförmig verwachsenen Halswirbeln. Verh. Phys. Med. Ges. 8 (1856) 159

Oberarzt Dr. R. Putz, Inst. für Anatomie der Univ., Müllerstr. 59, A-6010 Innsbruck