

**Wolfgang Hach**

# **VenenChirurgie**

**Leitfaden für Gefäßchirurgen,  
Angiologen, Dermatologen und Phlebologen**

Mitautoren **Jörg Dieter Gruß**  
**Viola Hach-Wunderle**  
**Michael Jünger**

Mit 347 Abbildungen in 528 Einzeldarstellungen  
und 62 Tabellen

**CD Schattauer** Stuttgart  
New York

# Inhalt

## A Allgemeine Venenchirurgie

### 1 Historische Einführung in die Chirurgie der Venen. . . . . 1

- 1.1 Chirurgie der Krampfadern. . . . . 1
- 1.2 Chirurgie der großen Körpervenen. . . . . 3
- 1.3 Chirurgie der Thrombose. . . . . 3

### 2 Anatomie und Physiologie. . . . . 5

- 2.1 Anatomie der Venensysteme. . . . . 5
- 2.2 Venenklappen. . . . . 6
- 2.3 Physiologie des venösen Rückstroms. . . . . 7
  - 2.3.1 Postkapillärer Druck . . . . . 7
  - 2.3.2 Druck- und Saugmechanismen . . . . . 7
  - 2.3.3 Behinderung des venösen Blutstroms. . . . . 9
- 2.4 Anatomie des Lymphsystems der unteren Extremität . . . . . 10
  - 2.4.1 Oberflächliche Lymphbahnen. . . . . 10
  - 2.4.2 Tiefe Lymphbahnen. . . . . 10
  - 2.4.3 Lymphknoten der Leiste. . . . . 10

### 3 Untersuchungsmethoden. . . . . 13

- 3.1 Klinische Untersuchung. . . . . 13
- 3.2 Messmethoden der Phlebologie. . . . . 13
  - 3.2.1 Periphere Phlebodynamometrie. . . . . 13
  - 3.2.2 Femorale Druckmessung . . . . . 14
  - 3.2.3 Photoplethysmographie. . . . . 14
  - 3.2.4 Venenverschlussplethysmographie. . . . . 15
- 3.3 Ultraschalluntersuchungen. . . . . 15
  - 3.3.1 B-Bild-Sonographie. . . . . 15
  - 3.3.2 Dopplersonographie. . . . . 16
  - 3.3.3 (Färbkodierte) Duplexsonographie. . . . . 17

- 3.4 Phlebographie. . . . . 17
- 3.5 Schnittbildverfahren. . . . . 21
- 3.6 Messmethoden der Mikrozirkulation. . . . . 21
  - 3.6.1 Kapillarmikroskopie. . . . . 22
  - 3.6.2 Fluoreszenz-Videomikroskopie. . . . . 22
  - 3.6.3 Laser-Doppler-Fluxmetrie. . . . . 22
  - 3.6.4 Transkutane Sauerstoffpartialdruck-Messung . . . . 22
- 3.7 Periphere Arteriendruckmessung. . . . . 22
- 3.8 Messung des Gewebedrucks im Kompartiment... 23
  - 3.8.1 Orthostatische Messung mit dem Kodiag - System. . . . . 23
  - 3.8.2 Dynamische Gewebedruckmessung . . . . . 24
- 3.9 Neutral-Null-Methode. . . . . 24
- 3.10 Größenbestimmung des Ulcus cruris. . . . . 25
  - 3.10.1 Berechnung . . . . . 25
  - 3.10.2 Abdruck . . . . . 25
  - 3.10.3 Digitale Vermessung . . . . . 25

### 4 Vorbereitungen des Patienten zur Operation. . . . . 27

- 4.1 Aufklärung. . . . . 27
  - 4.1.1 Zeitpunkt der Aufklärung . . . . . 27
  - 4.1.2 Umfang der Aufklärung . . . . . 27
  - 4.1.3 Juristische Aspekte. . . . . 28
  - 4.1.4 Inhalt der Aufklärung zur primären Thromboseprophylaxe. . . . . 29
  - 4.1.5 Aufklärung über Operationen am Venensystem . . 29
- 4.2 Vorbereitungen auf den Eingriff. . . . . 30
  - 4.2.1 Voruntersuchungen. . . . . 30
  - 4.2.2 Aktionen am Operationstag . . . . . 30
  - 4.2.3 Atmosphäre im Operationsaal. . . . . 31

### 5 Anästhesie. . . . . 33

- 5.1 Anästhesieverfahren in der Venenchirurgie. . . . 33
  - 5.1.1 Allgemeinanästhesie. . . . . 33

## Inhalt

5.1.2	Spinalanästhesie. . . . .	33
5.1.3	Lokalanästhesie. . . . .	33
5.2	Anästhesiologische Aspekte für ambulante Operationen bzw. die Tagesklinik . . . . .	35
<b>6</b>	<b>Allgemeine chirurgische Techniken. . . . .</b>	<b>37</b>
6.1	Operation in Blutleere. . . . .	37
6.1.1	Esmarch-Blutleere. . . . .	37
6.1.2	Löfqvist-Blutleere. . . . .	37
6.2	Allgemeine Aspekte der Chirurgie der primären Variköse. . . . .	37
6.2.1	Schnitttrichtung . . . . .	37
6.2.2	Hautnähte unter ästhetischen Aspekten. . . . .	38
6.3	Technische Aspekte der Chirurgie der tiefen Venen. . . . .	39
6.3.1	Präparation der tiefen Venen. . . . .	39
6.3.2	Nähte an den tiefen Venen. . . . .	40
6.4	Verbandswechsel und Fädenziehen . . . . .	40
<b>7</b>	<b>Allgemeine Phlebologie. . . . .</b>	<b>43</b>
7.1	Sklerosierung. . . . .	43
7.1.1	Sklerosierungsmittel. . . . .	43
7.1.2	Wirkung der Sklerosierung. . . . .	43
7.1.3	Indikationen und Kontraindikationen. . . . .	44
7.1.4	Technik der klassischen Sklerosierungstherapie . . . . .	44
7.1.5	Variationen. . . . .	45
7.1.6	Kompressionstherapie und Lebensführung. . . . .	47
7.1.7	Komplikationen. . . . .	48
7- 2	Kompressionstherapie. . . . .	50
7.2.1	Kompressionsverbände. . . . .	50
7.2.2	Medizinische Kompressionsstrümpfe. . . . .	54
7.2.3	Medizinische Thromboseprophylaxestrümpfe . . . . .	57
7.2.4	Stützstrümpfe. . . . .	57
7.2.5	Intermittierende pneumatische Kompression . . . . .	57
7.3	Physikalische Begleittherapie. . . . .	58
7.3.1	Gefäßsport nach dem Tübinger Modell . . . . .	59
7.3.2	Komplexe physikalische Entstauungstherapie . . . . .	59
7.3.3	Krankengymnastische Techniken. . . . .	59
7.3.4	Biomechanische Stimulationstherapie. . . . .	59
7.3.5	Venengerechte Sportarten. . . . .	59
7.3.6	Balneologische Maßnahmen. . . . .	60

<b>8</b>	<b>Gesundheitspolitische Konzepte. . . . .</b>	<b>6i</b>
8.1	Leitlinien. . . . .	61
8.2	Richtlinien. . . . .	62
8.3	Evidenzbasierte Medizin (EbM). . . . .	62
8.4	Disease Management . . . . .	63
8.5	Behandlungskomplexe im EBM 2000plus. . . . .	63
8.6	G-DRG. . . . .	63

## **B** Spezielle Venenchirurgie

<b>9</b>	<b>Die primäre Variköse. . . . .</b>	<b>65</b>
9.1	Historische Operationsverfahren. . . . .	66
9.1.1	Ligatur der Stammvene nach Trendelenburg 1891. . . . .	66
9.1.2	Totale Exhairese nach Madelung 1884. . . . .	66
9.1.3	Extraluminäre Exhairese der V. saphena magna nach Mayo 1906. . . . .	67
9.1.4	Verlagerung der V. saphena magna nach Cecca 1908 sowie Katzenstein 1911. . . . .	67
9.1.5	Saphenofemorale Anastomose nach Delbet 1906. . . . .	67
9.1.6	Chirurgische Verödungstherapie nach Moszkowicz 1927. . . . .	68
9.1.7	Multiple Unterbindungen und Umstechungen . . . . .	68
9.2	Epidemiologie. . . . .	68
9.2.1	Basler Studie. . . . .	69
9.2.2	Tübinger Studie. . . . .	69
9.2.3	Bonner Venenstudie. . . . .	69
9.3	Ökonomie. . . . .	69
9.4	Pathomorphologie und Pathophysiologie. . . . .	70
9.4.1	Veränderungen des großen Blutkreislaufs. . . . .	70
9.4.2	Veränderungen der Homöostase. . . . .	70
9.4.3	Erhöhte Thrombosegefährdung. . . . .	71
9.5	Definitionen und Einteilungsprinzipien. . . . .	71
9.5.1	Primäre und sekundäre Variköse. . . . .	71
9.5.2	Einteilung nach klinischen, morphologischen und topographischen Aspekten. . . . .	71
9.5.3	Transfaziale Kommunikationen. . . . .	72
9.5.4	Kompensierte und dekompenzierte Rezirkulationskreise. . . . .	72
9.5.5	Einfache und komplizierte Variköse. . . . .	72
9.5.6	CEAP-Einteilung. . . . .	72
9.5.7	Andere Einteilungen. . . . .	72

9.6 Stammvarikose der V. saphena magna (C<sub>2</sub>EpAS<sub>2j3</sub>PR) . . . . . 14

9.6.1 Spezielle Aspekte. . . . . 75

9.6.2 Operationsverfahren. . . . . 94

9.6.3 Inkomplette Formen (C<sub>2</sub> Ep AS<sub>23</sub> PR). . . . . 112

9.6.4 Rezidiwarikose. . . . . 118

9.7 Seitenastvarikose. . . . . 123

9.7.1 Variköse der V. saphena accessoria lateralis (C<sub>2</sub>EpAS<sub>5</sub>PR). . . . . 124

9.7.2 Variköse der V. saphena accessoria medialis (C<sub>2</sub>EpAS<sub>5</sub>PR). . . . . 127

9.7.3 Variköse der V. arcuata cruris posterior (C<sub>2</sub>EpAS<sub>5</sub>PR). . . . . 128

9.7.4 Variköse der V. arcuata cruris anterior (C<sub>2</sub>EpAS<sub>5</sub>PR). . . . . 129

9.8 Stammvarikose der V. saphena parva (C<sub>2</sub>EpAS<sub>4</sub>PR). . . . . 129

9.8.1 Spezielle Aspekte. . . . . 129

9.8.2 Operationsverfahren. . . . . 135

9.8.3 Nervenschäden durch die Operationen an der V. saphena parva. . . . . 140

9.8.4 Inkomplette Formen (C<sub>2</sub> Ep AS<sub>4</sub>PR). . . . . 143

9.8.5 Rezidiwarikose der V. saphena parva (C<sub>2</sub>EpAS<sub>4>5</sub>PR). . . . . 144

9.9 Insuffizienz der Vv. perforantes (C<sub>2</sub>EpAP<sub>1718</sub>PR). . . . . 146

9.9.1 Anatomie und Physiologie. . . . . 146

9.9.2 Variköse der Vv. perforantes am Fuß (C<sub>2</sub>EpAP<sub>18</sub>PR). . . . . 148

9.9.3 Variköse der Cockett-Perforantes (C<sub>2</sub>EpAP<sub>8</sub>PR). . . . . 149

9.9.4 Variköse der Sherman-Perforans (C<sub>2</sub> Ep AP<sub>18</sub> PR). . . . . 158

9.9.5 Variköse der Boyd-Perforans (C<sub>2</sub> Ep AP<sub>18</sub> PR). . . . . 158

9.9.6 Variköse der Dodd-Perforans (C<sub>2</sub> Ep AP<sub>17</sub> PR). . . . . 159

9.9.7 Variköse der May-Perforans (C<sub>2</sub> Ep AP<sub>18</sub> PR). . . . . 159

9.9.8 Variköse der lateralen V. perforans (C<sub>2</sub>EpAP<sub>18</sub>PR). . . . . 159

9.9.9 Variköse der Kniekehlen-Perforans (C<sub>2</sub>EpAP<sub>18</sub>PR). . . . . 160

9.9.10 Variköse der Hach-Profunda-Perforans (C<sub>2</sub>EpAP<sub>17</sub>PR). . . . . 161

9.10 Retikuläre Variköse (C<sub>1</sub> Ep AS<sub>1</sub> PR). . . . . 161

9.10.1 Operationsverfahren. . . . . 162

9.11 Besenreiser, Teleangiektasien, Pinselfiguren, Matting (Q Ep AS<sub>1</sub>PR). . . . . 164

9.12 Lebensregeln. . . . . 165

10 Die Bein- und Beckenvenenthrombose. . . . . 169

10.1 Medizingeschichte der Thrombose. . . . . 169

10.2 Chirurgische Anatomie und Physiologie der tiefen Bein- und Beckenvenen. . . . . 171

10.2.1 Tiefe Fußvenen. . . . . 171

10.2.2 Tiefe Unterschenkelvenen. . . . . 172

10.2.3 V. poplitea. . . . . 174

10.2.4 Tiefe Oberschenkelvenen. . . . . 176

10.2.5 Muskelvenen. . . . . 179

10.2.6 Beckenvenen. . . . . 180

10.2.7 V. cava inferior. . . . . 181

10.2.8 Vertebrale und paravertebrale Venensysteme . . . 184

10.3 Epidemiologie. . . . . 184

10.4 Pathomorphologie und Pathophysiologie. . . . . 185

10.4.1 Thrombogenese. . . . . 185

10.4.2 Dispositionelle und expositionelle Risikokonstellation nach Vogel. . . . . 186

10.4.3 Angeborene und erworbene Gerinnungsdefekte als Thromboserisiko. . . . . 186

10.4.4 Kollateralkreisläufe. . . . . 187

10.5 Klinik. . . . . 187

10.5.1 Symptomatik der Phlebothrombose. . . . . 187

10.5.2 Verlaufsformen der Phlebothrombose. . . . . 190

10.6 Diagnostik. . . . . 192

10.6.1 Anamnese. . . . . 192

10.6.2 Körperliche Untersuchung. . . . . 193

10.6.3 Klinische Wahrscheinlichkeit. . . . . 194

10.6.4 D-Dimer-Test. . . . . 195

10.6.5 Physikalische Diagnostik. . . . . 196

10.6.6 Bildgebende Diagnostik. . . . . 196

10.6.7 Diagnostische Algorithmen der Venenthrombose und der Lungenembolie. . . . . 199

10.6.8 Weitere Untersuchungen. . . . . 200

10.7 Chirurgische Therapie. . . . . 201

10.7.1 Geschichte der chirurgischen Thrombose-therapie. . . . . 201

10.7.2 Allgemeines zur venösen Thrombektomie. . . . . 202

10.7.3 Thrombektomie bei der ascendierenden Bein- und Beckenvenenthrombose. . . . . 202

10.7.4 Thrombektomie und Fasziotomie bei Phlegmasia coerulea dolens. . . . . 206

10.7.5 Thrombektomie der V. cava inferior. . . . . 206

10.7.6 Sperroperationen und Sperrfilter der V. cava inferior. . . . . 207

10.7.7 Thrombektomie der deszendierenden Thrombose. . . . . 210

## XII Inhalt

10.7.8	Thrombektomie bei transfaszial progredienter Varikophlebitis. . . . .	212	12.3.2	Phlebographische Einteilung nach May und NiBl. . . . .	248
10.7.9	Septische Thrombose. . . . .	214	12.3.3	CEAP-Einteilung nach Kistner. . . . .	249
10.7.10	Temporäre arteriovenöse Fistel. . . . .	215	12.4	Klinik. . . . .	249
10.8	Konservative Therapie. . . . .	215	12.4.1	Pathomorphologie und Pathophysiologie. . . . .	249
10.8.1	Blutegel als Vorläufer der Antikoagulation . . . . .	216	12.4.2	Klinischer Verlauf. . . . .	252
10.8.2	Heparin: Initiale und Langzeitantikoagulation . . . . .	216	12.4.3	Kollateralkreisläufe der Beinvenen. . . . .	254
10.8.3	Heparinanaloga und Hirudin. . . . .	219	12.4.4	Kollateralkreisläufe beim einseitigen postthrombotischen Beckenvenensyndrom (EsViOP <sup>o</sup> ). . . . .	257
10.8.4	Fondaparinux. . . . .	220	12.4.5	Kollateralkreisläufe beim postthrombotischen Syndrom der Beckenvenen beiderseits und der V. cava inferior (C <sub>3</sub> EsA <sup>jo</sup> PRo). . . . .	259
10.8.5	Orale Antikoagulanzen vom Cumarintyp: Sekundäre Thromboseprophylaxe. . . . .	220	12.5	Diagnostik. . . . .	261
10.8.6	Kompressionstherapie. . . . .	223	12.6	Operative Therapie des postthrombotischen Beinvenensyndroms. . . . .	263
10.8.7	Mobilisation und aktive Bewegungstherapie.. . . .	224	12.6.1	Cockett-Perforansdissektion. . . . .	264
10.8.8	Ambulante Therapie der tiefen Bein- und Beckenvenenthrombose. . . . .	225	12.6.2	Miniphlebektomie. . . . .	264
10.8.9	Systemische Thrombolyse. . . . .	226	12.6.3	Rekonstruktive Chirurgie der Venenklappen .. . . .	265
10.8.10	Lokoregionale Thrombolyse. . . . .	227	12.6.4	Femoralis-Bypass nach Husni und May. . . . .	269
10.9	Primäre Thromboseprophylaxe. . . . .	227	12.6.5	Temporäre arteriovenöse Fistel. . . . .	269
10.9.1	Geschichte der Thromboseprophylaxe. . . . .	227	12.6.6	Lumbale Sympathektomie nach May. . . . .	272
10.9.2	Physikalische Thromboseprophylaxe. . . . .	227	12.7	Operative Therapie des chronischen Beckenvenenverschlusses. . . . .	272
10.9.3	Medikamentöse Thromboseprophylaxe. . . . .	229	12.7.1	Femorofemoraler Venenbypass nach Palma und Esperon. . . . .	273
<b>11</b>	<b>Spezielle thrombotische Krankheitsbilder. . . . .</b>	<b>237</b>	12.7.2	Inverser femorofemoraler Venenbypass nach Hach. . . . .	275
11.1	Paget-von-Schroetter-Syndrom. . . . .	237	12.7.3	Femorofemoraler Bypass mit PTFE-Prothese nach Gruß et al. . . . .	275
11.1.1	Grundlagen, Klinik und Diagnostik. . . . .	237	12.7.4	Iliioiliakaler Venenbypass nach Vollmar und Hutschenreiter. . . . .	276
11.1.2	Therapie. . . . .	239	12.8	Konservative Begleittherapie und Thromboseprophylaxe. . . . .	276
11.2	Thrombose der V. jugularis interna. . . . .	242	12.8.1	Kompressionstherapie. . . . .	276
11.2.1	Intensivmedizinische Punktion. . . . .	242	12.8.2	Bewegungstherapie. . . . .	277
11.2.2	Klinik, Diagnostik und Therapie. . . . .	242	12.8.3	Antikoagulation. . . . .	277
11.3	Thrombosen der oberflächlichen Venen. . . . .	243	<b>13</b>	<b>Die chronische venöse Insuffizienz (CVI). . . . .</b>	<b>279</b>
11.3.1	Varikophlebitis bei Stamm- und Seitenastvarikose. . . . .	243	13.1	Medizingeschichte und historische Operationen. . . . .	280
11.3.2	Kragenknopfthrombose der varikösen V. perforans. . . . .	244	13.1.1	Zirkumzision des Ulkus nach von Nußbaum 1873. . . . .	280
11.3.3	Strangförmige Thrombophlebitis. . . . .	245	13.1.2	Skarifikation nach Sakurane 1907. . . . .	280
11.3.4	Thrombophlebitis saltans. . . . .	246	13.1.3	Nervendehnungsoperation nach Bardescu 1899. . . . .	281
<b>12</b>	<b>Das postthrombotische Syndrom. . . . .</b>	<b>247</b>			
12.1	Historische Einführung. . . . .	247			
12.2	Epidemiologie. . . . .	248			
12.3	Einteilungsprinzipien. . . . .	248			
12.3.1	Klinische Einteilung nach Hach und Hach-Wunderle. . . . .	248			

13.1.4 Zirkuläre Umschneidungen am Bein . . . . . 281

13.1.5 Spiralschnitt von Rindfleisch und  
Friedel 1908. . . . . 281

13.1.6 Unterbrechungen der popliteofemorale  
Achse. . . . . 282

13.1.7 Perforansdissektionen. . . . . 282

13.2 Epidemiologie. . . . . 283

13.2.1 Basler Studie. . . . . 283

13.2.2 Tübinger Studie. . . . . 283

13.2.3 Bonner Venenstudie. . . . . 283

13.3 Einteilungsprinzipien. . . . . 283

13.3.1 Einteilung nach Widmer et al. . . . . 284

13.3.2 Sklerose-Faszien-Score. . . . . 284

13.3.3 CEAP-Einteilung. . . . . 285

13.4 Pathomorphologie und Pathophysiologie. . . . . 285

13.4.1 Venöse Hämodynamik. . . . . 285

13.4.2 Dynamische venöse Hypertonie. . . . . 285

13.4.3 Antegrade und retrograde Strömungs-  
insuffizienz. . . . . 286

13.5 Spezielle Krankheitsbilder. . . . . 286

13.5.1 Chronisches venöses Stauungssyndrom  
(C<sub>3-5</sub> E<sub>c-s</sub> A<sub>t, u</sub> j<sub>3-16</sub> P<sub>18</sub>. Clinical Score 0–14.  
Disability Score 0-3). . . . . 287

13.5.2 Ulcus cruris venosum (C<sub>6</sub> E<sub>c</sub> P<sub>s</sub> A<sub>D</sub> P<sub>R o</sub>.  
Clinical Score >6. Disability Score 1-3). . . . . 292

13.5.3 Arthrogenes Stauungssyndrom  
(C<sub>4-6</sub> E<sub>c></sub> P<sub>s</sub> A<sub>D</sub> P<sub>R o</sub>. Clinical Score >8-12.  
Disability Score 1-3). . . . . 304

13.5.4 Chronisches venöses Kompartmentsyndrom  
(C<sub>6</sub> E<sub>c</sub> E<sub>s</sub> A<sub>D</sub> P<sub>R o</sub>- Clinical Score >16.  
Disability Score 3). . . . . 307

**14 Verschiedene Krankheiten  
des Venensystems. . . . . 317**

14.1 Endoluminale Stenosen und Okklusionen  
der Venen. . . . . 317

14.1.1 Beckenvenensporn. . . . . 317

14.1.2 Zystische Adventitiadegeneration der Venen. . . . . 318

14.2 Extravasale venöse Kompressionssyndrome. . . . . 321

14.2.1 Physiologische Kompressionssyndrome. . . . . 322

14.2.2 Pathologische Kompressionssyndrome. . . . . 322

14.3 Venöse Aneurysmen. . . . . 324

14.3.1 Sackförmige Aneurysmen. . . . . 325

14.3.2 Spindelförmige Aneurysmen. . . . . 325

14.4 Regressive Veränderungen. . . . . 326

14.5 Kompartmentsyndrome. . . . . 326

14.5.1 Akutes Kompartmentsyndrom. . . . . 327

14.5.2 Chronisches exertionelles Kompartment-  
syndrom. . . . . 330

14.5.3 Chronisches venöses Kompartmentsyndrom. . . . . 330

14.6 Venenverletzungen. . . . . 330

14.6.1 Verletzungen der großen Leitvenen. . . . . 331

14.6.2 Traumatische arteriovenöse Fistel. . . . . 331

14.7 Angeborene Angiodysplasien. . . . . 333

14.7.1 Venöse Angiodysplasien. . . . . 334

14.7.2 Kombinierte Dysplasien. . . . . 336

14.7.3 Angeborene arteriovenöse Fisteln. . . . . 339

14.8 Chronische venöse Insuffizienz bei Trikuspidal-  
insuffizienz. . . . . 339

**15 Ödemkrankheiten. . . . . 343**

15.1 Systemische Ödeme. . . . . 344

15.2 Symptomatische lokalisierte Ödeme. . . . . 344

15-3 Primäre Lymphödeme. . . . . 344

15.4 Sekundäre Lymphödeme. . . . . 349

15.5 Lipödeme. . . . . 351

**Sachverzeichnis. . . . . 353**

**Abbildungsquellen. . . . . 369**