



W. Wenz D. Beduhn

# Extremitäten- arteriographie

Mit phlebo- und lymphographischen  
Untersuchungen

Mit 162 Abbildungen in 277 Einzeldarstellungen

Springer-Verlag  
Berlin Heidelberg New York 1976

Professor Dr. Dietrich Beduhn  
Radiologische Klinik des Kreis- und Stadtkrankenhauses Wetzlar/Lahn  
6330 Wetzlar, Forsthausstraße 1

Professor Dr. Werner Wenz  
Abteilung für Röntgendiagnostik der Universität Freiburg  
7800 Freiburg i. Br., Hugstetter Straße 55

ISBN-13: 978-3-642-66170-9 e-ISBN-13: 978-3-642-66169-3  
DOI: 10.1007/978-3-642-66169-3

Library of Congress Cataloging in Publication Data: Wenz, Werner, 1926. Extremitätenarteriographie, mit phlebo- und lymphographischen Untersuchungen. Bibliography: p. Includes index. 1. Extremities (Anatomy). Radiography. 2. Veins. Radiography. 3. Lymphangiographie. I. Beduhn, D., 1933—joint author. II. Title. RC951.W46. 617'.58'07572.75-15617.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.

Bei Vervielfältigung für gewerbliche Zwecke ist gemäß § 54 UrhG eine Vergütung an den Verlag zu zahlen, deren Höhe mit dem Verlag zu vereinbaren ist.

© by Springer-Verlag Berlin · Heidelberg 1976.  
Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1976

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Gesamtherstellung: Universitätsdruckerei H. Stürtz AG, Würzburg

# Vorwort

Die erschreckende Zunahme vasculärer Erkrankungen hat in den letzten Jahren erwartungsgemäß zu einer wahren Flut von Publikationen über ihre Diagnostik und Therapie geführt. Der Radiologe sieht sich einem undurchdringlichen Gewirr angiologischer Beiträge gegenüber, in dem die röntgenologische Gefäßdarstellung nur Teil eines umfangreichen diagnostischen Katalogs ist.

In der deutschsprachigen radiologischen Literatur findet er sein Gebiet meist nur im Rahmen ausführlicher Lehr- und Handbücher berücksichtigt. Da Extremitätenangiographie jedoch überall betrieben werden kann, wo eine leistungsstarke Röntgenapparatur mit Röhre und Buckytisch vorhanden ist, muß diese röntgenologische Untersuchung schon lange als Routinemaßnahme angesehen werden. Eine in sich geschlossene Abhandlung dieses in erster Linie auf die Erfordernisse der Praxis abgestimmten Gebietes erscheint deshalb indiziert.

Technik, Indikation und Auswertung der Extremitätenangiographie soll mit Hilfe eines ausführlichen Bildmaterials diskutiert werden, das im Laufe von mehr als 12 Jahren unserer Tätigkeit an der Röntgenabteilung der Chirurgischen Universitätsklinik Heidelberg gesammelt worden ist. Es wird ergänzt durch Erfahrungen aus dem Institut für Röntgendiagnostik der Universität Freiburg und der Radiologischen Klinik des Kreis- und Stadtkrankenhauses Wetzlar.

Im steten kritischen Gespräch mit Klinikern und praktischen Ärzten wuchs neben der technischen Erfahrung auch jenes Wissen, das die Grenzen einer so erfolgreichen diagnostischen Methode aufzeigt. Unser Dank gilt deshalb besonders den klinischen Kollegen; er erstreckt sich auf jene Ärzte, die uns von außerhalb ihre Patienten anvertrauten und gilt nicht zuletzt den Kranken selbst. Sie haben in Untersuchungen eingewilligt, die nicht immer ohne Belästigungen — sei es physischer oder psychischer Art — durchgeführt werden konnten.

Wir danken Herrn Verleger Dr. Götze vom Springer-Verlag, für seine Anregungen und die großzügige Ausstattung des Buches, Frau I. Ebert für die Gestaltung der graphischen Arbeit und Frau G. Hemeling für ihre Mithilfe bei der Anfertigung des Manuskriptes.

Das Buch soll dem Erfahrenen Vergleich sein und Möglichkeit den „seltenen Befund“ nachzuschlagen. Dem Neuling und jenem, welcher mit der Extremitätenangiographie noch nicht lange vertraut ist, soll es Lust und Liebe zu einer Untersuchung vermitteln, die zu den exaktesten innerhalb der Radiologie überhaupt zählt.

W. Wenz, Freiburg

D. Beduhn, Wetzlar

# Inhaltsverzeichnis

<b>I.</b>	<b>Klinik der peripheren Gefäßerkrankungen</b>	<b>1</b>
1.	Periphere Gefäßerkrankungen	1
2.	Angiologische Untersuchung	2
2.1.	Palpation der Arterienpulse	2
2.2.	Auskultation der Arterien	3
2.3.	Lagerungsproben	3
2.4.	Gehprobe	3
2.5.	Oscillographie	3
2.6.	Klinische Untersuchungsverfahren der Venen	4
2.7.	Venenfunktionsprüfungen	4
2.8.	Funktionsprüfung der Lymphgefäße	4
<b>II.</b>	<b>Allgemeine Grundlagen der Extremitäten-Angiographie</b>	<b>5</b>
1.	Historisches	5
2.	Apparative Voraussetzungen	5
2.1.	Bisher benutzte Angiographiesysteme	5
2.2.	Wechsler als Zusatzgeräte	6
2.3.	Angiographie-Spezialarbeitsplatz	6
2.4.	Injektionsgeräte	7
2.4.1.	Mechanische Injektionshilfen	7
2.4.2.	Druckluftinjektionsgeräte	7
2.4.3.	Elektromotorische und hydropneumatische Injektoren	7
2.5.	Programmierung der Extremitätenarteriographie	7
3.	Instrumentarium	8
3.1.	Punktionskanülen	8
3.2.	Katheter	9
3.3.	Führungsdrähte	9
4.	Kontrastmittel	9
4.1.	Kontrastmittelzwischenfälle	10
5.	Angiographisch-technische Komplikationen	12
5.1.	Lokale Komplikationen	12
5.2.	Fernkomplikationen	14
6.	Anaesthesie bei Extremitätenangiographie	15
6.1.	Allgemeinnarkose	15
6.2.	Spinalanaesthesie	17
6.3.	Lokalanaesthesie	17
6.4.	Kurzsnarkotica	18
6.5.	Prämedikation	18
7.	Strahlenbelastung bei der peripheren Angiographie	19

<b>III.</b>	<b>Arteriographie</b>	20
1.	Technik	20
1.1.	Axillaris- bzw. Brachialisarteriographie	20
1.2.	Femoralisarteriographie	20
1.3.	Direkte lumbale Aortographie	21
1.4.	Indirekte oder Katheteraorto-Arteriographie	22
1.5.	Besonderheiten im Kindesalter	23
2.	Pharmakoarteriographie	25
3.	Normale Röntgenanatomie der Arterien	25
3.1.	Obere Extremität	25
3.2.	Untere Extremität	27
4.	Arterielle Anomalien	29
4.1.	Obere Extremität	29
4.2.	Untere Extremität	29
4.3.	Kompressionssyndrom der A. poplitea	33
5.	Allgemeine angiographische Pathomorphologie	34
6.	Gefäßdysplasie und -tumor	34
6.1.	Definition	34
6.2.	Dysplasie	34
6.3.	Angiophakomatosen	35
6.4.	Haemangiom	38
6.5.	Angiomatöse Syndrome	38
6.6.	Hämangiosarkom	42
7.	Arterielle Durchblutungsstörungen	42
7.1.	Definition	42
7.2.	Indikation zur Arteriographie	42
7.3.	Akuter Extremitätenverschluß	42
7.3.1.	Angiographische Pathomorphologie	44
7.4.	Chronische Verschlußkrankheit	46
7.4.1.	Obere Extremität	47
7.4.1.1.	Angiographische Pathomorphologie	47
7.4.1.2.	Schultergürtelsyndrom	51
7.5.	Untere Extremität	52
7.5.1.	Typische Verschlußlokalisationen der unteren Körperhälfte	52
7.5.2.	Kollateralkreislauf	55
7.5.3.	Differentialdiagnostische Hinweise aus dem Angiogramm bei der chronischen Durchblutungsstörung	58
7.6.	Das Gefäßbild bei der Femurkopfnekrose	58
7.7.	Diabetes	59
8.	Funktionelle Störungen	59
8.1.	Definition	59
8.2.	Klinik	59
8.3.	Angiographische Pathomorphologie	60
9.	Aneurysma	60
9.1.	Definition	60
9.2.	Ursache	60
9.3.	Lokalisation	62

9.4.	Aneurysma-Formen . . . . .	62
9.5.	Klinik . . . . .	62
9.6.	Angiographische Pathomorphologie . . . . .	63
9.6.1.	Aneurysma verum . . . . .	63
9.6.2.	Angiographische Technik . . . . .	64
9.6.3.	Aneurysmose . . . . .	66
9.6.4.	Aneurysma spurium . . . . .	66
9.6.5.	Aneurysma dissecans . . . . .	68
9.6.6.	Diagnostische Treffsicherheit . . . . .	68
10.	Arterio-venöse Fistel . . . . .	69
10.1.	Definition . . . . .	69
10.2.	Ursache . . . . .	69
10.3.	Lokalisation arterio-venöser Fisteln . . . . .	71
10.4.	Pathophysiologie . . . . .	71
10.5.	Klinik . . . . .	72
10.6.	Angiographische Pathomorphologie . . . . .	73
10.7.	Arterio-venöse Kurzschlußverbindung zur Hämodialyse . . . . .	75
10.7.1.	Shuntmöglichkeiten . . . . .	76
10.7.2.	Angiographische Technik . . . . .	79
10.7.3.	Ergebnisse . . . . .	79
11.	Angiographie nach Gefäßtrauma . . . . .	83
11.1.	Indikation zur Angiographie . . . . .	83
11.2.	Angiographische Technik . . . . .	85
11.3.	Angiographische Pathomorphologie . . . . .	85
11.4.	Diagnostische Treffsicherheit . . . . .	86
11.5.	Sonderformen der traumatischen Gefäßveränderung . . . . .	86
11.5.1.	Vibrationsbedingte Gefäßveränderungen . . . . .	86
11.5.2.	Elektrischer Unfall . . . . .	87
11.5.3.	Volkmannsche Kontraktur . . . . .	87
11.5.4.	Sudeck-Syndrom . . . . .	87
11.5.5.	Erfrierungsschäden . . . . .	87
11.5.6.	Kältesensitivitäts-Syndrom . . . . .	87
11.5.7.	Schäden nach Dauerkanülierung der A. radialis . . . . .	87
12.	Angiographie nach Gefäßoperationen . . . . .	87
12.1.	Aussagemöglichkeiten des Angiogramms . . . . .	87
12.2.	Indikation zur Angiographie . . . . .	94
12.3.	Operative Eingriffe und Röntgenbefund . . . . .	94
12.3.1.	Gefäßnaht . . . . .	97
12.3.2.	Embolektomie . . . . .	97
12.3.3.	Thrombendarteriektomie . . . . .	97
12.3.4.	Veneninterposition . . . . .	97
12.3.5.	Venenbypass . . . . .	97
12.3.6.	Kunststoffprothese . . . . .	97
12.4.	Intraoperative Kontrollarteriographie . . . . .	97
12.5.	Postoperative Frühkontrolle . . . . .	99
12.6.	Postoperative Spätkontrolle . . . . .	99
13.	Tumoren und Entzündungen an der Extremität . . . . .	102
13.1.	Allgemeine angiographische Pathomorphologie . . . . .	102
13.2.	Spezielle angiographische Pathomorphologie . . . . .	103

14.	Das Angiogramm der Hand . . . . .	111
14.1	Ischämie-Ursachen an der Hand . . . . .	111
14.2.	Angiographische Technik . . . . .	115
14.3.	Angiographische Pathomorphologie . . . . .	116
14.3.1.	Arteriosklerose . . . . .	116
14.3.2.	Periarteriitis nodosa . . . . .	116
14.3.3.	Endangitis obliterans (Winiwarter-Buerger) . . . . .	116
14.3.4.	Chronische Polyarthritits . . . . .	120
14.3.5.	Vibrationsbedingte Veränderungen . . . . .	120
14.3.6.	Sudeck-Syndrom . . . . .	120
14.3.7.	Sklerodermie . . . . .	120
14.3.8.	Thibièrge-Weissenbach-Syndrom . . . . .	120
14.3.9.	Dermatomyositis . . . . .	120
14.3.10.	M. Raynaud und Raynaud-Syndrom . . . . .	120
14.3.11.	Berufliche Akroosteolyse . . . . .	120
14.3.12.	Neurofibromatose . . . . .	120
14.3.13.	Myositis ossificans mit digitaler Ischämie . . . . .	120
14.3.14.	Hypothenar-Hammer-Syndrom . . . . .	120
14.3.15.	Erfrierung . . . . .	122
14.3.16.	Embolie . . . . .	122
15.	Das Angiogramm des Fußes . . . . .	122
15.1.	Technik . . . . .	122
15.2.	Bestimmung der lokalen Kreislaufzeit am Bein . . . . .	123
15.3.	Angiographische Pathomorphologie . . . . .	123
15.3.1.	Arteriosklerose . . . . .	123
15.3.2.	Diabetische Angiopathien . . . . .	123
15.3.3.	Endangitis obliterans (Winiwarter-Buerger) . . . . .	123
15.3.4.	M. Raynaud und Raynaud-Syndrom . . . . .	123
15.3.5.	Sklerodermie . . . . .	123
<b>IV.</b>	<b>Phlebographie . . . . .</b>	<b>126</b>
1.	Obere Extremität . . . . .	126
1.1.	Technik . . . . .	126
1.2.	Normale Röntgenanatomie der Armvenen . . . . .	126
1.3.	Indikation zur Phlebographie . . . . .	126
1.3.1.	Thrombose, Thrombophlebitis . . . . .	126
1.3.2.	Kompression der Armvenen . . . . .	127
1.3.3.	Venöse Dysplasien . . . . .	130
2.	Untere Extremität . . . . .	130
2.1.	Technik . . . . .	130
2.1.1.	Ascendierende Phlebographie . . . . .	130
2.1.2.	Beckenphlebographie . . . . .	130
2.1.3.	Transossäre Phlebographie . . . . .	130
2.1.4.	Indirekte Phlebographie . . . . .	131
2.1.5.	Angiographie oberflächlicher Venen . . . . .	131
2.2.	Normale Röntgenanatomie der Beinvenen . . . . .	131
2.3.	Indikationen zur Phlebographie am Bein . . . . .	132
2.3.1.	Primäre Varicosis . . . . .	132
2.3.2.	Sekundäre Varicosis . . . . .	134
2.3.3.	Akute Beinvenenthrombose . . . . .	136



2.3.4.	Phlebographie nach Thrombolyse, Antikoagulantientherapie und Venenoperationen . . . . .	137
2.3.5.	Phlegmasia coerulea dolens . . . . .	138
<b>V.</b>	<b>Lymphangiographie . . . . .</b>	<b>140</b>
1.	Technik . . . . .	140
2.	Normales Lymphangiogramm . . . . .	140
3.	Indikation zur Lymphangiographie . . . . .	140
3.1.	Primäres Lymphödem . . . . .	144
3.2.	Sekundäres Lymphödem . . . . .	145
3.3.	Lymphgefäßerweiterungen . . . . .	145
	<b>Literatur . . . . .</b>	<b>146</b>
	<b>Sachverzeichnis . . . . .</b>	<b>153</b>