

Z. Varady

Institut für Phlebologie  
Frankfurt/Main  
Zeil 123

Die Arbeit untersucht mit Hilfe der Phlebodynamometrie die hämodynamischen Verhältnisse unter dem Kompressionsstrumpf. Mehrere wichtige Fragen des Strumpfproblems werden damit beantwortet.

Das Varizenproblem ist nur in zweiter Linie ein anatomisches Problem. Schon Trendelenburg konstatierte, daß die Varizen im Stehen prall gefüllt sind. Nach Anheben des Beines verschwinden sie. Aus dieser Beobachtung zog er die Schlußfolgerung, daß die Varizen dem hydrostatischen Druck ausgesetzt sind.

Die Schwere der Erkrankung ist weitgehend mit der Schwere des hämodynamischen Fehlers gleichzusetzen. Mißt man die Hämodynamik, kann man Rückschlüsse auf die Schwere der Erkrankung ziehen.

Was wird bei der Hämodynamik gemessen?

- $P_1$  = hydrostatischer Ruhedruck bei stehendem Patienten
- $P_2$  = Druck nach maximaler Belastung
- $P_4$  = Druck nach maximaler Belastung und Ausschaltung der V.s. Magna, bzw. parva
- $P_3$  = wiedererreichter Ruhedruck

Wie wird die Hämodynamik gemessen?

Man kann mit elektronischen Geräten und Steigrohr messen. Das Bild zeigt ein dafür entwickeltes einfaches Gerät genannt "Phlebometron". (siehe Abbildung)

Hier wird eine Fußrückenvene mit Hilfe eines Punktions Schlauches und eines Dreiweghahnes mit dem Phlebometronschlauch verbunden. Der Patient steht auf, bleibt ruhig stehen bis die Kochsalzsäule zum Stillstand gekommen ist. Den Wert liest man auf der Skala ab ( $P_1$ ). Dann belastet der Patient die Beine (z.B. Kniebeugen, Laufübungen) maxi-

mal, bis die Säule abermals zum Stillstand gekommen ist. ( $P_2$ )

Diese Messungen beruhen auf dem Bernuli'schen Gesetz: je größer die Geschwindigkeit, desto niedriger der Druck. Also je größer der Stau, desto höher  $P_1$  und  $P_2$ , da die Muskelpumpe den Stau nicht beseitigen kann. Wie weit der Stau behoben wird, läßt sich auf der Skala des Phlebometron ablesen.

Was will man mit Kompressionsstrümpfen und Kompressionsverbänden erreichen?

Der Stau soll beseitigt, das heißt, die pathologische Hämodynamik soll so weit wie möglich normalisiert werden.

Durch diese Methode erhält man einen Einblick unter den Kompressionsstrumpf. Man erfährt hier die hämodynamischen Verhältnisse. Allerdings kann man nicht alle, die Kompressionsstrümpfe betreffende Problematik klären. Man muß auch andere wertvolle Methoden, wie Messen des Volumens und Auflagedruckes anwenden.

Es gibt einige wichtige Fragen, die man gern beantwortet haben möchte.

Wie beeinflusst ein Gummistrumpf die Hämodynamik

1. bei unterschiedlicher Länge des Strumpfes
2. bei Änderung der Kompressionsstärke
3. bei unterschiedlicher Wirktechnik (z.B. verschiedene Fabrikation)
4. bei Anwendung von Maß- oder Konfektionsstrümpfen
5. bei Anwendung elastischer und nicht elastischer Verbände

Einige dieser Fragen möchte ich herausheben und durch die Ergebnisse der Untersuchungen beantworten.

Wie beeinflusst die Hämodynamik die Länge des Kompressionsstrumpfes?

Bei einem gesunden Venensystem gibt es keinen Stau.  $P_1$  und  $P_2$  ist normal, es besteht keine Rückflußstörung. Wenn ein gesundes Bein einen Kompressionsstrumpf bekommt, ändern sich die Werte  $P_1$  und  $P_2$  nicht signifikant. Die Länge des Strumpfes beeinflusst den Druckabfall nicht, die dafür benötigte Zeit wird jedoch kürzer, da der Kompressionsstrumpf als "Zusatzpumpe" arbeitet.

Bei Venengesunden, die zwar einen weitgehend normalen Druckabfall zu langsam erreichen, können Beschwerden (müde Beine, Krämpfe usw.) auftreten.

Zu diesem Personenkreis gehören auch besonders die Leute mit schwacher Muskulatur oder lockerem Gewebe. Bei ihnen wäre das Tragen eines Kompressionsstrumpfes nach den üblichen Bestimmungen nicht indiziert, da sie nicht mit Varizen belastet sind.

Die praktischen Erfahrungen zeigen jedoch, daß die oben genannten Patienten weniger Beschwerden haben, bzw. beschwerdefrei sind, wenn sie einen Strumpf mit niedriger Kompressionsklasse (I-II) tragen. Die vorgetragenen Meßergebnisse sind Beweise dafür.

Bei Patienten, die ohne Varizen Beinbeschwerden haben, sollte man zur Klärung eine Phlebodynamometrie durchführen. Man muß selbstverständlich alle anderen Krankheitsbilder ausschließen, die in Betracht



kommen.

Sollte der Druckabfall im Normalbereich liegen, die Druckabfallzeit jedoch verlängert sein, könnte man diese Tatsache als Grund für das zeitweilige Tragen eines Kompressionsstrumpfes niedriger Kompressionsklasse betrachten.

Wie stellt sich das gleiche Problem bei Varizenbeinen dar?

a.

Die erste Gruppe hat nur Unterschenkelvarizen.

Der Druckabfall wird größer, wenn man den Stau mit Kompressionsstrümpfen beseitigt.

Wird ein Oberschenkelhalb- oder Ganzstrumpf verwendet, kann der Zustand dadurch nicht weiter verbessert werden. Man kann höchstens eine Verbesserung der Druckabfallzeit erreichen. Es ist aber eine Frage, ob das in Relation zum Tragen eines langen Oberschenkelstrumpfes steht.

b.

Die zweite Gruppe hat Unter- und Oberschenkelvarizen.

Durch die Phlebodynamometrie kann man beweisen, daß die Kompressionsstrümpfe, die die Varizen ganz bedecken, den hämodynamischen Fehler eher verringern können als die kurzen Unterschenkelstrümpfe.

Daraus ziehe ich folgende Schlußfolgerung:

die Kompressionsstrümpfe sollen die Varizen bedecken!

Also sind bei Unterschenkelvarizen Unterschenkelstrümpfe ausreichend bei Oberschenkelvarizen nicht.

Wie beeinflusst ein Gummistrumpf die Hämodynamik bei Änderung der Kompressionsstärke?

Die Durchführung dieser Untersuchungen ist außerordentlich schwierig und zeitaufwendig. Ich habe dazu etwa 40 Untersuchungen durchgeführt, ohne eine hundertprozentige Aussage machen zu können. Ähnliche Probleme traten auch bei anderen Autoren auf, wo ein Teil der Untersuchungen auch anders als erwartet verliefen. Die Schwierigkeiten bestehen unter anderem darin, daß die einwandfreie Durchlässigkeit der Venen und Schläuche durch die hohe Kompression gestört wird.

Bei weiteren Untersuchungen habe ich diese Methodik etwas geändert, indem ich in der Beckenvene gemessen habe. Auf diese Weise erhält man Druckwerte, die unabhängig von der Außenkompression sind. Bei allen Messungen spielt neben dem Druck auch das Volumen eine Rolle. Da aber die Druck- und Volumenwerte etwa parallel laufen, können wir unter Umständen in der täglichen Praxis auf die komplizierte Volumenmessung verzichten, die mit einem sehr teuren Apparat durchgeführt wird.

Ich glaube, daß bei primärer Varikose eine niedrige bis mittlere Kompressionsklasse ausreichend ist. Mit der Erhöhung der Kompression kann die Hämodynamik nicht weiter verbessert werden. Eine hohe Kompression wäre nur bei Lymphödemen indiziert.

Wie beeinflusst ein Gummistrumpf die Hämodynamik bei Anwendung von Maß- oder Konfektionsstrümpfen?

Die Messungen wurden mit Strümpfen der niedrigen und mittleren Kom-



pressionsklasse durchgeführt. Sie zeigten, daß die Maßstrümpfe die Hämodynamik bei normaler Beinform nicht mehr verbessern konnten als die Konfektionsstrümpfe.

Zur Messung verwendeten wir Konfektionsstrümpfe von Sigvaris. Bei extrem verformtem Bein, wo der Strumpf bestimmte Teile "überbrückt", kann der Stau an dieser Stelle nicht beseitigt werden. Wenn man bei diesen Beinen einen Maßstrumpf verwendet, kann der hämodynamische Fehler besser beseitigt werden.

Die Einteilung der Varizen geschah nach anatomischen Gesichtspunkten (Größe der Varizen, Klappenfunktion, Hyperpigmentation, Dermatosklerose, Ödem, Ulcus, corona phlebectatica usw.). Eine der besten Einteilungen ist die Kappert'sche Einteilung. Man strebt an, objektive Zustände oder Änderungen in Zahlen auszudrücken.

May und Kriessmann schlugen vor, das postthrombotische Syndrom nach phlebodynamischen Gesichtspunkten einzuteilen; das heißt also nach der Größe des Druckabfalles. Es wäre möglich, die ganze Einteilung nach der Physiologie, also nach der Größe des Druckabfalles einzurichten.

Das wäre von Vorteil in Bezug auf die Verordnung von Kompressionsstrümpfen. Je schlechter die Förderkapazität ist, desto stärkere Kompressionsstrümpfe werden benötigt. Das bedeutet, man würde die Venendruckmessung durchführen und von Druckabfall und Zeit die Stärke des Kompressionsstrumpfes bestimmen.

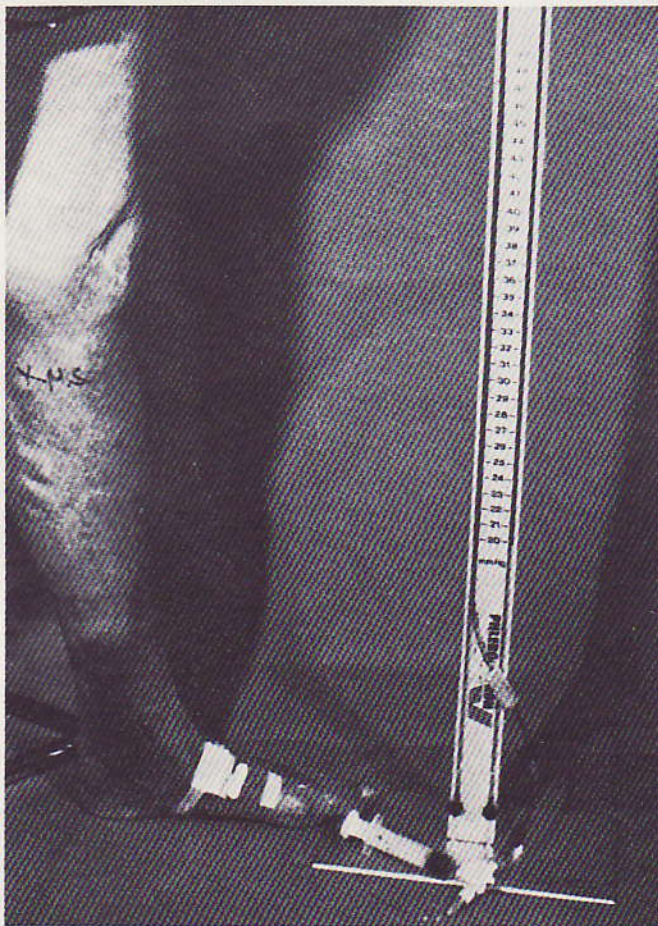
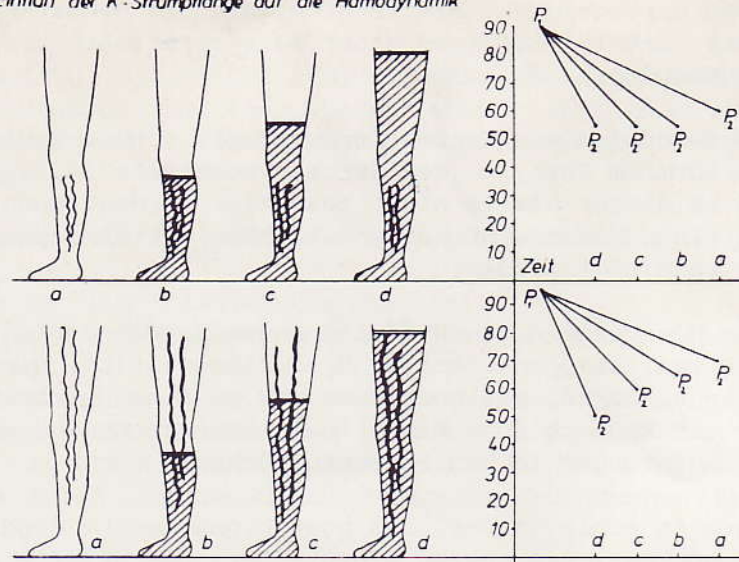


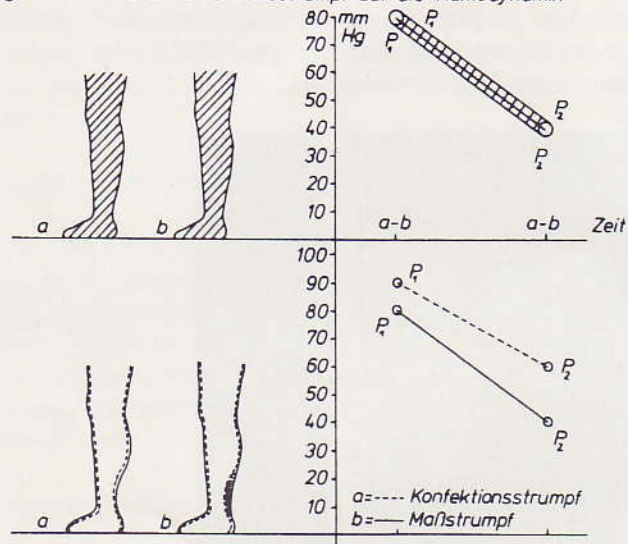
Abb.

Durchführung der  
Venendruckmessung.

*Einfluß der K-Strumpflänge auf die Hämodynamik*



*Wirkung von Maß- und Konfektionsstrumpf auf die Hämodynamik*



Die Abbildungen werden durch den Text erläutert.  
Sie sollen durch die einfache Darstellung zum besseren  
Verständnis beitragen.



## LITERATUR

1. Aussum, J.-F.  
Der passende Kompressionsstrumpf. K.-Winter-Univers.-Verlag,  
Heidelberg 1965.
2. Bollinger, A.  
Pathophysiologie des venösen Systems. In: W. Siegenthaler  
Klinische Pathophysiologie. G. Thieme, Stuttgart 1970.
3. Ehringer, H.  
Automatische mehrfache Venenverschlußphlethysmographie mit  
gleichzeitiger Messung der Venenkapazität.  
In: Ehringer, H. Deutsch, E.: Durchblutungsstörungen  
S. 95. Schattauer, Stuttgart 1970.
4. Ellerbroek, U. und W. Stegmann  
Ergebnisse der Angiologie. Band 4, S. 157. Einzelheiten der  
Verbandsbehandlung. F.-K. Schattauer-Verlag.
5. Ellerbroek, U.  
Erfahrungen bei der Verordnung von über 10.000 Gummistrümpfen.  
Zbl. Phlebologie 3 (1964), 200-208.
6. Fischer, H.  
Zur Therapie der Stauungen in den unteren Extremitäten und  
ihrer Folgen. Münch. Med. Wochenschr. 116 (1958).
7. Fischer, H.  
Wirkungsweise der Kompressionstherapie im Röntgenbild. Phleb.  
und Proktol. 1/3 (1972)
8. Jancke, Stowasser  
Leitfaden der Verbandstoffkunde. Hundt-Verlag, Hattingen  
(Ruhr) 1962.
9. Klüken, N.  
Praktische Phlebologie. Verlag Haupt & Koska oHG Berlin-Wien.
10. Klüken, N.  
Klinische Aspekte der Pharmakotherapie im venösen Bereich.  
Therapiewoche 26, 5104-5106 (1976) Verlag G. Braun, Karlsruhe.
11. Kriessmann, A.  
Periphere Phlebodynamometrie. Vasa Suppl. 4. 1975.
12. May, R.  
Meßmethoden in der Venenchirurgie. H. Huber, Bern 1971.
13. May, R.  
Die klinische Bedeutung der Venendruckmessung. In: Das dicke  
Bein. Huber. Bern 1971.

14. Molen, H.R. van der  
Druckmessung bei angelegten Kompressionsverbänden.  
Med. Welt 33/36, 1960.
15. Netzer, C.O.  
Die Wadenmuskelpumpe. Münch. med. Wochenschr. 27, 1001, 1971.
16. Olsen, G.  
Repräsentativer Erfahrungsquerschnitt aus ca. 100.000 Gummistrumpfverordnungen. Zbl. Phlebologie 3 (1964), 209-212.
17. Olsen, G.  
Gummistrümpfe. Die MEDIZINISCHE. Schattauer-Verlag Stuttgart  
Nr. 47 (1955).
18. Olsen, G.  
Zur Praxis der Versorgung der Beinleiden mit Gummistrümpfen.  
Fortschr. d. Med. 83/17 (1964).
19. Santler, R.  
Die konservative Behandlung der postthrombotischen Varizen.  
Zbl. f. Phleb. Bd. 7, 4 (1968).
20. Sigg, K.  
Kompression mit Verbänden und Gummistrümpfen zur Prophylaxe  
und Therapie venöser Beinleiden. Fortschr. d. Med. 81, 601  
(1963)
21. Schmidtke, I.  
Diagnostik, Beurteilung und Therapie des Lymphödems der unteren Extremitäten. Med. Klinik 71, 1976, 1351-1364, Nr. 35.
22. Schmitz, R.  
Ergebnisse der Angiologie. Band 4, S. 145, F.-K. Schattauer-Verlag: Grundsätzliches zur Ausführung phlebologischer Kompressionsverbände.
23. Varady, Z.  
Praktische Durchführung und Verwendung der Venendruckmessung in der Praxis und ihre Problematik. In: R. May: Peripherer Venendruck. Verlag H. Huber, Bern (in Druck).
24. Varady, Z.  
Praktische Methode zur Durchführung der Phlebodynamometrie in der Praxis. Vortrag an der Gemeinschaftstagung der Benelux-Vereinigung für Phlebologie und der Schweizerischen Gesellschaft für Phlebologie. Luxemburg 14,5. 1977.
25. Wesener, G.  
Indikation und Gegenindikation für die Verordnung von Gummistrümpfen und Technik ihrer Anmessung. Zbl. f. Phleb. Heft 3/3 (1964)

**Separatdruck aus «medita» 8 (1978), Nr. 3a**  
**Herausgeber und Druck: Verlag Vogt-Schild AG, CH-4501 Solothurn 1**

«medita», Schweizerische Fachzeitschrift für Medizin, Technik, Arzt- und Spitalbedarf. Erscheint monatlich (mit 4 Doppelnummern).  
Herausgeber, Druck, Abonnemente: Vogt-Schild AG, Druck und Verlag, CH-4501 Solothurn 1, Telefon 065 21 41 31