

ABHANDLUNGEN ÜBER DIE PATHOPHYSIOLOGIE  
DER REGULATIONEN

Herausgeber

H. Kleinsorge, Jena · H. W. Knipping, Köln · R. Wagner, München

Heft 3

KRANKHEITEN DER TIEFEN VENEN  
DER UNTEREN GLIEDMASSEN

Von

Dr. med. IVO PŘEROVSKÝ, Dr. med. JIŘÍ LINHART

und Dr. med. RUDOLF DEJDAR

Institut für Kreislaufforschung, Prag

*Mit 54 Abbildungen und 10 Tabellen im Text*



VEB GUSTAV FISCHER VERLAG JENA

1960

ABHANDLUNGEN ÜBER DIE PATHOPHYSIOLOGIE  
DER REGULATIONEN

Herausgeber

H. Kleinsorge, Jena · H. W. Knipping, Köln · R. Wagner, München

Heft 3

KRANKHEITEN DER TIEFEN VENEN  
DER UNTEREN GLIEDMASSEN

Von

Dr. med. IVO PŘEROVSKÝ, Dr. med. JIŘÍ LINHART

und Dr. med. RUDOLF DEJDAR

Institut für Kreislaufforschung, Prag

*Mit 54 Abbildungen und 10 Tabellen im Text*



VEB GUSTAV FISCHER VERLAG JENA

1960

Tschechischer Originaltitel:

PORUCHY HLUBOKÝCH ŽIL NA DOLNÍCH KONČETINÁCH  
STÁTNÍ ZDRAVOTNICKÉ NAKLADATELSTVÍ  
PRAHA 1957

Für die deutsche Ausgabe  
wurde die Monographie von den Verfassern überarbeitet und erweitert.

ES 17. F. 2

Alle Rechte vorbehalten · Printed in Germany  
Copyright 1960 by VEB Gustav Fischer Verlag Jena  
für die Ausgabe in deutscher Sprache  
Lizenznummer 261 215/20/1960  
Gesamtherstellung Druckerei „Magnus Poser“ Jena  
Gesetzt aus Bodoni-Antiqua

Abhandlungen über die Pathophysiologie der Regulationen

---

Heft 3

---

KRANKHEITEN DER TIEFEN VENEN  
DER UNTEREN GLIEDMASSEN

## Vorwort

In den europäischen Ländern gehören das Krampfadersyndrom sowie die Venenentzündungen der unteren Extremitäten wohl zu den häufigsten Kreislaferkrankungen und sind an der Arbeitsunfähigkeit breiter Bevölkerungsschichten maßgeblich beteiligt. Das bisher vorliegende diesbezügliche Schrifttum steht jedoch seinem Umfang nach in keinem Verhältnis zur Häufigkeit dieser Erkrankung. Es sind meist Mitteilungen von Dermatologen und Chirurgen, während sich Internisten mit diesem Gebiet verhältnismäßig wenig beschäftigt haben.

Seit der Gründung unseres Instituts bildet das Studium der häufigsten Erkrankungen des Kreislaufs das wichtigste Arbeitsprogramm. Dabei ergab sich nun die dringende Notwendigkeit einer eingehenden Überprüfung des Problems der Venenzirkulation. Die Mitarbeiter unseres Instituts Dr. PŘEROVSKÝ und Dr. LINHART haben diesem Fragenkomplex besondere Beachtung gewidmet und die Ergebnisse ihrer Studien in vorliegender Abhandlung zusammengefaßt.

Schon eine genaue Überprüfung verschiedener physiologischer Prozesse in den oberen Extremitäten ließ die große Bedeutung einer zweckmäßig regulierten und ausreichenden Venenzirkulation klar erkennen. Einer eingehenden Erforschung des Krampfadersyndroms an den unteren Extremitäten stellten sich jedoch wesentlich größere Schwierigkeiten entgegen. Es erschien deshalb zweckmäßig, daß die beiden genannten Autoren zunächst eine sorgfältige Differentialdiagnose der Schädigungen des tiefen und oberflächlichen Venensystems auf Grund von umfassenden Analysen der Funktionsstörungen durchführten. Ergänzt und vervollständigt wurden diese klinischen Untersuchungen und gleichzeitig vorgenommenen Messungen des

Veneninnendruckes durch unseren Röntgenologen Dr. DEJDAR, der im Anschluß daran eine dynamische Röntgenphlebographie ausarbeitete.

Eine geeignete Auswahl und Anordnung dieser relativ einfachen Untersuchungsverfahren ermöglichte es, die Diagnostik verschiedenartiger Schädigungen des Kreislaufs im tiefen Venensystem (Verschluß, Klappeninsuffizienz usw.) zu verfeinern und zu präzisieren.

Die Methoden der Venendruckmessung und der Röntgenphlebographie sind so einfach, daß sie in jedem Krankenhaus durchgeführt werden können. Eine Analyse der Funktionsänderung und ihrer Wirkung auf verschiedene klinische Äußerungen kann daher den praktischen Ärzten bei der Feststellung von Störungen im Venenkreislauf sicherlich behilflich sein.

Z. FEJFAR

Prag, im Mai 1959

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort . . . . .	V
Einleitung . . . . .	1
Erkrankungen der tiefen Beinvenen . . . . .	3
1. Physiologie der Beinvenenzirkulation . . . . .	3
2. Pathophysiologie und Untersuchungsmethoden der Beinvenenstörungen . . . . .	16
3. Das Messen des venösen Druckes und seine Bedeutung für die Diagnostik von Schädigungen der tiefen Venen . . . . .	26
4. Venendruckveränderungen bei Klappeninsuffizienz und bei Thrombose tiefer Venen . . . . .	37
5. Vergleich der Ergebnisse der Venendruckmessung und der röntgenologischen Phlebographie . . . . .	39
Ergebnisse . . . . .	44
1. Venenobliterationen . . . . .	52
2. Veneninsuffizienz . . . . .	53
Diskussion der Ergebnisse . . . . .	70
6. Das Vorkommen einzelner Typen von Schädigungen der tiefen Venen . . . . .	82
7. Anamnese und klinisches Bild von an Störungen des Beinvenenkreislaufes Erkrankten	89
Primäre Varizen . . . . .	89
Thrombosen und Phlebitiden . . . . .	95
Ödeme . . . . .	97
Analyse der Befunde . . . . .	98
8. Präventive Behandlung und therapeutische Maßnahmen . . . . .	100
a) Prävention . . . . .	100
1. Primäre Varizen . . . . .	100
2. Phlebitiden und Thrombosen . . . . .	101
b) Therapie . . . . .	104
1. Primäre Varizen . . . . .	104
2. Phlebitiden und Thrombosen . . . . .	104
3. Lymphatische Ödeme . . . . .	109
Schlußfolgerung . . . . .	110
Übersicht der Cumarine und Indandione . . . . .	115
Literaturverzeichnis . . . . .	117
Sachverzeichnis . . . . .	125

## Einleitung

Die Beinvenenschädigungen beanspruchen alltäglich ein verantwortungsvolles Entscheiden von praktischen Ärzten und Internisten ebenso wie von Dermatologen und Chirurgen. Obwohl derartige Erkrankungen außerordentlich häufig sind, steht ihre Therapie nicht auf entsprechender Höhe. Es ist im Gegenteil gut bekannt, daß auch ein erfahrener Arzt manchmal in Verlegenheit gerät, wenn er eine wirksame Therapie der Varizen entwerfen soll. Als eine der Ursachen dieses unbefriedigenden Standes sind uneinheitliche Ergebnisse einiger üblicher therapeutischer Eingriffe anzusehen. So kann z. B. bei einem Kranken mit Varizen eine Unterbindung der Vena saphena magna zur Heilung führen, während dieselbe Operation bei einem anderen Patienten vollkommen erfolglos bleibt; und bei einem anderen Kranken kann dieser Eingriff die klinische Lage sogar verschlechtern. Auf Grund dieser Beobachtungen müssen wir annehmen, daß es sich bei diesen Patienten um verschiedene Typen der Funktionsstörung handelte, obwohl die klinische Manifestation bei allen drei Patienten die gleiche war, nämlich auffallende Varizen. Eine ausführliche funktionelle Beinvenenuntersuchung wurde allgemein als schwierig und für die übliche Praxis unzugänglich betrachtet. Darum verfallen manche Ärzte einer therapeutischen Skepsis und geben sich mit allgemeiner Verordnung sklerotisierender Injektionen oder chirurgischer Entfernung der Varizen zufrieden.

Es ist klar, daß eine eingehende, auf gründlichen Kenntnissen des funktionellen Zustandes der Beinvenenzirkulation gegründete Diagnostik den Schlüsselpunkt zur rationellen Therapie bildet. Bei den Kranken, bei denen die geschädigten Venen direkt beobachtet werden können, oder wenigstens aus den Veränderungen der Venenfüllung indirekte Schlüsse auf die Venenfunktion gezogen werden können, ist dies eine ziemlich leichte Aufgabe. Bei der Beurteilung von tiefen Beinvenen, die nicht direkt beobachtet werden können, treten jedoch Schwierigkeiten auf. Durch indirekte Beobachtungen, z. B. das Suchen nach trophischen Veränderungen oder nach Zeichen einer kollateralen Venenzirkulation, können solche Schädigungen in der Regel erst spät entdeckt werden. Der Arzt muß jedoch bestrebt sein, eine derartige Schädigung möglichst früh aufzudecken. Es soll von neuem betont werden, daß diesem Teil der Beinzirkulation, d. h. den tiefen Venen, eine entscheidende Rolle zukommt, sei es unter normalen oder pathologischen Zuständen.

Es folgt aus diesen Überlegungen, daß vor allem eine einfache und geeignete Methode gefunden werden muß, die es erlaubt, in der Sprechstunde eine verlässliche Auskunft über die Funktion der tiefen Beinvenen zu erhalten. In dieser Weise wird es auch ermöglicht, die Schädigungen der Venenfunktion besser zu verstehen. Auch eine physiologische Therapie kann nur auf derartigen Kenntnissen aufgebaut werden.

Dementsprechend wurde die vorliegende Arbeit so eingeteilt, daß in den ersten zwei Kapiteln die Grundfragen der Venenphysiologie, die Pathophysiologie bei oberflächlichen Varizen und bei Schädigungen der tiefen Venen und einige einfache diagnostische Proben kurz besprochen werden. In den folgenden Kapiteln wird die Diagnostik von Schädigungen der tiefen Venen mittels der Venendruckmeßmethode eingehend behandelt. In weiteren Kapiteln wird das klinische Bild unserer Patienten mit verschiedenen Typen der Beinvenenschädigungen diskutiert. Schließlich sollen im letzten Kapitel allgemeine Richtlinien für die Therapie und Prävention von jenen Beinvenenschädigungen behandelt werden, mit denen wir die meisten Erfahrungen gemacht haben. Es soll also diese Arbeit keinen erschöpfenden Überblick der Literatur über Beinvenenschädigungen darstellen; die diskutierten Befunde stützen sich vor allem auf unsere eigenen Untersuchungen und Erfahrungen.

# Erkrankungen der tiefen Beinvenen

## I. Physiologie der Beinvenenzirkulation

Soll die Natur des venösen Abflusses an den unteren Extremitäten gründlich verstanden werden, so muß man sich zunächst einigermaßen mit der Anatomie der venösen Blutbahnen in diesem Gebiet befassen (Abb. 1). MAKSIMENKOW und WISCHNEWSKI [123].

Vom funktionellen Standpunkt aus können drei Venensysteme unterschieden werden:

1. die oberflächlichen Venen, die in die Saphena magna bzw. parva einmünden;
2. tiefe Venen, d. h. der Bereich der Venae tibiales und V. fibularis, die dann über die V. poplitea in die V. femoralis abgeleitet werden;
3. die Querverbindungen, d. h. jene venösen Anastomosen, die das Blut aus den oberflächlichen in die tiefen Venen leiten.

Die mächtigeren tiefen Venen, die funktionell von größerer Bedeutung sind, leiten das Blut von der Muskulatur sowie von den tiefen Strukturen ab, während die oberflächlichen Venen vor allem die Haut sowie das subkutane Bindegewebe drainieren. Das Blut kann aus dem subkutanen Venennetz sowohl durch die oberflächlichen als auch durch die tiefen Venen, mit denen es mittels Anastomosen verbunden ist, abfließen (BAROUBEK [16]).

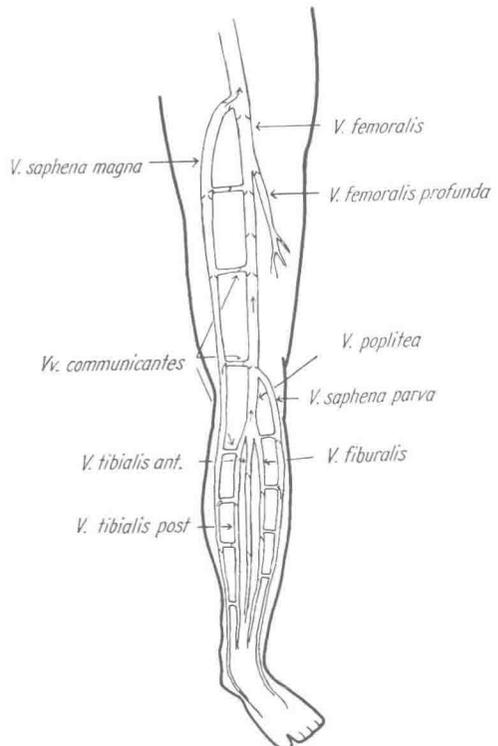


Abb. 1. Schematische Darstellung der Beinvenen.

Neuerdings wurde von COCKETT und JONES [48] eine bedeutende Abweichung in dieser Hinsicht an der inneren Knöchelgegend nachgewiesen; aus dieser Gegend wird das Blut aus der Haut und dem subkutanen Bindegewebe ausschließlich durch das tiefe Venensystem abgeleitet (Abb. 2). Dies ist von großer praktischer Bedeutung, wie im weiteren gezeigt wird.

Die Venen sind mit einem Klappenapparat versehen, der den Reflux des venösen Blutes zum Herzen ermöglicht. Es wurde bewiesen, daß sich die Klappen am häufigsten an den tiefen und oberflächlichen Venen des Unterschenkels befinden. d. h. eben in jener Gegend, wo der hydrostatische Druck am schwersten überwunden

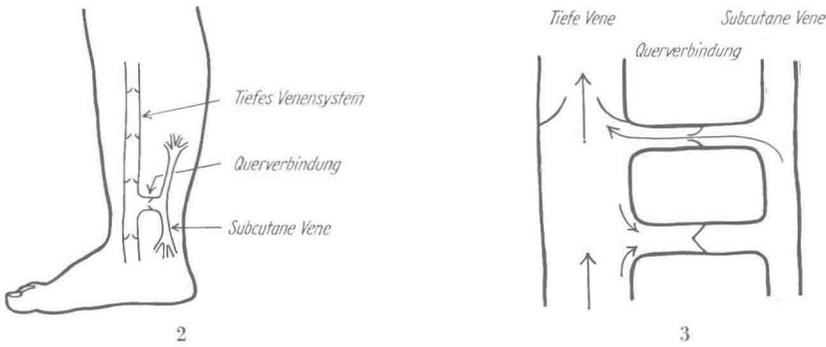


Abb. 2. Der Abfluß venösen Blutes aus der Gegend oberhalb des inneren Knöchels (schematisch). Aus der Gegend oberhalb des inneren Knöchels wird Blut direkt in die tiefen Venen abgeführt. Die subkutanen Venen kommunizieren hier nicht mit dem Gebiet der V. saphena magna (nach COCKETT u. JONES [48]).

Abb. 3. Das Klappensystem der Querverbindungen. Die Klappen sind so geordnet, daß das Blut aus den oberflächlichen in die tiefen Venen, jedoch nicht umgekehrt strömen kann.

Tabelle I

Zahl der Klappen in einzelnen Venen des Beines  
(Nach MONTGOMERY u. ZINTEL [136])

V. femoralis .....	1—5
V. poplitea .....	1—4
V. tibialis post. ....	8—20
V. tibialis ant. ....	11
V. saphena magna .....	12—18
V. saphena parva .....	8—20

wird (EGER und CASPEL [61], POWELL und LYNN [151], BISMAJIAN [32], MONTGOMERY u. ZINTEL [136], VAN CLEAVE u. HOLMAN [46]). In proximaler Richtung nimmt die Klappenanzahl ab, so daß sich bereits in der Oberschenkelgegend verhältnismäßig wenige Klappen befinden (s. Tabelle Nr. 1). Auch in den Querverbindungen befinden sich funktionell wichtige Klappen. Der Klappenapparat ist in den Querverbindungen dermaßen angelegt, daß das Blut nur von der Oberfläche in die Tiefe und keineswegs umgekehrt strömen kann (Abb. 3).

Durch die aufrechte Haltung des Menschen ist der venöse Abfluß von den unteren Extremitäten erschwert. Es wurde festgestellt, daß die Blutmenge in den unteren Extremitäten von der Körperlage abhängt. Liegt der Mensch mit emporgehobenen Beinen, so befindet sich in ihnen weniger Blut, als wenn er völlig horizontal liegt. Die in den Beinen sich befindende Blutmenge erhöht sich beim Aufsetzen und ist in aufrechter Haltung am größten (ASMUSEN [12], HOLLING u. Mitarb. [97]). Damit hängt auch die Volumenvergrößerung der unteren Extremität in aufrechter Haltung zusammen, wie sie auf plethysmographischem Wege gemessen wurde (SCOTT u. RADA-KOWICH [160], WATERFIELD [189]).

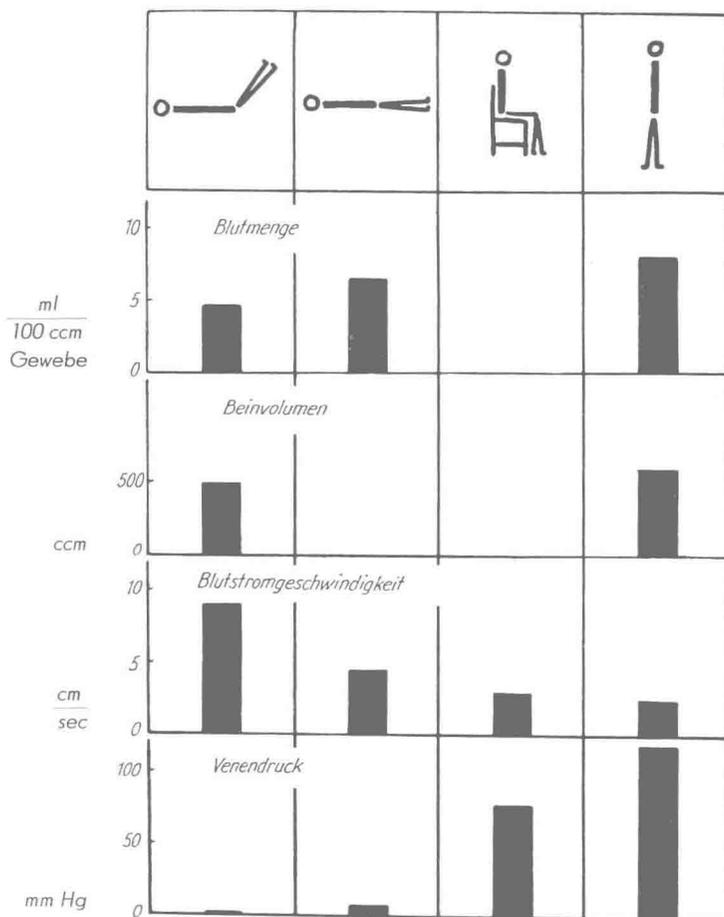
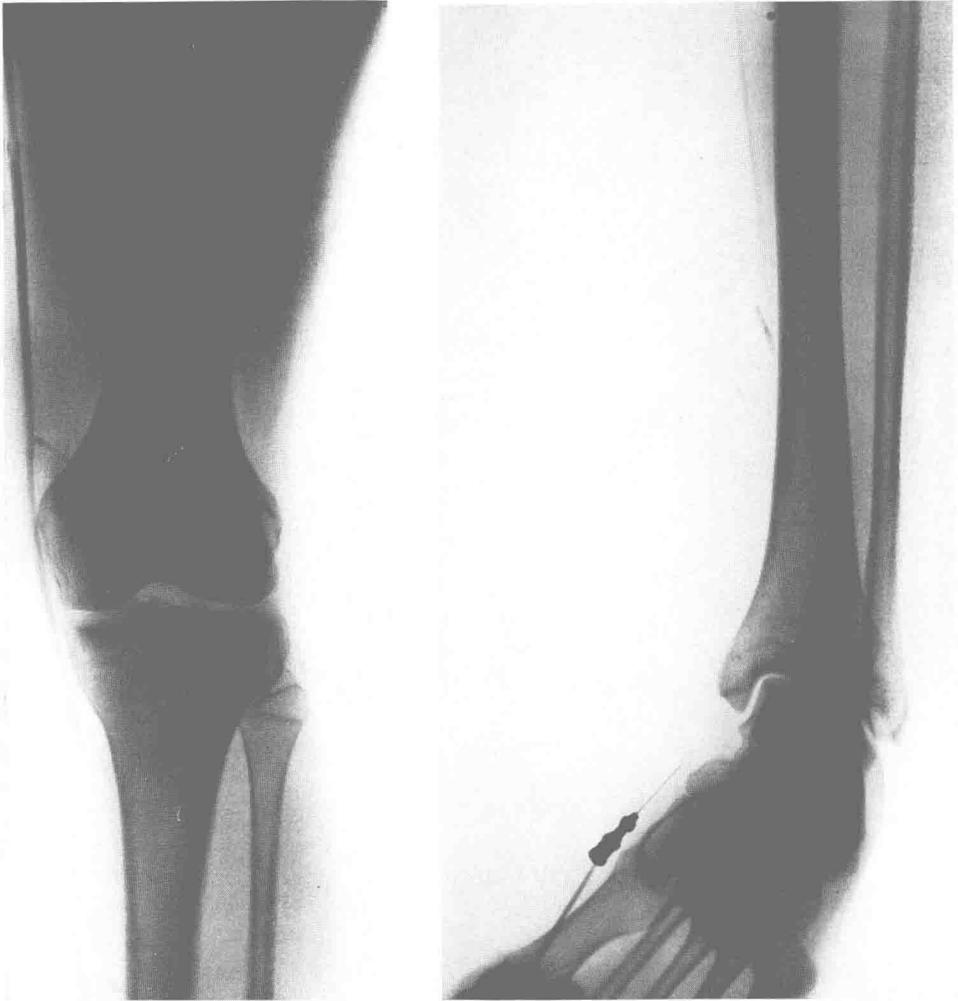


Abb. 4. Der Einfluß der aufrechten Lage auf den Kreislauf in den unteren Extremitäten. Im Stehen steigt die Blutmenge in den Beinen, wodurch das Volumen der Extremität vergrößert, die Blutstromgeschwindigkeit herabgesetzt und der Venendruck gesteigert wird. Die Befunde sind aus den Arbeiten von ASMUSEN [12], WATERFIELD [189], WRIGHT [196] und BURCH [44] übernommen. Die fehlenden Werte wurden nicht gemessen.



Auch die Abflußgeschwindigkeit des Blutes im Venennetz hängt von der Körperhaltung ab. Durch Messungen mit radioaktivem Natrium wurde für die Strömungsgeschwindigkeit des Venenblutes ein Wert von ungefähr 4,2 cm/sec gefunden. Diese Geschwindigkeit wird in sitzender und aufrechter Haltung geringer (WRIGHT u. a. [194, 195, 196]).

In aufrechter Haltung wird infolge des hydrostatischen Faktors der venöse Blutdruck erhöht. Die Höhe des Venenblutdruckes ist direkt der Distanz des betreffenden Ortes vom Herzen proportional, so daß in aufrechter Lage beträchtliche Werte gemessen werden (BURCH [44]). So ist z. B. bei einem 185 cm großen Menschen, bei dem die Distanz zwischen Herz und Fußrücken etwa 125 cm beträgt, der Venen-

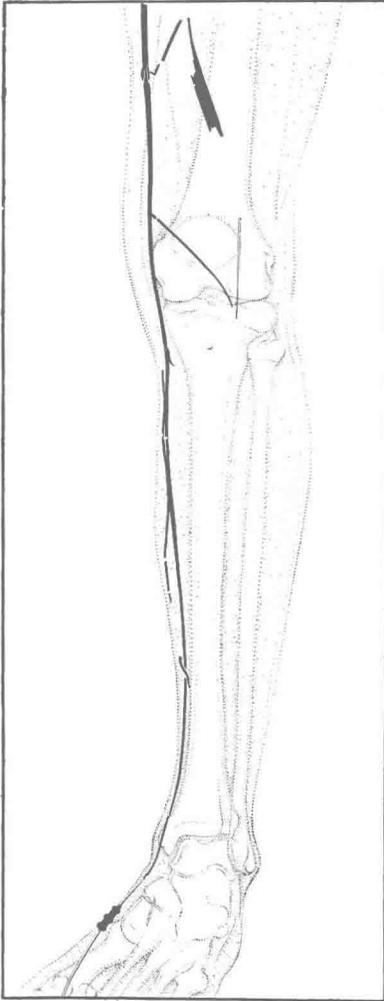


Abb. 5 a und b (S. 6—9).

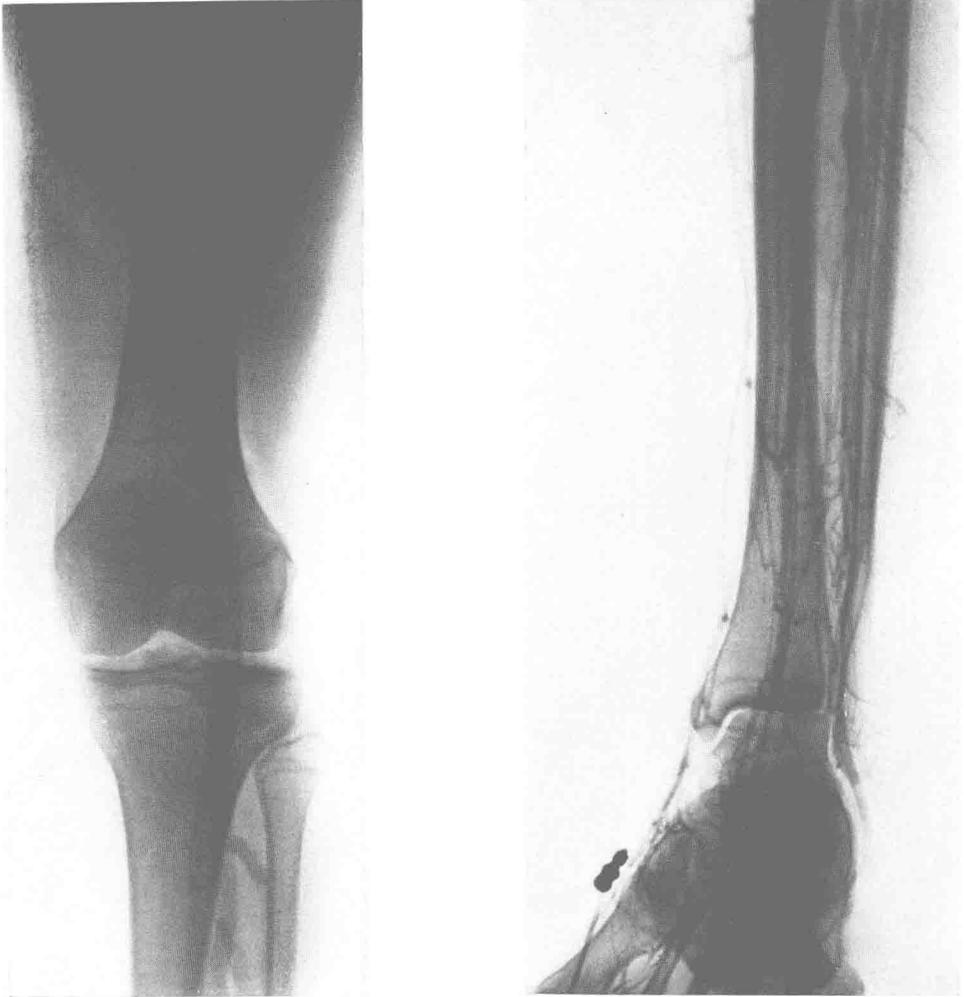
*Abfluß des Kontrastmittels aus der a) horizontal gelagerten, b) senkrecht stehenden unteren Extremität. Die Aufnahmen erfolgten 1 Minute nach der Injektion von 20 ml einer 50% Diodonlösung. In horizontaler Lage des Beines fließt der Kontraststoff vorwiegend durch die oberflächlichen, in senkrechter Stellung der Extremität größtenteils durch die tiefen Venen ab. Die Abflußgeschwindigkeit des spezifisch schweren Kontrastmittels ist geringer als die des Blutes.*

Abb. 5 a

blutdruck im Fuß ungefähr dem Druck einer 125 cm hohen Wassersäule gleich, d. h. 92 mm Hg (das spezifische Gewicht des Blutes unterscheidet sich von jenem des Wassers nur ganz gering) (Abb. 4).

Die genannten Befunde bei aufrechter Haltung (d. h. eine große Blutmenge in den Beinvenen, eine Volumenvergrößerung der unteren Extremitäten, eine Verlangsamung der Abflußgeschwindigkeit und ein hoher hydrostatischer Druck) weisen darauf hin, daß es — wenn der Mensch ruhig steht — zu einer Blutstauung in den unteren Extremitäten kommt.

Außerdem scheint es, daß sich auch die Blutverteilung zwischen dem tiefen und oberflächlichen Venennetz in aufrechter Lage von jener in liegender Lage unter-



scheidet. In den Abb. 5a und 5b ist veranschaulicht, daß in aufrechter Haltung durch die tiefen Venen relativ mehr Blut abgeführt wird als in liegender Stellung, und umgekehrt werden in liegender Stellung die oberflächlichen Venen besser gefüllt als in aufrechter Haltung.

Deshalb ist es nur natürlich, wenn man außer der *vis a tergo* noch andere Mechanismen vorfindet, die den venösen Reflux fördern. So beteiligt sich in dieser Hinsicht z. B. die Saugkraft des Herzens (BREECHER [42]). Eine Rolle spielt ferner die Vergrößerung des negativen intrathorakalen Druckes bei der Atmung, die den Blutabfluß in dem thorakalen Teil der *V. cava caudalis* fördert (s. Abb. 6) (BREECHER, MIXTER [43, 41]). Auch die Arterienpulsationen, die auf die parallel verlaufenden

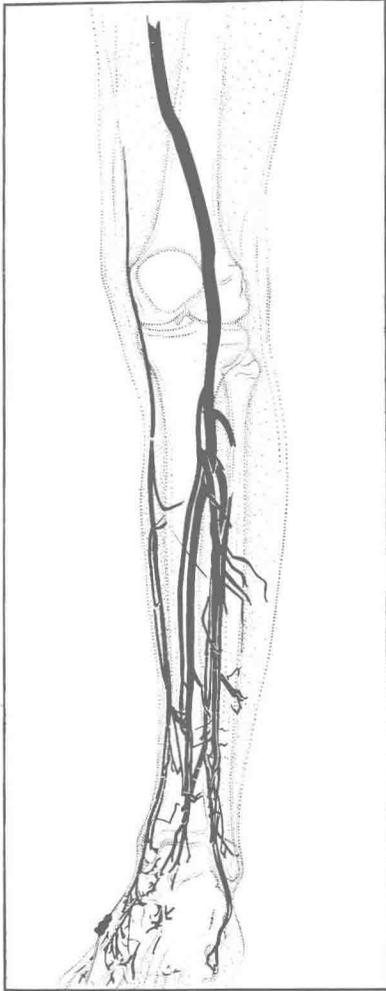


Abb. 5b

Venen übertragen werden, spielen wahrscheinlich eine Rolle (SCHADE [165], LIEBAU [114]). Auch das Öffnen der arteriovenösen Querverbindungen, durch das im Venen-netz der Blutdruck erhöht wird, spielt eine gewisse Rolle (Abb. 7). Für den Blut-abfluß aus den unteren Extremitäten in aufrechter Haltung ist auch eine erhöhte Gefäßwandtension von Bedeutung, wie sie von PAGE u. Mitarb. [145] vorgefunden wurde. Hingegen herrscht vorläufig noch keine einheitliche Meinung über die Rolle rhythmischer Venenkontraktionen, wie sie von KOTZMAN [107] beschrieben wurde. Ebenso wenig ist auch die interozeptive Funktion der Beinvenen bei Lageveränderung durchgearbeitet (DOLGO — SABUROV [55]). Als entscheidender Faktor, der den Blut-abfluß aus dem Unterschenkel aufwärts gegen den hydrostatischen Druck befördert,

muß jedoch die Kontraktion der Unterschenkelmuskulatur in Zusammenwirken mit dem Venenklappensystem angesehen werden (BAUER [19], DELIUS u. Mitarb. [53]). Die Kraft dieser Muskelpumpe ist so groß, daß sie sogar einen Druck von 200 mm Hg, der von außen an den Oberschenkel angelegt wird, zu überwinden imstande ist und das Blut auch unter diesen Umständen proximalwärts zu befördern vermag

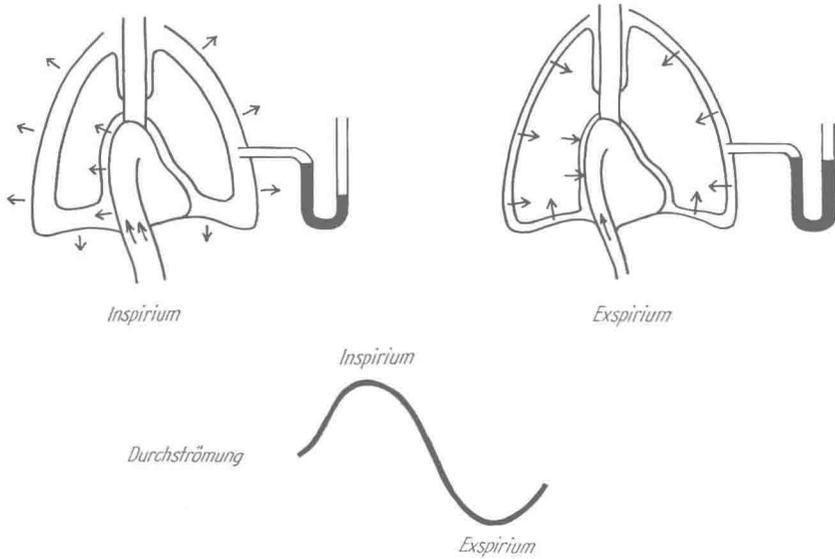


Abb. 6. *Atmung und Blutdurchströmung in der Vena cava caudalis (deren thorakalem Teil)*. Während des Inspiriums steigt die Negativität des intrathorakalen Druckes und die Blutdurchströmung in der Vena cava caudalis wird gesteigert. Während des Expiriums wird der intrathorakale Druck weniger negativ, wobei die Durchströmung sinkt.

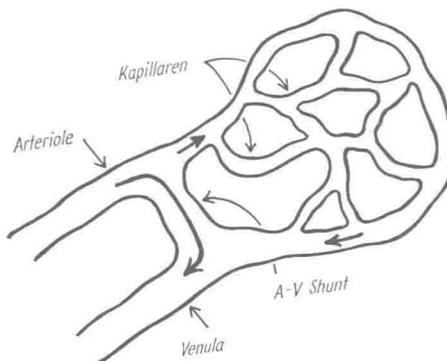


Abb. 7. *Öffnen der arteriovenösen Anastomosen und der Blutabfluß durch Venen*. Nach Öffnung der arteriovenösen Anastomosen wird der arterielle Druck in die Venulen fortgepflanzt, wodurch ein besserer Blutabfluß ermöglicht wird.