

Bildgebung

Anwendung
und Ergebnisse in Klinik und ärztlicher Praxis

Imaging

Application
and Results in Clinical and General Practice

Supplement

1

zu Band 58,
Dezember 1991

745-17
Herausgeber: K.J. Pfeifer, R.M. Huber

Thoraxdiagnostik und -therapie
Erektile Dysfunktion

Bayerische Röntgengesellschaft e.V.

Frühjahrstagung

München, 20. und 21. April 1991

KARGER

Basel · München · Paris · London · New York · New Delhi · Bangkok · Singapore · Tokyo · Sydney

Herausgeber

S. KARGER

Verlag für Medizin und Naturwissenschaften GmbH,

Postfach 1724, D-8034 Germering (BRD)

Presserechtlich verantwortlich: Walter Kunz, Gesellschafter

Gründungsherausgeber

N. Zöllner, München

Schriftleitung

W.G. Zoller, München (verantw.)

B. Kramann, Homburg/Saar

N. Rupp, Passau

Wissenschaftlicher Beirat

I. Arlart, Stuttgart

R. Blasini, München

M. Classen, München

S. Feuerbach, Regensburg

U. Gresser, München

D. Hahn, München

G. van Kaick, Heidelberg

B. Kramann, Homburg/Saar

H. Kremer, Füssen

R. Kubale, Homburg/Saar

M. Nägele, Bonn

K.J. Pfeifer, München

R. Rienmüller, München

N. Rupp, Passau

M. Sackmann, München

J. Schölmerich, Regensburg

K. Seitz, Böblingen

B. Stöver, Freiburg

B. Wimmer, Freiburg

N. Zöllner, München

W.G. Zoller, München

Anzeigen

S. Karger, Verlag für Medizin und Naturwissenschaften GmbH,

Postfach 1724, D-8034 Germering, Telefon (089) 843035,

Telefax (089) 8418083, Telex 524865 D.

Gültig ist die Preisliste Nr. 2 vom Oktober 1990.

Für den Inhalt außerhalb des redaktionellen Teiles (insbesondere Anzeigen, Industrieinformationen, Pressezipate und Kongreßinformationen) übernehmen Schriftleitung, Beirat und Verlag keine Gewähr.

Eine Markenbezeichnung kann warenzeichenrechtlich geschützt sein, auch wenn bei ihrer Verwendung in dieser Zeitschrift das Zeichen ® oder ein anderer Hinweis auf etwa bestehende Schutzrechte fehlen sollte. Für Satzfehler, insbesondere bei Dosierungsangaben, übernimmt der Verlag keine Verantwortung.

Die Zeitschrift sowie alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen. Fotokopien dürfen nur für den persönlichen Gebrauch als Einzelkopien hergestellt werden. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens hergestellte oder benutzte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54(2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die Verwertungsgesellschaft WORT, Abt. VG Wissenschaft, Goethestraße 49, D-8000 München 2.

© Copyright 1991 by S. Karger

Verlag für Medizin und Naturwissenschaften GmbH

Postfach 1724, D-8034 Germering (BRD)

ISSN 3-8055-5535-0

Verlagsleitung: Manfred R. Just

Redaktionsassistentz: Anne Schieber

Anzeigenverkauf: Marlene Scholz

Anzeigenverwaltung: Eva M. Lindenau

Herstellung: Horst H. Bruch

Vertrieb: Gabriela Taube

Satz und Druck: Lipp GmbH, Graphische Betriebe,

Meglingerstraße 60, D-8000 München 71

Ladenpreis dieses Sonderheftes DM 45,- incl. MwSt.;

Bezugspreis für Band 58, 1991, DM 180,- / öS 1260,- / SFr 150,-, einschließlich MwSt., zuzüglich Postgebühren.

1 Einzelheft kostet DM 49,- / öS 343,- / SFr 41,-, einschließlich MwSt. zuzüglich Postgebühren.

Inhalt

Kernspintomographie des kindlichen Thorax Vogl, T., Wilimzig, C., Mantel, K., Schneider, K., Hofmann, U., Lissner, J.	5
Digitale Thoraxradiographie – ein Vergleich digitaler und analoger Bildaufnahmeverfahren Busch, H.P.	9
Zum diagnostischen Wert der routinemäßigen Thorax- aufnahme Schmidt, F., Chammas, S.	13
Stellenwert der Radiotherapie beim nicht-kleinzelligen Bronchialkarzinom Rey, G., Allgäuer, M.	15
Zur Radiotherapie des kleinzelligen Bronchialkarzinoms Lindner, H.	18
Nebenwirkungen der perkutanen Radiotherapie im Thorax- bereich: Kardiotoxizität der Mantelfeldbestrahlung Huber, K.	23
Die radiogene Pneumopathie – Synopsis von Röntgen- bild und elektronenmikroskopischen Befunden Herrmann, T., Schuh, D.	26
Die Asbestose im Thoraxröntgenbild Grahl, K.O., Kunzelmann, F.	30
Lungenbefall bei Wegenerscher Granulomatose: Ergebnisse der Untersuchungen mit hochauflösender Computertomographie Guhl, L., Weiske, R.	33
Erektile Dysfunktion – Aktuelle Diagnostik und Therapie Hofstetter, A., Marchner, M.	35
Radiologische Diagnostik der erektilen Dysfunktion Zeitler, E., Ritter, W.	38
Farb-Duplexsonographie des Penis – Untersuchungs- technik und klinische Ergebnisse Brandstetter, K., Mühlbauer, K., Gmeinwieser, J., Schwarzer, J.U., Dörrler, J.	42
Technik und Wertigkeit der DSA bei erektiler Dysfunktion Mühlbauer, K., Brandstetter, K., Gmeinwieser, J., Schwarzer, J.U., Dörrler, J.	45
Zur konventionellen Röntgendiagnostik bei der Induratio penis plastica Platzbecker, H., Köhler, K., Böhm, W.D.	48
Strahlentherapie der Induratio penis plastica Dittmann, B.J., Atzinger, A.	50

Contents

MRI of the Pediatric Chest Vogl, T., Wilimzig, C., Mantel, K., Schneider, K., Hofmann, U., Lissner, J.	5
Digital Chest Radiography – a Comparison of Digital and Analog Technologies Busch, H.P.	9
The Diagnostic Value of the Routine X-ray of the Chest Schmidt, F., Chammas, S.	13
The Role of Radiotherapy in the Management of Non-Small Cell Bronchogenic Carcinoma Rey, G., Allgäuer, M.	15
Radiation Therapy of Small Cell Bronchogenic Carcinoma Lindner, H.	18
Side Effects of Chest Irradiation: Cardiotoxicity of Mantle Radiation Therapy Huber, K.	23
On Radiation Induced Pneumopathia Herrmann, T., Schuh, D.	26
The Chest Film in Pulmonary Asbestosis Grahl, K.O., Kunzelmann, F.	30
Thoracic manifestations of Wegener Granulomatosis: Results of High Resolution Computed Tomography Guhl, L., Weiske, R.	33
Erectile Dysfunction: Update of Diagnostics and Therapy Hofstetter, A., Marchner, M.	35
Radiologic Diagnosis of Erectile Dysfunction Zeitler, E., Ritter, W.	38
Colors Duplex Sonography of the Penis: Technique and Clinical Results Brandstetter, K., Mühlbauer, K., Gmeinwieser, J., Schwarzer, J.U., Dörrler, J.	42
Technique and Diagnostic Value of DSA in Erectile Impotence Mühlbauer, K., Brandstetter, K., Gmeinwieser, J., Schwarzer, J.U., Dörrler, J.	45
The Value of Conventional Films in Peyronie's Disease Platzbecker, H., Köhler, K., Böhm, W.D.	48
Radiotherapy of Peyronie's Disease Dittmann, B.J., Atzinger, A.	50

Hodenseminome – Zielvolumen, Dosierung und Technik der externen Radiotherapie		Testicular Seminoma: The Radiotherapeutic Management	
Grabenbauer, G.G., Sauer, R.	53	Grabenbauer, G.G., Sauer, R.	53
Kontroversen bei der Lokaltherapie des frühen Prostatakarzinoms		Current Controversies in the Local Therapeutic Management of Early Prostate Cancer	
Thiel, H.J.	56	Thiel, H.J.	56
Die interstitielle Therapie mit 125-Jod-Seeds beim Prostatakarzinom des alten Mannes		Interstitial 125-Iodine-Radiotherapy of Prostatic Carcinoma in Old Men	
Huttner, S., Gleichmann, R., Scholz, R., Antes, G.	65	Huttner, S., Gleichmann, R., Scholz, R., Antes, G.	65
Adjuvante postoperative Radiotherapie des Rektumkarzinoms unter besonderer Berücksichtigung der Lokalrezidivproblematik		Adjuvant Postoperative Radiotherapy of Rectal Cancer: The Problem of Local Recurrence	
Kress, K., Pfänder, F., Atzinger, A.	67	Kress, K., Pfänder, F., Atzinger, A.	67
Vergleich von CT und Verwischungstomographie bei Hilus- und Lungenprozessen		Comparison of Computed Tomography and Conventional Film Tomography in the Staging of Hilar and Pulmonary Malignancies	
Reichler, B., Hofmann-Preiß, K., Tomandl, B., Hohenberger, W.	71	Reichler, B., Hofmann-Preiß, K., Tomandl, B., Hohenberger, W.	71
Wertigkeit von Computertomographie und Kernspintomographie in der Diagnostik tumoröser Prozesse des Bronchialsystems		The Value of CT and MRI in the Diagnosis of Bronchial tumors	
Mayr, B.	77	Mayr, B.	77
Anatomische Anmerkungen zu Thorax und Mediastinum		Principles and Characteristics of Thoracic Anatomy	
Posel, P., Putz, R.	80	Posel, P., Putz, R.	80

Anatomische Anmerkungen zu Thorax und Mediastinum

P. Posel, R. Putz

Anatomische Anstalt der Universität München

Zusammenfassung und Schlüsselwörter

Neben der allgemeinen Gliederung von Thoraxraum und Mediastinum sind die Lage der Organe (Thymus, Ösophagus, Herz, Lungen) und der Verlauf der großen Leitungsbahnen (Gefäße und Bronchien) von Bedeutung. Die Lymphabflußwege der Lungen und der angrenzenden Strukturen werden dargestellt. Schließlich verdeutlichen ausgewählte Horizontalschnitte die topographischen Besonderheiten von Mediastinum und Pleurahöhlen.

Thorax, Anatomie · Lymphabflußwege, Thorax · Schnittbildanatomie

Summary and Key Words

A basic Survey of thoracic gross anatomy is given. The particular importance of the spacial relationship of the organs (Thymus, esophagus, heart, lungs), the tubular systems (vessels, bronchi) and their variations is stressed. The lymphatic pathways of the lungs and their surroundings are analyzed. Selected axial cuts illustrate the topographic peculiarities of mediastinum and pleural spaces.

Mediastinum, anatomy · Gross anatomy · Lymphatic drainage · Axial sections

Einleitung

Innerhalb des Thoraxraumes, dessen knöcherner Begrenzung von Rippen, Sternum sowie Wirbelsäule und dessen muskuläre Begrenzung von den Interkostalmuskeln und dem Zwerchfell gebildet werden, lassen sich drei Räume unterscheiden. Die Pleurahöhlen werden jeweils von der Pleura costalis, der Pleura diaphragmatica und der Pleura mediastinalis ausgekleidet. Zwischen den mediastinalen Pleurablättern und dem ventralen Anteil des Diaphragma liegt das Mediastinum.

Mediastinum

Klassischerweise wird das Mediastinum in zwei Etagen unterteilt, das obere Mediastinum und das untere Mediastinum, wobei als willkürlicher Bezug zur Trennung eine Ebene in Höhe der Bifurcatio tracheae gewählt wird (Abb. 1). Im Mediastinum inferius lassen sich weiter ein vorderer – präperikardialer – Anteil, ein mittlerer Anteil, der Herz und Perikardhöhle einschließt, und ein retroperikardialer Anteil abgrenzen. Details sind aus den Schnittbildern im Abschnitt «Thoraxquerschnitt» (siehe unten) ersichtlich.

Im oberen Mediastinum liegen der Thymusrestkörper, die großen Gefäßstämme (V. cava superior, Aorta, Truncus pulmonalis) und Ösophagus sowie die Trachea mit der Bifurcatio tracheae.

Trachea

Die Trachea wird von ca. 20 spangenförmigen Cartilagine tracheales gebildet, deren freie Enden durchgehend vom Paries membranaceus verbunden werden. Letzterer besteht – neben kollagenem und elastischem Bindegewebe – aus querverlaufenden Bündeln glatter Muskelfasern (M. trachealis). Vor allem der Paries membranaceus sowie die scherringitterartige Anordnung der Ligamenta anularia ermöglichen eine 20–30%ige Dehnungsreserve der Trachea.

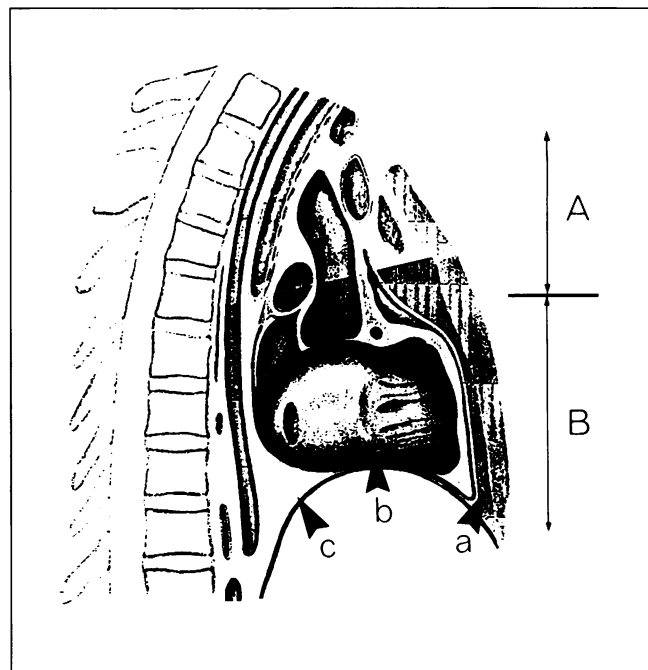


Abb. 1. Gliederung des Mediastinum. (A) oberes Mediastinum, (B) unteres Mediastinum; (a) vorderes, (b) mittleres und (c) hinteres Mediastinum.

Die Trachea steht unter einer beträchtlichen Zugspannung; jede Veränderung der Distanz Kinn – Zwerchfell beeinflusst ihre Länge. Beim Mann beträgt sie im Durchschnitt 12 cm (bei der Frau 10 cm sowie beim Zehnjährigen 7 cm [12]). In Höhe des 4. Brustwirbelkörpers teilt sich die Trachea in der Regel in die beiden Bronchi principales. Die Bifurcatio tracheae kommt beim Kind dagegen etwa 1–2 Wirbel höher zu liegen. In fast allen Fällen ist der rechte Bronchus principalis etwas steiler als der linke eingestellt.

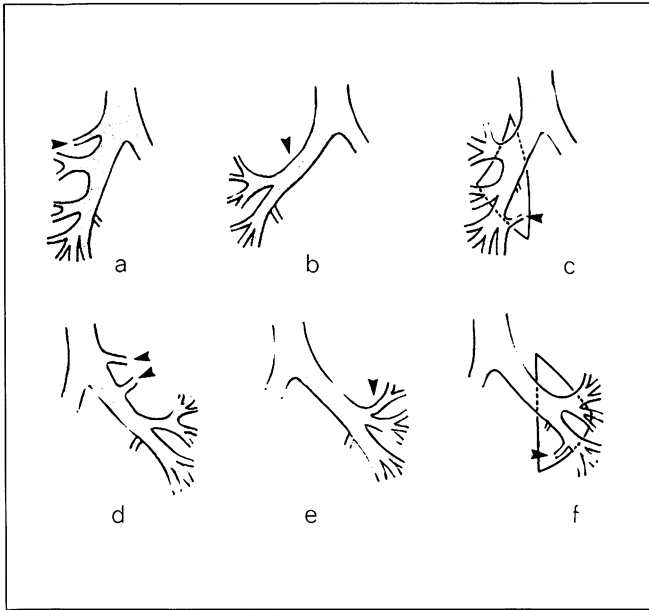


Abb. 2. Häufiger auftretende Variationen des Bronchialsystems. a–c rechte Lunge, d–f linke Lunge. (nähere Erläuterungen siehe Text).

Thymus

Man findet den Thymus beim Kind – in diesem Lebensalter ist er maximal entwickelt – als länglichen, zweilappigen Körper hinter dem Sternum, vor der Trachea und zwischen den beiden Pleurasäcken. Beim Erwachsenen hat sich der Thymus zu einem kleinen Fettkörper zurückgebildet und liegt in der Regel unmittelbar hinter dem Manubrium sterni im Mediastinum superius. Von einer dünnen Faszie umkleidet, behält er die ursprüngliche zweilappige Form.

Ösophagus

Der Ösophagus durchzieht das obere Mediastinum und den hinteren Anteil des unteren Mediastinums, wobei er typische Krümmungen in sagittaler und frontaler Richtung beschreibt. Die Pars thoracica des Ösophagus läßt sich in zwei Abschnitte untergliedern: Pars retrotrachealis und Pars retropericardiaca. Im Bereich der Pars retrotrachealis ziehen links vom Ösophagus N. laryngeus recurrens, A. carotis communis und – etwas nach dorsal verlagert – die A. subclavia sinistra. Rechts überlagert die Trachea die Speiseröhre.

Im Bereich der Pars retropericardiaca tritt die Pleura mediastinalis dextra häufig bis an die Vorder- und Hinterwand der Speiseröhre heran. Besonders soll auf die Nachbarschaft des Ösophagus zur Hinterwand des Perikards hingewiesen werden, wo er dem linken Vorhof, nur durch den Sinus obliquus getrennt unmittelbar anliegt.

Bronchien

Von der Bifurcatio tracheae aus verzweigt sich der konduktive, bronchiale Abschnitt der Luftwege in 20–30 dichotomen Teilungsschritten. Aufgrund ihrer Bedeutung in der radiologischen Praxis seien die wichtigsten Variationen des Abganges der

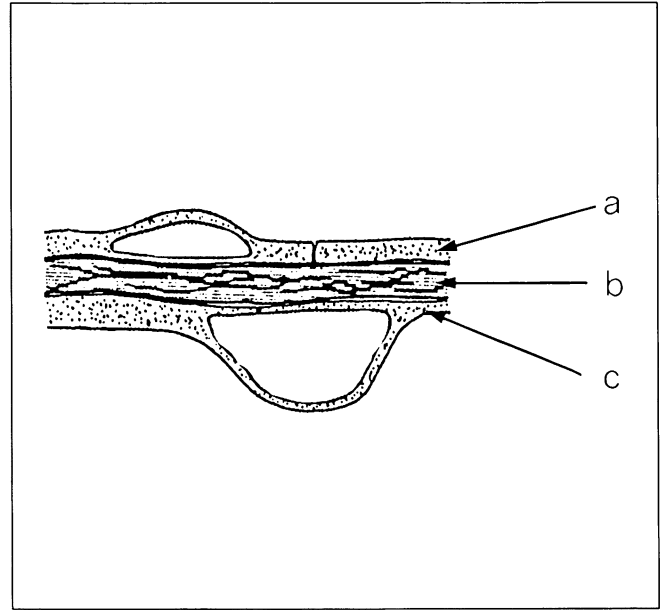


Abb. 3. Aufbau der Wand der Interalveolarsepten. (a) Alveolarepithel, (b) Interstitium mit Basalmembran, (c) Kapillarendothel.

Bronchi principales (Trachealbronchi) in Abbildung 2 zusammengestellt:

- selbständiger Abgang des Bronchus segmentalis apicalis (BI) aus der Trachea nahe der Bifurcatio [a und b]
- hoher Abgang des Bronchus apicoposterior (BI, BII) [d]
- kein eigener Abgang des Oberlappenbronchus [b]
- Variation der Segmentierung [e]
- unterteiltes Segment 6 [c und f]

Derartige Variationen findet man in etwa 1–2% der Fälle [4, 7, 10].

Die nachfolgenden Äste des Bronchialbaums verzweigen sich innerhalb des Lungenparenchyms. In den Bronchi lobares und Bronchi segmentales finden sich wandverstärkende Einlagerungen hyaliner Knorpelplatten, die zur Peripherie hin zunehmend unregelmäßiger gestaltet sind. Die Bronchioli respiratorii und terminales haben in ihrer Wand keine Knorpel einlagerungen mehr.

An den Teilungsstellen der Luftwege wird meist das mehrreihige Flimmerepithel, in das Becherzellen eingeschaltet sind, durch mehrschichtiges, unverhorntes Plattenepithel ersetzt. Außerdem sind Zellen mit apokriner Sekretion (sog. CLARA-Zellen) ungleichmäßig eingestreut, die mit ihren Zytoplasmaausstülpungen weit in das Lumen ragen.

Alveolen

Die Endverzweigungen der Bronchioli terminales stellen die Ductuli alveolares dar. Sie sind weite, dicht mit Alveolen (Alveoli pulmonis) besetzte Räume, deren eigentliche Wand nur mehr von den strahlenartig vorspringenden Interalveolarsepten aufgebaut wird (Abb. 3). Bei einer Zahl von 300–400 Mio. Alveolen ergibt sich ein Gesamtvolumen von etwa drei Litern [1, 5, 13]. Die insgesamt nutzbare Austauschfläche beträgt ca. 45–60 qm [1, 13]; je nach verwendeten morphometrischen Methoden werden auch Werte bis zu 100–120 qm nutzbarer Austauschfläche angegeben.

Das Alveolarepithel besteht aus kleinen Deckzellen mit großen Fortsätzen, die sich flächenhaft ausbreiten (Pneumozyten Typ I), aus hohen rundlichen oder kuboiden Pneumozyten Typ II sowie aus Alveolarmakrophagen, die von Monozyten abstammen. Pneumozyten Typ II produzieren Surfactant, den Antiatektasefaktor.

Gefäßversorgung von Bronchien und Lungenparenchym

Die Wände der Bronchi bis zu den Bronchioli, die Wände der größeren Arterien und Venen, die zentralen Lymphknoten sowie das peribronchiale Bindegewebe werden von den sog. Vasa privata, einem eigenständigen Kreislaufsystem, versorgt (Abb. 4).

Die Rami bronchiales entspringen in der Regel rechts und links als ein Gefäß knapp unterhalb des Aortenbogens. Während der linke Ramus bronchialis von der ventrolateralen Seite der Aorta

in Höhe der 3./4. Interkostalarterie entspringt, tritt der rechte Ramus bronchialis häufig aus einem gemeinsamen Truncus intercostobrachialis hervor. Nach Platzer (1960) sind in fast 60% der Fälle ein- oder zweiseitige Doppelbildungen vorhanden. Einzelne Äste können dabei aus der Aorta descendens bis in Höhe der achten Interkostalarterie hervorgehen.

In der Peripherie des peribronchialen Bindegewebes bilden Rami bronchiales und Äste der A. pulmonalis Anastomosen, die Rami bronchopulmonales, deren Wandaufbau sie als sog. Sperrarterien kennzeichnet. Die Rami bronchopulmonales speisen die Venenplexus der kleinen Bronchi und der Bronchioli, sie fließen in die Vv. pulmonales ab.

Die Vv. bronchiales nehmen den Blutabfluß aus der Wand der kleinen Bronchi, der Bronchioli, des interstitiellen Gewebes und der Lymphknoten auf und münden rechts und links unterschiedlich in die Venen der dorsalen Körperwand: rechts in die V. azygos, links meist in V. hemiazygos, V. hemiazygos accessoria sowie in mediale Abschnitte der Vv. intercostales.

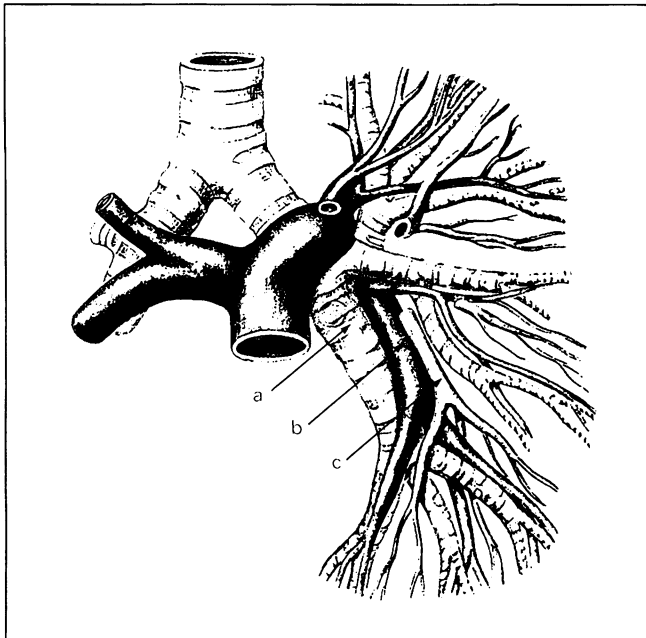


Abb. 4. «3-Etagen-Gliederung» der Leitungsbahnen: (a) Bronchus, (b) Ast der A. pulmonalis, (c) Ast der V. pulmonalis.

Lymphgefäße

Anhand von Literaturangaben [3, 6, 11] lassen sich zwei Hauptlymphabflußwege aus den Lungen und den angrenzenden Strukturen abgrenzen. Der Abfluß aus dem subpleuralen Bindegewebe, aus den interlobulären Septen und dem Interstitium der Alveolen erfolgt direkt in die tracheobronchialen Lymphknoten. Aus dem peribronchialen Gewebe fließt die Lymphe über bronchopulmonale Lymphknoten als Zwischenstation zu den oberen und unteren tracheobronchialen Lymphknoten.

Untersuchungen zu den Metastasierungswegen konnten zeigen, daß die Lymphe aus der linken Lunge beidseits der Trachea liegende Lymphknotenstationen erreicht (Nodi lymphatici paraoesophageales et paratracheales, Nodi lymphatici tracheobronchiales inferiores und superiores) Dagegen strömt die Lymphe aus den rechten Lungenabschnitten vorwiegend ipsilateral in Richtung Ductus bronchomediastinalis dexter und Ductus lymphaticus dexter (Abb. 5). Es sei in diesem Zusammenhang darauf verwiesen, daß durch vergrößerte mediastinale Lymphknoten (z. B. im Bereich des Lig. arteriosum) sowie durch paratracheale Lymphknoten die beiden Nn. recurrentes in ihrer Funktion beeinträchtigt werden können.

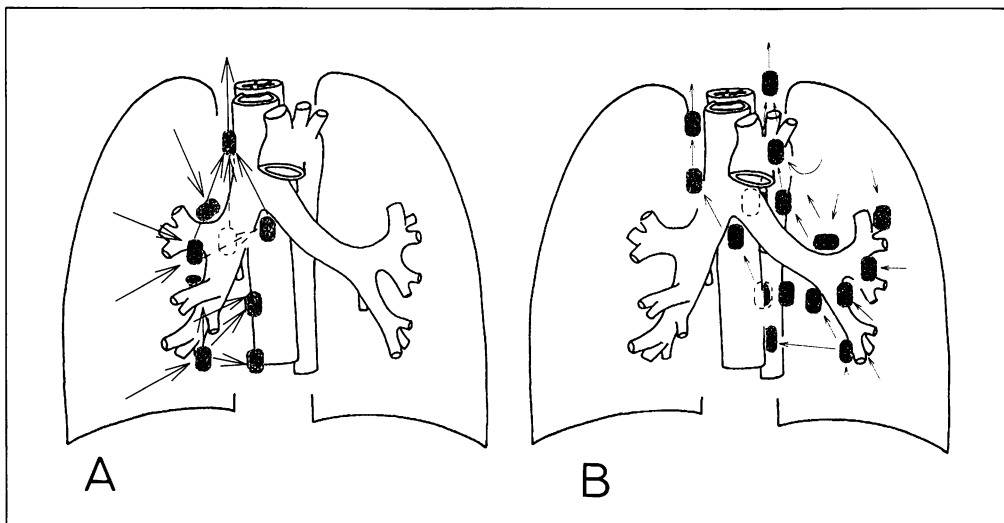


Abb. 5. Hauptabflußwege der Lymphe aus dem peribronchialen Gewebe. (A) rechte Lunge, (B) linke Lunge.



Abb. 6. Anatomischer Querschnitt durch den Thorax eines 36jährigen Mannes nahe der Einmündung der Venae pulmonales in den linken Vorhof (◄).

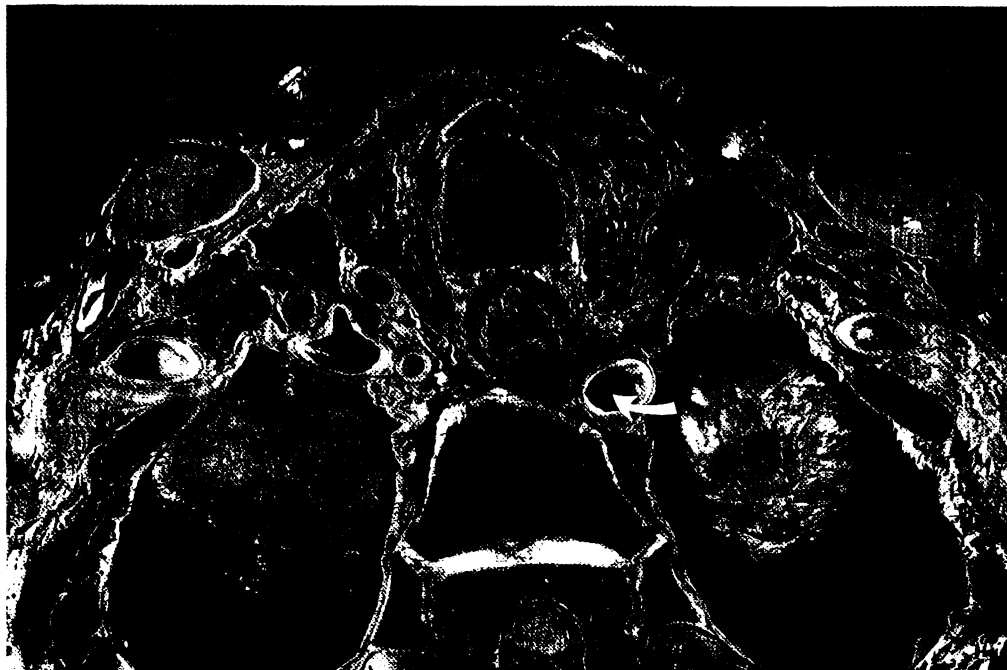


Abb. 7. Atypische Lage der rechten A. subclavia (◄) hinter dem Ösophagus (A. lusoria genannt).

Thoraxquerschnitt

In Horizontalschnitten lassen sich Topographie von Mediastinum und Pleurahöhlen am besten verdeutlichen (Abb. 6). So läßt sich im entsprechenden Horizontalschnitt z. B. die sagittale Ausrichtung des Aortenbogens gut veranschaulichen. Als seltene Variante (< 2%) soll hier auch eine entwicklungsbedingte Gefäßvariante vorgestellt werden. Die Abbildung 7 zeigt exemplarisch eine A. lusoria. Hier entspringt die A. subclavia dextra (A. lusoria genannt) aus dem herzfernen Abschnitt der rechten Aorta dorsalis. Infolge ihres abnormen Ursprungs kreuzt sie hinter dem Ösophagus die Medianlinie (Abb. 7).

Literatur

- 1 Duncker HR: Der Atemapparat, in Benninghoff, Goerttler (eds): Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 13/14. Aufl. München, Urban & Schwarzenberg, 1985, vol 2.
- 2 Frick H, Leonhardt H, Starck D: Spezielle Anatomie. Stuttgart, Thieme, 1987, vol 2.
- 3 Greschuchna D, Maassen W: Die lymphogenen Absiedlungswege des Bronchialkarzinoms. Stuttgart, Thieme, 1973.
- 4 Gubbaway H, Hofmann A: Verzweigungsanomalien des Tracheobronchialbaums. Prax Pneumol 1975;29:222.
- 5 v. Hayek H: Die menschliche Lunge. 2. Aufl. Heidelberg, Springer, 1970.

- 6 Kubik S: Anatomie des Lymphgefäßsystems, in Frommhold W, Gerhardt WP (eds): Klinisch-radiologisches Seminar. Stuttgart, Thieme, 1981, vol 11.
- 7 Lechner G, Jantsch HS, Greene RF: Radiology of the Trachea. Philadelphia, Lippincott, 1986, vol 1.
- 8 Platzer W: Atlas der Topographischen Anatomie. Stuttgart, Thieme, 1982.
- 9 Putz R: Anatomie der Lunge, in: In Frommhold W, Gerhardt WP (eds): Klinisch-radiologisches Seminar. Stuttgart, Thieme, 1987, vol 17.
- 10 Primer G: Bronchusanomalien. Med Klin 1979;74:955.
- 11 Shields TW: Thoracic surgery. Philadelphia, Lea & Febiger, 1979.
- 12 Töndury G: Angewandte und topographische Anatomie. 5. Aufl. Stuttgart, Thieme, 1981.
- 13 Weibel ER, Gil I: Structure-Function-Relationships at the Alveolar Level, in West JB (ed): Bioengineering Aspects of the Lung. New York, Dekker, 1977, vol 3.

Sonderdruckbestellungen an:
Prof. Dr. R. Putz
Anatomische Anstalt der Universität München
Pettenkoferstraße 11
D-8000 München 80 (BRD)

