

*Aus dem Institut für Sport und Sportwissenschaft
der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg*

Sporttherapie mit präventiven Venensportgruppen am Wohnort

Eine kontrollierte sporttherapeutische Untersuchung

*Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der
Fakultät für Sozial- und Verhaltenswissenschaften der
Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg*

vorgelegt von
ERICH PAUL WERNER
aus Freiburg/Brsg.

Februar 2001

Gutachter:

Prof. Dr. phil. H. Rieder (Berater)

Prof. Dr. med. W. Vanscheidt

Tag der Disputation: 09. Juli 2001

Hiermit versichere ich an Eides statt, dass ich diese Arbeit selbständig und nur unter Benutzung der angegebenen Hilfsmittel und Quellen angefertigt habe. Wörtlich übernommene Textstellen, auch Einzelsätze oder Teile davon, sind als Zitate gekennzeichnet.

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort	7
A: THEORETISCHER TEIL	
1. Einleitung	8
1.1. Allgemeine Einführung	8
1.2. Forschungsstand	9
1.3. Problemstellung und Zielsetzung der Untersuchung	11
2. Grundlagen	13
2.1. Terminologie und Klassifikation	13
2.2. Epidemiologie	16
2.3. Anatomie	17
2.4. Physiologie der venösen Hämodynamik	17
2.4.1. Venentonus	19
2.4.2. Kardiale Strömungsmechanismen	19
2.4.3. Diaphragmale Strömungsmechanismen	19
2.4.4. Periphere Strömungsmechanismen	20
2.4.4.1. Zehengelenkpumpe	20
2.4.4.2. Plantare Strömungsmechanismen	21
2.4.4.3. Sprunggelenkpumpe	21
2.4.4.4. Wadenmuskelpumpe	22
2.4.4.5. Kniegelenkpumpe	22
2.4.4.6. Oberschenkelmuskelpumpe	23
2.4.4.7. Leistenpumpe	23
2.5. Pathophysiologie	24
2.5.1. Ätiopathogenese	24
2.5.2. Risikofaktoren	26
2.6. Physikalische Therapie	27
2.6.1. Kompressionstherapie	28
2.6.2. Krankengymnastik	28
2.6.3. Bewegungstherapie	29
2.6.4. Kaltreiztherapie	30
2.6.4.1. Hydrotherapie	31
2.6.4.2. Klimatherapie	31
2.7. Sport	32

3.	Sport- und Bewegungswissenschaft	32
3.1.	Sporttherapie	32
3.1.1.	Überlegungen zur Begrifflichkeit	33
3.1.2.	Bewegungswissenschaftlicher Aspekt - Spezielle Bewegungs- und Trainingslehre	34
3.1.3.	Überlegungen zur pädagogischen Theorie - Die "empowerment"-Theorie als pädagogische Theorie des Konzeptes <i>Hilfe zur Selbsthilfe</i> . - Das "lifestyle"-Konzept (Ganzheitskonzept) als anthropologisch orientierter Ansatz.	39
4.	Motivationspsychologische Reflexion	40

B: EXPERIMENTELLER TEIL

5.	Methodisches Procedere	41
5.1.	Fragestellungen, Ziele und Hypothesen	41
5.1.1.	Hypothesen zu sportwissenschaftlichen Parametern	41
5.1.2.	Hypothesen zu phlebologischen Parametern	42
5.1.3.	Hypothesen zum kognitiven Lernzielbereich	42
5.1.4.	Hypothesen zum venösen Beschwerdebild	42
5.2.	Methodik der Untersuchung	43
5.2.1.	Untersuchungsdesign	43
5.2.2.	Aufstellung der Untersuchungspopulation	46
5.2.3.	Konstruktion der Untersuchungsinstrumente	46
5.2.3.1.	Digitale Photoplethysmographie	47
5.2.3.2.	Goniometrie	50
5.2.3.3.	Schriftliche Befragung	52
5.2.3.4.	Bewegungsprotokoll	53
5.2.3.5.	'Gefäßtraining'	53
5.2.3.6.	Interview	54
5.3.	Treatment	54
5.3.1.	Ziele	54
5.3.2.	Inhalte	56
5.3.3.	Methodisch-didaktisches Vorgehen	59
5.4.	Statistische Auswertung	60

6.	Ergebnisse	61
6.1.	Beschreibung der Untersuchungspopulation	61
6.1.1.	Soziodemographische und anthropometrische Merkmale	61
6.1.2.	Phlebologischer Befund	62
6.1.3.	Drop-outs	63
6.1.4.	Non-responders	63
6.1.5.	Präsenz	63
6.2.	Sport und Bewegung	65
6.2.1.	Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk	66
6.2.2.	Aktivitätsprofil	69
6.3.	Venenfunktion	76
6.3.1.	Venöse Wiederauffüllzeit	76
6.3.2.	Venöse Drainage	79
6.4.	Motive für die Teilnahme am Venenkurs	83
6.5.	Subjektive Beinbeschwerden	86
6.6.	Bereichswissen	90
6.7.	'Gefäßtraining'	92
6.8.	"social support"	93
6.9.	Probandenseitige Zufriedenheit mit dem Ergebnis	93
7.	Diskussion	95
8.	Zusammenfassung	101
9.	Literaturverzeichnis	106
10.	Anhang	122
10.1.	Fragebögen	122
10.2.	Bewegungsprotokoll	126
10.3.	Anleitung zum KNEIPP-Knieguss	127
10.4.	Abkürzungsverzeichnis	128

Angaben zur Person

Lebenslauf	129
Ausbildung	130
Veröffentlichungen	131
Wissenschaftliche Tätigkeiten	133

Vorwort

Seit 1989 beschäftige ich mich mit dem Themenbereich Venenkrankheiten und Sport. Zur wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit dieser Thematik hat mich Herr Prof. Dr. med. Wolfgang Vanscheidt motiviert, tatkräftig unterstützt und gefördert, sowie nach einer Reihe gemeinsamer Veröffentlichungen zum Promovieren ermuntert. Für all seine geleistete Hilfe bei der medizinischen Betreuung der Arbeit möchte ich mich bedanken.

Mein Dank gilt gleichermaßen Herrn Prof. Dr. Hermann Rieder, der die Idee einer sporttherapeutischen Studie mit der Bezugsgruppe 'Venen' bereitwillig tragen half und in der Folgezeit umsichtig und geduldig betreute.

Herrn Dr. Klaus-Jürgen Müller, Institut für Sport und Sportwissenschaft der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, danke ich für die hervorragende statistische Betreuung.

Den Gesundheitsberatern der AOK Emmendingen, BARMER Ersatzkasse Freiburg sowie der DAK Freiburg verdanke ich die Übungsleitertätigkeit im Bereich 'Venen'.

Schließlich möchte ich besonders meiner Frau für ihre einfühlsame Unterstützung in dieser Zeit danken.

A: THEORETISCHER TEIL

1. Einleitung

1.1. Allgemeine Einführung

Die Venenveränderungen ('venous disorders') und -erkrankungen ('venous diseases') der Beine haben hierzulande infolge ihrer Häufigkeit, fortschreitenden Verschlimmerung sowie ihres prognostisch ungünstigen Charakters mit möglichen Folgekomplikationen eine weitreichende sozialmedizinische Relevanz. Wenn auch die peripheren Venenerkrankungen weniger lebensbedrohlich und nicht derart spektakulär verlaufen wie etwa die koronare Herzkrankheit - von der möglicherweise tödlich verlaufenden Lungenembolie als Folge einer Thrombose tiefer Bein- und Beckenvenen einmal abgesehen -, so zählen sie dessen ungeachtet zu den schwerwiegenden Krankheiten. Auch können nur funktionsfähige subkutane Venen, wie etwa Abschnitte der Vena saphena magna, nötigenfalls als Gefäßersatz am Herzen oder Bein verwendet werden.

Angesichts eines überzeugenden epidemiologischen und sozioökonomischen Datenmaterials sowie der Beeinträchtigung des Wohlbefindens Betroffener wird im sportwissenschaftlichen und besonders im phlebologischen Schrifttum immer wieder einleitend nachdrücklich auf die Notwendigkeit konsequenter präventiver Behandlungsmaßnahmen - wobei adjuvant der Bewegungsaspekt eine bedeutende Rolle spielt - bereits im Vorfeld der chronischen Venenerkrankung sowie einer möglichst frühzeitigen und nebenwirkungsfreien Therapie schon bei leichtgradigen venösen Veränderungen und entsprechender Sekundärprävention zur Verhütung schwerer Venopathien hingewiesen und die weitverbreitete Banalisierung der venösen Durchblutungsstörungen der Beine beanstandet (Widmer 1978; Schneider 1980; Fischer 1981; Hach 1986; Eberth-Willershausen et al. 1984; Gottschalk et al. 1987; Dinkel 1989; Klüken 1989; Schultz-Ehrenburg et al. 1989, 1992; Hollmann et al. 1990; Gerlach et al. 1991; Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation 1994; Vanscheidt 1994; Diehm 1995; Schultz-Ehrenburg 1995).

1.2. Forschungsstand

Der Kenntnisfundus über *Bewegung als Therapie* mit Venengruppen beruht nahezu ausschließlich auf medizinischen Untersuchungen. Unterzieht man die deutsche Literatur einer kritischen Analyse, so zeigen sich drei von Medizinern stammende relevante Studien über ein "venöses Gefäßtraining" (Weidinger et al. 1987), "Gefäßsport" (Jünger 1993; Klyscz & Jünger et al. 1994, 1997) und "Venentraining" (Kayser 1993) (s. Kap. 2.6.3.). Das "Venentraining" von Kayser (1993) ist die einzige kontrollierte Studie; und die Tatsache, dass die mitgeführte Kontrollgruppe wegen Nichtbehandlung sich auf 11 Probanden (4 Nonresponders) reduzierte, lässt die Schwierigkeit erkennen, bei venösen Krankheitsbildern eine unbeeinflusste Kontrollgruppe zur Mitarbeit zu motivieren. Die genannten Studien offenbaren im Unterschied zur eigenen Untersuchung einige nennens- und erklärensvalue methodische Besonderheiten, was insbesondere die Frage nach dem Hauptwirkfaktor aufwirft. So finden bei Kayser (1993) die Hälfte der durchgeführten Übungseinheiten im balneotherapeutisch wirksamen kohlenensäurehaltigen Mineralthermalbad (34°C) statt (Hartmann 1993), oder es wird zusätzlich eine Kompressionstherapie eingeleitet (Weidinger et al. 1987; Kayser 1993) beziehungsweise hinsichtlich der Kompressionswirkung optimiert ("Kompressionsberatung") (Jünger 1993) (s. Kap. 2.6.1.). Die physisch-somatischen Zielsetzungen überwiegen, und die Effektivität der Gruppentherapie wird im wesentlichen in ihrer klinischen Wirksamkeit anhand hämodynamischer Verbesserungen gesehen.

Während bei den klinisch relevanten fortgeschrittenen schweren Venenerkrankungen (s. Kap. 2.1., 2.6.3) seit dem 01. Juli 1996 ambulante Langzeitgruppen auf der Basis des "Rahmenabkommen zum Rehabilitationssport" nach den "Gemeinsame Richtlinien der Deutschen Gesellschaft für Prävention und Rehabilitation von Herz-Kreislauf-Erkrankungen e. V. und der Deutschen Gesellschaft für Gefäßsport e. V." möglich sind und von den Trägern des Gesundheitssystems finanziell unterstützt werden (Gerlach 1997), wird für erblich vorbelastete und noch nicht schwer erkrankte Personen sowie bei geringeren venösen Erkrankungsformen - das sind nahezu $\frac{3}{4}$ aller erwachsenen Bundesbürger - Prävention in Form von (1.) Gesundheitsaufklärung und Gesundheitsberatung durch den niedergelassenen Arzt sowie (2.) geeigneter sportlicher Betätigung empfohlen (Gerlach 1991; Gerlach et al. 1991).

Vor dem Hintergrund präventiver Betrachtungen hat sich in Deutschland in den letzten Jahren die Gesundheitsaufklärung und -information vielfältig institutionalisiert. Eine Reihe entsprechender Organisationen geben Gesundheitsinformationen und Anregungen zum Aufbau von Venen-Selbsthilfegruppen beziehungsweise "Info-Gruppen Venen" (Aktion Venen-Hilfe e. V. 1994; Deutsche Venen-Liga e. V. 1994; Initiative Venengesundheit e. V. 1994). Ein kompletter und aktueller Überblick über Selbsthilfegruppen 'Venen' kann hier nicht gegeben werden, da die Angaben hierüber zum Teil recht widersprüchlich sind: Es gibt sie in

Deutschland bislang nicht (Deutsche Gesellschaft Venen e. V. 1995; Deutsche Arbeitsgemeinschaft Selbsthilfegruppen e. V. 1996; Gerlach 1997) beziehungsweise sie "werden derzeit initiiert" (Deutsche Gesellschaft Venen e. V. 1996). Existierende Venengruppen sind regional sehr unterschiedlich organisiert, und die Entwicklung scheint ständig im Fluss zu sein (Bulling 1996).

Sportwissenschaftliche Untersuchungen belegen, dass intensiv betriebener Ausdauersport aufgrund des hohen Stromzeitvolumens während maximaler Kreislaufbelastungen - bezüglich der Venenfunktion maladaptiv - zu einer Erhöhung der Venenkapazität und Minderung des Venentonus führt (de Marées et al. 1972, 1973, 1973a; Weidinger et al. 1987; Zunker 1988; Rieckert et al. 1989), und dass der adaptiv vergrößerte Durchmesser oberflächlicher Venen der sportartspezifisch besonders beanspruchten Extremitäten eine langfristig sich einstellende Anpassungserscheinung bei Leistungssportlern (Radfahren, Rudern, Turnen, Tennis) ist (Venerando et al. 1983) (s. a. Kap. 2.5.2.). Venöse Kapazität und venöses Pooling sind während passiver Orthostase bei Triathleten signifikant höher als bei Schwimmern und insbesondere Bodybuildern (Zunker 1988); und die Varizenprävalenzen sind bei Leistungssportlern - bei identischen Angaben zur familiären Disposition - bei zyklischen Sportarten (Radfahren, Schwimmen) signifikant niedriger als bei azyklischen (Eishockey, Ringen) (Peschen et al. 1996). In der Studie von Zunker (1988) senkte ein mit orthostatisch dysregulierten untrainierten Probanden durchgeführtes 6-wöchiges tägliches leichtes Gymnastikprogramm, bestehend aus dynamischen Bewegungsübungen zur Aktivierung der venösen Beinpumpe, die venöse Gefäßkapazität; allerdings waren die Prä-Post-Unterschiede statistisch nicht signifikant (Zunker 1988). Infolgedessen raten Rieckert und Mitarbeiter (1989) bei der Krampfaderkrankheit zu einem muskelkraftbetonten "Fitnesstraining". Nach Bringmann (1986, 1990, 2000) wirkt Gesundheitssport, wie etwa 2-mal wöchentlich Ausdauertraining (Laufen, Radfahren, Schwimmen) und täglich 15 Minuten Ausgleichsgymnastik, bei Herz-Kreislaufkrankheiten (einschließlich "venöse Insuffizienzen") im Querschnittvergleich - retrospektiv zwischen 10 bis 15 Jahre - bei 54- bis 64-jährigen trainierten Männern statistisch signifikant präventiv im Vergleich zu Untrainierten.

In der deutschsprachigen Literatur thematisieren erstmals Schauer und Mitarbeiter (1990) die *Sporttherapie bei chronischen Venenleiden* und klassifizieren diese Therapieform schweregradabhängig unter Ausschluss der fortgeschrittenen schweren Venenerkrankungen (s. Kap. 3.1.). Es sind keine Arbeiten publiziert, die langfristige Ergebnisse der Sporttherapie mit entsprechenden Bezugsgruppen kontrollierbar und ohne zusätzliche Begleittherapie(n) nachweisen.

1.3. Problemstellung und Zielsetzung der Untersuchung

Die Erweiterung einer nach physisch-somatischen Aspekten durchgeführten Therapie um eine nach didaktisch-methodischen Kriterien ganzheitlich realisierte Sporttherapie hat bei den Venenerkrankungen in der Sportwissenschaft bisher kaum Berücksichtigung gefunden. Ein medizin-phlebologisch und bewegungswissenschaftlich abgesichertes sporttherapeutisches Modell, das sich in der Bezugsgruppe Von-Venenkrankheit-Bedrohte, Varizenträger und noch nicht schwere chronische venöse Insuffizienz konkretisiert, liegt m. W. noch nicht vor. Eine diesbezüglich thematisierte Langzeitstudie mit dieser speziellen Bezugsgruppe steht noch aus und wird in der vorliegenden Arbeit vorgestellt.

Gegenstand der Arbeit ist die Untersuchung von Venenerkrankungen der unteren Extremitäten, die durch Risiko- und Realisationsfaktoren provoziert und durch Gesundheits- oder Schutzfaktoren (Ressourcen) präveniert werden, und die das Wohlbefinden respektive die Lebensqualität beeinflussen können (s. Kap. 2.5.2., 2.6.4., 3.1.2.).

Die Studie konnte im Rahmen 8- bis 10-wöchiger Venenkurse (Prä-, Post-Test) auf der Basis der "Leistungen zur Förderung der Gesundheit und zur Verhütung von Krankheiten" [§20 Sozialgesetzbuch (SGB) V] der Krankenkassen in der Zeit von September 1993 bis November 1994 (Follow-up-Test) durchgeführt werden. Die abschließende Follow-up-Untersuchung erfolgte jeweils ein halbes Jahr nach Kursende und das Interview im Mai 1995 (s. Kap. 5.2.).

Aufgrund des geringen Kenntnisstandes der Sportwissenschaft zum behandelten Thema werden zunächst die therapierlevanten Grundlagen aufgezeigt. Bereits aufgrund der Anatomie muß die Bewegungsbehandlung bei den peripheren venösen Durchblutungsstörungen anders aufgebaut werden als etwa bei der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit (Weidinger o. J.) (s. Kap. 2.3.). Prophylaktische und therapeutische Bemühungen orientieren sich an der Physiologie der venösen Hämodynamik und an der - wahrscheinlich hämodynamisch induzierten - Pathophysiologie (Schnizer 1980). So wird in der medizin-phlebologischen Literatur durchweg übereinstimmend als Kardinalprinzip die *Förderung des venösen Rückstroms zum Herzen* mittels venöser Antriebskräfte propagiert (s. Kap. 2.4.), um durch die Beschleunigung der venösen Blutströmung intravasal eine venenentlastende Drucksenkung zu erreichen. Und Sport, Spiel und Bewegung werden an ihrer hydrodynamischen Leistung gemessen, das heißt daran, inwieweit sie in der Lage sind, den zentripetal gerichteten Venenblutfluss in Gang zu bringen (May 1983) (s. Kap. 3.1.2.).

Relevante Teilbereiche der Physikalischen Therapie werden in der vorliegenden Arbeit hinreichend thematisiert, um die Abgrenzung der Sporttherapie zur Krankengymnastik (s. Kap. 2.6.2.) und Bewegungstherapie (s. Kap. 2.6.3.), beziehungsweise um Berührungen und Überschneidungen der Sporttherapie mit der Hydro- und Klimatherapie zu verdeutlichen. Die sachgerechte Applikation der Kaltreizverfahren erfordert möglichst weitgehende Klarheit

über deren Wirkungsphysiologie (s. Kap. 2.4.1., 2.6.4.). Eine umfassend dargestellte Bewegungslehre existiert im Schrifttum noch nicht, teilweise kann hier auf eigene Veröffentlichungen zurückgegriffen oder verwiesen werden (s. Kap. 3.1.2.).

Eine indikationsbezogene Sporttherapie wird aus ganzheitlicher Perspektive definiert (s. Kap. 3.1.). Diese integrale Sicht des Menschen kommt in den anthropologisch formulierten Lernzielen zum Ausdruck (s. Kap. 5.3.1.). Zum einen wird eine spezielle Bewegungslehre auf der Grundlage der allgemeinen Bewegungs- und Trainingslehre sowie der Physiologie der venösen Hämodynamik ausgearbeitet (s. Kap. 2.4., 3.1.2.). Zum anderen sollen sich aus den Sichtweisen der Sporttherapie und Gesundheitspädagogik sowie der pädagogischen Anthropologie weitreichende Konsequenzen für die Theorie und Praxis einer pädagogisch-sozialwissenschaftlichen Gesundheitserziehung und damit der Anleitung zu venenprotektivem Verhalten ergeben. Geplant ist, eine über bloße Verhaltensempfehlungen nach den May'schen Lebensregeln hinausgehende differenzierte Theorie einer "lifestyle-modification" auszuarbeiten, die mit Aussicht auf langfristig überdauernden Erfolg eingesetzt werden kann (s. Kap. 3.1.3., 4., 5.3.).

In Anbetracht dessen ergeben sich drei zielorientierte Ansätze:

- (1.) Funktions- und erlebnisorientierte Elemente bestimmen das pädagogische Design.
- (2.) Eine überdauernde Motivation zu venenprotektivem Verhalten durch
 - a) individuell nachvollziehbare Erfolgserlebnisse aufgrund messbarer funktioneller Verbesserungen arthromuskulärer und phlebologischer Defizite,
 - b) Besserung subjektiver Beinbeschwerden,
 - c) Wohlbefinden als Merkmal einer zufriedenen Lebensweise.
- (3.) Die Maßnahme soll die Adressaten zu einer sporttherapeutisch verstandenen *Selbsthilfe* befähigen.

Mit der vorliegenden kontrollierten Studie soll ein neues Anwendungsgebiet der Sporttherapie erschlossen werden; und die Untersuchungsergebnisse sollen die Grundlegung einer die bereits existierende Bewegungstherapie bei Venenerkrankungen ergänzenden Sporttherapie unterstützen sowie den bisherigen Erkenntnisstand erweitern.

Schwerpunktmäßig wurde die deutschsprachige Literatur bearbeitet. Die Literatur aus dem angloamerikanischen Raum wurde nur selektiv berücksichtigt.

2. Grundlagen

2.1. Terminologie und Klassifikation

Krampfadern (synonym: Varizen) der Beine sind krankhaft ausgeweitete intradermale und subkutane Venen verschiedenen Kalibers mit fibrotisch beziehungsweise dysplastisch veränderter Venenwand. Kennzeichnend sind Gefäßschlängelung (althochdeutsch: Krummader, Krumbader), -knäuelung, -knotenbildung und lokal begrenzte sackförmige sowie weitstreckige zylindrische Gefäßausleierungen (Staubesand 1985a; Sulyma et al. 1992, 1992a).

Die Krampfaderkrankheit (synonym: Varikose, Varicosis) ist eine Krankheitsgruppe, und die einzelnen Krankheitsbilder (s. Tab. 1) weichen beträchtlich voneinander ab (Klüken 1988). Die Ätiologie der Varikose unterscheidet folgende *Typen*:

- *Primäre Varikose* (= genuine Varikose) des oberflächlichen Venensystems.
- *Sekundäre Varikose* [oder *Varizen bei Postthrombotischem Syndrom* (Feuerstein 1986) beziehungsweise *kompensatorisch erweiterte subkutane Venen* (Netzer 1966)] als Spätfolge eines thrombotischen Venenverschlusses im tiefen Venensystem und Begleiterscheinung des Postthrombotischen Syndroms (Sulyma et al. 1992, 1992a).

Die Krankheitsbilder der oberflächlichen Varikose werden nach dem klinisch-anatomischen Erscheinungsbild unterschieden und in *klinische Formen* eingeteilt (s. Tab. 1):

Tab. 1: Klinische Formen der Primären Varikose (Hach 1986; Sulyma et al. 1992a)

-
- I. Stammvarikose der Vena saphena magna et parva
 - II. Seitenastvarikose [= Varikose der Äste der Stammvenen]
 - III. Retikuläre Varizen [= subkutane, nicht zu I. und II. gehörende Varizen]
 - IV. Varikose der Verbindungsvenen
 - V. Mikrovarizen [= intradermale Kölbchenvenen mit einem Lumen von etwa 1 mm]
 - a) Besenreiser
 - b) Teleangiektasien und Pinselfiguren
-

Aufgrund der unterschiedlichen Länge der klappeninsuffizienten und varikös veränderten Stammvene wird bei der kompletten Stammvarikose die Einteilung der Vena saphena magna in 4 und der Vena saphena parva in 3 Stadien (= Insuffizienzstadien) vorgenommen.

Die *Stadieneinteilung* ist rein beschreibend und keine klinische Schweregradeinteilung (Hach 1980, 1986) (s. Tab. 2 und 3).

Tab. 2: Insuffizienzstadien der kompletten Stammvarikose der V. saphena magna nach HACH

Stadium	Befund
I	Insuffizienz der Mündungsebene [Schließunfähigkeit der Mündungsebene (Krosse)]
II	Insuffiziente Venenklappen von der Leiste bis eine Handbreit oberhalb des Knies [Krampfaderumbildung am Oberschenkel]
III	Insuffiziente Venenklappen von der Leiste bis eine Handbreit unterhalb des Knies [Krampfaderumbildung bis über das Knie hinaus]
IV	Insuffiziente Venenklappen von der Leiste bis in Knöchel-/Fußhöhe [Die ganze Vene ist betroffen]

Tab. 3.: Insuffizienzstadien der Stammvarikose der V. saphena parva nach HACH

Stadium	Befund
I	Insuffizienz der Schleusenregion
II	Krampfaderumbildung bis Mitte Unterschenkel
III	Insuffizienz des gesamten Stammes bis in den Außenknöchelbereich

Als periphere Venenerkrankungen i. e. S. ('venous disease') werden Venenveränderungen meist erst bei Bildung einer chronischen Veneninsuffizienz (CVI) bezeichnet (Eberth-Willershausen et al. 1984). Die *chronische venöse Insuffizienz* (CVI) ist ein uneinheitliches chronisches venöses Krankheitsbild. Sie umfasst alle chronischen Störungen des venösen Rückstroms und deren Folgen (vgl. u. a. Feuerstein 1986). Die CVI geht über eine bloße Oberflächenvarikose mit/ohne Mündungsklasseninsuffizienz der Vena saphena magna et parva hinaus und ist durch Stauungszustände im Knöchelbereich oder am distalen Unterschenkel gekennzeichnet, wobei sich je nach Stadium trophische Hautveränderungen beigesellen. Endstadium ist das Ulcus cruris venosum mit der Tendenz zum "arthrogenen Stauungssyndrom" und "Spitzfuß" (Hach 1985, 1986; Leu 1990; Sulyma et al. 1992).

Da die CVI im Grunde keine Diagnose sondern ein funktioneller Oberbegriff ist, wird sie rein klinisch-morphologisch definiert, das heißt, die Einteilung orientiert sich ausschließlich am klinischen Bild und wird je nach Gefäß- und Hautveränderungen nach Widmer (1978) in 3 beziehungsweise nach der DDR-Klassifikation in 4 schweregradabhängige *Stadien* eingeteilt (s. Tab. 4. und 5).

Tab. 4: Einteilung der chronischen venösen Insuffizienz (CVI) nach WIDMER

Stadium	Befund
Ia	Latentes subklinisches Stauungsödem (subfaszial) und venöse Ektasie in der Knöchelregion [Kölbchenvenen, Corona phlebectatica paraplantaris, 'Stauungsflecken']
Ib	Manifestes klinisch imponierendes Stauungsödem [Corona phlebectatica paraplantaris, 'Stauungsflecken']
II	Chronisches klinisches Stauungsödem (≥ 1 Liter) [Mit Hyper-/Depigmentierung, meist gleichzeitig mit Corona phlebectatica; Siderosklerose, Dermatoliposklerose, Ekzem, Atrophie blanche; Stauungsinduration]
IIIa	Abgeheiltes Ulcus cruris (Ulkusnarbe)
IIIb	Florides Ulcus cruris (Wunde)

Tab. 5: Klinische Stadien der chronischen venösen Insuffizienz nach "Sektion Phlebologie der DDR" (Schauer et al. 1990).

Stadium	Symptomatik	Befund
I	-	Varikose, Verbindungsveneninsuffizienz, Postthrombotisches Syndrom
II	Schwere-, Spannungsgefühl	wie Stadium I
III	Schwellung	Ödem, Induration
IV	Schmerzen	Ulcus cruris venosum

2.2. Epidemiologie

In Deutschland zählen die Krampfadernkrankheit - insbesondere die Stammvarikose - und das Postthrombotische Syndrom mit ihren Folgezuständen der chronischen venösen Insuffizienz zu den *Volkskrankheiten*. Die bisherigen epidemiologischen Venenstudien aber auch die Aufwendungen der Krankenkassen und des öffentlichen Gesundheitswesens offenbaren eindrücklich die große Verbreitung und den Schweregrad der venösen Beinleiden (Gerlach et al. 1991). Die Häufigkeitsangaben schwanken aber je nach Zusammensetzung der untersuchten Kollektive und der Methodik der angewandten Untersuchungsverfahren erheblich (Wienert et al. 1992). Infolgedessen "geben die großen epidemiologischen Studien bis heute keine spezifische Information zur relativen Häufigkeit" der Venenkrankheiten in der Bevölkerung (Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation 1994). Das in der Tübinger Studie untersuchte Erwachsenenkollektiv "kann als repräsentativer Querschnitt angesehen werden" (Gerlach et al. 1991). Danach waren nur 14% der Untersuchten im Alter von 20 bis 75 Jahren ohne Befund - waren venengesund. 58% hatten leichtgradige Befunde, die (noch) keine Venenerkrankung darstellen, wie Varizenträger mit diskreten und vorwiegend kosmetisch bedeutsamen Formen der Varikose beziehungsweise geringe Venenveränderungen (Besenreiser, retikuläre Varizen, wenig sichtbare Ast- und Stammvarizen, CVI I). 15% hatten bereits deutlich ausgeprägte Venenveränderungen (retikuläre Varizen, deutliche Ast- und Stammvarizen, Blow-out). 13% waren venenkrank, hatten eine fortgeschrittene schwere CVI der Stadien II und III. Werden diese epidemiologischen Daten anhand der aktuellen Bevölkerungsdaten Deutschlands hochgerechnet, sind etwa 9½ Millionen erwachsene Bundesbürger venenkrank, darunter über 1½ Millionen Menschen mit einem "offenen Bein" (Statistisches Bundesamt 1994). Frauen weisen doppelt so häufig Venenveränderungen der Beine auf wie Männer und erleiden auch häufiger eine tiefe Beinvenenthrombose. Die Varikose ist mit ein Risikofaktor für thromboembolische Komplikationen, wie zum Beispiel akut die oft tödlich verlaufende Lungenembolie (Wienert 1993; Lill 1995).

Nach der Bochumer Studie I-III betrug die Häufigkeit der Venenerkrankungen bei Schulkindern und Jugendlichen zwischen dem 10. und 16. Lebensjahr bei den 10-12-jährigen Schulkindern bereits 10% leichte Varikosen im Sinne wenig auffälliger kosmetischer Veränderungen; bei den Jugendlichen hatten bereits 30% eine leichte Varikose und 2% eine behandlungsbedürftige ausgeprägte Varikose entwickelt. Stark auffällige Befunde, wie man sie von Erwachsenen her kennt, wurden allerdings nicht festgestellt (Schultz-Ehrenburg et al. 1989, 1992). Aufgrund der frühen Manifestation bereits in der Pubertät müssten sich infolgedessen Konsequenzen bezüglich der Vorsorgeuntersuchungen ergeben, wie zum Beispiel Berufsberatung; inwieweit allerdings davon tatsächlich Gebrauch gemacht wird, entzieht sich der Kenntnis der Untersucher (Schultz-Ehrenburg 1995).

2.3. Anatomie

Das venöse Niederdrucksystem umfasst nicht nur die Venen des Herz-Kreislaufsystems, sondern auch die Endstrombahn (Arteriolen, Kapillaren, Venulen), das rechte Herz, die Lungengefäße, den linken Vorhof, und während der Diastole die linke Herzkammer. Die Beinvenen gliedern sich in ein epifaszial verlaufendes oberflächliches Venensystem, in ein subfaszial verlaufendes tiefes Venensystem - mit seinen intramuskulären Muskelvenen und intermuskulären Leitvenen - und in das transfaszial verlaufende Verbindungssystem (Perforansvenen). Die Venenstämme des oberflächlichen Systems (Vena saphena magna et parva) sind bis auf die je eine direkte Einmündung (Krosse) in Kniekehle und Leiste mit den Leitvenen leitersystemartig gekoppelt: Die Perforansvenen als Quersprossen der Leiter perforieren die Muskelfaszie bayonettartig, während die Venae communicantes als Verbindungsäste oberflächlicher Venen die Faszie nicht durchbohren. Die direkten Pervoransvenen verbinden die oberflächlichen und tiefen Venen auf direktem Weg, die indirekten via Muskelvenen. Die hämodynamisch und klinisch bedeutsamsten Perforanten sind am Unterschenkel-/Fesselbereich lokalisiert (Cockett I-III). Die Beinvenen sind intravasal distal in engen und proximal in weiten Abständen mit paternosterartig herzwärts aufklappbaren - in der Regel bikuspidalen - Venenklappen ausgestattet. Sie sind in tiefen Venen zahlreicher als in oberflächlichen und werden nach proximal seltener. Verschluss und Öffnung dieser Rückschlagventile erfolgen passiv unter den Einwirkungen des venösen Blutstroms: Das Venenblut fließt nur bei geöffneten Klappen herzwärts, und der Klappenschluss verhindert eine retrograde Strömung (s. a. 2.4.4.4.). Schließfähige (suffiziente) Venenklappen sichern (1.) eine konsequent herzwärts 'gerichtete' unidirektionale venöse Blutströmung, sorgen (2.) in Kooperation mit der venösen Beinpumpe (s. 2.4.4.) dafür, dass die auf dem Venensystem der Beine lastende hydrostatisch-orthostatische Druckbelastung in kleinere Teildrücke aufgespalten wird, und schützen (3.) die peripheren Venen und die Endstrombahn vor den negativen Folgen abrupt auftretender übermäßiger Drucksteigerungen und rückläufiger Druckwellen. Der Bau der Beinvenenwand ist Ausdruck ihrer Adaptation an den distal höheren Innendruck und an die stark wechselnde Blutfüllung: Die oberflächlichen Beinvenen enthalten mehr glatte Muskulatur als die tiefen Venen und sind distal muskelstärker als proximal (Kubik 1982; Barbey, zit. in Barbey 1985, S. 1; Gisel 1986; Sulyma et al. 1992a).

2.4. Physiologie der venösen Hämodynamik

Die Beinvenen sind Kreislauforgane und haben zur Sicherung der kardio-pulmonalen Blutversorgung und zur Konstanterhaltung der Körperkerntemperatur eine Reihe komplex

interagierender Funktionen zu erfüllen. Vorwiegend dem oberflächlichen Venensystem kommt die Entsorgung der Gewebe (*Drainagefunktion*) und durch die temperaturabhängige Regulation des Venenwandtonus die Mitbeteiligung an der *Thermoregulation* zu. Die Regulierung der zeitweilig erheblichen Blutdepots im venösen System (*Speicher- oder kapazitive Funktion*) erfolgt durch das Zusammenwirken von Venentonus, -elastizität und -füllungsdruck. Eng verknüpft mit der Speicherfunktion und den funktionstüchtigen Venenklappen ist die orthograde Rückleitung des Venenblutes aus dem postkapillären Bereich - vom oberflächlichen Venensystem via Verbindungsvenen zum tiefen Venensystem - zum Herzen (*Transportfunktion*) mit Hilfe der während Bewegung (1.) höheren arterio-venösen Druckdifferenz sowie (2.) effizienteren simultan und sukzessiv arbeitenden strömungsphysiologischen "Antriebskräften" (Gericke 1991) (s. Kap. 2.4.1. bis 2.4.4.7.). Diese bewirken eine Senkung des intravasalen hydrostatischen Druckes mit Druckentlastung der Venenwand (Pentecost et al. 1963; Staubesand 1985; Gisel 1986).

2.4.1. Venentonus

Der venöse Rückstrom wird auch von der venösen Gefäßweite und damit auch vom Venentonus mitbestimmt. Unter Venentonus versteht man die venomotorisch beeinflusste und von der Kontraktionsstärke der glatten Muskulatur der Gefäßmedia abhängige Spannung der Venenwand. Die Haut- und Subkutanvenen der Beine sind reichlich mit einer reaktionsfähigen glatten Gefäßmuskulatur ausgestattet (s. Kap. 2.3.) und ausgeprägt aktiv kontraktionsfähig mittels Muskelarbeit (s. Kap. 3.1.2.) und vor allem durch Kaltreize (s. Kap. 2.6.4.).

Das entscheidende morphologische Substrat für den Venentonus bilden die kontraktile Mediamyozyten; dabei spielen die elastisch-muskulösen Systeme eine herausragende Rolle: Bei Venentonuserhöhung überträgt sich die Kontraktionskraft der Mediamyozyten auf das elastische Gerüst der Venenwand, die elastischen Elemente gehen zusammen, und das Gefäß wird enger. Dies wirkt einer "relativen (funktionellen) Venenklappeninsuffizienz" (Witzleb 1983) entgegen; insuffiziente Klappen können wieder (teil-)verschlussfähig werden, Blutvolumina werden vermehrt vom oberflächlichen zum tiefen Venensystem verschoben, die orthograde Blutbewegung wird beschleunigt, das intravasale Volumen ('druckabhängige venöse Kapazität') sowie der intravasale hydrostatische Druck sinken, und die Ödementwicklung wird gehemmt (Wood 1965; Shepherd 1966; Witzleb 1966, 1983; Rieckert 1970; Müller-Wiefel 1974; Shepherd et al. 1975; Staubesand 1985a; Partsch 1986; Sulyma et al. 1992a).

2.4.2. Kardiale Strömungsmechanismen

Die von der Herzarbeit modulierte Be- und Entschleunigung der Strömung in den Beinvenen ist das dominierende Wirkprinzip der sich im arteriellen System als an- und abschwellige Pulswelle fortpflanzenden systolischen und diastolischen Blutdruckschwankungen (*arterio-venöse Koppelung*). Die pulsatorische Ausdehnung der großen Beinarterien auf die in einer gemeinsamen Bindegewebshülle verlaufenden tiefen Venen trägt zum venösen Rücktransport bei, indem transmural übermittelte arterielle Pulsationsstöße als Druckwellen auf das anliegende Venenvolumen übertragen werden, es komprimieren und mit Hilfe der Venenklappen antegrad dirigieren. Die Zusammenkopplung von Arterien und Venen unterstützt zweifelsfrei den Rückfluss zum Herzen, der quantitative Effekt ist jedoch ungeklärt. Die arteriopulsatorische Antriebskraft scheint derart gering zu sein, dass dadurch kaum bedeutende venöse Volumina gefördert werden können (Lanz et al. 1938; Rieckert 1970; Staubesand 1975; de Marées 1981; Gisel 1986, 1994; Küpper 1993).

Der venöse Rückstrom wird nach dem *Prinzip der kommunizierenden Röhren* bereits dadurch sichergestellt, dass in aufrechter Körperhaltung der rechte Vorhof tiefer liegt als die linke Herzkammer. Der Rückfluss wird auch durch den nach der linksventrikulären Kontraktion verbleibenden postkapillären Strömungsdruck gefördert. Er kann vom Gewicht der venösen Blutsäule abgesetzt werden und verringert dadurch den hydrostatischen Druck auf die Beinvenen. Bei horizontaler Körperlage reicht der Druckgradient vom postkapillären Bereich bis zum Herzen aus, um eine langsame Blutströmung als *Vis-a-tergo* aufrechtzuerhalten. Die Anteile des Kapillardrucks am venösen Rückstrom sind allerdings gering (Burton 1960; Rieckert 1977; Hach 1985; Wokalek et al. 1989; Sulyma et al. 1992a).

2.4.2. Diaphragmale Strömungsmechanismen

Durch das intraabdomino-intrathorakale Druckgefälle erfolgt bereits eine gewisse thorakale Ansaugung von Venenblut. Während ruhiger Spontanatmung ist der Venendruck im Brustraum geringfügig unter dem atmosphärischen Druck; dies erhöht den Druckgradienten zwischen der Peripherie und dem rechten Vorhof und fördert auf diese Weise den venösen Rückfluss: Bei der physiologischen Atembewegung fördert die Atempumpe aufgrund der Heb-Saug-Funktion des Zwerchfells im Sinne einer doppelt wirkenden Saug- und Druckpumpe den venösen Rückstrom im Brust- und Bauchraum ("*abdomino-thorakale Zweiphasenpumpe*" nach *BOLLINGER*). Die hämodynamische Funktion beruht auf gegensinnigen atemsynchronen Schwankungen (1.) des intraabdominalen und -thorakalen Drucks, (2.) des Strömungsdrucks in den abdominalen und thorakalen Hohlvenenabschnitten und (3.) der Weite des abdominalen

und thorakalen Hohlvenenabschnitts (Netzer 1966). Dadurch wirken bei jedem Atemzug sich addierende Kräfte fördernd auf den venösen Rückstrom: Die inspiratorisch induzierte Flusszunahme in beiden Hohlvenenabschnitten und expiratorisch ein vermehrter Einstrom von Venenblut aus den Beinen in die Becken- und Bauchvenen (Bollinger 1970, zit. in Wuppermann 1986; Shepherd et al. 1975; Gericke 1991).

2.4.4. Periphere Strömungsmechanismen

Während passiver Orthostase halten zwar die oben genannten Antriebskräfte die Blutströmung im venösen Gefäßgebiet der Beine in Gang, wirken jedoch auf die Dauer nicht hinreichend venenprotektiv (s. a. Kap. 2.5.1., 2.5.2.). Um das Venenblut gegen die Schwerkraft beschleunigt zum Herzen zu transportieren, wird zusätzliche kinetische Energie benötigt, indem die nach ihrer anatomischen Lokalisation benannten peripheren Muskel- und Gelenkvenenpumpen die Blutvolumina im Venensystem der Beine mobilisieren (Netzer 1979; Gericke 1991).

Die übergangslos als "Aktionskette" (Wuppermann 1986) in Reihe geschalteten auxiliären Fördereinrichtungen der "venösen Beinpumpe" (Partsch 1986) bestehen aus den Gelenkpumpen und Muskel-Faszien-Systemen der Beinmuskeln (Kubik 1986). Diese Hilfsmechanismen bewirken einen hinreichenden, zentripetal gerichteten venösen Blutstrom, sind jedoch an funktionstüchtige Venenklappen und an eine "angemessene funktionelle Beanspruchung des Bewegungsapparates, das heißt an den natürlichen Gebrauch der Beine als Werkzeug der Fortbewegung" (Staubesand 1975) gebunden.

2.4.4.1. Zehengelenkpumpe

Beim Abrollen des Fußes presst der lange Großzehenbeugemuskel das subkutane Venengeflecht im Fett-Bindegewebspolster unter der Großzehenwurzel aus mit extrafaszialer Ableitung in die oberflächlichen Venen des Fußrückens. Beim Anheben der Zehen springen die über die Zehengrundgelenke ziehenden Sehnen der langen Streckmuskeln vor, heben die Haut firstartig von ihrer Unterlage ab, komprimieren die oberflächlichen Venen des Fußrückens, und entleeren sie in das Saphenasystem. Bei Zehenstreckung kommt es zudem zur Aufweitung der beiden dorsalen Faszienräume und aufgrund der venofaszialen Verankerungen zur Lumenvergrößerung ('Lüftung') tiefer Venen mit konsekutiver Sogwirkung und Auffüllung. Die langen Zehenstrecker und -beuger beteiligen sich im oberen Sprunggelenk mit ihren sehnigen Anteilen an der Dorsalextension und Plantarflexion und am Unterschenkel mit ihren

Muskelbäuchen an der Funktion der dort lokalisierten Pumpeinheiten (Tittel 1978; Netzer 1979; Kubik 1982; Staubesand 1985).

2.4.4.2. Plantare Strömungsmechanismen

Der in der Literatur nicht einheitlich definierte Transportmechanismus der "plantar venous pump" (Pegum et al. 1967) beziehungsweise "Fußpumpe" (Netzer 1966), "Fußmuskelpumpe" (e. g. Netzer 1979) oder "Fußsohlenpumpe" (e. g. May 1983) umfasst (1.) die Kompression tiefer Venen des Fußes durch Kontraktion der kurzen Fußmuskeln und/oder durch das Körpergewicht bei Belastung sowie (2.) die Kompression des in den druckelastischen Fett-Bindegewebs-Kammern der Fußsohlensubkutis eingebauten dichten Venenplexus ('vaskuläre Sohle') durch das Körpergewicht wie etwa beim Abrollen des Fußes beim Gehen. Der Abfluss erfolgt in erster Linie in das entspannte subkutane Venennetz des Fußrückens.

Die Fußpumpe scheint nur einen geringen Nettoeffekt auf die venöse Hämodynamik der unteren Extremitäten zu haben. Das weitlumige dorsale Venennetz hat jedoch eine große Bedeutung für den venösen Rückstrom, indem es (1.) den Blutabfluss aus dem Vorfußgebiet aufnimmt und (2.) die rasche Wiederauffüllung nachgeschalteter Pumpsysteme sichert.

Durch gleichzeitige Kompression der tiefen Plantarvenen und der Unterschenkelleitvenen leistet die Fußpumpe - zum Beispiel beim Gehen - synchron mit den Kontraktionen der Wadenmuskeln einen wichtigen hämodynamischen Beitrag, der wadenmuskeldiastolisch durch den Sogmechanismus via Perforansvenen noch verstärkt wird (Lejars 1890; Puff et al. 1963; Netzer 1966, 1971, 1979; Schneider et al. 1969; Kubik 1982; Bolliger 1983; Staubesand 1985; Wuppermann 1986).

2.4.4.3. Sprunggelenkpumpe

Die Venen der Knöchelregion stehen vor allem in der Umgebung des oberen Sprunggelenkes bei aktiven und passiven Gelenkbewegungen unter der hämodynamischen Wirkung (1.) der über die Region entsprechend hinwegziehenden Faszienv Verstärkungen, Bänder, Sehnen und Haut sowie (2.) der Achillessehne ("*ankle pump*" nach STAUBESAND).

Bei Dorsalextension werden durch Verschiebung dieser anatomischen Substrate (1.) die hinter der Sprunggelenksachse verlaufenden Venen gestreckt mit Lumenverkleinerung und nach proximal entleert, und (2.) wird das Venennetz vor der Sprunggelenksachse entspannt mit Lumenvergrößerung ('Lüftung') und konsekutivem Sog auf das distale Nachschubreservoir. Bei Plantarflexion werden die vor der Sprunggelenksachse verlaufenden Venen gespannt, und

die hinter der Sprunggelenksachse verlaufenden Venen lüften sich. Das zwischen Achillessehne und der Fascia cruris profunda liegende Venennetz wird durch die Spannung der Achillessehne gelüftet. Im oberen Sprunggelenk ist die konsekutive, alternierende Wechselwirkung dieses Mechanismus während Dorsalextension und Plantarflexion aufgrund des gegenüber dem Knochenschaftbereich größeren Lüftungswertes hämodynamisch besonders effizient und wirkt bis in den Fuß- und Unterschenkelbereich (Staubesand 1980, 1980a, 1985; Bolliger 1983; Kubik 1986; Partsch 1986; Staubesand et al. 1992).

2.4.4.4. Wadenmuskelpumpe

Durch den sukzessiven Wechsel von Wadenmuskelan- und -entspannungen werden die tiefen Venen herzwärts ausmassiert und die oberflächlichen Venen durch Abnahme von Venendruck- und -volumen entlastet: Während der Muskelkontraktion erfolgt durch die intramuskuläre Druckentfaltung an den Muskelvenen eine komplette und durch die Umfangszunahme der Muskelbäuche an den Leitvenen eine zumindest partielle Auspressung betroffener Venensegmente. Der Klappenschluss der Verbindungsvenen und des distalen Leitvenenklappenpaares komprimierter Pumpkammern sichert den zentripetalen Abstrom vorwiegend über die tiefen Venen. Aufgrund der venofaszialen Verspannungen werden die den komprimierten Pumpkammern vor- und nachgeschalteten Leitvenensegmente entfaltet. Während der Muskelrelaxation erfolgt (1.) die Auffüllung der Muskelvenen sowie (2.) der dem nun wirksamen Druckgradienten folgende Einstrom in die gelüfteten Pumpkammern der Leitvenen aus distalen Leitvenensegmenten und transfaszial aus dem extrafaszialen Venensystem. Die Ventilfunktion der Venenklappen verhindert eine retrograde Strömung. Die Wadenmuskulatur kann dank der Faszienloge als Widerlager und infolge Venenklappenstellung und -reichtum Venenblut entlang der tiefen Venen orthograd exprimieren. Die Pumpeinheiten der Wadenmuskeln sind zum Teil auch noch im Fußgelenksbereich und in der Kniekehle hämodynamisch wirksam (Schneider et al. 1969; Netzer 1971; Schneider 1983; Kubik 1986; Wuppermann 1986; Gericke 1991).

2.4.4.5. Kniegelenkpumpe

Für die Förderung des venösen Rückstroms im Bereich der Kniekehle kommt durch die Anordnung der knieüberspannenden Muskelsehnen und Faszien und durch die Art des Einbaus der Venen im periartikulären Gewebe des Knies dem mit der Waden- und Oberschenkel-Muskelpumpe kombinierten Lüftungsmechanismus ein wesentlicher hämodynamischer Effekt

zu. Die Funktion des KNAUER'schen Saugherzens in der Kniekehle besteht in der Hauptsache in der kapazitiven Bewältigung der schwallartig aus dem Wadenabschnitt ankommenden Blutvolumina. Die Effizienz der Kniegelenkpumpe ist abhängig von (1.) - je nach Kniegelenkstellung - den wechselnden räumlichen Verhältnissen innerhalb der osteofibrösen Kammer der Kniekehle und (2.) der Kontraktionsstärke der Knieflexoren. Die zwischen Soleus- und Adduktorenschlitz verspannt aufgehängten Kniekehlenvenen werden bei Kniebeugung - "sofern diese nicht extrem ist" (Braune 1871) - gelüftet und bei Kniestreckung wieder ausgepresst (Braune 1871; Staubesand 1975, 1985, 1985a; Gisel 1994).

2.4.4.6. Oberschenkelmuskelpumpe

Der Pumpmechanismus des Quadrizeps funktioniert zwar ähnlich wie die Wadenmuskelpumpe, da jedoch die Muskelkontraktionen einen geringeren Druck auf die tiefen Leitvenen ausüben, und während der Muskelentspannung kein vergleichbarer Druckabfall in den oberflächlichen Venen erfolgt, leistet die Oberschenkelmuskelpumpe wahrscheinlich nur relativ geringe kompressionsbedingte Druckschwankungen und hat aufgrund ihres Muskel-Faszien-Systems mehr die Funktion eines venösen "Windkessels" (Wuppermann 1986). Die vom Adduktorenschlitz bis zum Leistenband reichende trichterförmige Faszienloge und die Auswirkungen auf den in ihr verlaufenden Gefäßstrang sind dabei von besonderer Bedeutung: Bei Kontraktion der Quadrizeps- und Sartoriusmuskeln sowie der Adduktoren wird insbesondere der vom Adduktorenkanal bis zum Leistenband reichende proximale Teil der trichterförmigen Faszienloge - der subinguinale Faszientrichter - erweitert und der in ihr verlaufende venöse Gefäßstrang gelüftet. Im Bereich der unteren Hälfte des Faszientrichters - im distal vom Adduktorenschlitz begrenzten Adduktorenkanal - kommt es zum Druckabfall, was das Einströmen des Venenblutes aus der Peripherie in die Venenstämme erleichtert (Braune 1871; Netzer 1971, 1979; Kriessmann 1978; Kubik 1984, 1986).

2.4.4.7. Leistenpumpe

In der Leisten- und Unterleistengegend haben der subkutane und tiefe "Venenstern" (Lanz et al. 1938) konstruktionsbedingt eine lüftende Wirkung auf die hier konfluierenden Venen. Bei Beugung im Hüftgelenk werden die subkutanen Bauchwand-/Beingefäße gelüftet und bei Hüftstreckung ausgepresst. Venen, die bei Außenrotation oder Abduktion gelüftet werden, werden bei Innenrotation oder Adduktion entleert, und vice versa (Lanz et al. 1938). Bei der *BRAUNE'schen Saugpumpe unter dem Leistenband* spannt sich bei Bewegungen im

Hüftgelenk, beispielsweise durch Kontraktionen der Oberschenkel- und/oder Bauchmuskeln während der Hüftbeugung, das Leistenband an, und tiefe Venen werden gelüftet respektive bei Hüftstreckung und gleichzeitiger Außenrotation ausgepresst (Braune 1871, Kubik et al. 1979; Staubesand 1979). Im Gegensatz zur Kniekehle "ermöglicht die Konstruktion des Lüftungskegels noch eine lüftende Wirkung bei relativ ungünstiger Beugehaltung, selbst in äußerster Beugestellung wäre der Lüftungsmechanismus aufrechterhalten" (Lanz et al. 1938).

2.5. Pathophysiologie

Ätiologie und Pathogenese der primären Varikose sind noch nicht vollständig klar. Diskutiert wird eine komplexe multifaktorielle Ätiopathogenese auf der Basis eines ursächlichen Faktors sowie von *Risiko- und Realisationsfaktoren*. Nicht als Einzelfaktor, sondern erst in Kombination miteinander spielen sie eine Rolle und wirken unter Umständen kumulativ oder potenzieren sogar den Einfluss auf die Prävalenz. Relevant sind die mechanische Beanspruchung der Venenwand durch Venendruck und -volumen, die Widerstandskraft der Venenwand und die Funktionstüchtigkeit der Venenklappen. Im weitesten Sinne ist die pathogenetische Grundlage der Krampfaderkrankheit eine mit übermäßig hohem Venendruck und konsekutivem Venenwandumbau sowie irreversibler Venenausweitung einhergehende zunehmende Verschlechterung des venösen Rückstroms bis - bei dekompensierter primärer Varikose - hin zur Entwicklung einer chronischen venösen Insuffizienz (Schneider 1983; Klüken 1989; Rabe 1989; Poche 1993; Vanscheidt 1994; Horstmann et al. 1995).

2.5.1. Ätiopathogenese

Bei der Krampfaderbildung spielt möglicherweise primär (1.) die funktionelle Störung der venösen Hämodynamik (und?)/oder (2.) der Tonusverlust der glatten Gefäßwandmuskulatur die größte Rolle (Vanscheidt 1994; Horstmann et al. 1995).

ad (1.): Eine angeborene oder erworbene Schließunfähigkeit der Mündungsklappen des Saphenasytems ist das initiale 'Leck' des venösen Rückstroms aus den Beinen, woraufhin diese defekten Ventile bei Aktivierung der venösen Beinpumpe, vor allem unter dem Einfluss der Gravitation (während Orthostase), einen pathologischen Reflux aus den tiefen in die oberflächlichen Venen mit Rezirkulation via Perforansvenen in die Leitvenen in Gang setzen. Aus der druck- und volumenbedingten Überlastung der Venen resultiert auf lange Sicht kraniokaudal fortschreitend eine Überdehnung oberflächlicher Venen und schließunfähiger Venenklappen - also eine Varikose - sowie, gleichsam einer eigengesetzlichen Kettenreaktion -

mit der Zahl der Klappendefekte lastet eine größere Blutsäule auf den Beinvenen -, eine irreversible, progressiv deszendierende Klappeninsuffizienz des Saphenasystems (suprafasziale CVI), der Verbindungs- sowie der Leitvenen (trans- und subfasziale CVI). Pathognomonisch für die chronische Veneninsuffizienz ist aufgrund der insuffizienten venösen Beinpumpe eine bis in die Endstrombahn wirkende chronische *ambulatorische* (s. Fußn.) *venöse Hypertonie und Hypervolämie* als pathophysiologisches Korrelat für alle nutritiven Ver- und Entsorgungsstörungen in der Mikrozirkulation der Knöchelregion, wie das chronisch-venöse Stauungssyndrom und in weiterer Folge durch trophische Veränderungen der Haut am Unterschenkel in der Umgebung der Cockett'schen Perforanten das Ulkus cruris varicosum, das in Kombination mit entzündlichen Prozessen des Bandapparates der Sprunggelenke zum arthrogeneren Stauungssyndrom mit "Spitzfuß" neigt (Hach 1986; Schmeller 1990; Vanscheidt 1994; Horstmann et al. 1995). Die Bochumer Studien I und II konnten das "häodynamische Prinzip der deszendierenden Varizenentwicklung" (Schultz-Ehrenburg et al. 1989) bestätigen.

ad (2.): Belastungen (s. Kap. 2.5.2.), welche das Gleichgewicht zwischen Venenwandstabilität und mechanischer Belastbarkeit der Venenwände stören, führen zu intravasalen Drucken oberhalb der physiologischen "Sicherheitsgrenze" (May 1959) beziehungsweise zu überhöhten Änderungen des Dehnungszustandes der Venen und als Adaptationsreaktion kompensatorisch zu einem strukturellen Umbau der Venenwand infolge Umwandlung kontraktiler glatter Mediamyozyten in nicht mehr als kontraktile geltende Muskelzellen mit konsekutivem Verlust von Venentonus und -elastizität. Die Venenwand gibt den wiederholt anhaltend erhöhten intravenösen Druckbelastungen nach und dilatiert mit konsekutiver Klappeninsuffizienz. Damit ist die 'Venenwandschwäche' initiiert. Bei einem größeren Gefäßquerschnitt kommen hier strömungsphysiologische Gesetzmäßigkeiten verstärkt zum Tragen: Der Transmuraldruck, er dehnt die Gefäßwand in ihrer Querrichtung, nimmt zu (*Gesetz von Laplace*); eine langsamere venöse Strömungsgeschwindigkeit (*Gesetz von Hagen-Poiseuille*) und dadurch ein höherer intravasaler Gefäßwanddruck (*Gesetz von Bernoulli*). Die erweiterten Venen sind somit bereits vulnerabel gegen für gesunde Venen tolerable Venendrucke. Langfristig kommt es durch den temporär andauernd erhöhten Venendruck und die vermehrte Venenfüllung zu einem progredienten Venenwandumbau und zur Beschleunigung der alterskorrelierten Phisiosklerose und damit zu einer Verstärkung der Krampfaderbildung (Weidinger et al. 1987; Poche 1993; Vanscheidt 1994; Buddecke 1995; Horstmann et al. 1995).

Zum Beispiel beim 'Gehen' (= *ambulatorisch*)

2.5.2. Risikofaktoren

Wahrscheinlich entwickeln sich primäre Varizen auf der Basis einer (1.) erblich [familiäre Disposition], (2.) mechanisch [Überlastung durch Venendruck und -volumen] beziehungsweise (3.) hormonal [weibliches Geschlecht im Zusammenhang mit Pubertät, Schwangerschaft, Anzahl der Geburten, Menses, 'Pille'] bedingten Venenwandschwäche (Fischer 1976; Sulyma et al. 1992a).

Als einziger ätiologischer Faktor wird eine ererbte Venenwandschwäche mit herabgesetzter mechanischer Belastbarkeit im Rahmen einer systemischen 'Bindegewebsschwäche' diskutiert. Zwillingsstudien von Niermann (1978, zit. in Rabe 1989) "machen in der Tat genetische Faktoren wahrscheinlich" (Rabe 1989), was besagt, dass Krampfadern möglicherweise unvermeidbar sind und kaum verhindert werden können. Die "genetisch bedingte Wandschwäche" wird andererseits aber auch in Frage gestellt (Gericke 1991), immerhin seien "hereditäre Faktoren bislang kaum nach strengen genetischen Kriterien untersucht" worden (Schultz-Ehrenburg 1989), und für die Theorie einer "konstitutionellen Venenwandschwäche im Rahmen einer allgemeinen Bindegewebsschwäche konnte bislang keine fassbare morphologische Grundlage beigebracht werden" (Poche 1993). Auch gibt es "zur Bedeutung genetischer Faktoren kaum gesicherte epidemiologische Daten" (Schultz-Ehrenburg et al. 1989, 1992). So sollen zwar primäre Varikosen "in über 70% der Fälle familiär weitergegeben" werden (Sulyma et al. 1992a), jedoch seien die per Anamnese erhobenen Angaben der bisher in der Literatur vorliegenden Familienuntersuchungen zum familiären Vorkommen der Varikose mit Zurückhaltung verlässlich, ihre Validität wurde bisher nicht überprüft (Gerlach et al. 1991); und auf Fragebogentechnik beruhende Familienangaben würden mit bis zu 50%iger Ungenauigkeit vom Störfaktor der Sensibilisierung verfälscht (Weddel 1969, zit. in Rabe 1989). Es lässt sich somit "derzeit keine Aussage über eine familiäre Häufung der verschiedenen Varicosisformen treffen" (Rabe 1989), und "vielleicht ist der hereditäre Einfluß tatsächlich viel geringer, als bisher angenommen wurde" (Schultz-Ehrenburg et al. 1989). In der Bochumer Studie I-III ließ sich jedenfalls keine statistisch zu belegende hereditäre Einflussgröße nachweisen; es gab es statistisch nur einen schwachen Trend hinsichtlich einer Prädisposition für eine Stammvarikose (Schultz-Ehrenburg et al. 1989, 1992).

Das Alter als wesentlichster Risikofaktor sowie die Körpergröße sind per se präventiv nicht beeinflussbar (Wienert et al. 1992). Die meisten idiopathischen Refluxes werden in der Pubertät erworben (Schultz-Ehrenburg et al. 1989, 1992), und die Krampfadernkrankheit wird zumeist im dritten Lebensjahrzehnt manifest; die Inzidenzrate nimmt im Altersgang ab und das Stadium nimmt zu (Hach 1981).

Nach der Synopse von Wienert und Willer (1992) geben die epidemiologischen Studien zur Häufigkeit der Krampfadernkrankheit in Abhängigkeit von verhaltensbedingten

Risikofaktoren kein eindeutiges Bild. "Als wichtigster Realisationsfaktor ist eine langjährige stehende Tätigkeit belegt" (Wuppermann 1986a). Aus epidemiologischer Sicht stehen andere Realisationsfaktoren zur Debatte, zwar oft bejaht aber auch häufig wiederum verneint (Widmer 1978; Wuppermann 1986, Gerlach et al. 1991), beziehungsweise bestanden "lediglich tendenzielle Zusammenhänge im Sinne von verschlimmernden Faktoren" (Eberth-Willershausen et al. 1984).

Hämodynamisch ungünstig sind die folgenden im phlebologischen Schrifttum aufgeführten Risikoverhaltensweisen beziehungsweise Risikosituationen:

- a) Allgemein *Bewegungsmangel*, insbesondere stehende Berufsausübung und langjährige sitzende Tätigkeit (passive Orthostase). Inaktives Sitzen mit vor allem im Kniegelenk stark abgewinkelten Beinen (Alexander 1972; Marshall 1984, 1989; Klüken 1989; Pflugbeil 1990; Gerlach et al. 1991; Wienert et al. 1992; s. a. Werner 1995a).
- b) *Über- und Fehlbeanspruchung* der Beinvenen durch extreme körperliche Anstrengungen wie intensive Ausdauer- und Kraftbelastungen beziehungsweise durch explosive Krafteinsätze mit zum Teil maximal gebeugten Kniegelenken und Pressatmung speziell im Leistungssport. Aber auch sportartbedingte *traumatische direkte* und *indirekte Venenschäden* (Fischer 1976; Steinbrück et al. 1978; May 1983; Venerando et al. 1983; Rieckert et al. 1989; Vanscheidt et al. 1990; Veraart et al. 1994; Peschen et al. 1996).
- c) Ernährung, die zu *Übergewicht* (Gerlach et al. 1991; Wienert et al. 1992; s. a. Werner et al. 1994) beziehungsweise zu *Obstipation* (Wienert et al. 1992) führt.
- d) *Wärmeexposition* (May 1983; Witzleb 1983; s. Werner 1993, 1996).
- e) *Unphysiologische Atemformen* (Ehrenberg et al. 1979; s. Werner 1994a).
- f) Akzidenteller Spitzfuß (Tragen hochhackiger Schuhe) (Ellerbroek et al. 1978; Lindemayer et al. 1979).
- g) Die Taille *einschnürende Kleidung* (e. g. Werner et al. 1993).
- h) Starkes *Rauchen* (Wienert et al. 1992; s. a. Werner 1994b).
- i) *Alkoholkonsum* (e. g. Werner et al. 1995).

2.6. Physikalische Therapie

Die Physiotherapie wird als präventive und rehabilitative Maßnahme neben der kausalen und Pharmakotherapie komplementär, aber auch als selbständige Therapie angewandt. Zur Förderung des venösen Rückstroms spielen mechanische und thermische Wirkprinzipien mit oft additivem Effekt eine Rolle. Sie wirken dem pathogenetischen Geschehen entgegen und bessern das klinische Bild (Peschen et al. 1996a; Werner 1996).

2.6.1. Kompressionstherapie

Die am Bein von distal nach proximal graduiert abnehmende externe Kompression ist *die* lebenslange Basistherapie zur Förderung der Hämodynamik des venösen Rückstroms. Sie umfasst die Behandlung mit Kompressionsverband und -strümpfen zur Entstauung venolymphatischer Ödeme respektive zur Ödemprotektion. Je nach Kompressionsdruck wird die venöse Strombahn der Venen eingengt, und relativ insuffiziente Venenklappen werden wieder (teil-)suffizient. In Verbindung mit ausreichender Aktivierung der venösen Beinpumpe wird (1.) die venöse Blutströmung beschleunigt und damit die Fließfähigkeit des Venenblutes verbessert (Blutfluidifizierung), und (2.) die ambulatorische venöse Hypertonie überwunden (Klüken 1989; Vanscheidt et al. 1994; s. a. Werner 1994a, 1996).

Andererseits gilt es zu beachten, dass eine langfristig durchgeführte Kompressionstherapie angeblich eine Wadenmuskelatrophie und eine Abnahme der elastischen Haltekräfte des Bindegewebes fördert (Flügge et al. 1971, 1976; Gerlach 1989). Außerdem ist im Vergleich zur Non-Kompression der Venentonus während Kompression bei thermoindifferenten Umgebungsbedingungen erniedrigt (Witzleb 1966).

2.6.2. Krankengymnastik

Die dynamische Beinbewegung ist neben der Kompression die wichtigste Maßnahme. Die Krankengymnastik interveniert stationär in der postoperativen Thromboembolieprophylaxe, in der Thrombotherapie (subakute Phase) sowie bei der CVI II und III. Die relevanten krankengymnastischen Teilkörperübungen werden in der Regel unter Hochlagerung der Beine durchgeführt und bestehen aus dynamischen Muskelkontraktionen unterhalb der lokalen aeroben dynamischen Muskelausdauerleistungsgrenze der Wadenmuskelpumpe mit dem Ziel der venösen Strömungsbeschleunigung und Entstauung von Ödemen (Ehrenberg 1987). Zur Anwendung kommen auch Atem- und Kältetherapie, Gangschulung sowie bei phlebo-lymphostatischer Insuffizienz die Komplexe Physikalische Entstauungstherapie.

Beim arthrogenen Stauungssyndrom mit in Plantarflexion fixiertem Spitzfuß wird zur Wiedererlangung einer für das Abrollen beim Gehen hinreichenden Dorsalextension und damit zur Wiedereingangbringung der Sprunggelenkpumpe die Fußgelenksmobilisierung angewandt mittels Dehnungstechniken nach JANDA sowie komplexer Verfahren auf neurophysiologischer Basis nach KABAT und KNOTT (Ehrenberg 1987; Schmeller et al. 1987; Schmeller 1990; Werner 1996). Die Krankengymnastik bietet die Möglichkeit, Grifftechniken anzuwenden; so hat die manuelle Redression den Vorteil, durch Korrektur des Fersenbeins nach kaudal und des Sprungbeins nach dorsal kein 'Aufbrechen' der Fußwölbung und damit die Zusatzkomplika-

eines Schaukelfußes mit plantar durchgebogener Fußsohle zu provozieren (Kolster et al. 1994; Ebel-Paprotny 1996).

2.6.3. Bewegungstherapie

In Deutschland befassen sich seit den späten 80er Jahren in der *Deutschen Gesellschaft für Gefäßsport e. V. (DGfG)* organisierte Arbeitsgruppen mit ambulanter Gruppentherapie nicht nur bei der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit, sondern als therapeutische Komplementärmaßnahme auch für die Bezugsgruppe der kausal nicht besserbaren, meist sekundären chronisch venösen Insuffizienz der Stadien II und III nach Widmer. Für die methodische Gestaltung der Gruppengymnastik als Langzeittherapie sind die von der *DGfG* empfohlenen therapeutischen Prinzipien orientierend, wie die Vermeidung hydrostatisch-orthostatischer Druckbelastungen und damit gebotenerweise Schaffung eines hohen venösen Strömungsgefälles zum Herzen [Entstauungslagerung], ein spezifisches Training mit angestrebten funktionellen und morphologischen Adaptationen im Bereich der motorischen Hauptbeanspruchungsformen Beweglichkeit [unteres und vor allem oberes Sprunggelenk] und Kraft [Muskelquerschnittstraining des Trizeps surae] (Gerlach 1991; Weidinger 1991).

Die Termini "Gefäßtraining" (s. Fußn.) (Weidinger et al. 1987; Gerlach et al. 1991), "Venentraining" (Gerlach et al. 1991; Weidinger 1991; Kayser 1993), "Gefäßsporttraining" (Gerlach et al. 1991) beziehungsweise "Gefäßsport" (Klyscz et al. 1994, 1997) deuten inhaltlich auf ein spezielles Funktionstraining hin durch die vorwiegende Ausrichtung auf die bei dieser Zielgruppe hämodynamisch insuffizienten arthromuskulären Funktionseinheit Wadenmuskulatur-Sprunggelenk, und durch die Ausklammerung der Sportarten aufgrund dabei auftretender hydrostatisch-orthostatischer Druckbelastungen (e. g. beim Radfahren) beziehungsweise wegen ausbleibender erwünschter morphologischer Veränderungen der Wadenmuskulatur (e. g. beim Schwimmen) (Gerlach 1991; Weidinger 1991).

Da der Schweregrad der Venenerkrankung mit der Dorsalextensionsfähigkeit im oberen Sprunggelenk negativ korreliert, mit entsprechender Beeinträchtigung der venösen Hämodynamik und schlechter Heilungstendenz venöser Ulzera aufgrund der zunehmenden Insuffizienz der Sprunggelenkpumpe (Schmeller et al. 1987; Schmeller 1990), orientiert sich die Schwerpunktsetzung der publizierten Programme (1.) insbesondere an der Verbesserung

Der Terminus "Gefäßtraining" (e. g. Weidinger et al. 1987) charakterisiert nicht die Zielsetzung der Gruppentherapie und sollte sich deshalb auf die Kaltreiztherapie (s. Kap. 2.6.4.) beschränken (Ehrenberg et al. 1987, S. 15).

der eingeschränkten bis völlig aufgehobenen Dorsalextension mittels passiv statischer Dehnungsübungen (Stretching-Techniken) der Plantarflexoren mit zum Teil eigens dafür konstruierten Trainingsmitteln sowie (2.) an der Wiedererreichung eines physiologischen Gangbildes mittels Koordinationsübungen (Gangschulung) (Deichmann et al. 1985; Ehrenberg 1987; Schmeller et al. 1987; Köstler et al. 1990; Schmeller 1990; Jünger 1993; Kayser 1993; Klyscz et al. 1994; Bulling et al. 1995).

Eine chronische Veneninsuffizienz fördert vermutlich auch die Entwicklung von Wadenmuskelatrophien, wie sie Schmeller (1990) beim arthrogenen Stauungssyndrom nachgewiesen hat; und es wird angenommen, dass stark atrophierte Wadenmuskeln aufgrund des geringeren Arbeitsdruckes unter Kompression zu einer verminderten Muskelpumpfunktion führen, was ein Training zur Vermehrung der Wadenmuskulatur begründen würde (Gerlach 1991; Weidinger 1991, o. J.). Im >Tübinger Modell< wird demzufolge als dritte bewegungstherapeutische Säule parallel zur Krankengymnastik ein spezielles "Body building" (Jünger 1993) durchgeführt (s. a. Kap. 3.1.2.).

Die Gruppentherapie nimmt somit zwischen den Polen der krankengymnastischen Funktionsverbesserung und der sporttherapeutischen pädagogisch-psychologischen Einflussnahme (s. Kap. 3.1.) eine mittlere Position ein, wobei der Schwerpunkt mehr im funktionellen Bereich liegt. Per definitionem ist die Bewegungstherapie für die Bezugsgruppe der fortgeschrittenen Venenerkrankungen gemäß dem in praxi realisierten Modus operandi *ärztlich indizierte und verordnete Bewegung, die vom speziell ausgebildeten Fachtherapeuten (>Venentherapeut< der DGfG) geplant und dosiert, gemeinsam mit dem Arzt kontrolliert und mit dem Venenpatienten in der Gruppe durchgeführt wird* (Gerlach 1991; Werner 1995, 1995b, 1996a). Mithin kommt hier die Definition des *Deutschen Verbandes für Gesundheitssport und Sporttherapie e. V. (DVGS)* zum Tragen (vgl. DStHb 1986; Lagerstrøm 1987; Schüle et al. 1990).

2.6.4. Kaltreiztherapie

Temperaturreize werden bei Venenleiden als Kältetherapie meist lokal appliziert, wie bei der Hydrotherapie, oder systemisch, das heißt den ganzen Körper betreffend, wie bei der Klimatherapie. Da bei kühlen und vor allem kalten Temperaturen des umgebenden Milieus der Venentonus erhöht und die Leistung der venösen Beinpumpe gesteigert ist (May 1983), interessieren die eine Venokonstriktion auslösenden subthermalen Reize, das heißt Temperaturen, die unterhalb der Komforttemperatur liegen [für Wasser je nach Dicke des Unterhautfettgewebes bei etwa 31-36°C; für Luft bei etwa 25°C {sitzend und leicht bekleidet} (Witzleb 1983; Silbernagl et al. 1991; Werner 1993, 1996; Werner et al. 1993a, b)].

Mit Kaltreizen werden unmittelbare Effekte erzielt; diskutiert werden aber auch chronische Effekte im Sinne eines "Trainings der Gefäßregulation" (Witzleb 1983) beziehungsweise "Gefäßtrainings" (Jungmann 1986).

2.6.4.1. Hydrotherapie

In der Wasserbehandlung, die sich als *Kneipp'sche* Hydrotherapie begrifflich bereits verselbständigt hat, werden sub- und hypothermale Wässer zur Steigerung des Venentonus mit daraus resultierenden Wirkungen auf die venöse Hämodynamik genutzt (s. Kap. 2.4.1.)

Seit langem wird in Erfahrungsberichten die Besserung subjektiver Beinbeschwerden bei Venenkranken nach Kaltwasserapplikationen beschrieben (e. g. Kneipp 1888, 1889). Durch Längsschnittstudien experimentell mehrfach belegt ist die thermische Beeinflussbarkeit des oberflächlichen Venensystems der Beine und die Effizienz der Kaltwassertherapie: Über mehrere Wochen durchgeführte serielle Kaltwasseranwendungen führen - im Gegensatz zu Venengesunden und schweren venösen Krankheitsbildern - bei den leichteren beziehungsweise mäßig ausgeprägten Stadien der primären Varikose und CVI zu einem Trainingseffekt in Form einer verringerten Dehnbarkeit oberflächlicher Venen (Ehinger 1977; Rudofsky et al. 1977, 1984, 1989; Weidinger et al. 1987; Ettmayr-Schulze 1989; Brückheimer 1990).

Durch wiederholte kurzfristige Kältereize scheinen vor allem thermoregulatorische Mechanismen beeinflusst zu werden, wobei allerdings die genauen Ursachen der beobachteten Effekte noch nicht eindeutig klar sind (Saradeth et al. 1991). Wirkungsphysiologisch wird ein direkter thermischer Einfluss auf die glatten Muskelzellen der Venenwand diskutiert (Rudofsky et al. 1977). Bekannt ist, dass durch Temperaturabnahme die Aktin-Myosin-Wechselwirkung der glatten Muskelfasern infolge größerer Überlappung der Aktin- und Myosinfilamente eine verstärkte Kontraktion zeigt (Shepherd et al. 1975; s. a. Werner 1993).

Den bisherigen Studien zufolge ist die Hydrotherapie im Frühstadium der Venenleiden indiziert, um dem drohenden Übergang der primären Varikose zu fortgeschrittenen schweren venösen Krankheitsbildern Einhalt zu gebieten (Rudofsky et al. 1977).

2.6.4.2. Klimatherapie

Wird die venöse Beinpumpe in kühler Umgebung aktiviert (e. g. Strandwandern), ergeben sich im Vergleich zu thermoneutralen Umgebungsbedingungen venenprotektive Immediateffekte (Witzleb 1983). Eine Klimatherapie bei Venenleiden ist ausführlich bei Werner und Vanscheidt (1993a, b) konzipiert und dort nachzulesen.

2.7. Sport

Phlebologische Messverfahren belegen, dass beim Gehen und Radfahren, überhaupt während wiederholter dynamischer Beinbewegungen, aufgrund der Aktivierung der venösen Strömungsmechanismen die venöse Rückstromgeschwindigkeit erhöht ist, der Venendruck und das Venenvolumen der unteren Extremitäten abgesenkt sind, und somit die Venenwand extrafaszialer Beinvenen entlastet ist (Daly et al. 1965; Mühe 1973; Fischer 1976).

Da die venösen Fördermechanismen durch Bewegung entfaltet werden, wird im Schrifttum allgemein viel Beinbewegung im Alltag und durch Sport propagiert, wobei (1.) funktionsmechanische Analysen angemessenermaßen hämodynamisch günstiger sportartspezifischer Bewegungsmuster sowie (2.) die Einflüsse von Belastungsintensität und Thermoregulation auf das Venensystem beim Ausdauersport, (3.) Querschnitts- und Längsschnittuntersuchungen hinsichtlich Akut- und Trainingseffekten am Venensystem durch Sport sowie (4.) epidemiologische Untersuchungen bestimmter Leistungssportkollektive bis dato die Grundlage liefern zur Kategorisierung in geeignete venenprotektive und möglichst zu vermeidende Sportarten. Die indikationsangepassten Sportarten umfassen daher *cum grano salis* extensiv und nötigenfalls technisch modifiziert zu realisierende Ausdauersportarten. Eine solche Taxonomie vermutlich venenprotektiver sportlicher Aktivitäten wird zwar allgemein akzeptiert, gleichwohl kann ein genereller Zusammenhang zwischen 'Venensport' und Venengesundheit bislang nicht nachgewiesen werden (Reinhartz 1969, 1980; de Marées et al. 1972, 1973, 1973a; Israel et al. 1975; Steinbrück et al. 1978; Steinbrück 1980; May 1983; Venerando et al. 1983; Gottschalk et al. 1986, 1987; Baggio et al. 1988; Klüken 1989; Rieckert et al. 1989; Vanscheidt et al. 1990; Werner et al. 1993; Veraart et al. 1994; Werner 1994, 1995, 1996; Peschen et al. 1996).

3. Sport- und Bewegungswissenschaft

3.1. Sporttherapie

Die Bearbeitung des Themas erfordert in Ermangelung einer begrifflich und inhaltlich im Schrifttum vorgegebenen tragfähigen Sporttherapie bei Venenerkrankungen ein taugliches Programm für diese spezielle Bezugsgruppe zu formulieren und als sportwissenschaftlich zugeordnete Maßnahme gegenüber den medizinisch geltenden Bewegungsbehandlungen wie Bewegungstherapie (s. Kap. 2.6.3.) und Krankengymnastik (s. Kap. 2.6.2.) abzugrenzen.

3.1.1. Überlegungen zur Begrifflichkeit

In der Planungsphase der Intervention standen Überlegungen zur tragfähigen Bezeichnung des sportwissenschaftlich - präziser pädagogisch-therapeutisch - ausgerichteten Sachverhalts an. Orientierend waren bei der vorliegenden Arbeit eigene Vorerfahrungen mit Präventionsgruppen 'Venen' nach dem §20 SGB V der Krankenkassen und ein speziell für diese Bezugsgruppe konzipiertes und realisiertes Programm, das - gestützt auf Expertenaussagen, wonach je nach der gestörten Venenfunktion "Sport zur Vorbeugung und bei geringeren venösen Erkrankungen" (Gerlach 1991) indiziert sei, beziehungsweise im "Vorstadium der chronischen venösen Insuffizienz präventive Bemühungen mit Bewegung und Hydrotherapie ständig verwendet werden sollen" (Wiedemann 1987) - als Sporttherapie bezeichnet wurde. Die Entscheidung für diese in der Sportwissenschaft zwar etablierte, jedoch immer wieder diskutierte Begrifflichkeit soll im Folgenden näher erläutert werden.

Sport, Spiel und Bewegung als therapeutische Gelegenheiten werden im Schrifttum in eine Vielzahl von Wortbildungen aufgefächert wie etwa Mototherapie, Sportphysiotherapie, Sporttherapie - und andere mehr (Rieder 1986). Vermutlich wird die jeweilige Maßnahme auch oft von den therapeutisch Handelnden entsprechend ihrer Ausbildung bezeichnet, was zum Beispiel Quinten (1997) fordert.

Verwenden Sportforscher den Sporttherapie-Begriff für eine Behandlungsmaßnahme, bedarf er stets der Deutung und wird zu bestätigen versucht; und was unter Sporttherapie subsummiert wird, ist inhaltlich komplex und nicht derart eindeutig wie zum Beispiel die Krankengymnastik. Die einzelnen Sporttherapiedefinitionen sind recht uneinheitlich: Je nach Betrachtungsweise der jeweiligen Arbeitsrichtung werden entsprechende Teilaspekte in den Vordergrund gestellt (Rieder 1986; 1988a; Schüle et al. 1990); oder die Bezeichnung 'Sporttherapie' ist bei ähnlichen Inhalts- und Zielvorstellungen austauschbar mit alternativen Begrifflichkeiten beziehungsweise wird in "pädagogisch-therapeutischer Sport" aufgegliedert (Rieder 1995).

Der Terminus Sporttherapie wird erstmals bei Rieder (1971, zit. in Röthig 1977) erwähnt. Die Anwendungsfelder waren ursprünglich vor allem in der Rehabilitation im Kontinuum der "Rehabilitationskette" (Schüle 1988) beziehungsweise "Rehabilitationsstraße" (Jochheim 1988) angesiedelt. Die Gesundheitsreform bot schließlich für die Sporttherapie Aufgabe und Chance zugleich, auf der Basis des §20 SGB V die "Therapiestraße" (Rieder 1990) bei chronischen Krankheiten von der Rehabilitation zur Prävention zu verlängern (Rieder 1990), um durch ein gesundheitsprotektives Verhalten sogenannten Zivilisationskrankheiten vorzubeugen (Röthig et al. 1992). Die Vorbeugung wird je nach "Interventionspunkt" (Haug 1991) entsprechend der >Commission on Chronic Illness< in primäre, sekundäre und tertiäre Prävention differenziert (Roche Lexikon der Medizin 1987, zit. in Ernst 1993). Die tertiäre Prävention - i. e. Rehabilitation

- umfasst die Physikalische Therapie (Haug 1991), welche die Bewegungstherapie der fortgeschrittenen, meist schweren chronischen venösen Insuffizienz impliziert (s. Kap. 2.6.2.), während die primäre und sekundäre Prävention Zielbereiche der Sporttherapie sind, und zwar mit den Adressaten Von-Venenkrankheit-Bedrohte (familiäre Disposition) sowie Varizenträger bis hin zur initialen chronischen venösen Insuffizienz (Werner 1995, 1995b).

Von Therapie kann dann gesprochen werden, wenn bei chronischen Krankheiten, wo im Gegensatz zu akuten Krankheiten eine restitutio ad integrum nicht mehr möglich ist, eine Verbesserung beziehungsweise zumindest keine weitere Verschlechterung einer anomalen Ausgangslage angestrebt wird (Rieder 1988a), und bei (noch) nicht Erkrankten das normale Ausgangsniveau erhalten werden soll (Rieder 1986).

Mit Sport als Therapeutikum ist ein erweiterter, an der Gesundheit orientierter Sportbegriff gemeint, der nicht nur Bewegungsweisen der Sportmotorik, sondern auch als therapeutisch geeignet bewertete Bewegungen des "alternativen Sports" (Krüger 1988) sowie der Alltagsmotorik umfasst (Rieder 1989, 1993). Damit ist zugleich eine stärkere Nutzung von alltagsnahen Selbsthilfepotenzialen gewährleistet. In der vorliegenden Arbeit trifft daher im Gegensatz zu alternativen Bezeichnungen der Sportbegriff im Kontext mit Therapie den praktizierten Sachverhalt, wo 'Venensport', Venengymnastik, die venöse Hämodynamik fördernde Alltagsbewegungen sowie ein 'Gefäßtraining' realisiert werden, exakter (Werner et al. 1993; Werner 1994, 1995) (s. Kap. 3.1.2., 5.3.2.).

Konstitutiv für die Sporttherapie ist die Qualitätssicherung; das heißt, die Einwirkung eines bezugsgruppenspezifischen und indikationsangepassten Programms über einen längeren Zeitraum mit einer Eingangsdiagnostik sowie abschließenden Akzeptanz- und Effizienzkontrolle durchzuführen (Rieder 1986).

3.1.2. Bewegungswissenschaftlicher Aspekt

Wie bei vielen Krankheiten, wo Bewegung präventiv und rehabilitativ eine große Rolle spielt, ist bei den Venenkrankheiten die Behandlungsmaßnahme Bewegung bezugsgruppenspezifisch. Sie ist anhand ihrer Wirkung auf wesentliche Kenngrößen des Venensystems der unteren Extremitäten zu analysieren, bevor sie in didaktische Anweisungen mündet und so als Handlungsziele wirksam wird (s. Kap. 5.3.).

Um objektiv zu bewerten, inwieweit eine Bewegung als venenprotektiv eingeschätzt werden kann, ist in erster Linie die anhand phlebologischer Parameter ablesbare hydrodynamische Effizienz der bewegungsspezifisch aktivierten venösen Strömungsmechanismen aufschlussreich.

Nach May (1983) steigert ein höherer *Venenotonus* die Effizienz der venösen Beinpumpe (s. a. Kap. 2.4.1., 2.6.4.). Die mit der Belastungsintensitätssteigerung einhergehende Venenentonussteigerung zu Beginn dynamischer und isometrischer "leg exercise" (Shepherd et al. 1975) wird jedoch zum einen von der Belastungshyperämie begrenzt (Rieckert 1970), zum anderen dominieren mit dem Anstieg der Körperkerntemperatur die thermoregulatorischen Mechanismen, und es kommt mit Erreichen der Schwitzschwelle zur Venorelaxation. Wird die Belastungsintensität nochmals gesteigert, kommt es wiederum zu einer vorübergehenden Venokonstriktion, welche immerhin durch lokale Kaltreizapplikation (Kneippanwendung) trotz hoher Belastungsintensität und Zunahme der Körperkerntemperatur für mindestens 10 Minuten aufrechterhalten werden kann (Shepherd et al. 1975).

Die *arterio-venöse Pulsationskopplung* beeinflusst während Bewegungsformen der Grundlagenausdauer durch die vermehrte Herzarbeit pulssynchron die venöse Strömung, und die *Vis-a-tergo* fördert über die Erhöhung der arterio-venösen Druckdifferenz den venösen Abstrom. Diese Strömungsmechanismen haben allerdings eine geringe hämodynamische Bedeutung (Küppers 1993), und auch der *Ventilebenenmechanismus* des Herzens scheint "allenfalls eine modulierende Wirkung" (Schmeller 1990) auf den venösen Rückstrom zu haben.

Die hämodynamische Leistung der abdomino-thorakalen Zweiphasenpumpe soll effizienter sein (e. g. Kriessmann 1978; Shepherd et al. 1975), insbesondere bei angestrenzter Atmung wie etwa bei Grundlagenausdauerbelastungen, wo die frequentere und vertiefte Atmung über größere atemmechanische Druckänderungen im Brust- und Bauchraum die venöse Strömung der Beine unterstützt (Mühe 1983). Hämodynamisch am günstigsten ist die Vollatmung (Gollwitzer-Meier 1950; Müller-Wiefel 1978). Da die venöse Rückstromgeschwindigkeit in Ruhe und vor allem während körperlicher Belastung bei der physiologischen Atmung im Vergleich zur unphysiologischen signifikant erhöht ist (Mühe 1973), muß in der Regel die Bauchatmung wieder in Gang gebracht und verbessert werden, um letztendlich im Rahmen der gemischten Atmung eine hämodynamisch effizientere Atemarbeit zu gewährleisten. Zur Erreichung dieses Zieles sind Dehnübungen aus dem Repertoire der Kranken-, Atem- und Wirbelsäulengymnastik zur 'Lösung' des äußeren Atemapparates, gefolgt vom Kontaktatmen zum Erlernen der Bauch- und schließlich der Vollatmung geeignet. Auch eine Haltungsschulung (Rückenschule) ist nützlich. Denn eine beim Sitzen eingenommene "krumme Körperhaltung" (Brügger 1988) vermindert vermutlich die Effizienz der Atempumpe (1.) durch "Einengung des Brust- und Bauchraumes" (Brügger 1988), und (2.) ist durch die geringere Zwerchfellkontraktion die Inspirationsphase erschwert (Bevegård 1962, zit. in Shepherd et al. 1975; Brügger 1988). Bei auffälligen Atemformen muß auch der Atemrhythmus korrigiert werden (e. g. Werner 1994a).

Während Orthostase sind die kardialen und diaphragmalen Strömungsmechanismen allein nicht hinreichend venenprotektiv wirksam. Entscheidend ist erst die Aktivierung der venösen

Beinpumpe durch die funktionelle Koppelung der Muskel- und Gelenkpumpen zu einer "Aktionskette" (Wuppermann 1986) beziehungsweise "Gliederkette" (Tittel 1978) (e. g. Rieckert 1977; Kriessmann 1978). Die sogenannte 'venengerechte' Beinbewegung ist somit hinsichtlich ihrer hämodynamischen Effizienz zu analysieren:

Im Gegensatz zu dynamischen Beinbewegungen sind isometrische Kontraktionen der Beinmuskulatur hämodynamisch kaum wirksam (Rieckert 1977). Aus physiologischer Sicht bilden sie den Mechanismus der Muskel-Gelenk-Venenpumpe nicht ab (Seaman et al. 1973), und demzufolge sei die statische Muskelarbeit nicht indiziert (Lippmann 1970, zit. in Ehrenberg 1987, S. 232; Eytting 1992, zit. in Handschuh 1993).

Sowohl aktive als auch passive dynamische Beinbewegungen sind hämodynamisch wirksam (Bolliger 1983). Jedoch sinkt in Orthostase bei der passiv durchgeführten Bewegung der Venendruck deutlich weniger stark ab (Daly et al. 1965).

Wichtig ist eine "rhythmische Blutbewegung" (Müller-Wiefel 1974). Sie wird allein bei rhythmisch-dynamischer Muskelarbeit realisiert mit Druck- und Sogphasen der venösen Zirkulation während zyklischer Beinbewegungen. In Orthostase liegt die hämodynamisch optimale Bewegungsfrequenz bei etwa 1(+ 0,5) Bewegung/sec (Pollack et al. 1949; Müller-Wiefel 1974; Ellerbroek et al. 1978; May 1978); dabei sollte die systolische Phase eher länger als die diastolische Erholungsphase sein (Schmitz 1983; zit. in Brunner et al. 1983, S. 55). Hingegen korreliert bei Beinbewegungen mit hydrostatischem Gefälle - wie etwa Pedalieren in der Entstauungslagerung - die venöse Rückstromgeschwindigkeit mit dem Steady State (Mühe 1973).

Während Orthostase wird zur Vermeidung plötzlicher intravasaler Drucksteigerungen und retrograder Druckwellen im Beinvenensystem die Beinbewegung nicht explosiv und schnellkräftig durchgeführt - wie ausnahmsweise bei der Thromboseprophylaxe während entsprechender Risikosituationen -, sondern kontinuierlich, fließend und glatt. Beim Kraftverlauf, der Muskeldynamik, ist eher eine allmähliche Steigerung und Verminderung der Muskelspannung anzustreben. Indiziert sind weiche, elastische Beinbewegungen, zum Beispiel beim fußabrollenden Gehen (Ellerbroek et al. 1978; Otte 1986).

Die Pumpleistung etwa der Wadenmuskeln soll auch von der Größe des Krafteinsatzes - der Bewegungsstärke - abhängen (Netzer 1971). Es kommt zwar durch Erhöhung der Kontraktionsamplitude zu einer stärkeren Drucksenkung im Beinvenensystem (Winkel et al. 1984; Rieckert et al. 1989), allerdings ist das Ausmaß der Venendruckreduktion innerhalb eines breiten Intensitätsbereichs kaum verändert, gleichgültig welche Kontraktionsstärke vorherrscht (Pollack et al. 1949). Wesentlicher scheint, dass mit der Anzahl der aktivierten Muskelpumpen der Venendruck stärker absinkt; dies trifft zum Beispiel auf die Halb-Kniebeuge im Vergleich mit Zehenständen (Plantarflexionen) zu (Kriessmann 1978a), nicht jedoch im Vergleich mit Dorsalextensionen (Ohgi et al. 1995).

Dies besagt, dass auch der während Bewegung realisierte Bewegungsumfang der Gelenkpumpen relevant ist. Hier nimmt von der im oberen Sprunggelenk durchgeführten angularen Bewegungsamplitude die Dorsalextension eine hämodynamische Sonderstellung ein. Jedenfalls ist der ambulatoische Venendruck niedriger (1.) bei normalen Gehbewegungen als beim Gang im Zehenstand, (2.) bei Halb-Kniebeugen als bei Zehenständen (Plantarflexionen), (3.) beim Gehen mit flachen Schuhen als mit Stöckelschuhen (Ellerbroek et al. 1978; Kriessmann 1978; Lindemayr et al. 1979). Kennzeichnend für 'venengerechte' Bewegungen ist wohl der im Bewegungsvollzug genutzte Bewegungsspielraum möglichst aller Gelenkpumpen der Gliederkette Bein entsprechend ihrer hämodynamischen Arbeitsweise (s. Kap. 2.4.4.).

Hinsichtlich der Dorsalextension ergeben sich bei Steigerung des Bewegungstempos bedeutende Veränderungen: Während beim normalen Gehen eine Dorsalextension von im Mittel um 10 Grad realisiert wird, wird bei Temposteigerung mit der größeren Schrittlänge zunehmend dorsalextendiert, und beim Joggen bereits um 28 Grad erreicht (Wright et al. 1964; Inman et al. 1981; Mann et al. 1986; Nuber 1988). Ausschlaggebend ist natürlich, dass eine große Bewegungsweite der Dorsalextension per se möglich ist. Immerhin ist bei Varizenträgerinnen unter anderem infolge gewohnheitsmäßigen Tragens hochhackiger Schuhe eine eingeschränkte Dorsalextension aufgrund der Verkürzung des Trizeps surae häufig, mit entsprechend korrelierbarer Effizienzmindering der Muskel-Gelenk-Venenpumpe von Wade und Sprunggelenk (Ellerbroek et al. 1978; Lindemayr et al. 1979; Ehrenberg 1987).

Die hämodynamische Leistung der Beinbewegungen hängt auch von der Anzahl der Muskelkontraktionen ab. Je nach Bewegungsform mit entsprechend quantitativ und qualitativ aktivierten Muskel-Gelenk-Venenpumpen sind in der Regel mindestens etwa 10 (\pm 5) Bewegungswiederholungen des gleichen strukturellen Grundzyklus über eine Bewegungsdauer von cirka 10 (\pm 5) Sekunden nötig, um den tiefsten - ambulatoischen - Venendruck zu erreichen (Fischer 1976; Kriessmann 1978a; May 1978; Seycek 1988; Rieckert 1989). Zur Ödemreduktion im Unterschenkel- und Fußbereich ist eine Belastungsdauer von mindestens 20 Minuten beispielsweise Gehen beziehungsweise Radfahren am effektivsten (Stick et al. 1989, 1992). Während mehrstündigem Sitzen kann die Ödementwicklung auch nur dann stark gebremst werden, wenn die Beine nicht völlig inaktiv sind und zusätzlich zum Beispiel alle 15 Minuten 10 Plantarflexionen durchgeführt werden (Noddeland et al. 1988), beziehungsweise wenn etwa alle 10 Minuten eine Serie akzentuierter Beinbewegungen erfolgt (Winkel et al. 1986a).

Erniedrigter ambulatoischer Venendruck, erhöhte venöse Spitzenströmungsgeschwindigkeit und die Entstauung überdauern die Bewegung nicht [= "reaktive Adaptation" (Ehrenberg et al. 1987)]. Nach spätestens 10 Minuten Inaktivität der Beine greifen die ödemprotektiven Mechanismen nicht mehr (Bassi 1972, zit. in Pflugbeil 1990), und nach etwa weiteren 10 Minuten in Orthostase hat das Beinödem seinen Ausgangswert wieder erreicht (Stick et al. 1992).

Durch die negative Korrelation zum Beispiel des ambulatorischen Venendruckes mit der Dorsalextensionsfähigkeit (Schmeller et al. 1987) ist primär ein Beweglichkeitstraining des zur Verkürzung neigenden Trizeps surae indiziert (e. g. Janda 1986).

Bei ausgeprägter Varikose, Neigung zu Ödemen und bei CVI - mithin auch Indikationen der sporttherapeutischen Bezugsgruppe - scheint eine verminderte Beinmuskulatur und -masse generell nicht zu bestehen (Ehrenberg 1987). Ein spezielles Krafttraining wird dagegen in der Bewegungstherapie beim arthrogenen Stauungssyndrom begründbar thematisiert (s. Kap. 2.6.3.). Zu diskutieren wäre diese Trainingsart unter dem Aspekt der Gefäßtonuserhöhung aufgrund der aktivierten sympathikotonen Reaktionslage nur für Venenranke mit orthostatischer Intoleranz (Dickhuth et al. 1988; Zunker 1988) (s. a. Kap. 1.2.). In der Bezugsgruppe der vorliegenden Arbeit lag dieser Befund jedoch in keinem Fall vor.

Die Berechtigung einer Gangschulung (Bewegungs-Koordination) ist für die sporttherapeutische Bezugsgruppe darin zu sehen, als allgemein die während des Gehens realisierte Dorsalextension interindividuell stark schwankt (Inman et al. 1981), und somit in vielen Fällen womöglich nicht hinreichend hämodynamisch effizient akzentuiert wird. Wird die Schrittlänge vergrößert, wird auch zunehmend dorsalextendiert (Inman et al. 1981), aber auch "weicher" gegangen (Otte 1986); und damit ist die Belastung und Gefahr einer Überdehnung der Venenwand durch rückläufige venöse Druckwellen vermindert (Haid 1992). Geübt und automatisiert wird daher das fußabrollende, ausgreifende Gehen.

In Bezug auf Ödemprävention/-reduktion (Stick et al. 1989, 1992), verbesserte Fließeigenschaften des Blutes [Blutrheologie] (Ernst et al. 1987; Leipzig et al. 1989), einen Blutlaktat Spiegel von ≤ 2 mmol/L (Rieckert et al. 1989), einen niedrigen ambulatorischen Venendruck und die Vermeidung der subjektiven Symptomatik scheinen für sämtliche Bezugsgruppen 'Venen' allenfalls leichte Ausdauerbelastungen im *aeroben* Bereich indiziert zu sein. Dies entspricht einer Belastungsintensität von etwa 60% der maximalen Sauerstoffaufnahme (Keul 1975, zit. in Berg et al. 1988; Strauzenberg 1979).

Alles in allem scheint aus epidemiologischer Perspektive kein venenprotektiver Gewinn durch Leistungssport, sondern eher durch bewegungsmangelausgleichende Alltagsaktivitäten (e. g. 'aktiv' Sitzen/Stehen uvm.) gegeben zu sein (Marshall 1987; Wienert et al. 1992).

3.1.3. Überlegungen zur pädagogischen Theorie

Bei der Konzipierung eines sporttherapeutischen Curriculums für eine Bezugsgruppe ist der Entwurf eines tragfähigen pädagogischen Aktionsplans obligatorisch. Nach Rieder (e. g. 1988) ist die "empowerment"-Theorie von Rappaport (1981, 1984, 1985; Rappaport et al. 1975) aufgrund ihrer emotional positiv besetzten Grundhaltung und dem damit implizierten hohen Motivationspotential ein qualifizierter pädagogischer Ansatz für die Gesundheitserziehung: Das von Rappaport beschriebene Konzept des "empowerment" will die Adressaten zur Selbsthilfe (*self-help*) befähigen, um alle verfügbaren internen und externen Ressourcen (Schutzfaktoren) zu nutzen, die zur Bewältigung (*coping*) und Verbesserung der individuellen Lebenssituation beitragen können.

Aus dieser Sicht können in Anlehnung an das Ressourcentransaktionsmodell von Hornung und Mitarbeiter (1994) für die Bezugsgruppe 'Venen' die Handlungs- und Umweltressourcen folgendermaßen dargestellt werden:

Interne Ressourcen

a) *Physische* Ressourcen

Indikationsangepasste Bewegungsweisen der Alltags- und Sportmotorik wie etwa 'aktives' Sitzen und Stehen, Venengymnastik, Venensport (s. Kap. 3.1.2).

Die motorischen Hauptbeanspruchungsformen Kraft, Ausdauer, Koordination und Beweglichkeit. Die Bewegungskoordination konstituierende Bewegungsmerkmale.

b) *Psychische* (kognitive) Ressourcen

Vermittlung von Wissen über möglichst objektive Fakten mit konkretem Alltagsbezug.

Externe Ressourcen

a) *Physikalische* Ressourcen

Kaltes Wasser zur Kneippanwendung.

Nutzung des hydrostatischen Druckgefälles bei der Entstauungsgymnastik.

Kompressionsmaßnahmen

b) *Technische* Ressourcen

Instrumentelle Unterstützung wie etwa die Arbeitsplatzgestaltung besonders zum 'aktiven' Sitzen (Rieck et al. 1980; Winkel et al. 1986) respektive Trainings- und Hilfsmittel wie Fußwippe, Thera-Band, Cool-packs und anderes mehr.

c) *Psychosoziale* Ressourcen

Diverse Formen emotionaler Unterstützung durch Übungsleiter, Partner und Familie.

Dieser ressourcenorientierte Ansatz rückt bereits deutlich den gesamten Menschen in den Mittelpunkt der Überlegungen, ist demnach anthropologisch ausgerichtet. Sollte allerdings "empowerment" als Grundeinstellung dominieren, könnte nach Rappaport (1985) auch dieses Konzept einseitige Lösungen hervorbringen.

Von den didaktischen Konzepten der Gesundheitserziehung scheint Hedewig (1988) und Staeck (1990) das "Lebensweisen-Konzept" [*life-style*-Konzept (vgl. Badura 1983)] für die Unterrichtspraxis besonders aussichtsreich, da dieses *Ganzheitskonzept* (Staeck 1990) oder *Konzept der Lebensweisen* (Hedewig 1988) konsequent anthropologisch grundgelegt ist. Für didaktische Überlegungen ist dies insofern von Bedeutung, als neben Schutzfaktoren auch Risikosituationen und -verhaltensweisen thematisiert und reflektiert werden mit dem Ziel, Bewältigungsstrategien zu entwickeln, die langfristig zu einer bewusst gewollten Verhaltensänderung führen können; denn Risikofaktoren und Schutzfaktoren sind "wie die beiden Seiten einer Medaille, die man kennen muß" (Schneider 1990).

Didaktisch setzt eine um Verhaltenswirksamkeit bemühte Gesundheitserziehung intensiv im emotionalen Bereich an, ist erlebnisorientiert (e. g. Rieder 1986), das heißt, dass vor allen Dingen emotionale aber auch soziale Zieldimensionen notwendig sind (Knörzer et al. 1987; Staeck 1990).

Methodisch-didaktisch genutzt werden kann zudem die Auffassung von Troschke (1979, zit. in Beckers et al. 1986), wonach Gesundheitsverhalten auch einen "rituellen Aspekt" enthält, indem es in Form von Lebensgewohnheiten der emotionalen Stabilisierung dient. Solche Handlungsroutinen im Alltag geben Verhaltenssicherheit und wollen nicht vermisst werden (Fromm 1982, zit. in Beckers et al. 1986). Dies hieße bei der Bezugsgruppe 'Venen', jeden Tag zur ungefähr gleichen Zeit zum Beispiel die individuelle Kneippanwendung/Venengymnastik zu machen beziehungsweise an bestimmten Wochentagen Venensport zu treiben.

4. Motivationspsychologische Reflexion

Ein motivationspsychologisches Grundproblem besteht darin, dass gesundheitspädagogisch bewirkte Verhaltensänderungen den Beeinflussungszeitraum meistens kaum überdauern, und somit die langfristigen Erfolge entsprechender Interventionen kaum befriedigen können (Rieder 1977; Krug 1983). Da sich Gesundheitsverhalten im primären Umfeld abspielt, scheint bei der curricularen Gestaltung der Sporttherapie für eine Bezugsgruppe die konsequente Berücksichtigung der Lebensweise sowie der Bedürfnisse, Intentionen und Neigungen der Adressaten aber auch deren subjektiv wahrgenommener geringer Aufwand für die Verhaltensänderung eher zu einem langfristig stabilen Gesundheitsverhalten zu führen (Geiling-Maul 1979; Allmer et al. 1987; Verres 1987, zit. in Nöldner 1989).

B: EXPERIMENTELLER TEIL

5. Methodisches Procedere

5.1. Fragestellungen, Ziele und Hypothesen

Das Leitziel der Studie ist, eine sporttherapeutische Bezugsgruppe *Venen* in Bewegungs- und Verhaltensprogrammen im zeitlichen Verlauf zu untersuchen, und intraindividuell sowie interindividuell im Vergleich mit einer unbeeinflussten Kontrollgruppe Effekte zu evaluieren.

Die Studie soll dazu beitragen, wissenschaftlich fundierte Erkenntnisse zu folgenden Fragestellungen und Hypothesen zu ermitteln:

1. Beeinflusst die Intervention die am Unterschenkel gemessenen phlebologischen Parameter und damit die Venenfunktion?
2. Beeinflusst die Intervention die Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk?
3. Wie wirkt sich die Intervention auf die subjektiven Beinbeschwerden aus?
4. Wissen die Teilnehmerinnen der Experimentalgruppe nach der Intervention mehr über Präventionsmöglichkeiten, und überdauert das angeeignete Wissen bis zur Abschlussuntersuchung?
5. Ist eine nicht erlahmende Umsetzung venengerechten Verhaltens im Alltag festzustellen?

Mittels eines Studien-Designs (s. Kap. 5.2.1.) wird die Wirksamkeit des Programms evaluiert. Zu folgenden Hypothesen wurden die Unterschiede auf Signifikanz und in Korrelationen überprüft:

5.1.1. Hypothesen zu sport- und verhaltenswissenschaftlichen Parametern

- H₁ Die Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk in der Dorsalextension verbessert sich in der Experimentalgruppe stärker als in der Kontrollgruppe.
- Zielkriterium ist die Normalisierung subnormaler Winkelmaße
beziehungsweise keine Verschlechterung quasi normaler Werte.
- H₂ Das Aktivitätsprofil nimmt in der Experimentalgruppe zu.

H₃ Die Ausübung von Venensport, Venengymnastik und 'Gefäßtraining' nimmt bezüglich der Häufigkeit in der Experimentalgruppe zu.

5.1.2. Hypothesen zu phlebologischen Parametern

H₁ Die venöse Wiederauffüllzeit t_0 verlängert sich nur in der Experimentalgruppe.

H₂ Die venöse Pumpleistung v_0 erhöht sich nur in der Experimentalgruppe.

- Zielkriterium ist eine Verbesserung suboptimaler Messwerte beziehungsweise keine Verschlechterung von Normwerten.

5.1.3. Hypothesen zu venenspezifischen subjektiven Beinbeschwerden

H₁ : Müde und schwere Beine

H₂ : Nachts Wadenmuskelkrämpfe

H₃ : Beschwerden bei längerem Stehen oder Sitzen (Wadenschmerzen)

H₄ : Ödeme im Waden- und Knöchelbereich

- Zielkriterium ist eine probandenseits wahrgenommene positive Veränderung im venösen Beschwerdeniveau.

5.1.4. Hypothesen zum kognitiven Lernzielbereich

Die Experimentalgruppe weiß nach der Intervention und bei der Abschlussuntersuchung mehr als die Kontrollgruppe bei:

H₁ : Venengesundheitsgerechte Beinkleidung/Schuhe

H₂ : Kneippanwendung

H₃ : Motto 'LLL versus SSS ('Lieber liegen und laufen statt sitzen und stehen')

H₄ : Funktion des venösen Rückstroms

H₅ : Hilfsmechanismen (namentliche Nennung)

H₆ : 'Aktives' Sitzen

H₇ : Venengesundheitsgerechte Sportarten

- Zielkriterium ist die Aneignung venenspezifischen Wissens.

5.2. Methodik der Untersuchung

5.2.1 Untersuchungsdesign

Die kontrollierte Studie umfasst zu Beginn der Intervention eine Grundgesamtheit von $n = 102$ TeilnehmerInnen. An der Eingangsmessung (1. Messzeitpunkt) nehmen $n = 100$ Personen in der Experimentalgruppe (48 Frauen, 5 Männer) und Kontrollgruppe (43 Frauen, 4 Männer) teil. Wegen der geringen Anzahl der Männer wird eine im Hinblick auf das Geschlecht homogene Studienpopulation gebildet, und die Auswertungen werden auf die weibliche Stichprobe beschränkt. Zu den in Tabelle 6 aufgeführten Besonderheiten werden für die Datenanalyse Ein- und Ausschlussentscheidungen getroffen.

Tab. 6: Einschlusskriterien

absolut:

- Erwachsene Frauen [≥ 18 Jahre alt (Meinel 1977)] (s. a. Schultz-Ehrenburg et al. 1992)
- An mindestens der Hälfte der Kursstunden teilgenommen
- An allen drei Messzeitpunkten (Prä-, Post-, Follow-up-Test) teilgenommen
- Keine periphere Arterielle Verschlusskrankheit bekannt
- Im Zeitraum der Untersuchung keine operativen Eingriffe an Beingelenken
- Im Zeitraum der Untersuchung liegt keine Schwangerschaft vor

relativ:

- Im Zeitraum der Untersuchung keine Sklerotherapie (Verödung von Varizen) an *einem* Bein
-

Die von Krankenkassen (AOK Emmendingen, BARMER und DAK Freiburg) organisierten Venenkurse beginnen zu unterschiedlichen Terminen (U1 = Prä-Test), so dass die Messzeitpunkte nicht exakt zu parallelisieren sind, und die eigentliche Experimentalgruppe sich aus mehreren Subgruppen zusammensetzt (s. Abb. 1).

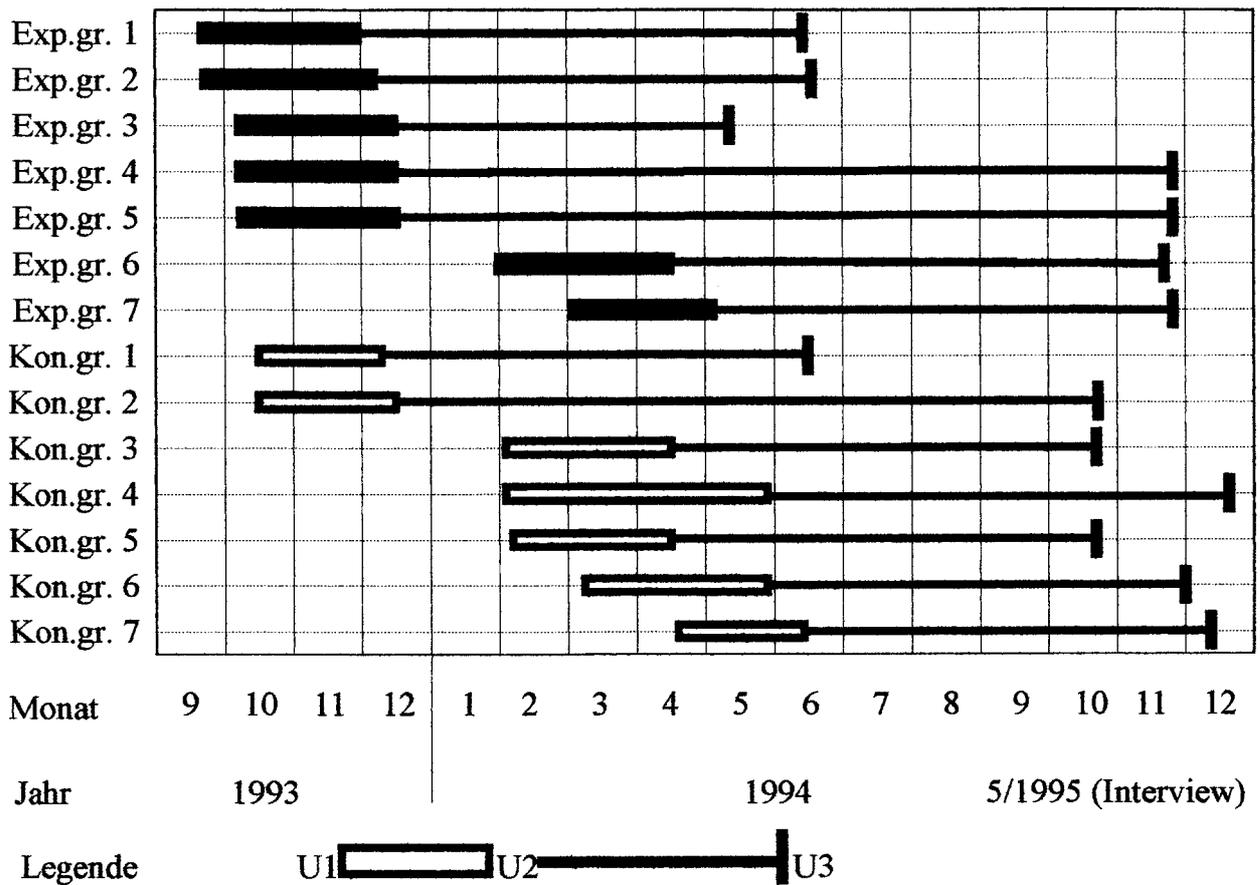


Abb. 1: Untersuchungsdesign

Experimentalgruppe 1 (n = 9): U1 (20. 09. 1993), U2 (29. 11. 1993), U3 (13./15. 06. 1994)
 Experimentalgruppe 2 (n = 7): U1 (22. 09. 1993), U2 (06. 12. 1993), U3 (13./14./23.06. 1994)
 Experimentalgruppe 3 (n = 1): U1 (06. 10. 1993), U2 (15. 12. 1993), U3 (11 .05. 1994)
 Experimentalgruppe 4 (n = 3): U1 (06. 10. 1993), U2 (15. 12. 1993), U3 (25. 11. 1994)
 Experimentalgruppe 5 (n = 2): U1 (07. 10. 1993), U2 (16. 12. 1993), U3 (25. 11. 1994)
 Experimentalgruppe 6 (n = 6): U1 (31. 01. 1994), U2 (12./18. 04. 1994), U3 (21. 11. 1994)
Experimentalgruppe 7 (n = 4): U1 (02. 03. 1994), U2 (04. 05. 1994), U3 (25. 11. 1994)
 Experimentalgruppe Σ n = 32

Kontrollgruppe 1 (n = 4): U1 (11./19. 10. 1993), U2 (09. 12. 1993), U3 (15. 06. 1994)
 Kontrollgruppe 2 (n = 7): U1 (11./19. 10. 1993), U2 (09./15. 12. 1993), U3 (20. 10. 1994)
 Kontrollgruppe 3 (n = 6): U1 (03. 02. 1994), U2 (12./18. 04. 1994), U3 (17./25. 10. 1994)
 Kontrollgruppe 4 (n = 1): U1 (03. 02. 1994), U2 (24. 05. 1994), U3 (20. 12. 1994)
 Kontrollgruppe 5 (n = 5): U1 (07. 02. 1994), U2 (12./18. 04. 1994), U3 (17./25. 10. 1994)
 Kontrollgruppe 6 (n = 4): U1 (08. 03. 1994), U2 (24./26. 05. 1994), U3 (30. 11. 1994)
Kontrollgruppe 7 (n = 1): U1 (18. 04. 1994), U2 (13. 06. 1994), U3 (12. 12. 1994)
 Kontrollgruppe Σ n = 28

Der 1. Messzeitpunkt (U1) wurde in der 1. Kursstunde nach dem gegenseitigen Kennenlernen und dem Angebot einer Venenfunktionsmessung angesetzt. Während die übrigen TeilnehmerInnen den Fragebogen ausfüllten (s. Kap. 5.2.3.3.), erfolgte das etwa 15-minütige Messprozedere (s. Kap. 5.2.3.1., 5.2.3.2.). Dem Fragebogenausfüllen schloss sich ein Programmierter Unterricht (s. a. Fetz 1977) an, indem zum einen als Kommunikationsangebot zum Aufbau sozialer Beziehungen zum anderen auch als stoffliche Orientierungshilfe an jeweils zwei TeilnehmerInnen ein Buch "Venentraining" (Werner & Vanscheidt 1993) zur Durchsicht verteilt wurde. Dass die Kursstunde durch den Messvorgang erheblich überschritten wurde, wurde klaglos akzeptiert. Die Messergebnisse wurden in der zweiten Übungsstunde besprochen.

Die Venenkurse wurden von den Krankenkassen mit unterschiedlicher Zeitdauer geplant (8 beziehungsweise 10 Wochenstunden). Zur ungefähren Angleichung wurde im ersten Fall eine Woche später und im letzten Fall die 10. Kursstunde für den 2. Messzeitpunkt (U2 = Post-Test) angesetzt. Die kommentierten Messergebnisse wurden den Probandinnen im frankierten Rückumschlag zugesandt.

Die Kontrollgruppe rekrutierte sich aus an einer Venenfunktionsmessung interessierten Mitarbeiterinnen und Versicherten der jeweiligen Krankenkassen und setzte sich ebenfalls aus mehreren Subgruppen zusammen. Da die Venenkurse sich über etwa zwei Monate erstreckten, wurden die Prä-/Post-Test-Messzeitpunkte der Kontrollgruppen ebenfalls in diesem Zeitrahmen - soweit von den TeilnehmerInnen organisatorisch möglich - parallel gelegt (s. Abb. 1).

Etwa ein halbes Jahr nach dem 2. Messzeitpunkt wurden die Probandinnen ad-hoc zum abschließenden Follow-up-Test (U3) rekrutiert. In den heißen Sommermonaten wurden keine Messungen durchgeführt, sondern sie erfolgten erforderlichenfalls im Herbst.

Bei allen Messzeitpunkten wurden gleiche Tageszeit, Randbedingungen und Meßtechnik eingehalten.

Erst nach Abschluss der Datenerhebung wurde über die Studie aufgeklärt, damit gesichert war, dass die Probandinnen nicht aus Gefälligkeit an der Untersuchung teilgenommen haben. Das mündliche Einverständnis wurde eingeholt, die Daten anonym wissenschaftlich verwerten zu dürfen. Die kommentierten Meßergebnisse wurden den Probandinnen im frankierten Rückumschlag zugesandt.

Ein telefonisch geführtes Interview (s. Kap. 5.2.3.6.) nur mit den Probandinnen der Experimentalgruppe markierte im Mai 1995 schließlich den Endpunkt der Untersuchung.

5.2.2. Aufstellung der Untersuchungspopulation

Versicherte der BARMER Ersatzkasse Freiburg, DAK Freiburg sowie AOK Emmendingen nahmen freiwillig an angebotenen Kursen zu 'Venengymnastik', 'Venenschule' beziehungsweise 'Venentraining' teil. Für die Datenerhebung und die praktische Durchführung des Programms standen die Räumlichkeiten der FT 1844 e. V. (Freiburg), der Gymnastikraum einer Krankengymnastikpraxis (Freiburg) sowie der AOK Emmendingen (in Waldkirch) zur Verfügung.

Die Aufstellung einer nichtaktiven Vergleichsgruppe war möglich. Per Rundschreiben am Arbeitsplatz wurden Angestellte der BARMER Ersatzkasse sowie der AOK Emmendingen für Venenfunktionsmessungen interessiert. Versicherte der BARMER konnten über eine Veranstaltung der Ersatzkasse gewonnen werden. Die Datenerhebung wurde in den Geschäftsstellen der Krankenkassen durchgeführt. Nach dem Prä-Test (U1) wurde eine Folgemessung (U2) in Aussicht gestellt. Zur Teilnahme am Follow-up-Test wurden die Teilnehmerinnen der Kontrollgruppe ad hoc telefonisch animiert.

Die Anamnese umfasste anthropometrische Daten wie Körpergröße gemäß persönlichen Angaben sowie Körpergewicht per handelsüblicher Personenwaage zur Berechnung des Körpermassenindex {Body Mass Index (BMI [kg/m²])}, der sich nach neuesten Erkenntnissen zur Klassifizierung des Körpergewichts durchgesetzt hat (e. g. Werner 1994). Das Alter, die ungefähre Erstmanifestation der Venenproblematik sowie das venöse Beschwerdebild wurden im Selbstausfüllfragebogen angegeben (s. Kap. 5.2.3.3., 10.1.)

Die klinische Beschreibung des Befundes beurteilte Varizen/-verlauf und Hautveränderungen der inspizierten Beine in Anlehnung an die Tübinger Studie (Fischer 1981), um die einzelnen Klassen genügend zu besetzen. Jedes Bein wurde anhand einer 4-stufigen Skala klassifiziert:

- 1 = ohne Befund (keine Varizen, keine Hautveränderungen).
- 2 = leichte Veränderungen (Besenreiser, retikuläre Varikose, Seitenastvarikose; circummalleolär Hautveränderungen).
- 3 = deutliche Veränderungen (Stammvarikose, Blow-out).
- 4 = ausgeprägte Veränderungen (Hyperpigmentation, Stauungsdermatitis).

5.2.3. Konstruktion der Untersuchungsinstrumente

Geplant und durchgeführt wurden nichtinvasive, schmerzfreie und kontraindikationslose Untersuchungsmethoden. Als Messgrößen zur Verlaufsbeurteilung der Intervention wurden die Digitale Photoplethysmographie (D-PPG) und die Goniometrie eingesetzt.

Tests mit Tourniquet (Staumanschette) und Okklusion (Fingerdruck) zusätzlich zur D-PPG wurden nicht durchgeführt. Diese Maßnahmen fallen nicht in den Kompetenzbereich des Untersuchers. Eine manuelle Prüfung des Waden- und Knöchelumfanges mit dem Maßband, um eventuelle Schwellungsänderungen zu verfolgen, wurde aufgrund der dabei auftretenden Messungenauigkeit nicht vorgenommen (Vanselow 1993). Ein Volumeter stand nicht zur Verfügung und wäre wegen einer unverhältnismäßig verlängerten zeitlichen Ausdehnung des Messprozederes schwerlich praktikierbar gewesen. Eine fotodokumentarische Verlaufskontrolle des makromorphologischen Befundes wurde ebenfalls nicht vorgenommen; sie ist bei Varikose und symptomatischer Therapie unergiebig (Weidinger et al. 1987).

Da es bei der Arbeit um einen ganzheitlichen Ansatz indikationsangepassten Bewegens und Verhaltens geht, wird das 'Gefäßtraining' in Form Kneipp'scher Kniegüsse mit in den Inhaltekatalog aufgenommen (s. Kap. 5.2.3.5.).

Zusätzliche Befragungsinstrumente wie Fragebogen (s. Kap. 5.2.3.3.), Bewegungsprotokoll (s. Kap. 5.2.3.4.) und telefonisch geführtes Interview (s. Kap. 5.2.3.6.) vervollständigen die Untersuchung.

5.2.3.1. Digitale Photoplethysmographie

Zur Funktionsdiagnostik der aktuellen venösen Hämodynamik der Beine wurde die D-PPG durchgeführt. Diese Screeningmethode soll den Einfluss der Intervention auf aussagefähige photoplethysmographische Parameter quantifizieren. Für die Untersuchung anhand eines standardisierten Bewegungsprogramms wurde ein netzunabhängiger Photoplethysmograph, Modell VD 10, der Fa. ELCAT GmbH [Wolfratshausen] verwendet (s. Abb. 2, Foto 1 und 2 [S. 48]).

Bei der D-PPG handelt es sich um ein in der phlebologischen Routinediagnostik sehr gut bewährtes photooptisches Funktionsscreening der Beinvenen. Nichtinvasiv werden Füllungsänderungen der venösen Plexus der Haut im Messareal beurteilt und die Suffizienz beziehungsweise der Grad der Insuffizienz von Venen sowie der venösen Beinpumpe festgestellt, wobei die objektiven klinischen Parameter venöse Wiederauffüllzeit zum Ausgangswert (t_0 in Sekunden) und die venöse Drainage (v_0 in Prozent) laut den Angaben in der Literatur eine hinreichende Information über das Vorliegen von Abfluss- beziehungsweise Klappenfunktionsstörungen liefern (Blazek 1989; Blazek et al. 1989; Kerner et al. 1989).

Die D-PPG-Werte der normalen venösen Hämodynamik liegen bei $t_0 > 25$ Sekunden (Kerner et al. 1989). Venöse Funktionsstörungen werden anhand der gemessenen venösen Wiederauffüllzeit nur für das Bewegungsprogramm "Dorsalextensionen im Sitzen" international festgelegt in 3 standardisierte Schweregrade eingeteilt (s. Tab. 7 [S. 49]).

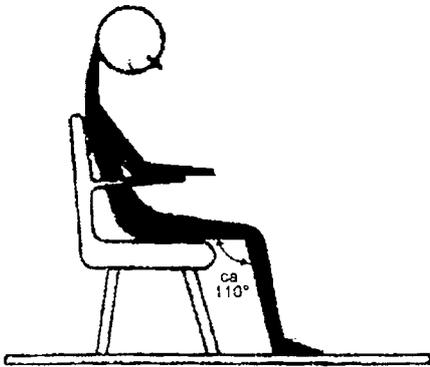


Abb. 2: D-PPG-Bewegungsprogramm "Dorsalextensionen im Sitzen"
(Aus: Bedienungsanleitung Fa. ELCAT)

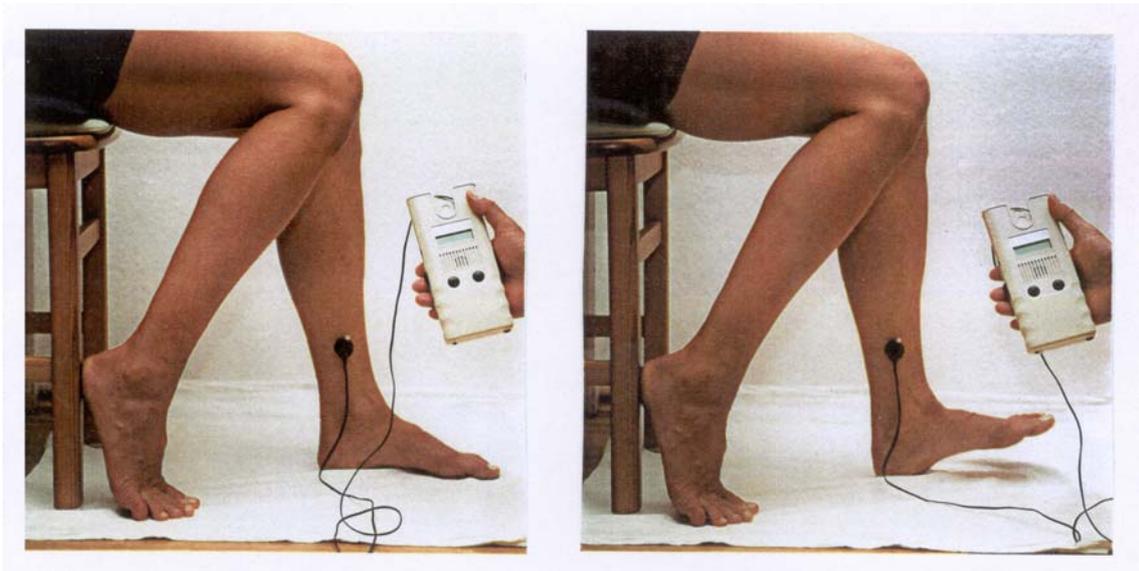


Foto 1 und 2: Messprocedere der digitalen Photoplethysmographie (D-PPG)
(Demonstration)

Tab.7: Insuffizienzgrade der Venenfunktion (Kerner et al. 1989)

Venöse Wiederauffüllzeit (t_0)	Schweregrad der venösen Funktionsstörung
20 - 24 Sekunden	I (leichte venöse Abflussstörung)
10 - 19 Sekunden	II (mittelschwere venöse Abflussstörung)
< 10 Sekunden	III (schwere venöse Abflussstörung)

Nach Kerner und Mitarbeitern (1989) ist das Bewegungsprogramm "Dorsalextensionen im Sitzen" der Testbewegung "Halbe Kniebeugen im Stehen" aus mehreren Gründen vorzuziehen: Zum einen sind die in Tabelle 7 aufgeführten Insuffizienzgrade zur Bewertung von therapeutischen Effekten geeignet; zum anderen ist das sitzende Bewegungsprogramm weniger anfällig für Bewegungsartefakte und wird der körperlichen Belastbarkeit älterer Menschen in besonderem Maße gerecht. Unter Berücksichtigung dieser Umstände wurde in der vorliegenden Studie dem Bewegungsprogramm *Dorsalextensionen im Sitzen* der Vorzug gegeben.

Ein weiterer Bewertungsparameter - allerdings mit sekundärer diagnostischer Bedeutung - ist die venöse Drainage v_0 als Maß für die durch die Muskelpumpenfunktion des Beines maximal erreichte Blutabschöpfung (Blazek 1989). Die Normalwerte liegen bei $v_0 > 4\%$ (Fa. ELCAT) beziehungsweise nach Rabe (1994) bei $v_0 > 4,5\%$.

In der vorliegenden Arbeit wurden die beiden Hauptparameter venöse Wiederauffüllzeit t_0 sowie die venöse Pumpleistung v_0 quantitativ erfasst (s. Kap. 6.3.).

Das Messprocedere der D-PPG wurde entsprechend den vorgegebenen standardisierten Untersuchungsbedingungen durchgeführt: Die Position des Messkopfes (s. Foto 1 und 2) (gegebenenfalls auf entfetteter und/oder rasierter Haut) - in der Reihenfolge der Messung erst am linken dann am rechten Bein -, Körperhaltung (s. Abb. 2), "normale Zimmertemperatur (circa 20°C)" (Fa. ELCAT), Hauttemperatur des Messfeldes ($>28^\circ\text{C}$) (Wienert 1993) und der zeitliche Ablauf. Die Messungen wurden tageszeitgleich - die Experimentalgruppe abends, die Kontrollgruppe nachmittags - durchgeführt.

Die Temperaturmessungen erfolgten mit dem Digital-Sekunden-Thermometer GTH 1160, mit Drahtfühler GTF 300 für sekundenschnelle Messungen auch an Oberflächen, der Firma Greisinger electronic GmbH [Regenstauf]. Nach Seidel und Mitarbeitern (1988, zit. in Scheibe 1994) liefert die Hauttemperaturmessung mit Kontaktfühlern für die Praxis ausreichende Ergebnisse. Die relative Luftfeuchtigkeit wurde mit einem handelsüblichen Hygrometer [Fa. BARIGO] gemessen. Die Luftbewegung im Messraum wurde mit einem frei aufgehängten Bindfaden kontrolliert.

5.2.3.1. Goniometrie

Die Prüfung der Dorsalextension ist ein weiteres geeignetes Mittel zur Verlaufsbeurteilung, da das Ausmaß der Dorsalextension im oberen Sprunggelenk mit venösen Funktionsparametern korreliert (Schmeller et al. 1987; Schmeller 1990), bei Varizenträgerinnen "je nach gewohnter Absatzhöhe" der Schuhe Einschränkungen der Dorsalextension aufgrund von Wadenmuskelverkürzungen vorliegen können und somit eine suboptimale Dorsalextension bedingen (Ehrenberg et al. 1987), und da die Dorsalextension bei Frauen generell signifikant schlechter ist als beim männlichen Geschlecht (Schmeller et al. 1990).

Das verwendete Messinstrument war ein 2-schenklicher Winkelmesser aus Kunststoff (Schenkellänge 35 cm, Skala in 2-Grad-Einteilung) (s. Foto 3). Es wurde stets erst am linken dann am rechten Bein beim sitzenden Probanden gemessen.

Bei der vorliegenden Untersuchung stellte sich die Frage nach einer hinreichend objektivierbaren Messmethode. In Anlehnung an die in praxi in der Regel erfolgende Messung der Gelenkbeweglichkeit nach der orthopädischen *Neutral-0-Methode* (Debrunner 1971) wurden dem Messprocedere folgende Kriterien zugrundegelegt: (1.) wurden durch die Haut gut tastbare Knochenvorsprünge als "Bezugspunkte" (Debrunner 1971) gewählt, (2.) sollte probandenseits möglichst keine von der aktiven Mitarbeit abhängige Beeinflussung erfolgen können, und (3.) sollten möglichst keine passiven Kräfteeinwirkungen wie etwa durch das Körpergewicht auftreten.

Demzufolge wurde bei gebeugtem Knie der entsprechende Fuß des sitzenden Probanden vom Untersucher bis zur maximal erreichbaren "Ausfallstellung" (Debrunner 1971) gebracht, und an der Achse durch die Bezugspunkte Außenknöchel [Malleolus lateralis] sowie - "durch freies Visieren aus einer gewissen Distanz" (Debrunner 1971) - dem proximal gelegenen Wadenbeinkopf [Caput fibulae] der Winkelwert α von der Nullstellung aus möglichst genau abgelesen (s. a. Debrunner 1971) (s. Abb. 3 und Foto 3 [S. 51]). Aus Zeitgründen wurde pro Bein ein Messwert dokumentiert.

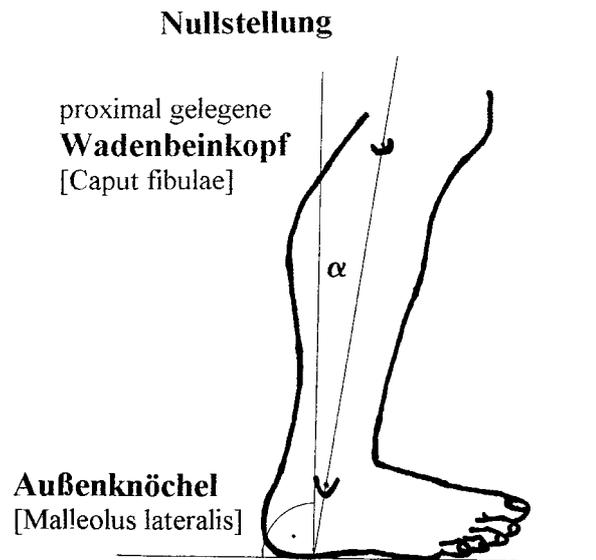


Abb. 3: Messmethode zur Bestimmung der Dorsalextension (= α)



**Foto 3: Messprocedere der Goniometrie
(Demonstration)**

5.2.3.3. Schriftliche Befragung

Ein Teil des Erhebungsinstrumentes bestand aus einem Fragebogen, der teilweise auf der Grundlage von Literaturanalysen ermittelte aber auch themarelevante Items enthielt (s. Tab. 8).

Tab. 8: Dimensionen des Befragungsinstrumentes (s. Kap. 10.1.)

-
1. Gründe für die Teilnahme (5 Items) [Frage 1]
 2. Realisationsfaktor 'Bewegungsmangel' (langes Sitzen/Stehen) (1 Item) [Frage 2]
 3. Subjektive Beinbeschwerden (4 Items) [Fragen 3, 4, 5 und 7]
Subjektive Beinbeschwerden (3 Items) [Kontrollfragen 16, 17 und 18]
 4. Häufigkeit von Sport und körperlichen Aktivitäten (1 Item) sowie Nennung der ausgeübten Sportarten und Bewegungsformen [Frage 6]
 5. Venenspezifisches Wissen (7 Items) [Fragen 8 bis 14]
 6. Compliance (1 Item) [Frage 15]
 7. Aktuelles Befinden nach der Übungsstunde (1 Item) [Frage 19]
 8. Häufigkeit venengesundheitsgerechten Verhaltens:
Kneipp'scher Knieguss (1 Item) [Frage 20]
Venengymnastik - Entstauungsübungen, "aktives" Sitzen - (1 Item) [Frage 21]
 9. Probandenseits wahrgenommene "sonstige" Veränderungen (2 Items) [Frage 22]
 10. Probandenseits zu formulierende Verbesserungsvorschläge (1 Item) [Frage 23]
-

Die Kontroll- und Experimentalgruppe beantworteten zu allen Messzeitpunkten die Fragen 1-14 (s. Kap. 10.1.). Bei der Experimentalgruppe kamen zum 2. Messzeitpunkt noch die Fragen 15-23 hinzu, und zum 3. Messzeitpunkt beantwortete sie die Fragen 1-21 und die Frage 22 des Follow-up-Tests.

Zur Erhebung der Teilnahmegründe beider Kollektive wurde eine Reihe möglicher Motive formuliert. Damit konnte ein indirekter Einbezug der Erwartungen erfolgen, indem von der Überlegung ausgegangen wurde, dass von den Explorandinnen angegebene Teilnahmegründe ein Hinweis dafür sein könnten, auf welche Aspekte sich deren Hoffnungen konzentrieren.

Da in der Literatur die Spezifität "venentypischer" beziehungsweise "sogenannter venös bedingter" Beinbeschwerden diskutiert wird (Widmer et al. 1978, S. 14 und S. 33ff), und eine fachgerechte differentialdiagnostische Abklärung nicht vorgenommen werden konnte, wurden für die Erfassung der subjektiven Symptomatik die in der Literatur erfahrungsgemäß am häufigsten übereinstimmend der Venenschwäche und Krampfaderkrankheit zugeschriebenen Beinbeschwerden ausgewählt wie Schwellungs-, Schwere-, und Müdigkeitsgefühl in den

Beinen, schmerzende Beine bei längerem Stehen/Sitzen, nachts Wadenmuskelkrämpfe (Widmer et al. 1978; Schnizer 1980; Fischer 1981; Partsch 1986; Marshall 1990; Schauer et al. 1990, Diehm 1994), und in einer monopolen 5-stufigen Skala (zum Teil mit Zahlenvorgabe) erfragt.

Zur Kontrolle wurden die Beschwerden noch in 3 bipolaren Items (Fragen 16, 17 und 18) ohne Zahlenvorgabe erfragt, wenngleich die Konnotation *besser* beziehungsweise *schlechter* mehr Gelegenheit zu Gefälligkeitsangaben gibt.

Die Risikosituationen 'längeres Stehen/Sitzen' werden quantitativ erfragt, da sie bei der Mehrzahl des weiblichen Geschlechts mit Beinbeschwerden korrelieren (Marshall 1989).

Ein geeigneter objektiver Parameter zur statistischen Bewertung der körperlichen Aktivität ist die Häufigkeit (i. e. Trainingsfrequenz) realisierter Bewegungsprogramme (Bringmann 1990; Stender et al. 1991). Sie kann das "Aktivitätsprofil" (Stender et al. 1991) abbilden, das durch die Antwortkategorien der Fragen 6 (Kontroll- und Experimentalgruppe) und 21 (nur Experimentalgruppe) repräsentiert wird. Die Angaben konnten zum 2. Messzeitpunkt gegebenenfalls mit den Eintragungen im Bewegungsprotokoll verglichen werden.

5.2.3.4. Bewegungsprotokoll

Nach der 1. Kursstunde wurde jede/r/m TeilnehmerIn ein Formblatt zur täglichen Protokollierung der in Eigenrealisation durchgeführten indikationsangepassten Aktivitäten in die Hand gegeben (s. Kap. 10.2.). Die Zielsetzung dieses "offenen" Untersuchungsinstrumentes (Lamnek 1988) war, das in den Kursstunden Erlernte im Alltag selbständig durchzuführen, das Üben der individuellen Selbstkontrolle und der Anreiz, ein venengesundheitsbezogenes Verhalten im Alltag zu erproben und dokumentarisch festzuhalten. Die Aufzeichnungen können gegebenenfalls zur Ergebnisinterpretation der anderen Erhebungsinstrumentarien beitragen.

5.2.3.5. 'Gefäßtraining'

In der 1. Kursstunde wurde zusätzlich eine Anleitung zur Durchführung des Kneipp'schen Kniegusses (Kaltwasseranwendung nach KNEIPP) (s. Kap. 10.3.) ausgehändigt. Die dabei angegebene Anwendungsdauer von 10 bis 60 Sekunden weicht aus mehreren Gründen von den im Schrifttum vorherrschenden 5-minütigen Applikationen ab (Rudofsky 1984; Rudofsky et al. 1984). Nach Sulyma und Mitarbeiter (1992) soll die Anwendungsdauer kalter Waden- oder Schenkelgüsse 10 Sekunden pro Bein nicht überschreiten, andere Autoren empfehlen den

Kaltwasser-Knieguss bis zu einer Minute zur Gefäßtonisierung (Gerlach 1989), zur Vermeidung einer Schmerzreaktion (Brueckheimer 1990), zur Ödemprävention (Rieck et al. 1980), zur Erreichung signifikanter Effekte bei 2-maliger Anwendung pro Tag (Brueckheimer 1990), sowie bei kälteungewohnten und älteren Menschen (Krauß 1990; Werner 1993).

5.2.3.6. Interview

Im Mai 1995 wurden mittels eines halbstandardisierten circa 15minütigen Telefoninterviews auf der Grundlage eines eigens entwickelten Interviewerleitfadens als Erzählimpuls retrospektiv Aussagen erforscht (1.) zu individuell wahrgenommenen 'benefits' der Intervention (*Hat Ihnen der Venenkurs etwas gebracht?*"), (2.) zur sozialen Unterstützung im primären Umfeld (*Erinnert Sie Ihr Partner an venengerechtes Verhalten?*"), und (3.) zum kosmetischen Problembereich (*Sind Sie zufrieden mit dem Aussehen Ihrer Beine?*). Eventuelle Anschlussfrage (*Leiden Sie unter den Krampfadern?*").

5.3. Treatment

Die mit Venengymnastik, Venentraining oder Venenschule benannten Kurse fanden einmal pro Woche am Abend jeweils eine Stunde mit 8 Einheiten (DAK Freiburg) beziehungsweise mit 10 Einheiten (AOK Emmendingen, BARMER Freiburg) in den Räumlichkeiten der FT 1844 e. V. (Freiburg), im Gymnastikraum einer Krankengymnastikpraxis (Freiburg) sowie der AOK Emmendingen (in Waldkirch) statt. Für die Venengruppen der AOK Emmendingen und der BARMER war jeweils die Benutzung eines Schwimmbades möglich.

5.3.1. Ziele

Aufgrund der ganzheitlichen Sichtweise der vorliegenden Arbeit ist eine umfassende Zielvorstellung obligat (s. a. Haag 1987). Für sporttherapeutische Bezugsgruppen sind vier Zielbereiche relevant (Lagerstrøm 1987; Kapustin 1992), die den Rahmen für die in Tabelle 9 dargestellten allgemeinen und speziellen Zielsetzungen bilden.

Die Maßnahme soll die Adressaten zur *Selbsthilfe* befähigen, damit sie in ihrer Alltagswirklichkeit lebenslang sachkundig einen venengesundheitsgerechten Lebensstil praktizieren können, mit einem damit verbundenen Zugewinn an psychophysischem Wohlbefinden.

Tab. 9: Ziele der bezugsgruppenspezifischen Sporttherapie

Psychomotorischer Bereich

- Steigerung der venösen Rückstromgeschwindigkeit.
- Verbesserung der Venenfunktion der unteren Extremitäten.
- Ausgleich von Bewegungsmangel und statischen Alltagsbelastungen.
- Verbesserung der Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk (Dorsalextension).
- Lösung des äußeren Atemapparates.
- Verbesserung von Bewegungskoordination und motorischer Steuerung (Gangschulung) sowie der Alltagsmotorik (Haltungsschulung).
- Lernen von spezifischen Bewegungsfertigkeiten, soweit zur Venengymnastik und zum 'aktiven' Sitzen/Stehen in konkreten individuellen Alltagssituationen notwendig.
- Erlernen der Vollatmung.

Kognitiver Bereich

- Vermittlung von Wissen und Einsicht zu körperlicher Aktivität *und* Beinvenensystem.
- Vermittlung von Kenntnissen zu Risiken und Antirisiken (Ressourcen).
- Vermittlung von Kenntnissen zur Durchführung eigener Sport- und Bewegungsprogramme.
- Vermittlung von Kenntnissen zu venengesundheitsgerechtem Verhalten.

Affektiv-emotionaler Bereich

- Erleben von Körperfunktionen.
- Wohlbefinden bei und durch Bewegung und Sport gewinnen.
- Förderung des Gesundheitsbewusstseins.
- Förderung von Wohlbefinden und Zufriedenheit.
- Förderung eines selbstbewussten Übens in der Öffentlichkeit.

Sozialer Bereich

- Förderung befriedigend gestalteter Beziehungen in der Venengruppe.
 - Förderung der Bereitschaft, eigene Probleme zu äußern.
 - Für Probleme der Mitbetroffenen sensibilisieren.
 - Förderung des Erfahrungsaustausches in der Venengruppe.
 - Förderung der individuellen Selbstverantwortung für die eigene Venengesundheit.
 - Tipps und Hilfe anbieten.
-

5.3.2. Inhalte

Das Repertoire der Vermittlungsvariablen rekrutiert sich aus Bewegungsformen und venengesundheitsbezogenen Verhaltensweisen (1.) wie sie in einer eigenen Veröffentlichung bereits erarbeitet beziehungsweise zeitgleich mit den Venenkursen publiziert wurden (Werner et al. 1993; Werner 1994, 1994a), (2.) auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse zum Sport (s. Kap. 2.7.) sowie der in den Kapiteln 2.4. und 3.1.2. dargestellten Physiologie der venösen Hämodynamik respektive speziellen Bewegungs- und Trainingslehre.

Der Zeitrahmen der Veranstaltungen bestimmte die Unterrichtsplanung und die Verteilung der Inhalte auf die einzelnen Kursstunden jeweils in einem Sinnzusammenhang (s. Tab. 11).

Die Gliederung der Unterrichtseinheiten erfolgte in fünf Teile, um alle vier Zielbereiche abzudecken (s. Tab. 10).

Tab. 10: Gliederung der Kursstunde

Einleitung:	Gruppengespräch (Reflexion, Erfahrungsaustausch)	ca. 7 Minuten
Hauptteil I:	Theoretische Erarbeitung des Stundenthemas (u.a. Flip-Charts)	ca. 12 Minuten
Hauptteil II:	Erwärmen. Praktische Durchführung des Stundenthemas	ca. 35 Minuten
Schluss:	Gruppengespräch (Reflexion, Tipps für zu Hause)	ca. 7 Minuten

Tabelle 11: Gliederung der Veranstaltung

1. Stunde

Datenerhebung. Schriftliche Befragung. Programmierte Instruktion (s. Kap. 5.2.1.).

Aushändigen der Vordrucke Bewegungsprotokoll und zum Kneippguss.

2. Stunde

Stundenthema: *Entlasten der Beinvenen*

Theoretischer Teil:

Physiologie des venösen Rückstroms und der venösen Antriebskräfte.

Auswirkungen auf das venöse Gefäßsystem der Beine.

Praktischer Teil:

Erleben und Erlernen der Entstauungslagerung nach MAY und BRUNNER.

Erlernen einer funktionellen Entstauungsgymnastik.

3. Stunde

Stundenthema: *Aktives Sitzen und Stehen*

Theoretischer Teil:

Der venöse Rückstrom beim inaktiven, semi-aktiven und aktiven Sitzen und Stehen und die Auswirkungen auf Beinvenen und Schwellneigung.

Praktischer Teil:

Üben des rückengerechten Sitzens und Durchführung vielfältiger Bewegungen zur Aktivierung der venösen Beinpumpe, insbesondere der Sprunggelenkpumpe (Dorsalextensionen) im Sitzen und Stehen.

Schulung des Empfindens für einen bestimmten Bewegungsrhythmus (Metronomtakt).

4. Stunde

Stundenthema: *Optimierung der Funktion der Sprunggelenkpumpe (Teil I)*

Theoretischer Teil:

Bedeutung einer optimalen Dorsalextension für den venösen Rückstrom.

Praktischer Teil:

Verbesserung der Dorsalextension mittels aktiv/passiv durchgeführter Dehnübungen für den Trizeps surae. Übungsmöglichkeiten im Stehen/Sitzen/Liegen.

5. Stunde

Stundenthema: *Fußabrollendes Gehen*

Theoretischer Teil:

Bedeutung einer hämodynamisch optimierten Gehetechnik.

Praktischer Teil:

Gangschulung (Üben des fußabrollenden Gehens mit akzentuierter Realisierung der Dorsalextension).

6. Stunde

Stundenthema: *Optimierung der Funktion der Sprunggelenkpumpe (Teil II)*

Wirksamkeit der Sprunggelenkpumpe bei unterschiedlichen Schuhabsatzhöhen)*

Theoretischer Teil:

Auswirkungen unterschiedlicher Schuhabsatzhöhen auf die realisierbare Dorsalextension, auf den venösen Rückstrom und auf die Belastung der Beinvenen.

Praktischer Teil:

Körperwahrnehmungsübungen (Gehen in Schuhen mit unterschiedlicher Absatzhöhe).

Ausgleichsgymnastik für die Funktionseinheit Wadenmuskel-Sprunggelenks-Venenpumpe. Funktionsübungen für die Zehengelenkspumpe.

7. Stunde

Stundenthema: *Die Atempumpe*

Theoretischer Teil:

Bedeutung der Vollatmung für den venösen Rückstrom.

Problembereiche der überwiegenden Brustatmung und der 'krummen' Haltung.

Praktischer Teil:

Dehnübungen für den äußeren Atemapparat.

Über das Kontaktatmen Hinführung zur Vollatmung.

8. Stunde

Repetition:

Aufwärmprogramm mit fußabrollendem Gehen, Schreiten ('Storchengang'), etc.

1. Hauptteil: Bewegungsprogramm zum aktiven Sitzen.

2. Hauptteil: Funktionelle Venengymnastik im Liegen.

Abschlussgespräch mit Klärung noch bestehender Fragen.

Hinweise zum 2. Messzeitpunkt für die Venengruppen der DAK.

9. Stunde

A: Datenerhebung von den Venengruppen der DAK.

B: Aquawalking/-jogging und Wassergymnastik mit den Venengruppen der AOK und BARMER.

Erlebnisraum Wasser mit einer speziellen Auftriebshilfe (Wet-Vest).

Bedeutung von Kompressionswirkung und Wassertemperatur für das

Beinvenensystem.

10. Stunde: Datenerhebung von den Venengruppen der BARMER und AOK.

*) Im Abschlussgespräch zur 5. Kursstunde wurden die Teilnehmerinnen gebeten, zur folgenden Stunde gewohnte Schuhe mit unterschiedlicher Absatzhöhe mitzubringen.

5.3.3. Methodisch-didaktisches Vorgehen

Zu Beginn der Studie lagen keine Veröffentlichungen zu methodisch-didaktischen Konzeptionen bei der Sporttherapie mit einer Bezugsgruppe 'Venen' vor. Auch bis dato sind, mit Ausnahme einer eigenen Veröffentlichung zu diesem Thema (Werner 1995), dem Untersucher keine entsprechenden Arbeiten im einschlägigen Schrifttum bekannt. Die didaktisch-pädagogische Vorgehensweise folgt daher der Sichtweise der Grundlagenliteratur zur Sporttherapie (e. g. Rieder 1986, 1988, 1990; Rieder et al. 1986, 1989) (s. a. Kap. 3.1.3. und 4.).

Bedingt durch die Gruppenstärken in den einzelnen Kursstunden von im Mittel etwa 8 bis 9 TeilnehmerInnen, den überwiegend geschlechtshomogenen Gruppen (Frauen), konnte die soziale Zieldimension zufriedenstellend umgesetzt werden.

Bezüglich der kognitiven Zieldimension werden unter Beachtung der besonderen Lernsituation Erwachsener (s. Geiling-Maul 1979) deutliche halbschematische Abbildungen im DIN-A-1-Format (Flipcharts) bis zum Ende der Kursstunde dargeboten und auch in den folgenden Stunden zur Rekapitulation in Form einer 'Posterausstellung' präsentiert. Jede/r Teilnehmer/in erhielt auf Wunsch das Buch 'Venentraining'.

Die Bewegungsprogramme sind in der Weise strukturiert, dass sie im primären Umfeld einfach, zumutbar - situationsspezifisch (Arbeitsplatz, Straßenbahn etc.) unauffällig - vielfach sogar ritualisierbar durchführbar sind. Jede Kursstunde bietet Gelegenheit, bereits gelernte Bewegungen in den aktuellen praktischen Stundenteil zu integrieren, zu festigen und zu automatisieren.

Eine besondere verhaltensbeeinflussende Bedeutung hat die affektiv-emotionale Zieldimension (e. g. Rieder 1986). So können die Beine in positiver Weise wahrgenommen werden, wenn durch den venösen Rückstrom fördernde Sport- und Alltagsbewegungen mit konsekutiver Volumen- und Druckentlastung der Beinvenen die Erleichterung der Beine perzipierbar ist. Bei der Entstauungsgymnastik sind die Varizen sichtbar weniger gefüllt wie auch aufgrund der Venokonstriktion bei Kaltreizeinwirkungen (zum Beispiel beim Kneipp'schen Knieguss).

Dass sich die Maßnahmen in Studien bei anderen Personen bewährt haben, macht glaubwürdig und fördert die Motivation. Verhaltensbeeinflussend wirkt auch der Sporttherapeut selbst. Er übt im praktischen Stundenteil mit, kommentiert parallel zur Bewegungsausführung die hämodynamische Funktion und die Wirkung. Sein empathisches Engagement, seine Hilfe bei individuellen Problemlösungen und die telefonische Kontaktaufnahme bei Absenz eines/r Teilnehmers/in sowie seine Ermunterungen, Gelerntes im Alltag zu erproben und nach weiteren geeigneten Bewegungsgelegenheiten zu forschen, sind wichtige Motivationshilfen der sporttherapeutischen Maßnahme mit der Bezugsgruppe 'Venen'.

5.4. Statistische Auswertung

Die Datenauswertung der Studie erfolgte im Institut für Sport und Sportwissenschaft der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg bei Dr. Klaus-Jürgen Müller.

Für die Variablen wurden die statistischen Kenngrößen Mittelwert (\bar{x}), Standardabweichung (SD) sowie Minimum- und Maximumwert errechnet.

Mit dem t-Test für unabhängige Stichproben wurden die Variablenwerte der Experimental- und Kontrollgruppe im Querschnitt verglichen.

Anhand des t-Tests für abhängige Stichproben wurden die Variablenwerte innerhalb einer Gruppe im zeitlichen Verlauf untersucht (Längsschnittvergleich).

Zur Überprüfung statistisch signifikant unterschiedlicher Häufigkeiten bei subjektiven Angaben wurde der Chi²-Test angewandt.

Die Signifikanzwahrscheinlichkeit (p) wird bei den jeweiligen Unterschieden bestimmt und, wenn nicht anders angegeben, bei zweiseitiger Fragestellung folgendermaßen festgelegt:

$p \geq 5,0\%$ (nicht signifikant [n. s.])

$p < 5,0\%$ (signifikant auf dem 5%-Niveau)

$p < 1,0\%$ (signifikant auf dem 1%-Niveau)

$p < 0,1\%$ (signifikant auf dem 0,1%-Niveau)

Mögliche Zusammenhänge der Variablen wurden für beide Gruppen mit Interkorrelationen überprüft.

Teilweise wurden Subgruppenanalysen für *berufstätige* (<60 Jahre alt) beziehungsweise *berentete* (≥ 60 Jahre alt) Probandinnen vorgenommen.

6. Ergebnisse

6.1. Beschreibung der Untersuchungspopulation

Vom weiblichen Gesamtkollektiv (n = 93) zu Beginn der Intervention (Kursteilnehmerinnen: n = 50; Kontrollgruppe: n = 43) nahmen n = 91 Frauen an der Eingangsuntersuchung (U1) teil. 2 Kursteilnehmerinnen wollten nicht an der Eingangsmessung teilnehmen (eine Teilnehmerin nahm am Post-Test teil). Zum 1. Messzeitpunkt betrug somit die Anzahl der Probandinnen in der Experimentalgruppe n = 48 und in der Kontrollgruppe n = 43.

Zum 3. Messzeitpunkt erfüllte bei 2 Probandinnen der Experimentalgruppe jeweils ein Bein aufgrund einer Sklerotherapie das relative Einschlusskriterium nicht. Die Daten einer Probandin wurden wegen einer peripheren arteriellen Verschlusskrankheit nicht berücksichtigt; eine Probandin war wegen eines längeren Auslandsaufenthaltes (UN) und eine Probandin wegen Wohnsitzwechsels zum 3. Messzeitpunkt nicht mehr erreichbar (n = 2).

In der Kontrollgruppe wurden zum 3. Messzeitpunkt die Daten einer Probandin wegen Schwangerschaft nicht berücksichtigt, und die Daten von jeweils einer Probandin konnten wegen Hüftoperation respektive Wohnsitzwechsels nicht mehr erhoben werden (n = 2).

Da der übrige Schwund mit um 30% (Experimentalgruppe n = 13, Kontrollgruppe n = 13) nicht unerheblich ist, wird er in den Kapiteln 6.1.3. und 6.1.4. ausführlich dargestellt.

Unter Berücksichtigung der Einschlusskriterien (s. Tab. 6 [S. 43]) stehen letztendlich noch insgesamt 60 Probandinnen der Experimentalgruppe (n = 32) mit 62 Extremitäten und der Kontrollgruppe (n = 28) mit 56 Extremitäten für die Datenanalyse zur Verfügung.

6.1.1. Soziodemographische und anthropometrische Merkmale

Die Experimentalgruppe ist aufgrund der deutlich höheren Anzahl der Probandinnen ≥ 60 Lebensjahre (n = 12; 37,5%) im Vergleich zur Kontrollgruppe (n = 4; 14,3%) im Mittel statistisch signifikant älter als die Kontrollgruppe (p = 3,43%) (s. Tab. 12).

Im Fragebogen haben 93% (n = 30) der Explorandinnen Angaben zur Erstmanifestation der Varikose gemacht. Eine Probandin konnte keine Angaben hierzu machen, und eine venengesunde Probandin nahm wegen der vermuteten familiären Disposition am Kurs teil. Bei der Kontrollgruppe haben 50% (n = 14) der Probandinnen Angaben zum Zeitpunkt erster wahrgenommener Veränderungen der Beinvenen gemacht. Das Manifestationsalter liegt bei der Experimentalgruppe im Mittel bei 35,4 (14 -59) Lebensjahre - mit Schwerpunkt im 3. Lebensjahrzehnt (43,3%) - und bei der Kontrollgruppe bei 39,7 (14 -63) Lebensjahren.

Tab. 12: Mittel- und Minimum-/Maximumwerte der somatometrischen Charakteristik

	Experimentalgruppe (n = 32)	Kontrollgruppe (n = 28)	p (%)
Alter	51,5 (23-69) SD 13,0	43,8 (18-77) SD 14,6	3,43
Body Mass Index [kg/m ²]	24,4 (19,3-31,2) SD 3,3	23,7 (15,5-30,8) SD 3,3	n. s.

Der Body Mass Index zeigt bei beiden Gruppen im Längs- und Querschnittvergleich sowie auch bei Parallelisierung nach Alter keinen signifikanten Unterschied und liegt im Mittel noch im Normbereich (BMI Grad 0) (Bereich 'normal' bis BMI Grad II).

6.1.2. Phlebologischer Befund

Der klinische Befund ist für beide Beine bei der Experimentalgruppe im Mittel schlechter als bei der Kontrollgruppe. Der Unterschied ist statistisch hochsignifikant (s. Tab. 13).

Tab. 13: Klinischer Befund

	Experimentalgruppe (n = 32; 62 Beine*)	Kontrollgruppe (n = 28; 56 Beine)	p (%)
<i>Linkes Bein</i>	2,6 (\pm 0,8)	1,8 (\pm 0,8)	0,04
ohne Befund	n = 1 (3%)	n = 13 (46%)	
leichte Veränderungen	n = 15 (46%)	n = 7 (25%)	
deutliche Veränderungen	n = 11 (34%)	n = 8 (28%)	
ausgeprägte Veränderungen	n = 5 (15%)	n = 0	
<i>Rechtes Bein</i>	2,5 (\pm 0,8)	1,7 (\pm 0,8)	0,02
ohne Befund	n = 2 (6%)	n = 13 (46%)	
leichte Veränderungen	n = 14 (46%)	n = 10 (35%)	
deutliche Veränderungen	n = 10 (33%)	n = 5 (17%)	
ausgeprägte Veränderungen	n = 4 (13%)	n = 0	

*) rechts N = 30

Die Experimentalgruppe weist am linken und rechten Bein im Mittel leichte bis deutliche und die Kontrollgruppe im Mittel tendenziell leichte Veränderungen des Venenstatus auf.

Auch bei Parallelisierung nach Alter ist der Unterschied signifikant ($p = 1,8\%$); ebenso beim Vergleich der <60-Jährigen ist der Befund in der Experimentalgruppe beim linken Bein ($\bar{x} 2,3$; SD 0,6) signifikant ($p = 0,46\%$) schlechter als in der Kontrollgruppe ($\bar{x} 1,6$; SD 0,8), und rechts ($\bar{x} 2,2$; SD 0,5) hochsignifikant ($p = 0,05\%$) schlechter als beim Kontrollkollektiv ($\bar{x} 1,5$; SD 0,6).

6.1.3. Drop-outs

Die Drop-out-Rate betrug zum 2. Messzeitpunkt 10% ($n = 5$): Nach der 1. Kursstunde schieden 3 Teilnehmerinnen (darunter 2 Probandinnen) aus, wobei eine Probandin 42,8% ihrer Fehlzeiten entschuldigte beziehungsweise entschuldigen ließ. Nach der 2. Kursstunde schied eine Probandin aus ($1/3$ der Absenzen war entschuldigt), nach der 3. Kursstunde meldete sich eine Probandin wegen einer zeitlich konkurrierenden universitären Veranstaltung ab.

6.1.4. Non-responders

Den bei 2 Subgruppen eine Woche nach Kursende anberaumten 2. Messzeitpunkt nahmen 5 Explorandinnen mit einer Präsenz von im Mittel 82,5% (62,5-100%) und zum Teil normalen phlebologischen Messwerten nicht mehr wahr, und eine Explorandin war krank.

Zum 3. Messzeitpunkt hatten 2 Explorandinnen mit normalen phlebologischen Messwerten (U1, U2) kein Interesse mehr an einer nochmaligen Venenfunktionsmessung. Eine Explorandin gab an, keine Zeit zu haben. Der Schwund in der Kontrollgruppe war - wie teilweise in Erfahrung zu bringen war - auf mangelndes Interesse an einer zweiten Venenfunktionsmessung (Post-Test) aufgrund großenteils normaler Messwerte zurückzuführen.

6.1.5. Präsenz

Alle Kursteilnehmerinnen ($n = 50$) waren im Mittel an 77,1% (10 - 100%) der Kursstunden anwesend. Teilnehmerinnen, die mindestens 50% der angebotenen Kursstunden besuchten (Einschlusskriterium) ($n = 45$), wiesen eine Präsenz von im Mittel 84% (50 - 100%) auf, wobei etwa $2/3$ der Fehlzeiten entschuldigt waren. Die Experimentalgruppe ($n = 32$) wies ebenfalls eine durchschnittliche Präsenz von 84% (SD 12,4; 50 - 100%) auf.

Ob die Kursstunden "gern" oder "ungern" besucht wurden, sowie das individuell wahrgenommene Befinden der Beine nach der Kursstunde beeinflussten statistisch die Präsenz nicht. In Chi²-Tests ergibt sich kein Zusammenhang zwischen den jeweiligen Merkmalen (s. Tab. 14, 15, 16).

Bei 2 Explorandinnen war das Befinden der Beine nach der Kursstunde zwar nicht besser, trotzdem besuchten sie "gerne" den Venenkurs und wiesen eine hohe Präsenz von 87,5% auf.

Eine Probandin gab das Befinden der Beine nach der Kursstunde als "wesentlich besser" an, trotzdem besuchte sie "eigentlich ungern" und nur aus gesundheitlichen Gründen die Kursstunde mit einer Präsenz von 50%.

Bei 2 weiteren Probandinnen war das Befinden der Beine nach der Übungsstunde "wesentlich besser"; sie besuchten zwar mit einiger Überwindung den Venenkurs, jedoch mit einer Präsenz von 76 beziehungsweise 100%.

Tab. 14: "Die Kursstunde gern/ungern besucht" versus Präsenz

	Präsenz (in %)	50	51-75	76 -100
	n = 32	n (%)	n (%)	n (%)
Besuchte die Kursstunde "gerne"	-	10 (31,2)	18 (56,2)	
... mit "ein wenig Überwindung"	-	1 (3,1)	2 (6,2)	
... "eigentlich ungern"	1 (3,1)	-	-	

Tab. 15: "Befinden der Beine nach der Kursstunde" versus Präsenz

	Präsenz (in %)	50	51-75	76 -100
	n = 32	n (%)	n (%)	n (%)
"wesentlich besser"	1 (3,1)	6 (18,7)	7 (21,8)	
"etwas besser"	-	5 (15,6)	11 (34,3)	
"nicht besser"	-	-	2 (6,2)	
"schlechter"	-	-	-	

Der Tabelle 16 ist zu entnehmen, dass 81,2% (n = 26) der Experimentalgruppe mit einem wahrgenommenen "besseren" Befinden der Beine nach der Kursstunde die Veranstaltung gerne besuchten.

Tab. 16: "Befinden der Beine nach der Kursstunde" versus "Kursstunde gern/ungern besucht"

	Besuchte die Kursstunde ...		
	"gerne"	"mit etwas Überwindung"	"eigentlich ungerne"
	n (%)	n (%)	n (%)
"wesentlich besser"	11 (34,3)	2 (6,2)	1 (3,1)
"etwas besser"	15 (46,8)	1 (3,1)	-
"nicht besser"	2 (6,2)	-	-
"schlechter"	-	-	-

6.2. Sport und Bewegung

Gefragt sind die Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk (Dorsalextension) zur Realisierung der Sprunggelenkpumpe sowie die Häufigkeit hämodynamisch günstiger körperlicher Aktivitäten (Venensport, Venengymnastik). Die Fragen zur körperlichen Aktivität wurden mit den Angaben aus dem Bewegungsprotokoll verglichen. Dies war nur teilweise möglich, da die Rücklaufquote der Bewegungsprotokolle lediglich 68¾% (n = 22) betrug. Etwa 10% (9,3%; n = 3) der Explorandinnen machten sich die Mühe, über den gesamten Kurs hinweg ihre indikationsbezogenen Aktivitäten täglich zu dokumentieren. Gleichfalls etwa 10% (9,3%; n = 3) haben 1- bis mehrmals eine Woche zusammengefasst beziehungsweise Wochenberichte abgegeben (3,1%; n = 1). Etwa 10% (9,3%; n = 3) der Bewegungsprotokolle waren trotz täglicher Eintragungen unvollständig, die erste oder die letzten Kurswochen fehlten. 5 Bewegungsprotokolle (15,6%) zeigten 6, 12, 23, beziehungsweise 24 tägliche Eintragungen. 7 Bewegungsprotokolle waren mehrzeilige Zusammenfassungen der täglichen beziehungsweise wöchentlichen Aktivitäten (21,8%).

6.2.1. Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk

Das angulare Bewegungsausmaß der Dorsalextension zeigt im Querschnittvergleich zu keinem Messzeitpunkt einen signifikanten Unterschied. Lediglich zum 2. Messzeitpunkt ist bei der Experimentalgruppe die Dorsalextension im linken Sprunggelenk tendenziell ($p = 15,10\%$) größer als in der Kontrollgruppe (s. Tab. 17).

Tab. 17: Dorsalextension (in Grad)

	Experimentalgruppe (n = 32; 62 Beine*)	Kontrollgruppe (n = 28; 56 Beine)	p (%)
<i>Linkes Sprunggelenk</i>			
1. Messzeitpunkt	16,25 (7-26) SD \pm 4,7	16,46 (8-26) SD \pm 5,1	86,66
2. Messzeitpunkt	19,03 (8-28) SD \pm 4,4	17,07 (8-28) SD \pm 5,9	15,10
3. Messzeitpunkt	19,25 (9-28) SD \pm 4,6	17,89 (7-27) SD \pm 5,2	29,10
<i>Rechtes Sprunggelenk</i>			
1. Messzeitpunkt	16,76 (8-28) SD \pm 5,3	18,07 (7-25) SD \pm 4,2	31,07
2. Messzeitpunkt	18,66 (8-30) SD \pm 5,5	17,78 (6-28) SD \pm 4,7	52,16
3. Messzeitpunkt	18,43 (8-22) SD \pm 5,2	18,32 (7-25) SD \pm 4,5	93,15

*) rechts N = 30

In der Längsschnittanalyse nehmen die Dorsalextensionswerte in der Experimentalgruppe zum 2. Messzeitpunkt statistisch signifikant ($p = 0,00\%$) um 2,78 Grad (links) respektive 1,9 Grad (rechts) zu (s. Abb. 4a und b) und bleiben bis zum 3. Messzeitpunkt nahezu unverändert (n. s.). In der Kontrollgruppe sind die Messwerte zum 2. Messzeitpunkt nicht signifikant verändert, allerdings nimmt die Dorsalextension im linken Sprunggelenk über den gesamten Verlauf der Studie (U1- U3) statistisch signifikant ($p = 0,10\%$) um 1,5 Grad zu (s. Abb. 4a, b).

Die Datenanalyse zeigt auch, dass bei beiden Kollektiven die Veränderungen im zeitlichen Verlauf am linken Sprunggelenk deutlicher ausfallen als am rechten.

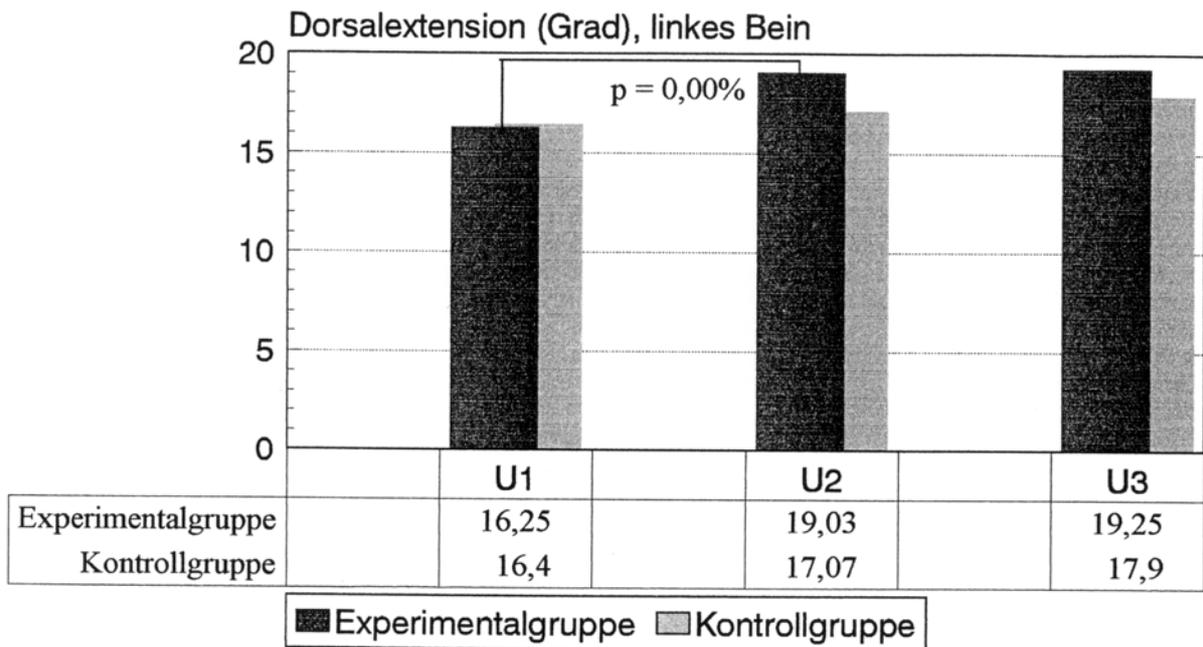


Abb. 4a: Die Mittelwerte (α) im zeitlichen Verlauf.

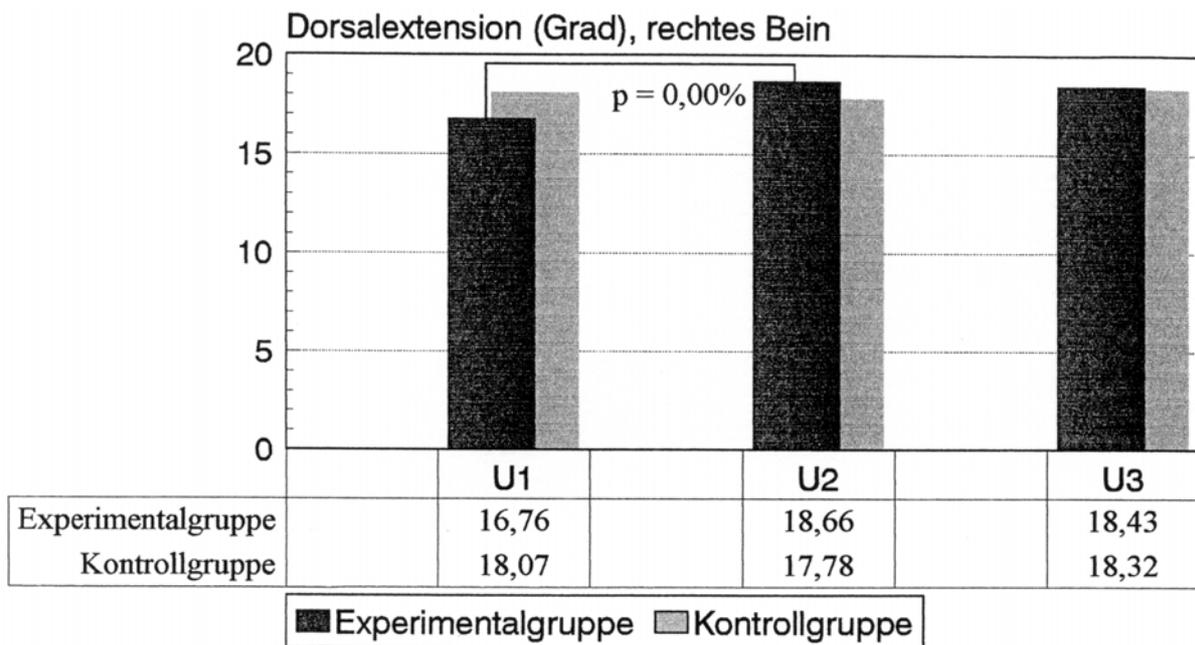


Abb. 4b: Die Mittelwerte (= U) im zeitlichen Verlauf.

6.2.2. Aktivitätsprofil

Während des gesamten Untersuchungszeitraums betreiben die Explorandinnen im Mittel unregelmäßig bis regelmäßig einmal pro Woche Sport. Die Trainingsfrequenz nimmt zwar bis zum 2. Messzeitpunkt um 8,3% signifikant zu ($p = 3,25\%$) und verbleibt auf dem erhöhten Niveau, jedoch ist die Kontrollgruppe - auch im Vergleich der Berufstätigen (<60-Jährige) - tendenziell sportaktiver (n. s.), wenngleich bei der Kontrollgruppe zum Ende der Untersuchung 14,2% ($n = 4$) der Probandinnen sportlich passiv sind; von den Explorandinnen betreibt nur zum 1. Messzeitpunkt eine Probandin (3,1%) keinerlei Sport (s. Tab. 18 und 19, Abb. 5a, b).

Tab. 18: Trainingsfrequenz

	Experimentalgruppe (n = 32)	Kontrollgruppe (n = 28)	p (%)
1. Messzeitpunkt	2,62* ($\pm 0,8$)	3,1* ($\pm 1,1$)	6,33
2. Messzeitpunkt	2,84* ($\pm 0,7$)	3,1* ($\pm 1,2$)	30,84
3. Messzeitpunkt	2,84* ($\pm 0,8$)	3,4* ($\pm 1,5$)	8,12

*) 2 = gelegentlich Sport; 3 = regelmäßig 1-mal pro Woche Sport; 4 = 2-mal pro Woche Sport

Unter Zugrundelegung der in der Literatur postulierten Trainingsfrequenz von mindestens 2-maligem Ausdauertraining pro Woche über insgesamt ein bis zwei Stunden zur Prävention von peripheren Venenkrankheiten (Bringmann et al. 1986; Bringmann 1990, 2000), erfüllen zum Ende der Untersuchung lediglich 21,8% ($n = 7$) der Explorandinnen, hingegen 46,4% ($n = 13$) der Kontrollgruppe diese Sportpartizipation.

Bei den <60-Jährigen betreiben zum Ende der Untersuchung 20% ($n = 4$) der berufstätigen beziehungsweise zu Hause tätigen Explorandinnen ($N = 20$), jedoch 37,5% ($n = 9$) der berufstätigen Kontrollgruppe ($N = 24$) mindestens 2-mal pro Woche Sport (s. Tab. 19).

Tab. 19: "Treiben Sie Sport / körperliche Aktivitäten?"

	Experimentalgruppe			Kontrollgruppe		
	n (%)			n (%)		
	U1	U2	U3	U1	U2	U3
<i>Gesamtkollektiv</i>						
nie	1 (3,1)	-	-	1 (3,5)	2 (7,1)	4 (14,2)
gelegentlich	15 (46,8)	12 (37,5)	13 (40,6)	9 (32,1)	7 (25)	3 (10,7)
1-mal pro Woche	11 (34,3)	13 (40,6)	12 (37,5)	8 (28,5)	9 (32,1)	8 (28,5)
2-mal pro Woche	5 (15,6)	7 (21,8)	6 (18,7)	7 (25)	7 (25)	7 (25,0)
3-mal pro Woche	-	-	1 (3,1)	2 (7,1)	2 (7,1)	3 (10,7)
öfter	-	-	-	1 (3,5)	1 (3,5)	3 (10,7)
<i><60-Jährige</i>						
≥2-mal pro Woche	2 (10)	4 (20)	4 (20)	8 (33,3)	10 (41,6)	9 (37,5)

Sowohl der von den Probandinnen betriebene als auch der ihrer Meinung nach bei der Krampfaderkrankheit geeignete Sport kann in Bezug auf das Schrifttum im Großen und Ganzen als indikationsbezogen eingeschätzt werden (s. Tab. 20a [S. 73]) (vgl. u. a. Werner et al. 1993; Werner 1994, 1995).

In der Experimentalgruppe nimmt die Präferenz der Gymnastik im zeitlichen Verlauf deutlich zu, wenngleich das Schwimmen - bei den <60-Jährigen das Radfahren - bevorzugt wird (s. Tab. 20a und b [S. 73, 74]).

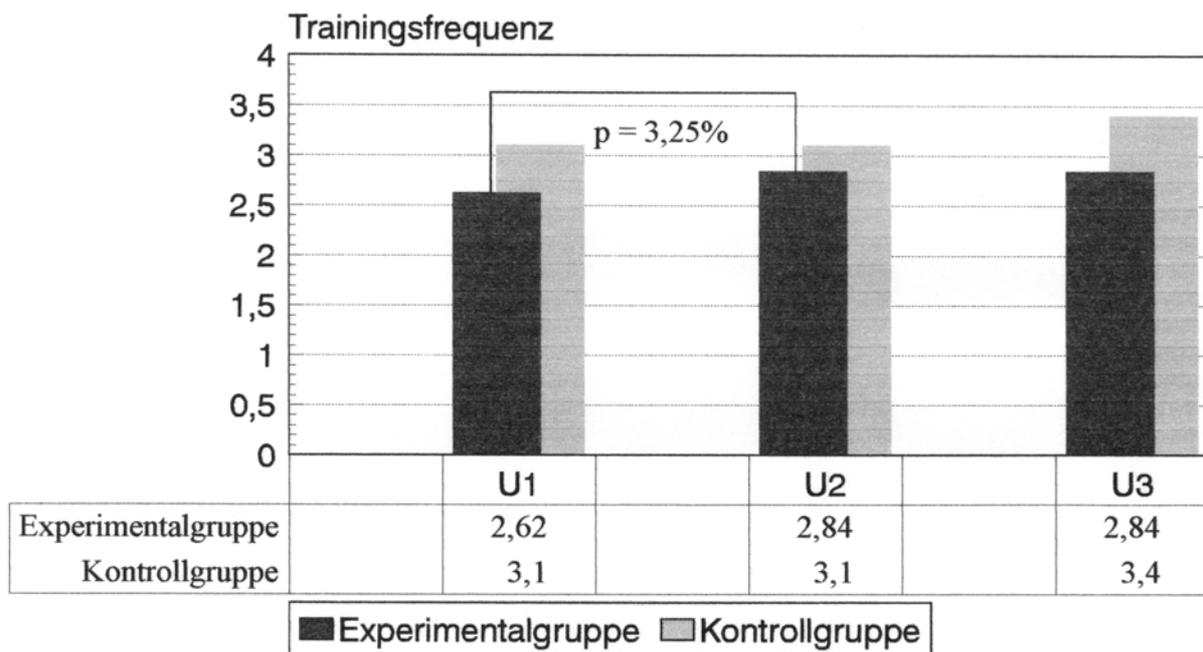


Abb. 5a: Die Mittelwerte der Sportpartizipation im zeitlichen Verlauf.
 (2 = gelegentlich Sport; 3 = 1-mal pro Woche Sport)

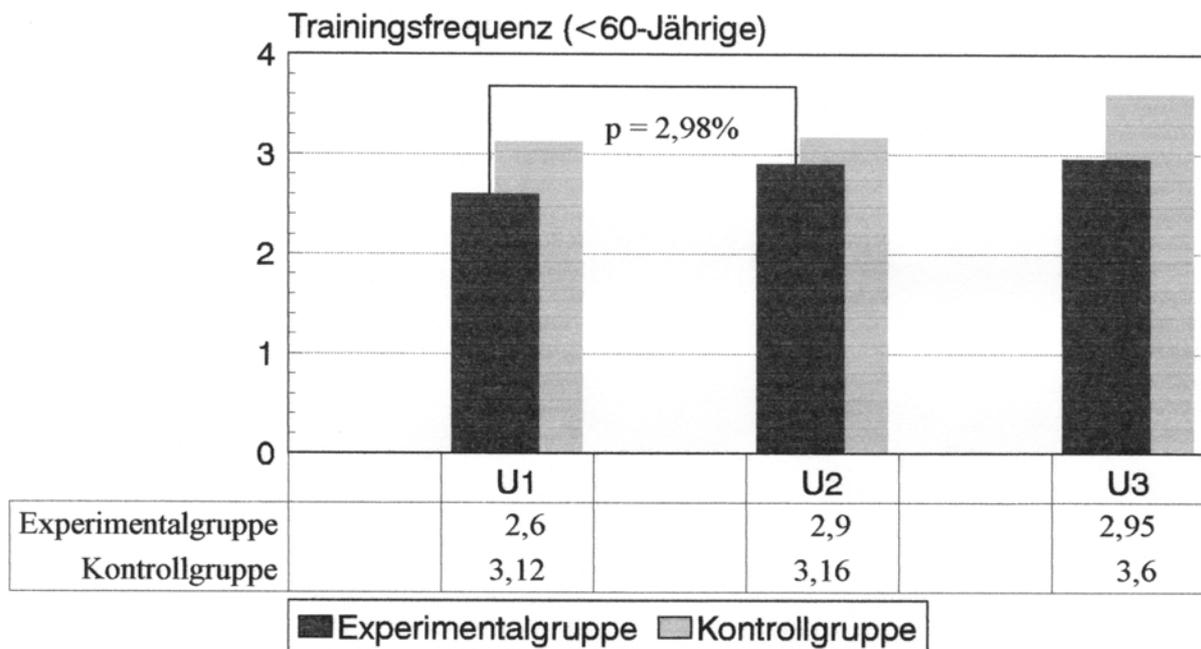


Abb. 5b: Die Mittelwerte der Sportpartizipation (<60-Jährige) im zeitlichen Verlauf.
 (2 = gelegentlich Sport; 3 = 1-mal pro Woche Sport)

Tab. 20a: "Ich betreibe ... als Bewegung/Sport" (%)

	n	Experimentalgruppe			Kontrollgruppe		
		U1	U2	U3	U1	U2	U3
Gymnastik		12,7	24,6	20,3	18,4	14,2	21,4
Gehen (incl. Spazieren-)		-	8,2	5,5	2,6	2,3	-
Wandern		17	14,7	12,9	5,2	2,3	7,1
Laufen		2,1	1,6	3,7	7,9	14,2	9,5
Radfahren		21,2	16,4	16,6	13,1	23,8	28,5
Schwimmen		19,1	24,6	27,7	21	19	16,6
Skilanglauf		4,2	1,6	-	-	2,3	-
Ski, alpin		-	-	1,8	-	-	-
Tennis		-	-	-	2,6	4,7	4,7
Badminton		-	-	-	-	2,3	-
Kegeln		2,1	1,6	-	2,6	2,3	2,3
Tanzen		4,2	1,6	3,7	2,6	2,3	-
? *)		14,9	4,7	7,4	23,6	9,5	9,5

*) keine Nennung/en, obgleich eine Trainingsfrequenz angegeben wurde

Tab. 20b: "Ich betreibe ... als Bewegung/Sport" (%) [<60-Jährige]

	n	Experimentalgruppe			Kontrollgruppe		
		19	20	20	23	23	22
		U1	U2	U2	U1	U2	U3
Gymnastik		14,8	32,3	20	18,6	15,3	21,9
Gehen (incl. Spazieren-)		-	5,8	2,8	3	2,5	4,8
Wandern		11,1	8,8	11,4	6	2,5	4,8
Laufen		3,8	-	5,7	9	15,3	9,7
Radfahren		25,9	17,6	22,8	15	23	29,2
Schwimmen		11,1	26,4	17,1	18	17,9	14,6
Skilanglauf		7,4	-	-	-	2,5	-
Ski, alpin		-	-	2,8	-	-	-
Kegeln		-	-	-	-	-	-
Tennis		-	-	-	3	5,1	4,8
Badminton		-	-	-	-	2,5	-
Tanzen		3,7	2,9	5,7	3	2,5	-
?		22,2	5,8	11,4	24,2	10,2	9,7

Im Vergleich zur täglichen mindestens 15-minütigen Ausgleichsgymnastik (Bringmann et al. 1986; Bringmann 1990, 2000), gymnastizieren zum 3. Messzeitpunkt von den <60-Jährigen (Berufstätige, Hausfrauen) nur noch 35% und von den ≥ 60 -Jährigen immerhin noch 75% täglich (s. Tab. 21).

Tab. 21: "Führen Sie zu Hause Venengymnastik (Entstauungsübungen, 'aktives' Sitzen) durch?"

	N	2. Messzeitpunkt	3. Messzeitpunkt
		n (%)	n (%)
<hr/>			
<i>Experimentalgruppe</i>	32		
nein		-	2 (6,2)
ja , unregelmäßig alle paar Tage		9 (28,1)	13 (40,6)
täglich 1-mal		14 (43,7)	11 (34,3)
täglich 2-mal		3 (9,3)	1 (3,1)
öfter		6 (18,7)	5 (15,6)
<i>Experimentalgruppe (<60-Jährige)</i>	20		
nein		-	1 (5)
ja, unregelmäßig alle paar Tage		8 (40)	12 (60)
täglich 1-mal		9 (45)	5 (25)
täglich 2-mal		-	-
öfter		3 (15)	2 (10)

6.3. Venenfunktion

Die D-PPG-Messungen wurden bei Raumtemperaturen von 19,9 bis 23,5°C (cirka 20 cm über dem Boden gemessen) durchgeführt und lagen damit im erlaubten Bereich von "normaler Zimmertemperatur (ca. 20°C)" (Fa. ELCAT) respektive im Bereich der als behaglich empfundenen Raumtemperatur (21-24°C) (Trenkle 1992). Die Hauttemperaturen des Messfeldes lagen mit 29 bis 32,2°C ebenfalls im erlaubten Bereich (Wienert et al. 1992; Fa. ELCAT [Persönl. Mitt. v. Hr. Marquardt]). Die relative Luftfeuchtigkeit betrug um 60 bis 65%, und lag damit im Normal- beziehungsweise im behaglichen Bereich unterhalb der Schwülegrenze (Neef 1978, zit. in Werner et al. 1993a). Im Messraum war stets keine Luftbewegung festzustellen (der aufgehängte Bindfaden bewegte sich nicht).

6.3.1. Venöse Wiederauffüllzeit

Die venösen Wiederauffüllzeiten t_0 der D-PPG entwickeln sich im zeitlichen Verlauf bei den beiden Gruppen gegenläufig (s. Tab. 22a, Abb. 6a, b). Die venöse Wiederauffüllzeit t_0 ist im Längsschnittvergleich zum Ende der Untersuchung (U3) bei der Experimentalgruppe am linken Bein um 8,7% (+1,8 sec; $p = 3,03\%$) und am rechten Bein um 14,2% (+3,0 sec; $p = 2,71\%$) statistisch signifikant verlängert, dagegen bei der Kontrollgruppe am linken Bein um 8,0% (-2,4 sec; $p = 3,20\%$) und am rechten Bein um 8,7% (-2,8 sec; $p = 0,34\%$) signifikant verkürzt.

Tab. 22a: Venöse Wiederauffüllzeit t_0 (in Sekunden)

	Experimentalgruppe (n = 32; 62 Beine*)	Kontrollgruppe (n = 28; 56 Beine)	p (%)
<i>Linkes Bein</i>			
1. Messzeitpunkt	20,7 ($\pm 9,9$)	29,9 ($\pm 10,1$)	0,07
2. Messzeitpunkt	24,3 ($\pm 12,1$)	25,1 ($\pm 8,2$)	74,50
3. Messzeitpunkt	22,5 ($\pm 12,0$)	27,5 ($\pm 11,7$)	11,02
<i>Rechtes Bein</i>			
1. Messzeitpunkt	21,2 ($\pm 10,9$)	32,0 ($\pm 9,9$)	0,02
2. Messzeitpunkt	24,5 ($\pm 12,5$)	27,7 ($\pm 10,3$)	28,50
3. Messzeitpunkt	24,3 ($\pm 13,0$)	29,2 ($\pm 10,4$)	12,09

*) rechts N = 30

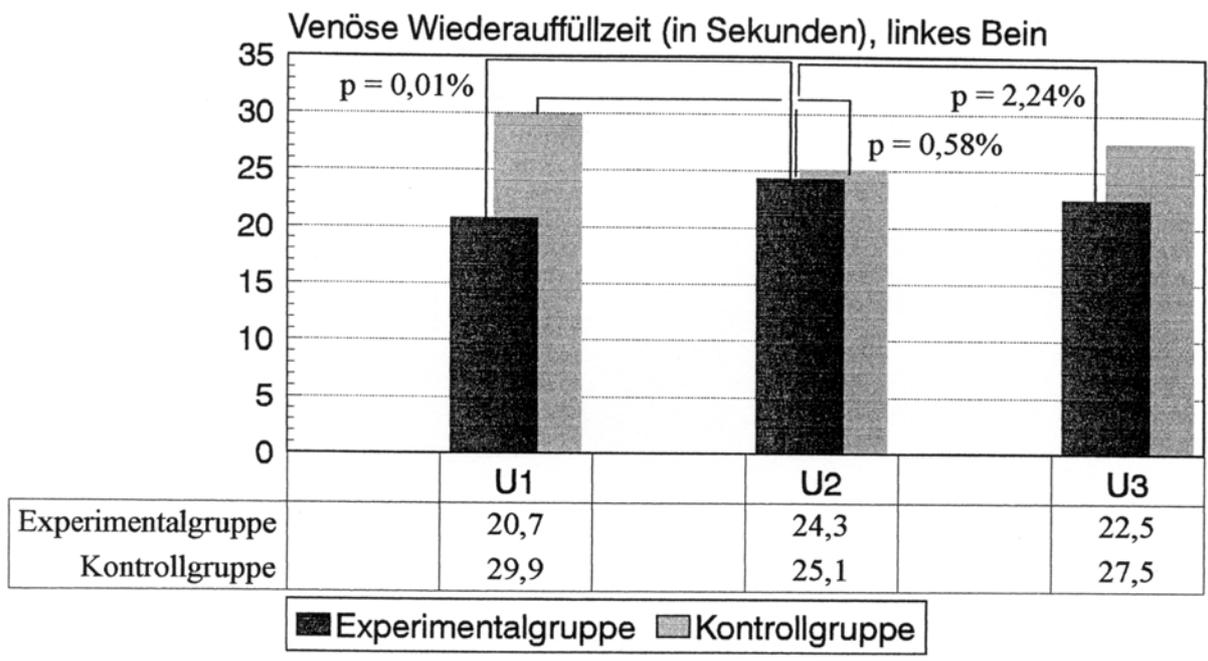


Abb. 6a: Die Mittelwerte (t_0) im zeitlichen Verlauf.

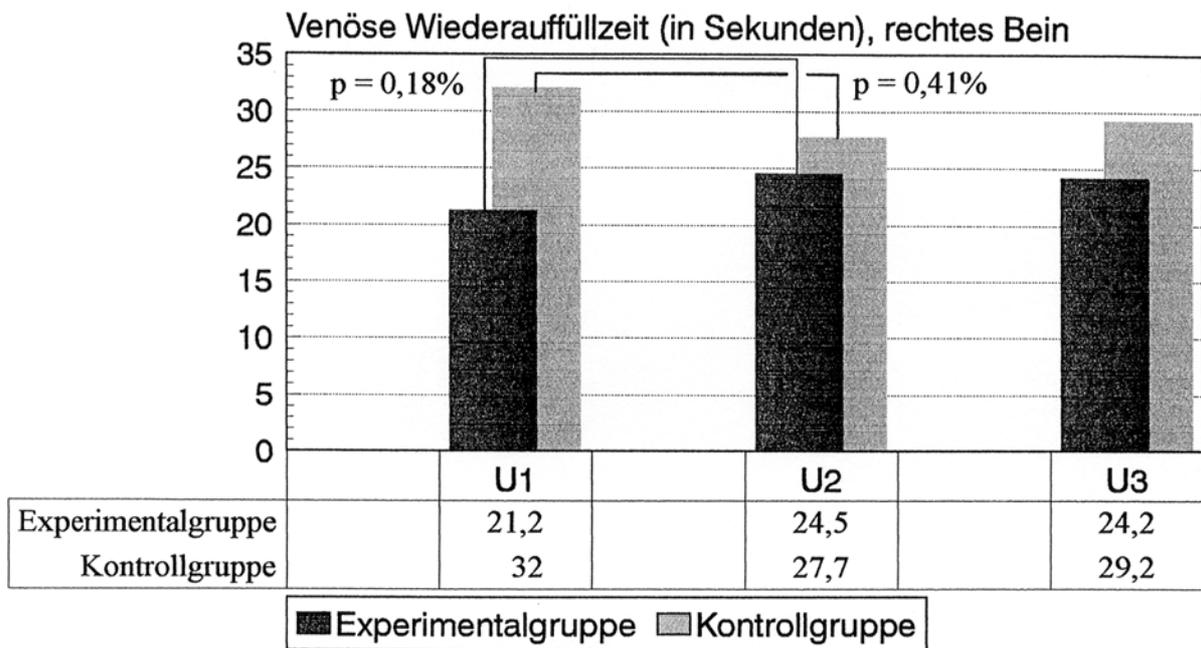


Abb. 6b: Die Mittelwerte (t_0) im zeitlichen Verlauf.

Die Tabelle 22b zeigt, dass es im zeitlichen Verlauf (U1 bis U3) bei 3,1% (N = 1) der linken Beine der Explorandinnen zu einer Normalisierung der t_0 -Werte kommt. 34,3% (N = 11) der linken Beine haben bereits Ausgangswerte von ≥ 25 Sekunden.

Bei 13,3% (N = 4) der rechten Beine kommt es zu einer Normalisierung der t_0 -Werte, und 33,3% (N = 10) der rechten Beine haben bereits Ausgangswerte von ≥ 25 Sekunden.

Tab. 22b: Einteilung der venösen Wiederauffüllzeiten t_0 nach Insuffizienzgraden

	U1 % (N)	U2 % (N)	U3 % (N)
<i>Linkes Bein</i> [N = 32]			
normaler venöser Abfluss	34,3 (11)	46,8 (15)	37,5 (12)
leichte venöse Abflussstörung	15,6 (5)	18,7 (6)	13,2 (2)
mittelschwere venöse Abflussstörung	34,3 (11)	18,7 (6)	40,6 (13)
schwere venöse Abflussstörung	15,6 (5)	15,6 (5)	15,6 (5)
<i>Rechtes Bein</i> [N = 30]			
normaler venöser Abfluss	33,3 (10)	40 (12)	43,3 (13)
leichte venöse Abflussstörung	13,3 (4)	16,6 (5)	10 (3)
mittelschwere venöse Abflussstörung	40 (12)	30 (9)	40 (12)
schwere venöse Abflussstörung	13,3 (4)	13,3 (4)	6,6 (2)

6.3.2. Venöse Drainage

Auch die Messwerte der venösen Drainage v_0 entwickeln sich im zeitlichen Verlauf bei den beiden Gruppen im Großen und Ganzen gegenläufig (s. Tab. 23, Abb. 7a und b). Die venöse Pumpleistung ist zur Abschlussuntersuchung bei der Experimentalgruppe am linken Bein um 2,6% (+0,1%; n. s.) und am rechten Bein um 16,2% (+0,7%; n. s.) verbessert, indessen bei der Kontrollgruppe am linken Bein um 4,3% (-0,2%; n. s.) und am rechten Bein um 1,9% (-0,1%; n. s.) verschlechtert. Sämtliche Unterschiede im Längs- wie auch im Querschnittvergleich erreichen jedoch nicht das Signifikanzniveau.

Tab. 23: Venöse Drainage (in Prozent)

	Experimentalgruppe (n = 32; 62 Beine*)	Kontrollgruppe (n = 28; 56 Beine)	p (%)
<i>Linkes Bein</i>			
1. Messzeitpunkt	3,8 ($\pm 2,0$)	4,6 ($\pm 2,0$)	13,36
2. Messzeitpunkt	4,4 ($\pm 2,8$)	4,1 ($\pm 1,9$)	65,38
3. Messzeitpunkt	3,9 ($\pm 1,9$)	4,4 ($\pm 2,2$)	38,47
<i>Rechtes Bein</i>			
1. Messzeitpunkt	4,3 ($\pm 1,9$)	5,2 ($\pm 2,1$)	11,38
2. Messzeitpunkt	4,4 ($\pm 2,1$)	5,4 ($\pm 2,5$)	11,61
3. Messzeitpunkt	5,0 ($\pm 2,8$)	5,1 ($\pm 1,9$)	90,35

*) rechts N = 30

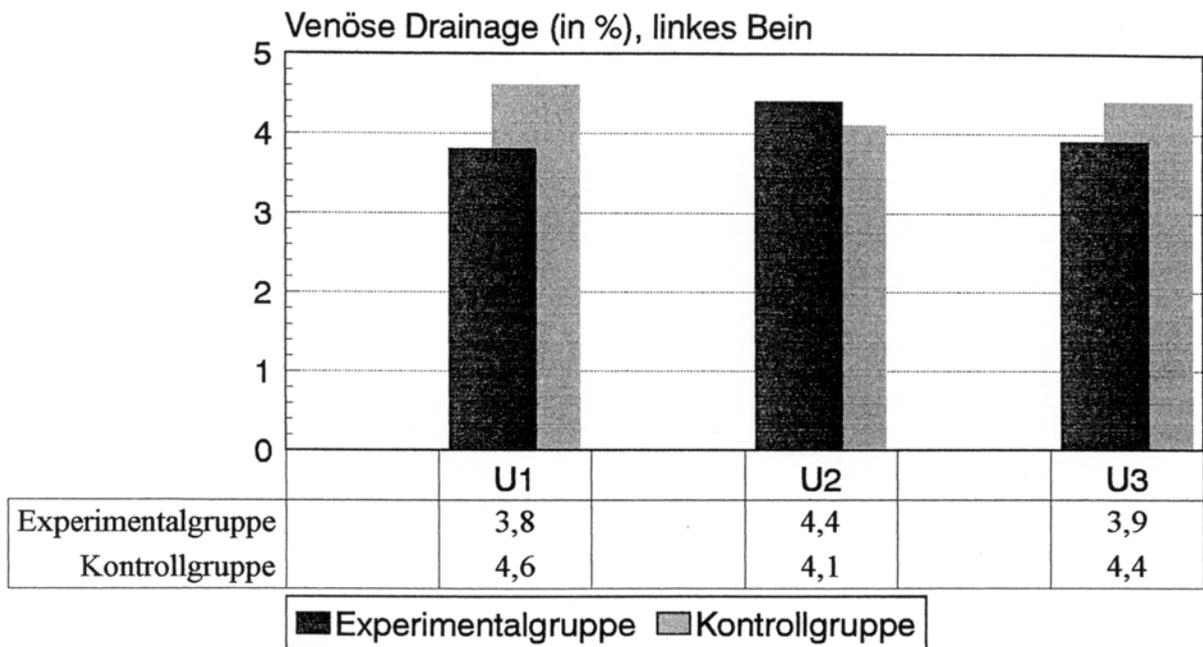


Abb. 7a: Die Mittelwerte (v_0) im zeitlichen Verlauf.

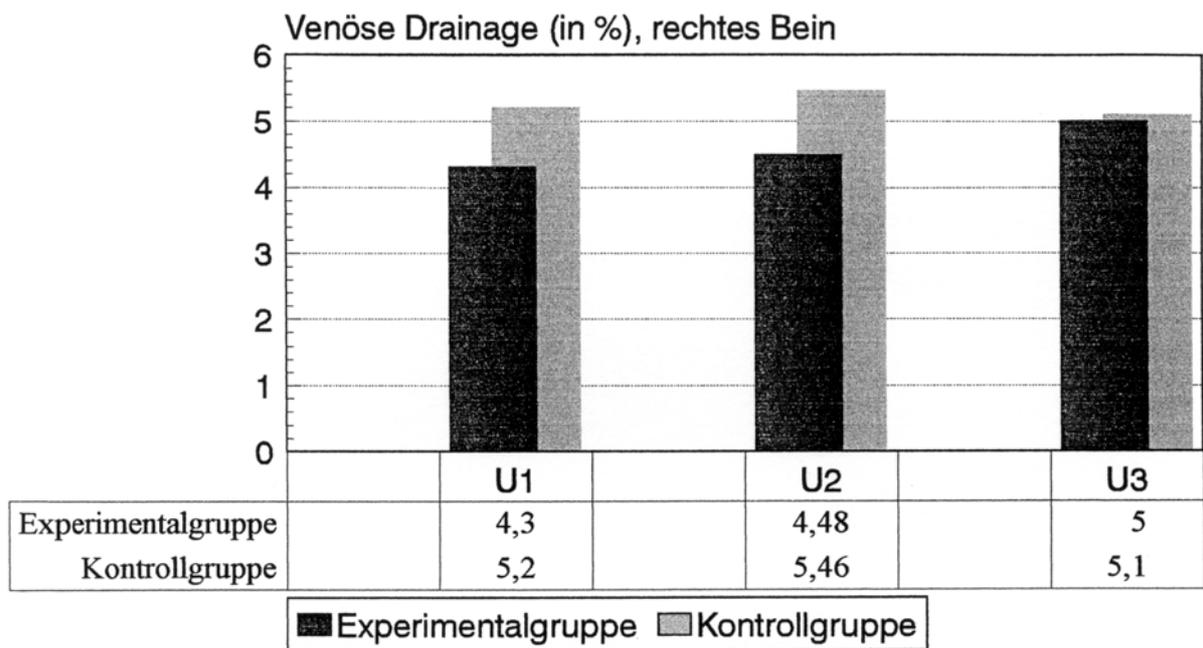


Abb. 7b: Die Mittelwerte (v_0) im zeitlichen Verlauf.

6.4. Motive für die Teilnahme am Venenkurs

Im Motivprofil unterscheiden sich die beiden Gruppen einzig beim Teilnahmegrund *Beinbeschwerden* zu allen drei Messzeitpunkten statistisch signifikant voneinander ($p = 0,18\%$ zu U1; $p = 0,02\%$ zu U2; $p = 0,05\%$ zu U3).

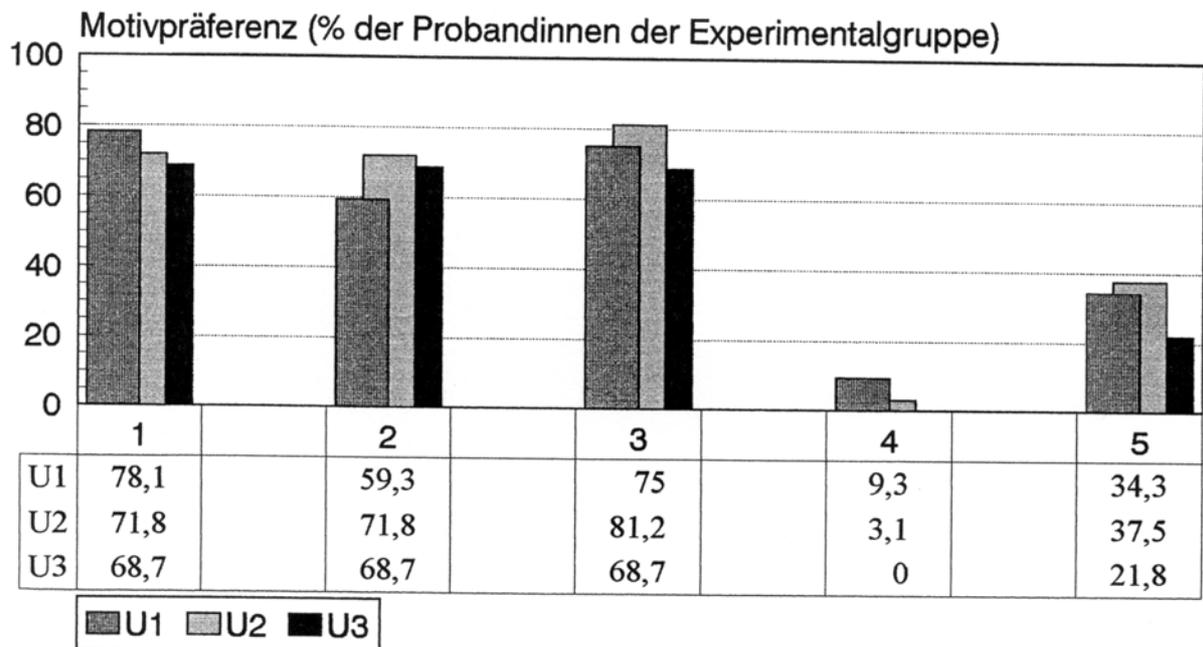
Bei der Experimentalgruppe sind zum 1. Messzeitpunkt *Beinbeschwerden* das zentrale Teilnahmemotiv, hingegen zum 2. Messzeitpunkt eher die Handlungskompetenz. Die affektiv und vor allem sozial besetzten Intentionen scheinen wenig bedeutsam für die Teilnahme zu sein (s. Tab. 24, Abb. 8).

Bei der Kontrollgruppe ist stets das Motiv, die Venenfunktion in Erfahrung zu bringen von primärer, Beinbeschwerden dagegen von tertiärer Bedeutung (s. Abb. 9 [S. 85]). Das Bedürfnis nach venengesundheitsbezogenen Informationen hat sich zwar bei der Auswertung der Fragebögen der Kontrollgruppe als wichtiger Teilnahmegrund herausgestellt, wurde jedoch in den seltensten Fällen tatsächlich eingefordert. In solchen Fällen musste aus ethischen Gründen vom Untersucher eine - wenn auch aus zeitlichen Gründen kurze - Gesundheitsinformation geleistet werden, die sich auf die in der Phlebologie allgemein akzeptierten Ratschläge bezog. Bei der Abschlussuntersuchung konnte nicht der Eindruck gewonnen werden, dass die Probandinnen der Kontrollgruppe aufgrund der Messreihe zu irgendeinem Zeitpunkt während der Intervention entsprechend initiativ geworden sind. Eine Probandin hat schon immer ihren morgendlichen Kneippguss gemacht und auch während der Studie unverändert weitergeführt.

Tab. 24: Gründe für die Teilnahme am Venenkurs (in %)

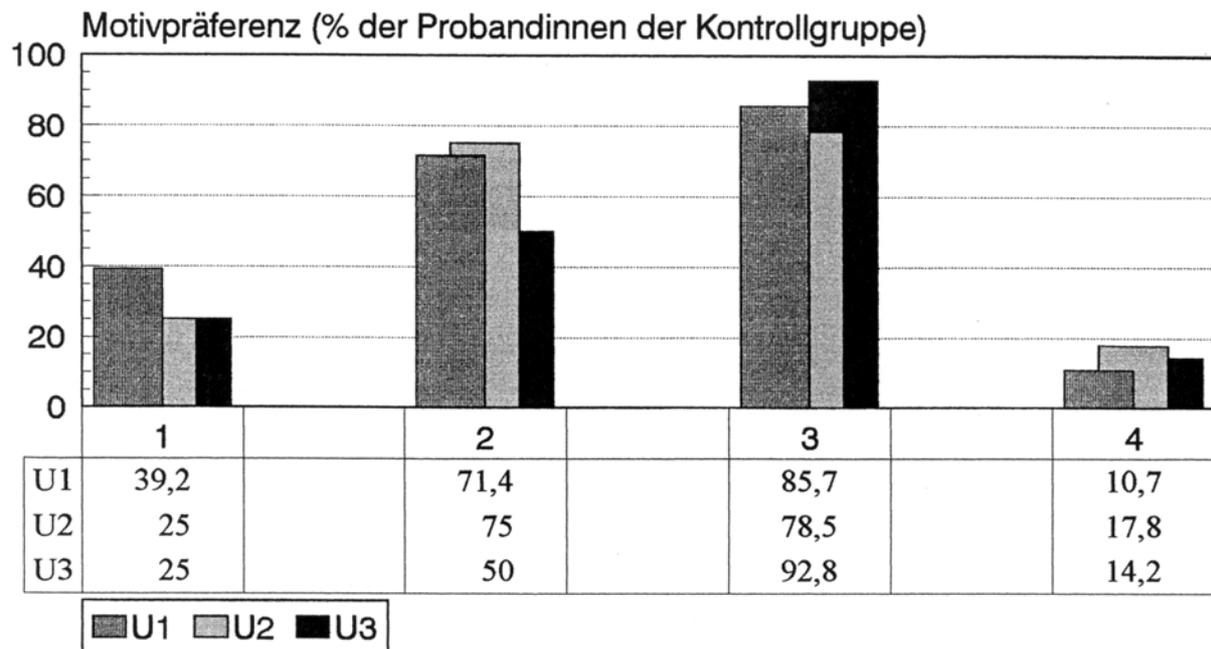
	Teilnahmegrund *)			Hauptgrund		
	(N = 82)	(N = 85)	(N = 73)	(n = 32)		
	U1	U2	U3	U1	U2	U3
Beinbeschwerden	78,1	71,8	68,7	30,5	27	30,1
mich informieren	59,3	71,8	68,7	23,1	27	30,1
neue Übungen kennen lernen	75	81,2	68,7	29,2	30,5	30,1
Geselligkeit in der Gruppe	9,3	3,1	-	3,6	1,1	-
Spass und Freude beim Sport	34,3	37,5	21,8	13,4	14,1	9,6

*) Mehrfachnennungen waren möglich



- 1 = "Beinbeschwerden"
- 2 = "mich informieren"
- 3 = "neue Übungen kennenlernen"
- 4 = "Geselligkeit in einer Venensport-Gruppe"
- 5 = "Spaß und Freude beim Venensport haben"

Abb. 8: Der zentrale Teilnahmegrund der Experimentalgruppe im zeitlichen Verlauf.



1 = "Beinbeschwerden"

2 = " mich informieren, was ich für meine Beine tun könnte"

3 = "meine Venenfunktion erfahren"

4 = "Interesse, an einer Venensport-Gruppe teilzunehmen"

Abb. 9: Der zentrale Teilnahmegrund der Kontrollgruppe im zeitlichen Verlauf.

6.5. Subjektive Beinbeschwerden

Die Beinbeschwerden zu den Fragen 3, 4, 5 und 7 (s. Kap. 10.1.) treten zu allen drei Messzeitpunkten bei beiden Gruppen im Mittel "gelegentlich" auf, und beide Gruppen unterscheiden sich nicht im Beschwerdeniveau. Die Abbildung 10 stellt die prozentuale Veränderung der Mittelwerte im zeitlichen Verlauf dar.

Im Folgenden wird die Entwicklung der Beinbeschwerden bei der Experimentalgruppe dargestellt:

Bei dem Item *müde, schwere Beine* folgt einer Verbesserung zum 2. Messzeitpunkt (n. s.) eine Verschlechterung zum 3. Messzeitpunkt, wobei vor allem die <60-jährigen Explorandinnen sich tendenziell verschlechtern ($p = 16,26\%$).

Während bis zum 2. Messzeitpunkt mehr Explorandinnen über *nachts* auftretende *Wadenmuskelkrämpfe* klagen (n. s.), sind es zum 3. Messzeitpunkt weniger als zu Beginn der Untersuchung (n. s.).

Die *Beinbeschwerden bei längerem Stehen/Sitzen* sind vom 2. zum 3. Messzeitpunkt signifikant verbessert (bei einseitiger Fragestellung $p = 3,49\%$) - bei <60-Jährigen schwach signifikant besser (bei einseitiger Fragestellung $p = 9,32\%$) -, unabhängig von den täglich sitzend/stehend zugebrachten Stunden ($r = .02$), jedoch in einem mittleren Zusammenhang mit der Trainingsfrequenz ($r = -.47$). Es ist dies das einzige subjektive Symptom, das sich bezogen auf den Ausgangswert (U1) schwach signifikant verbessert hat (bei einseitiger Fragestellung $p = 5,47\%$).

Das *Schwellungsgefühl im Waden-/Knöchelbereich* bessert sich insbesondere bei den <60-Jährigen zum 3. Messzeitpunkt tendenziell (bei einseitiger Fragestellung $p = 13,37\%$).

Angesichts der überwiegend niedrigen Korrelationen seien im Folgenden noch einige Einzelaussagen angeführt. So trug angeblich die Reduktion des Übergewichts zusätzlich zur Beschwerdeverbesserung bei (eine Explorandin zum 2. Messzeitpunkt).

Kasuistik I: Die Explorandin gibt zum 3. Messzeitpunkt dann Beschwerdeabsenz an, bei 2-mal pro Woche Sport (Schwimmen, Laufen), täglichen Kneippgüssen sowie Rauchabstinenz; sie realisiert jedoch zu diesem Zeitpunkt 1-mal pro Woche Schwimmen, 1-mal täglich Kneippguss sowie unregelmäßig Venengymnastik.

Kasuistik II: Die Explorandin gibt zum 3. Messzeitpunkt weniger nachts auftretende Wadenmuskelkrämpfe an, seit ihre sitzende Berufsarbeit wegfiel.

Die Tabelle 25 zeigt die Veränderungen in den Antwortkategorien der Items (Verbesserung oder Verschlechterung um 1 bis 2 Scores) im zeitlichen Verlauf.

Tab. 25: Entwicklung der subjektiven Beinbeschwerden

	Experimentalgruppe		Kontrollgruppe	
	% (n)		% (n)	
	U1-U2	U1-U3	U1-U2	U1-U3
<i>müde, schwere Beine</i>				
verbessert	9,3 (3)	9,3 (3)	7,1 (2)	21,4 (6)
unverändert	81,2 (26)	71,8 (23)	75 (21)	57,1 (16)
verschlechtert	9,3 (3)	18,6 (6)	17,8 (5)	21,4 (6)
<i>nachts Wadenmuskelkrämpfe</i>				
verbessert	3,1 (1)	15,6 (5)	14,2 (4)	25 (7)
unverändert	87,5 (28)	75 (24)	82,1 (23)	67,8 (19)
verschlechtert	9,3 (3)	9,3 (3)	3,5 (1)	7,2 (2)
<i>Beinbeschwerden bei längerem Stehen/Sitzen</i>				
verbessert	15,6 (5)	25 (8)	14,2 (4)	14,2 (4)
unverändert	68,7 (22)	68,7 (22)	60,7 (17)	71,4 (20)
verschlechtert	15,6 (5)	6,2 (2)	25 (7)	14,2 (4)
<i>Waden und Knöchel schwellen an</i>				
verbessert	21,8 (7)	25 (8)	21,4 (6)	14,2 (4)
unverändert	65,6 (21)	62,5 (20)	60,4 (17)	64,2 (18)
verschlechtert	12,5 (4)	12,5 (4)	17,8 (5)	21,4 (6)

Zu den Fragen 16, 17 und 18 (s. Kap. 10.1.) beurteilen die Explorandinnen die aktuell wahrgenommenen subjektiven Beinbeschwerden. Nicht alle Probandinnen machen hierzu Angaben (s. Tab. 26). Zum 2. Messzeitpunkt werden in allen 3 Items von 88,3 bis 95,9% der Betroffenen Besserungen wahrgenommen.

Zum 3. Messzeitpunkt werden vereinzelt wieder mehr *schmerzende Beine, vor allem Waden, beim längeren Stehen* sowie *abends müde, schwere Beine mit Stauungsgefühl* angegeben, und Besserungen in allen 3 Items werden nur noch von 63,1 bis 73,6% der Betroffenen registriert.

Tab. 26: Von Betroffenen aktuell wahrgenommene subjektive Beinbeschwerden

	Experimentalgruppe n (% der Angaben)	
	U2	U3
<i>Wadenmuskelkrämpfe in der Nacht</i>	[n = 13]	[n = 10]
"hab ich jetzt nicht mehr"	3 (23)	1 (10)
"hab ich jetzt seltener"	9 (69,2)	6 (60)
"unverändert"	1 (7,7)	3 (30)
"hab ich jetzt mehr denn je"	-	-
<i>Schmerzende Beine, vor allem Waden, beim längeren Stehen</i>	[n = 17]	[n = 19]
"hab ich jetzt nicht mehr"	3 (17,6)	-
"hab ich jetzt seltener"	12 (70,5)	12 (63,1)
"unverändert"	2 (11,7)	5 (26,3)
"hab ich jetzt mehr denn je"	-	2 (10,5)
<i>Abends müde, schwere Beine mit Stauungsgefühl</i>	[n = 24]	[n = 19]
"hab ich jetzt nicht mehr"	2 (8,3)	-
"hab ich jetzt seltener"	21 (87,5)	14 (73,6)
"unverändert"	1 (4,1)	4 (21)
"hab ich jetzt mehr denn je"	-	1 (5,2)

6.6. Bereichswissen

Das Wissen zu Risiko- und Schutzverhaltensweisen, zu physiologischen Funktionen und Mechanismen stellt sich zu den einzelnen Messzeitpunkten bei beiden Gruppen folgendermaßen dar:

Die Gruppe mit dem schlechteren Befund hat - vor allem was die <60-jährigen Explorandinnen anbelangt - mehr Vorwissen zu geeigneter Kleidung, Schuhabsatzhöhe und zum Beine hoch legen. Auch das Wesen der Kneippanwendung, das Motto LLL versus SSS ist den Explorandinnen eher bekannt als den Berufstätigen der Kontrollgruppe, wenngleich kein signifikanter Unterschied besteht.

Die venösen Pumpmechanismen sind größtenteils allen Probandinnen zu Anfang weitgehend unbekannt. Im Kurs lernen die Explorandinnen die Benennung der einzelnen "Pumpen" und ihre Funktion und vergessen lediglich einige wenige wieder bis zur Abschlussuntersuchung, die Funktionsweise einer Venenpumpe jedoch nicht, das Wissen hierüber nimmt sogar noch leicht zu. Beidesmal (Fragen 11 und 12) wird im zeitlichen Verlauf das Signifikanzniveau erreicht.

Geeignete Zeitintervalle, nach denen ödemprotektive Beinaktivitäten während längeren Sitzens idealerweise realisiert werden sollten, kennen die <60-jährigen Explorandinnen zum 1. Messzeitpunkt signifikant weniger als die Berufstätigen der Kontrollgruppe (s. Tab. 27). Zum 1. Messzeitpunkt nennt keine Explorandin und eine Berufstätige der Kontrollgruppe zum Beispiel das Zeitintervall von 5 bis 10 Minuten.

Tab. 27: Mittelwerte der Scores zum Wissen über 'aktives' Sitzen (<60-Jährige)

	Experimentalgruppe (n = 20)	Kontrollgruppe (n = 24)	p (%)
1. Messzeitpunkt	0,37 ($\pm 0,6$)	1,04 ($\pm 0,9$)	1,46
2. Messzeitpunkt	2,42 ($\pm 0,9$)	1,04 ($\pm 0,9$)	0,00
3. Messzeitpunkt	2,0 ($\pm 1,1$)	1,39 ($\pm 1,0$)	6,89

Tabelle 28 verdeutlicht, dass sich zum 2. Messzeitpunkt besonders die berufstätigen Explorandinnen dies kognitiv verinnerlichen.

Tabelle 28 zeigt die im Fragebogen genannten 5-10-Minuten-Intervalle in Untergruppen der Experimentalgruppe. Vielen berufstätigen Explorandinnen ist zum 3. Messzeitpunkt das ödemprotektive Zeitintervall nicht mehr geläufig beziehungsweise halten die Durchführbarkeit in ihrem Alltag für "unrealistisch" (eine Probandin). 2 Explorandinnen geben immerhin noch ein 15-Minuten-Intervall an.

Statistisch gibt es keinen Zusammenhang zwischen dem Wissen, während längeren Sitzens/Stehens intervallartig Bewegungsprogramme durchzuführen, und den Angaben zum Schwellungsgefühl (s. Frage 7).

Tab. 28: Nennung des 5- bis 10-Minuten-Intervalls '*aktives*' Sitzen

Experimentalgruppe (n = 32)	N	2. Messzeitpunkt		3. Messzeitpunkt	
		-----		-----	
		n (%)	N	n (%)	
Berufstätige	14	10 (71,4)	13	5 (38,4)	
Hausfrauen (<60 Jahre)	6	2 (33,3)	7	2 (28,5)	
Teilnehmerinnen (≥60 Jahre)	12	1 (8,3)	12	2 (16,6)	

6.7. 'Gefäßtraining'

Vor dem Venenkurs führte keine Explorandin systematisch Kaltwasseranwendungen nach Kneipp durch. Zum 2. und 3. Messzeitpunkt praktizieren die Explorandinnen jeweils im Mittel einen Kneipp'schen Knieguss pro Tag.

Aus Tabelle 29 ist die Häufigkeit der von den Explorandinnen durchgeführten Kneipp'schen Kniegüsse zu ersehen. Unter Zugrundelegung der von Brueckheimer (1990) als wirksam nachgewiesenen Dosierung von 2-mal täglicher Anwendung, erfüllen dieses Kriterium bei gleicher Anwendungsdauer zum 2. Messzeitpunkt 34,3% der Explorandinnen (n = 11), beziehungsweise zur Abschlussuntersuchung noch 24,9% (-30,4%) (n = 8). Auffallend abgenommen haben die 2-mal täglichen Kneippgüsse bei den <60-Jährigen von 30% (n = 6) zum 2. Messzeitpunkt auf nur noch 10% (-41,6%) (n = 2) zum 3. Messzeitpunkt.

Tab. 29: "Führen Sie zu Hause KNEIPP-Güsse durch?"

		2. Messzeitpunkt	3. Messzeitpunkt
	N	n (%)	n (%)
<hr/>			
<i>Experimentalgruppe</i>	32		
"nein"		-	-
"ja, unregelmäßig alle paar Tage"		7 (21,8)	8 (25)
"täglich 1-mal"		14 (43,7)	16 (50)
"täglich 2-mal"		10 (31,2)	7 (21,8)
"täglich 3-mal"		1 (3,1)	1 (3,1)
"öfter als 3-mal"		-	-
<i>Experimentalgruppe (<60-Jährige)</i>	20		
"nein"		-	-
"ja, unregelmäßig alle paar Tage"		5 (25)	8 (40)
"täglich 1-mal"		9 (45)	10 (50)
"täglich 2-mal"		6 (30)	1 (5)
"täglich 3-mal"		-	1 (5)
"öfter als 3-mal"		-	-

6.8. "social support"

Bei der Interviewfrage "Erinnert Sie Ihr Partner an venengesundheitsgerechtes Verhalten?" interessierte, inwieweit das primäre Umfeld Unterstützung für das im Grunde lebenslang in Eigenrealisation durchzuführende Bewegungsprogramm und venengesundheitsgerechte Verhalten leistet.

Alle Explorandinnen (n = 32) geben an, das erlernte Verhalten selbst "im Griff zu haben". 78,1% (n = 25) der Explorandinnen geben an, dass eine Unterstützung vonseiten des Partners nicht nötig sei. Bei 2 Explorandinnen (6,2%) ist der Partner interessiert und erinnert gegebenenfalls an die Verhaltensprogramme. Bei einer verwitweten Explorandin (3,1%) leistet die Tochter diese Unterstützung. Bei einer Explorandin (3,1%) ist das unmittelbare Umfeld desinteressiert, und bei 3 alleinlebenden Explorandinnen (9,3%) fehlt eine solche Unterstützung.

6.9. Probandenseitige Zufriedenheit mit dem Ergebnis

Die Interviewfrage nach den persönlich erfahrenen 'benefits' der Maßnahme bejahen 87,5% (n = 28) der Explorandinnen spontan und begründen dies mit der erlernten Fähigkeit zur Selbsthilfe, mit weniger Beinbeschwerden und mit mehr Wohlbefinden. Diese Subgruppe wird bei auftretenden Beschwerden erfolgreich initiativ und gibt überwiegend an, "venenbewusster" geworden zu sein. Von dieser zufriedenen Subgruppe haben 24 Probandinnen (75%) eine deutlich sichtbare Varikose unterschiedlicher Ausprägung, die von 19 (59,3%) Probandinnen als mehr oder weniger kosmetisch störend empfunden wird. 9 (28,1%) Probandinnen - teilweise mit nach eigenen Angaben störenden Varizen - finden sich mit dem optischen Erscheinungsbild ihrer Beine ab; im Großen und Ganzen messen sie dem Befinden (Beinbeschwerden) und der venengesundheitlichen Perspektive mehr Bedeutung bei.

Kasuistik III: Die Probandin, 68 Jahre alt, mit "gewaltig störender" Varikose, gibt an, nicht viel Nutzen aus der Maßnahme gewonnen zu haben. Die Fragebogenauswertung ergibt in der monopolen Fragestellung zum 3. Messzeitpunkt bei zwei Items zu den Beschwerden jeweils eine Verbesserung um je einen Score, hingegen beim Schwellungsgefühl eine Verschlechterung um einen Score.

Kasuistik IV: Die Probandin, 46 Jahre alt, gibt an, bis dato keinen Nutzen aus der Maßnahme gewonnen zu haben. Beschwerden hätte sie nie gehabt, und das optische Erscheinungsbild würde schlechter werden. Venengesundheitsbezogene Verhaltensmaßnahmen werden gelegentlich beziehungsweise unregelmäßig durchgeführt.

Kasuistik V: Die Probandin, 42 Jahre alt, gibt ein unverändertes Befinden an. Zum 3. Messzeitpunkt ergeben sich in den Beschwerdenitems auch keine Veränderungen. Das Aktivitätsprofil ist unterdurchschnittlich im Vergleich zur Peer-group, die Häufigkeit der Kneipp'schen Kniegüsse liegt über dem Durchschnitt der Peer-group und unter der Dosierungsempfehlung von Brueckheimer (1990).

Kasuistik VI: Die Probandin, 33 Jahre alt, gibt eine Verschlechterung ihres Befindens an. Zum 2. und 3. Messzeitpunkt werden allerdings *Beinbeschwerden* nicht als Teilnahmemotiv genannt. Im zeitlichen Verlauf gibt es keine Veränderungen in den Scores der monopolen Beschwerdenitems, allerdings zum 3. Messzeitpunkt eine Verschlechterung um je einen Score bei den Items der subjektiven Beinbeschwerden von "habe ich jetzt nicht mehr" nach "habe ich jetzt seltener". Das Aktivitätsprofil und die Häufigkeit der Kneipp'schen Kniegüsse haben vom 2. zum 3. Messzeitpunkt abgenommen (vor allem weniger Venengymnastik).

7. Diskussion

Die kontrollierte Längsschnittstudie untersuchte den Einfluss einer 8- bis 10-wöchigen sporttherapeutisch konzipierten Intervention (U1, U2) - mit einer Abschlussuntersuchung circa 8 (5-11,5) Monate später (U3) - auf die Venenfunktion der unteren Extremitäten, auf subjektive Beinbeschwerden sowie auf einen venengesundheitsbezogenen Lebensstil von 32 Probandinnen mit Varikose der unteren Extremitäten beziehungsweise mit vermuteter familiärer Disposition zur Krampfaderkrankheit.

Bei der Auswahl der Untersuchungsinstrumentarien wurde auf Standardisierung geachtet. Neben der Erhebung anamnestischer Daten wurden die digitale Photoplethysmographie (D-PPG), die Goniometrie mit Messung der Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk (Dorsalextension), eine schriftliche Befragung sowie ein telefonisches Interview eingesetzt.

Die kritischen Punkte der Studie erstrecken sich auf einige Problembereiche:

(1.) Die unterschiedliche Rekrutierung der Untersuchungspopulation ließ eine randomisierte Studie nicht zu. Dem kann allerdings entgegengehalten werden, dass die Randomisierung bei relativ kleinen Stichproben wie der vorliegenden auch nicht immer gleiche Gruppen hervorbringt (Saradeth et al. 1991).

(2.) Beide Gruppen sind zwar hinsichtlich des Geschlechtes, jedoch nicht hinsichtlich des Alters und des phlebologischen Befundes vergleichbar. Die Experimentalgruppe ist signifikant älter und hat einen signifikant schlechteren Befund als die Kontrollgruppe. Dies ist auf die je unterschiedliche Rekrutierung und auf die fehlende Randomisierung zurückzuführen.

(3.) Von den im Herbst 1993 von den Krankenkassen geplanten, zeitlich in etwa parallel ablaufenden Kursen fanden einige Veranstaltungen mangels genügenden Zuspruchs nicht statt, so dass um einer größeren Fallzahl willen auch spätere Kurse in die Studie aufgenommen wurden. Die Probandinnen der Kontrollgruppe konnten nur nach und nach für die Datenerhebung gewonnen werden. Die einzelnen Messzeitpunkte der Subgruppen, sowohl der Experimental- wie auch der Kontrollgruppe, konnten daher nicht allesamt zeitlich parallel erfolgen und fanden teilweise zu unterschiedlichen Jahreszeiten statt.

(4.) Die Non-responder-Quote der Kursteilnehmerinnen könnte sich zumindest teilweise folgendermaßen erklären lassen:

(a) Zum Teil lag bereits im Voraus eine normale Venenfunktion vor, und probandinnenseits wurde kein Sinn in einer nochmaligen Messung gesehen.

(b) In einem Fall war der Übungsraum verschlossen, und der zur Datenerhebung vorgesehene Nachholtermin konnte nicht von allen Explorandinnen wahrgenommen werden. Selbst weitere angebotene Messtermine wurden nicht angenommen; bis auf einen Fall lag bereits eine normale Venenfunktion vor.

An dieser Stelle muss darauf hingewiesen werden, dass der Untersucher die Probandinnen erst nach dem 3. Messzeitpunkt über seine wissenschaftliche Intention informierte, um im Vorhinein eine diesbezügliche Verhaltensbeeinflussung zu vermeiden. Alle zum letzten Messzeitpunkt untersuchten Probandinnen (n = 60) gaben übrigens ihr mündliches Einverständnis, dass die Daten unter Einhaltung der Anonymität wissenschaftlich verwendet werden dürfen.

Das deutliche Überwiegen des weiblichen Geschlechts im Gesamtkollektiv (s. a. Kayser 1993) widerspiegelt nicht die Epidemiologie, sondern zum einen die offenbar größere Behandlungsbereitschaft der Frauen, die anscheinend aktiver gegen die Krampfaderkrankheit vorgehen als Männer, und zum anderen die von Frauen im Vergleich zu Männern häufiger und intensiver wahrgenommenen Beinbeschwerden (Kamber et al. 1981, zit. in Widmer 1981, S. 43ff), beziehungsweise den gewissermaßen größeren ästhetischen Anspruch der Frauen (Schlegel 1977, zit. in Werner 1995a; Villa vi cencio et al. 1985).

Das klinisch-anatomische Erscheinungsbild der Krampfaderkrankheit, der Befund, bildet sich durch eine symptomatische Maßnahme wie der vorliegenden nicht zurück (Wiedemann 1987). Das heißt, dass durch Bewegungsprogramme und Kaltreizanwendungen keine optischen Veränderungen der sichtbaren Krampfaderkrankheit erreicht werden können (Weidinger et al. 1987). Kosmetische Effekte wurden vom Untersucher auch nicht erwartet (s. Kap. 5.1.); und ob sich die Varikose verschlimmert hat oder stagnierte, kann aufgrund des langsamen Fortschreitens der Krampfaderkrankheit in diesem relativ kurzen Untersuchungszeitraum nicht evaluiert werden. Auch morphologische Veränderungen am Venensystem konnten nicht bewertet werden; die digitale Photoplethysmographie misst allein die Venenfunktion (s. Kap. 5.2.3.1.).

Die Hypothesen zu den phlebologischen Parametern (s. Kap. 5.1.2.) konnten bestätigt werden. Der zur Bewertung der Venenfunktion härtere beziehungsweise wichtigste Parameter mit der höchsten Aussagekraft scheint die venöse Wiederauffüllzeit t_0 der D-PPG zu sein (Blazek 1989; Blazek et al. 1989; Rabe 1993; Seycek 1997, 1999). Diese Messgröße wird deshalb an dieser Stelle ausführlich diskutiert. So könnte die signifikante Verbesserung der venösen Wiederauffüllzeit t_0 in der Experimentalgruppe im zeitlichen Verlauf mit Normalisierung der t_0 -Werte einiger Beine - besonders zum 2. Messzeitpunkt (s. Tab. 22b [S. 79]) - folgendermaßen erklärt werden:

(1.) Wirkungsphysiologisch könnte es durch das 'Gefäßtraining' adaptativ zu einer verringerten Dehnbarkeit oberflächlicher Venen und damit zu einer persistierenden Erhöhung des Venentonus mit besserem Venenklappenschluss bei denjenigen Explorandinnen gekommen sein, die entsprechend dem Befund eine leichte bis mäßig ausgeprägte Krampfaderkrankheit hatten (circa 80% der Explorandinnen) (Weidinger et al. 1987; s. a. Kap. 2.6.4.1.).

(2.) Da bei 50% (n = 16) der Explorandinnen eine verordnete Kompressionstherapie vorlag,

und die Wichtigkeit der Kompression im Venenkurs angesprochen wurde, könnte die Verbesserung der t_0 -Werte bei deutlichem bis ausgeprägtem Befund (s. Tab. 22b [S. 79]) auf eine konsequenter durchgeführte Kompressionstherapie zurückzuführen sein mit einer daraus resultierenden besseren Wirkung der Muskelvenenpumpe aufgrund der verbesserten Schließfähigkeit des Venenklappenapparates (Weidinger et al. 1987).

(3.) Möglicherweise haben sich die Mikrozirkulationsverhältnisse gebessert, da eine gesteigerte venöse Strömungsgeschwindigkeit die Fließfähigkeit des Blutes verbessert (hämorheologischer Effekt) (Brueckheimer 1990).

(4.) Hammersen und Mitarbeiter (1990) haben nach einer initiierten Kompressionstherapie eine auf die venöse Strömungsbeschleunigung zurückzuführende Verbesserung der pathologischen Feinstruktur der Mediamyozyten der Venenwand festgestellt. Analog könnte sich dadurch die Tonisierbarkeit der varikösen Venen verbessert haben.

Obgleich die Punkte (3) und (4) in dieser Studie nicht überprüft werden konnten, sollen sie der Vollständigkeit halber als mögliche Wirkungsfaktoren erwähnt werden.

Auch an die folgenden Einflüsse auf die venöse Wiederauffüllzeit t_0 im zeitlichen Verlauf ist zu denken: So konnten die Messzeitpunkte im Querschnitt- wie auch im Längsschnittvergleich nicht alle zur gleichen Jahreszeit durchgeführt werden, was nach Ehinger (1977) größere Temperaturschwankungen des zum Kneipp'schen Knieguss verwendeten Leitungswassers sowie vor allem der jahreszeitlichen Witterung bedingt. Immerhin lag der 3. Messzeitpunkt bei 50% ($n = 16$) der Explorandinnen, dagegen lediglich bei 14,2% ($n = 4$) der Frauen der Kontrollgruppe, zwischen dem 13. und 26. Juni (s. Abb. 1 [S. 44]). Allerdings werden Witterungseinflüsse auf die t_0 -Werte eher nicht angenommen, wenngleich diese Fragestellung noch nicht untersucht ist, sondern maßgebend ist die Einhaltung standardisierter Messbedingungen (Raum- und Hauttemperatur, keine vorausgegangene körperliche Anstrengung respektive Kaltreizanwendung) (Wienert 2001).

Obwohl die Kongrollgruppe vom 2. zum 3. Messzeitpunkt nicht beeinflusst wurde, verlängert sich die venöse Wiederauffüllzeit t_0 , allerdings nicht signifikant, und ohne den Ausgangswert (Prä-Test) wieder zu erreichen. Da keine signifikanten Korrelationen zu Variablen eruiert sind, ist neben der fraglichen jahreszeitlichen die folgende Erklärung möglich: Die Anzahl der Frauen im gebärfähigen Alter - im Mittel <50 Jahre (Zetkin et al. 1980) - ist in der Kongrollgruppe um 22% größer ($n = 18$ vs. 14), und während der Menses sind die Venen besonders weich sowie dehnbar (Keates 1969, zit. in Shepherd et al. 1975; Fischer 1976), was einen niedrigeren Venentonus, eine relative (funktionelle) Venenklappeninsuffizienz und damit eine schlechtere Venenfunktion zum 2. Messzeitpunkt verursacht haben könnte. Jedenfalls nimmt Klüken (1988) eine Woche vor den Menses wegen prämenstrueller Stauungs- und Schwellungszustände der Beine keine Venenfunktionsmessung vor. Inwieweit in Einzelfällen die Datenerhebung in die Zeit der Prämenses/Menses fiel, ist

nicht bekannt, zumal der Fragebogen mangels Kenntnis der Bedeutung dieser Umstände nicht entsprechend konstruiert wurde.

Die venöse Drainage v_0 verbesserte sich zwar bei den Explorandinnen im zeitlichen Verlauf, jedoch nicht signifikant. Der Parameter ist von der bei der Pumpwirkung beteiligten aktiven Muskelmasse abhängig (Strejcek 1997), und ein gezieltes Muskelquerschnittstraining wurde nicht durchgeführt. Aus diesem Grunde und auch wegen der sekundären Bedeutung dieses Parameters, soll er hier nicht weiter diskutiert werden.

Methodenkritik

Laut neuerer Literatur scheint zur Erreichung einer 100%igen Sensitivität der t_0 -Werte das Bewegungsprogramm im Sitzen demjenigen im Stehen (Kniebeugen) unterlegen zu sein; den Belastungstest im Sitzen betrachtet Seycek (1999) nicht als optimal für eine genaue Beurteilung der pathologischen venösen Hämodynamik der Beine.

Bei der Experimentalgruppe verbesserte sich das Bewegungsausmaß der Dorsalextension in beiden oberen Sprunggelenken im zeitlichen Verlauf signifikant, und die Hypothese H_1 (s. Kap. 5.1.1. [S. 41]) konnte bestätigt werden. Bei Betrachtung der Entwicklung der Winkelmaße der Dorsalextension ist man geneigt, die deutlichen Verbesserungen zum 2. Messzeitpunkt allein auf das Beweglichkeitstraining in den Kursstunden zurückzuführen. Die Erhaltung der Messergebnisse bis zum 3. Messzeitpunkt hat jedoch von den Explorandinnen zweifelsohne diesbezüglich selbständige Bewegungsaktivitäten abverlangt. Das Zielkriterium, die Normalisierung subnormaler Winkelmaße, konnte nicht bei allen Explorandinnen erreicht werden. Wenngleich im Schrifttum kein einheitlicher Normwert für das Bewegungsausmaß im oberen Sprunggelenk existiert, können die mit der hier inaugurierten Methode gemessenen Minimumwerte von 8 beziehungsweise 9 Grad kaum als normal bewertet werden (s. Tab. 17 [S. 66]). Bei beiden Kollektiven war zum 1. Messzeitpunkt eine Seitendifferenz festzustellen: Die Dorsalextension war rechts größer als links, was mit den Untersuchungsergebnissen von Schmeller und Mitarbeiter (1990) übereinstimmt.

Methodenkritik

Ein Vergleich der Messergebnisse zur Dorsalextension mit Untersuchungsergebnissen anderer Studien ist aufgrund der nach eigener Überzeugung und in dieser Arbeit erstmals gewählten Methodik nicht möglich, was generell schwierig ist, denn im Schrifttum ist eine Vielzahl unterschiedlicher Messmethoden und Normwerte zu finden (Schmeller 1990; Schmeller et al. 1990). Die Verbesserungen um wenige Winkelgrade sollten trotz Signifikanzen nicht überbewertet werden; die Unterschiede sind gering angesichts der nach Scheibe (1994) für die Anforderungen der Sporttherapie in der Regel ausreichenden Messgenauigkeit von 5 Grad, beziehungsweise wenn ein Messfehler von bis zu 5 Grad entstehen kann (Höntzsch 1993).

Obwohl die Experimentalgruppe einen signifikant schlechteren phlebologischen Befund aufweist als die Kontrollgruppe, unterscheiden sich die beiden Gruppen nicht anhand der

monopolaren Skalen zu den Items 3, 4, 5 und 7 (s. Kap. 10.1.) im venösen Beschwerdebild. Während andere Längsschnittstudien eine - in der Regel signifikante - Besserung des Beschwerdebildes durch Kneippanwendungen beziehungsweise spezielle Bewegungsprogramme erzielten (Weidinger et al. 1987; Brueckheimer 1990), kommt die vorliegende Studie bei dieser Fragestellung nicht zu diskriminierenden Ergebnissen; selbst dann nicht, wenn eine Subgruppe derjenigen Explorandinnen evaluiert wird, die mindestens zweimal pro Tag ein 'Gefäßtraining' durchführten (Brueckheimer 1990). Offensichtlich sind die Explorandinnen nicht in der Lage, ihre subjektive Symptomatik in der Vergangenheit quantitativ zu bestimmen. Die Erfragung der venösen Beschwerden wurde in Anlehnung an Hobi (1985) und Kayser (1993) zum 2. Messzeitpunkt durch eine bipolare Skalierung ergänzt [Fragen 16, 17 und 18 (s. Kap. 10.1.)], um eine qualitative Bestimmung der subjektiven Beinbeschwerden zu ermöglichen. Damit ist es zwar schwierig, Effekte zu objektivieren, gleichwohl hält Pflug (1983) die deskriptive Evaluation therapeutischer Wirkungen für eine "akzeptable Lösung".

Die aufgestellten Hypothesen zu den subjektiven Beinbeschwerden (s. Kap. 2.4.1.) konnten bei der bipolaren Skalierung bestätigt werden: Die Mehrzahl der Betroffenen hat im Verlauf des Untersuchungszeitraums eine Besserung des venösen Beschwerdebildes wahrgenommen (s. Tab. 26 [S. 89]). Wesentlichster Wirkfaktor scheint die durch Kaltreize aber auch durch Aktivierung der venösen Beinpumpe induzierte Förderung des venösen Rückstroms mit konsekutiver Beseitigung vorliegender, die Beinbeschwerden verursachender, venöser Stauungszustände zu sein (Partsch 1986; Winkel et al. 1986a).

In der vorliegenden Studie haben Betroffene subjektiv "seltener" Beinbeschwerden angegeben bei mindestens 1>2-maligem 'Gefäßtraining' (kalter Knieguss) pro Tag, was in etwa der Dosierungsempfehlung von Brueckheimer (1990) entspricht, um Effekte zu erzielen. Die Venengymnastik hat offensichtlich keinen dem 'Gefäßtraining' gleichwertigen Effekt. Generell kann aber festgestellt werden, dass bei einem unregelmäßigen, nicht mindestens einmaligen Kneippen und Gymnastizieren pro Tag, sich das venöse Beschwerdebild verschlechterte. In einem Fall, was nicht verallgemeinert werden darf, gibt eine Explorandin eine beschwerdenreduzierende Wirkung bei 2-maligem Sporttreiben pro Woche an. Nach Bringmann (1986, 1990, 2000) soll diese Trainingsfrequenz präventiv wirken (s. Kap. 1.2. [S. 10]). Jedoch handelt es sich bei der Untersuchung von Bringmann nicht um eine kontrollierte Längsschnittstudie und kann deshalb nicht mit der vorliegenden Arbeit verglichen werden, auch was das Geschlecht und Alter der Probanden betrifft; die Untersuchungsmethodik ist nicht vollständig publiziert, was unter anderem die Frage aufwirft, ob es sich um ein unselektiertes Gesamtkollektiv handelte, und letztlich ist die tägliche "Ausgleichsgymnastik" auf multiple Erkrankungen ausgerichtet.

Methodenkritik

Erwähnt werden müssen prämenstruell beziehungsweise während der Menses auftretende Beinbeschwerden (von Keep et al. 1981, zit. in Winkel 1986; Winkel et al. 1986); sie könnten in Einzelfällen auf die Entwicklung der subjektiven Beinbeschwerden Einfluss genommen haben.

Ein wesentliches Ziel der Maßnahme war auch die von Berg (1989) geforderte "venenbewusste Lebensweise" Betroffener als wesentliche Bedingung präventiven Verhaltens. Nach Kursende (U2) und zum 3. Messzeitpunkt äußerte zu sonstigen wahrgenommenen Veränderungen durch sowie seit dem Venenkurs beziehungsweise im Telefoninterview zur Frage nach wahrgenommenen 'benefits' die Mehrzahl der zufriedenen Explorandinnen, "venenbewusster" zu sein beziehungsweise "mehr auf die Beine zu achten". Das Gesundheitsbewusstsein kann sich hier aufgrund der individuellen Zufriedenheit mit dem Ergebnis des Venenkurses entwickelt haben. Die zentralen Teilnahmemotive der Explorandinnen waren subjektiv wahrgenommene Beinbeschwerden, das Bedürfnis nach Gesundheitsinformationen und nach venenbezogener Handlungskompetenz. Bei der Mehrzahl der Explorandinnen sind diese intendierten 'benefits' eingetreten (s. Tab. 24 [S. 83], Kap. 6.9. [S. 93]). Auch das in den Venenkursen praktizierte körpererfahrungsorientierte Unterrichten, das nach Knörzer und Mitarbeiter (1987) eine wesentliche Basis für die Förderung des Körperbewusstseins darstellt, hat damit eine Bestätigung gefunden.

Trotz der im Großen und Ganzen positiven Wirkungen der Studie darf nicht unerwähnt bleiben, dass es nach Abschluss der Venenkurse bis zum 3. Messzeitpunkt zu Abschleifungsprozessen der Verhaltensvariablen kam, was besonders bei den <60-jährigen Explorandinnen auffiel. Die Häufigkeit der angewandten Kneipp'schen Kniegüsse und vor allem der Venengymnastik reduzierte sich jeweils auffällig (s. Tab. 29 [S. 92], Tab. 21 [S. 75]). Einzig die Sportpartizipation blieb bis zum 3. Messzeitpunkt stabil (s. Tab. 18 [S. 69]).

Hinlänglich bekannt ist, dass - trotz spürbarer 'benefits' - mangels ständig gegebener Impulse eine erworbene Verhaltensänderung langfristig nicht im erreichten Maße aufrechterhalten wird (Farquahar et al. 1977, zit. in Pelletier 1983, S. 26).

8. Zusammenfassung

EINLEITUNG

In Morbiditätsstatistiken gehören die Venopathien der unteren Extremitäten zu den führenden Krankheiten und könnten angesichts der epidemiologischen Daten und der demographischen Entwicklung in Deutschland aller Voraussicht nach noch an Tragweite zunehmen.

Prophylaktischen und metaphylaktischen Maßnahmen wird deshalb eine große Bedeutung zugeschrieben. Dabei spielen körperliche Bewegungen der Sport- und Alltagsmotorik zur Förderung der venösen Hämodynamik eine nicht zu unterschätzende Rolle.

In der vorliegenden Arbeit wird überprüft, inwieweit ein ganzheitlich konzipiertes sporttherapeutisches Programm bei Menschen mit familiärer Disposition zur Venenkrankheit, mit einer Krampfaderkrankheit oder einer beginnenden chronischen venösen Insuffizienz auf wesentliche Kenngrößen der Venenfunktion, auf subjektive Beinbeschwerden und auf die probandenseits eingeschätzte Kompetenz zur *Selbsthilfe* wirkt.

METHODIK

Untersuchungsdesign

Um Effekte auf Zielgrößen wie vor allem auf die Venenfunktion (venöse Wiederauffüllzeit t_0 , venöse Drainage v_0) und auf die den Venopathien zugeschriebenen subjektiven Beinbeschwerden zu untersuchen, wurde ein kontrolliertes Studiendesign durchgeführt.

Es interessierte fernerhin, inwieweit das gelernte venengesundheitsgerechte Verhalten den Beeinflussungszeitraum überdauerte, und welches die Gründe für die Verhaltenscompliance beziehungsweise Non-compliance sind.

In der Zeit von September 1993 bis Juni 1994 leitete der Untersucher insgesamt sechs von regional ansässigen Krankenkassen auf der Basis des §20 Sozialgesetzbuch (SGB V) organisierte Kurse zu 'Venengymnastik', 'Venenschule' oder 'Venentraining'. Für die Untersuchung konnten Teilnehmerinnen der vom Untersucher geleiteten Venenkurse sowie weibliche Verwaltungsangestellte und Versicherte der Krankenkassen gewonnen werden. Nach Berücksichtigung zum Tragen kommender Ein- und Ausschlusskriterien wurden von einer Experimentalgruppe (n = 32) und einer Kontrollgruppe (n = 28) über einen

Untersuchungszeitraum von im Mittel 10 (7-13,5) Monaten Daten von drei Messzeitpunkten (Prä-, Post- und Follow-up-Test) erhoben. Ein abschließendes Telefoninterview im Mai 1995 bezog sich vor allem auf die subjektiv wahrgenommenen 'benefits' des Venenkurses.

Treatment

Das - je nach Kurslänge - acht- bis zehnwöchige Treatment wurde einmal pro Woche jeweils eine Stunde durchgeführt.

Die Inhalte rekrutierten sich zum Teil aus Bewegungsprogrammen des Buches 'Venentraining' (Werner & Vanscheidt 1993), teils wurden sie vom Untersucher auf der Grundlage der Physiologie der venösen Hämodynamik sowie der Bewegungs- und Trainingslehre eigens für das Kurssystem erarbeitet (s. Kap. 2.4. und 3.1.2.).

Die Kursstunde wurde in vier Teile gegliedert, mit Gruppengespräch/Reflexion (Einleitung; Schluß), theoretischer Erarbeitung des in einem Sinnzusammenhang stehenden Stundenthemas (1. Hauptteil), sowie Erwärmung mit anschließender praktischer Durchführung des Stundenthemas (2. Hauptteil).

Methodisch-didaktische Überlegungen richteten sich vor allem auf das Erzielen einer langfristigen Wirkung. Das körpererfahrungsorientierte Unterrichten bildete daher eine wesentliche Grundlage der Motivationssteuerung.

Untersuchungsinstrumente

Mittels der digitalen Photoplethysmographie (D-PPG) wurden die Parameter venöse Wiederauffüllzeit t_0 und die venöse Drainage v_0 gemessen; mit dem Goniometer (Winkelmesser) wurde das Bewegungsausmaß der Dorsalextension im oberen Sprunggelenk bestimmt (jeweils beidseits). Die schriftliche Befragung zielte vor allem auf Intentionen, subjektive Beinbeschwerden, Bereichswissen sowie auf die Häufigkeit von Sport, Venengymnastik und Kneippanwendungen. Im Telefoninterview interessierten ferner die Zufriedenheit der Explorandinnen mit dem Ergebnis (wahrgenommene 'benefits') sowie Angaben zur sozialen Unterstützung im primären Umfeld

Statistische Auswertung

Die Auswertung der Daten erfolgte am Institut für Sport und Sportwissenschaft der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg. Neben dem Chi²-Test und einer Korrelationsanalyse wurden der t-Test für unabhängige Stichproben sowie der t-Test für abhängige Stichproben angewandt.

ERGEBNISSE

Präsenz

Die prozentuale Anwesenheit in den Kursstunden kann als Parameter zur teilnehmerseitigen Beurteilung der Kursinhalte und des pädagogischen Geschicks des Übungsleiters gelten: Einer Präsenz von 76,6% aller KursteilnehmerInnen steht eine Dropout-Quote von 10% gegenüber.

Phlebologischer Befund

Anamnestisch dominiert bei der Experimentalgruppe ein leicht bis deutlich veränderter Venenstatus, der sich wohlwissend durch eine symptomatische Therapie nicht ändert.

Venenfunktion

Die venöse Wiederauffüllzeit t_0 ist zum Ende des Untersuchungszeitraums bei der Experimentalgruppe beidseits signifikant verlängert, dagegen bei der Kontrollgruppe signifikant verkürzt.

Desgleichen ist die venöse Drainage v_0 zum Ende des Untersuchungszeitraums bei der Experimentalgruppe verbessert, dagegen bei der Kontrollgruppe verschlechtert. Die Unterschiede erreichen jedoch nicht das Signifikanzniveau.

Goniometrie

Im Gegensatz zur Kontrollgruppe verbessert sich in der Experimentalgruppe das Bewegungsausmaß der Dorsalextension im oberen Sprunggelenk beidseits signifikant.

Subjektive Beinbeschwerden

Die subjektiven Beinbeschwerden werden von der Mehrzahl der betroffenen Explorandinnen zum Ende des Venenkurses "seltener" wahrgenommen.

Aktivitätsprofil

Während des gesamten Untersuchungszeitraums betreibt die Experimentalgruppe im Mittel weniger als einmal pro Woche Sport. Die Sportpartizipation (Trainingsfrequenz) ist zum Ende des Venenkurses zwar signifikant erhöht und stabilisiert sich auf dem erhöhten Niveau, gleichwohl ist die Kontrollgruppe im Mittel sportaktiver.

Zum Ende der Untersuchung werden im Mittel einmal pro Tag die Kaltreizanwendung nach Kneipp und weniger als einmal pro Tag die gelernte Venengymnastik durchgeführt.

Probandenseitige Zufriedenheit

87,4% der Explorandinnen besuchten stets "gerne" die Kursstunde, und 93,8% nahmen subjektiv eine Besserung des Befindens nach der Kursstunde wahr. 87,5% der Explorandinnen waren der Meinung, einen Nutzen aus der Maßnahme gezogen zu haben; hier stimmten die Erwartungen an den Venenkurs und das Ergebnis offensichtlich überein.

DISKUSSION

Die Venenfunktion scheint durch die Maßnahme positiv beeinflusst worden zu sein. Zum Beispiel gab es in der Experimentalgruppe keine Probandin, deren Messwerte sich im gesamten Untersuchungszeitraum ähnlich gegenläufig entwickelten wie in der Kontrollgruppe.

Die geringe Sportaktivität der Explorandinnen konnte in keinen Zusammenhang mit irgendwelchen Effekten gebracht werden.

Das Bewegungsausmaß der Dorsalextension im oberen Sprunggelenk verbesserte sich vornehmlich durch die in den Kursstunden durchgeführten Dehntechniken.

Die subjektiven Beinbeschwerden wurden von betroffenen Explorandinnen vor allem zum Ende des Venenkurses "seltener" beziehungsweise "nicht mehr" wahrgenommen.

Die Mehrzahl der Explorandinnen, die zum 2. und/oder 3. Messzeitpunkt "seltener" Beinbeschwerden angaben, führten mindestens 1>2-mal pro Tag Kneipp'sche Kniegüsse durch.

Müde, schwere Beine abends wurden vorwiegend von denjenigen Betroffenen "seltener" wahrgenommen, die täglich 2-mal Kneippgüsse und mindestens einmal Venengymnastik realisierten.

Der führende Wirkfaktor auf die subjektiven Beinbeschwerden scheint die Kneippanwendung zu sein.

Generell kann festgestellt werden, dass sich die subjektive Symptomatik bei <1-mal pro Tag durchgeführter Venengymnastik beziehungsweise Kaltreizanwendung verschlechterte.

Kognitiv verinnerlicht wurden diejenigen Anteile des Bereichswissens, die im Alltag individuell umsetzbar sind.

Die aufgestellten Hypothesen konnten, zumindest was den Beeinflussungszeitraum anbelangt (U1-U2), bestätigt werden.

Nach Ende des Venenkurses kam es bis auf die Sportpartizipation zwar in allen anderen Bereichen - vor allem bei den <60-Jährigen - zu Abschleifungsprozessen, diese erreichten jedoch im Großen und Ganzen nicht wieder das Ausgangsniveau.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass die durchgeführte Maßnahme für annähernd alle Probandinnen der Experimentalgruppe in allen Zielbereichen überwiegend positive Effekte hatte. Genannt seien die Verbesserung der Venenfunktion, die Besserung der psychophysischen Befindlichkeit, der Erwerb von Expertenwissen, mehr - oder überhaupt - Gesundheitsbewusstsein, die Kompetenz zur *Selbsthilfe*, soziale Unterstützung des primären Umfeldes, sofern sie für nötig gehalten wird, und last not least die Zufriedenheit mit dem Ergebnis des eigenen venengesundheitsgerechten Verhaltens als Ausdruck der Übereinstimmung von Intentionen und eingetretenen Konsequenzen.

Die Frage, ob durch ein regelmäßig durchgeführtes ganzheitliches Programm, bestehend aus 'Venensport', Venengymnastik und 'Gefäßtraining', langfristig bei der Krampfaderkrankheit eine Prävention erreicht werden kann, kann diese Studie nicht beantworten, da der Untersuchungszeitraum angesichts der langsamen Progredienz der Krampfaderkrankheit relativ kurz ist. Ermutigend sind jedoch die hier und bereits von anderen Studien beigebrachten Ergebnisse, die künftig zu weiteren Forschungen auf diesem Gebiet anregen sollten.

9. Literaturverzeichnis

- Alexander, C. J.:** Chair-sitting and varicose veins. *The Lancet* I, 1972, 822-823.
- Allmer, H.; N. Schulz:** Gesundheitserziehung - Wege und Irrwege. Brennpunkte der Sportwissenschaft (Sankt Augustin) 1, 1987/1, 9-12.
- Badura, B.:** Sozialepidemiologie in Theorie und Praxis. In: Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (Hrsg.): Europäische Monographien zur Forschung in Gesundheitserziehung 5. Köln: BzGA, 1983, 29-48.
- Baggio, E.; G. Lipari; C. Marafetti; O. Pichler; G. Rosa:** Varizen und Sport - eine epidemiologische Studie. *Phlebol. u. Proktol.* 17, 1988, 212-215.
- Barbey, K. (Hrsg.):** Venentonus - Venentonisierung. Phlebologie-Expertengespräch, Wien, 6. bis 8. April 1984. Stuttgart - New York: Schattauer, 1985.
- Beckers, E.; C. Kruse (Hrsg.):** Gesundheitsbildung, Wahrnehmungsentwicklung, Bewegungserfahrung: theoretische Grundlagen. Köln: Strauss, ¹1986.
- Berg, A.; M. Baumstark; J. Keul:** Wirkungen des Sports auf den Stoffwechsel, insbesondere Lipidstoffwechsel. *Therapiewoche* 38, 1988, H. 25, 1954-1959.
- Berg, D.:** Therapeutische Möglichkeiten phlebologischer Erkrankungen in der Praxis. In: Denk, H.; R. J. A. M. van Dongen (Hrsg.): Therapie der Venenerkrankungen - Traum und Wirklichkeit - . Hameln: TM-Verlag, 1989, 59-64.
- Blazek, V.:** Digitale Photoplethysmographie für die Beinvenendiagnostik. *vasomed* 1, 1989, H. 6/7, 27-31.
- Blazek, V; H. J. Schmitt; U. Schultz-Ehrenburg; J. Kerner:** Digitale Photoplethysmographie (D-PPG) für die Beinvenendiagnostik. *Phlebol. u. Proktol.* 18, 1989, 91-97.
- Bock, I.:** Pädagogische Anthropologie der Lebensalter. München: Ehrenwirth, 1984.
- Bolliger, A.:** Die Bedeutung der Sprunggelenkpumpe. In: Kappert, A.; A. Schrey (Hrsg.): Praxisrelevante Aspekte zur Diagnose und Therapie des peripheren Ödems. STRASSBURGER SEMINAR 1982. Zentrales Problem: Peripheres Ödem. Stuttgart: Klett, ¹1983, 45-52.
- Braune, W.:** Die Oberschenkelvene des Menschen in anatomischer und klinischer Beziehung. Leipzig: Veit, 1871.
- Bringmann, W.:** Die kardiovaskuläre Adaptation für Prävention und Therapie. *Med. u. Sport* 26, 1986, H. 6, 162-167.
- Bringmann, W.:** Ziele und Aufgaben des Gesundheitssports in der Prävention. *Med. Sport* 30, 1990, H. 7, 197-199.
- Bringmann, W.:** Briefliche Mitteilung vom 30. 11. 2000.

- Brueckheimer, M. E.:** Die Kneippsche Hydrotherapie bei Venenerkrankungen. Medizinische Dissertation, München, 1990.
- Brügger, A. (Hrsg.):** Gesunde Körperhaltung im Alltag. Zürich: Dr. Brügger, 21988.
- Brunner, U.; A. Schrey (Hrsg.):** Die intermittierende Kompression bei der Behandlung des geschwollenen Beines und zur Prophylaxe thromboembolischer Erkrankungen. Monheim: Sanol Schwarz, 1983.
- Buddecke, E.:** Pathobiochemie der Venenwand. Phlebol. 24, 1995, 153-162.
- Bulling, B.:** Persönliche Mitteilung 1996.
- Bulling, B.; M. Camci:** Die "Venenschlinge" - Ein Hilfsmittel zur Therapie des arthrogenen Stauungssyndroms bei chronischer venöser Insuffizienz (CVI). vasomed 7, 1995, H. 4, 180-186.
- Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation:** Gesamtvereinbarung über den Rehabilitationssport und das Funktionstraining. Deutsches Ärzteblatt 91, H. 10, 11. März 1994, B-520-523.
- Burton; A. C.:** Medical physiology und biophysics. Philadelphia: Saunders, 1960.
- Daly, W. J.; R. A. Krumholz; J. C. Ross:** The venous pump in the legs as a determinant of pulmonary capillary filling. J. Clin. Invest. 44, 1965, No. 2, 271-278.
- Debrunner, H. U.:** Gelenkmessung (Neutral-0-Methode), Längenmessung, Umfangmessung. Bern: Bulletin (Offizielles Organ der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen), 1971.
- Deichmann, B.; M. Rutner; T. Mönks:** Anleitung zum Gebrauch des öffentlichen Fernsprechbuches - oder wie man dem arthrogenen Stauungssyndrom vorbeugen kann. Phlebol. u. Proktol. 14, 1985, 152-153.
- Deutsche Arbeitsgemeinschaft Selbsthilfegruppen e. V.:** Briefliche Mitteilung vom 07.03.1995.
- Deutsche Gesellschaft Venen e. V.:** Persönliche Mitteilung 1995.
- Deutsche Venen-Liga e. V.:** Briefliche Mitteilung vom 08.12.1994.
- Dickhuth, H.-H.; M. Huonker; ; Rokitzki; J. Keul:** Die Wirkung von körperlichem Training auf Herz und Kreislauf. THERAPIEWOCHE 38, 1988, H. 26, 1947-1953.
- Diehm, C.:** Krampfadern ernst nehmen. Editorial. Fortschr. Med. 112, 1994, Nr. 3, 3 und 52.
- Dinkel, R.:** Epidemiologie und Sozioökonomie venöser Erkrankungen. Phlebol. u. Proktol. 18, 1989, 262-264.
- DSThB (Deutscher Sporttherapeuten-Bund):** DSThB-Vorstand definiert "Sport- und Bewegungstherapie". Herz, Sport & Gesundheit 3, 1986, H. 1, 56.
- Ebelt-Paprotny, G.:** Briefliche Mitteilung vom 09.02.1996.
- Eberth-Willershausen, W.; M. Marshall:** Prävalenz, Risikofaktoren und Komplikationen peripherer Venenerkrankungen in der Münchner Bevölkerung. Hautarzt 35, 1984, 68-77.

- Ehinger, W.:** Thermische Einflüsse auf das kapazitive Venensystem. Dissertation, Ulm, 1977.
- Ehrenberg, H.:** Krankengymnastik bei Erkrankungen des Venen- und Lymphgefäßsystems. In: Ehrenberg, H.; A. von Ungern-Sternberg (Hrsg.): Krankengymnastik bei peripheren Gefäßerkrankungen. München: Pflaum, 1987, 199-308.
- Ehrenberg, H.; G. Siemon:** Zur Beobachtung und Beurteilung der Atmung in der Krankengymnastik. Sonderdruck zur KG 31, 1979, 56-67.
- Ehrenberg, H.; A. von Ungern-Sternberg (Hrsg.):** Krankengymnastik bei peripheren Gefäßerkrankungen. München: Pflaum, 1987.
- Ellerbroek, U.; Z. Varady:** Die Bedeutung der Wadenmuskelpumpe für den Venenblutabfluß aus den Beinen. Phlebol. u. Proktol. 7, 1978, 165-170.
- Ernst, E.:** Ist Vorbeugen wirklich besser als Heilen? Wien. Klin. Wochenschr. 105, 1993, H. 5, 108-110.
- Ernst, E.; M. Stumvoll; A. Matrai:** Blutrheologie bei Ausdauertrainierten. Dtsch. Ztschr. Sportmed. 38, 1987, 47-50.
- Ettmayr-Schulze, B.:** Hydrotherapie und Venentonus. Experimentelle Untersuchungen während einer Kur. Medizinische Dissertation, München, 1989.
- Fetz, F.:** Allgemeine Methodik der Leibesübungen. Bad Homburg: Limpert, 71977.
- Feuerstein, W.:** Nomenklatur, Glossarium phlebologicum. In: Partsch, H. (Hrsg.): "Phlebologiekurs 1985/86". Fortbildungsreihe der Arbeitsgemeinschaft Phlebologie der Österreichischen Gesellschaft für Dermatologie und Venerologie. München: Zyma, o. J., 60-77.
- Fischer, H. (Hrsg.):** Venenleiden. Eine repräsentative Untersuchung in der Bevölkerung der Bundesrepublik Deutschland (Tübinger Studie). München - Wien - Baltimore: Urban & Schwarzenberg, 1981.
- Fischer, R.:** Die chirurgische Behandlung der Varizen. Aktuelle Probleme der Angiologie: Bd. 29. Bern - Stuttgart - Wien: H. Huber, 1976.
- Flügge, Ch.; W. Hollmann; Th. Hettinger; E. Rüter:** Über den Einfluß einer längeren Benutzung von Kompressionsstrümpfen auf die Kraft der Beinmuskulatur. Sportarzt u. Sportmed. 22, 1971, H. 12, 287-290.
- Flügge, Ch.; C. Schramme; Th. Hettinger; W. Hollmann:** Über den Trainingseinfluß auf die statische Kraft der Beinmuskulatur bei Tragen eines Kompressionsstrumpfes. Phlebol. u. Proktol. 1, 1976, 6-13.
- Geiling-Maul, B.:** Curricular strukturierte Unterrichtsmodelle in der Erwachsenenbildung. Stuttgart und Inzigkofen: Pädagogische Arbeitsstelle für Erwachsenenbildung in Baden-Württemberg (Hrsg.), 1979.

- Gericke, A.:** Physiologie, Pathophysiologie. In: Altenkämper, H.; W. Felix; A. Gericke; H.-E. Gerlach; M. Hartmann: Phlebologie für die Praxis. Berlin - New York: de Gruyter, 1991, 19-24.
- Gerlach, H.-E.:** Konservative Therapie der CVI - ein Überblick oder vielfältige Variationen einfacher therapeutischer Mittel. In: Denk, H.; R. J. A. M. van Dongen (Hrsg.): Therapie der Venenerkrankungen - Traum und Wirklichkeit -. Hameln: TM-Verlag, 1989, 67-72.
- Gerlach, H.-E.:** Generaldiskussion. In: Gerlach, H.-E. (Hrsg.): Training bei Venenkrankheiten. Hameln: TM-Verlag, 1991, 97-106.
- Gerlach, H.-E.:** Persönliche Mitteilung 1997.
- Gerlach, H.-E.; P. Welbers:** Eine Verpflichtung zur Prävention? In: Gerlach, H.-E. (Hrsg.): Training bei Venenkrankheiten. Hameln: TM-Verlag, 1991, 7-25.
- Gisel, A.:** Die Venen der Gliedmaßen. In: Partsch, H. (Hrsg.): "Phlebologiekurs 1985/86". Fortbildungsreihe der Arbeitsgemeinschaft Phlebologie der Österreichischen Gesellschaft für Dermatologie und Venerologie. München: Zyma 1986, 13-31.
- Gisel, A.:** Anatomie des Venensystems. In: Rabe, E. (Hrsg.): Grundlagen der Phlebologie. Bonn: Kagerer, 1994, 11-38.
- Gollwitzer-Meier, K.:** Blood and blood-flow during muscular activity. Lancet 1950, 381.
- Gottschalk, K.; S. Israel:** Die Bedeutung des Sports für die Prävention und Therapie von Venenerkrankungen. Med. u. Sport 26, 1986, H. 5, 140.
- Gottschalk, K.; S. Israel:** Die Bedeutung der sportlichen Aktivität für die Prävention und Therapie von Venenerkrankungen. Z. ärztl. Fortbild. 81, 1987, 1257-1259.
- Haag, H.:** Gesundheit und Bewegung. In: Redl, S. (Hrsg.): Sport für morgen. Bericht zum Kongreß "Der ganze Mensch" des internationalen Arbeitskreises für zeitgemäße Leibeserziehung. Wien: Österreichischer Bundesverlag 1987, 182-202.
- Hach, W.:** Phlebographische Untersuchungen zum Spontanverlauf der primären Varikose. Phlebol. u. Proktol. 9, 1980, 162-165.
- Hach, W.:** Spezielle Diagnostik der primären Varikose. Gräfelfing: Demeter, 1981.
- Hach, W.:** Phlebographie der Bein- und Beckenvenen. Konstanz: Schnetztor, ³1985.
- Hach, W.:** Die Krampfaderkrankheit. Angiologische Schriften, Bd. 1. Erlangen: perimed, 1986.
- Haid, H.:** Keine Angst vor Venenleiden. Friedrichshafen: Gessler, ²1992.
- Hammersen, F.; G. Hesse:** Strukturelle Veränderungen der varikösen Venenwand nach Kompressionsbehandlung. Phlebol. Proktol. 19, 1990, 193-199.
- Handschuh, H.:** Saphena-Refluxe gehen Stammvarikosis voraus. Fortschr. Med. 111, 1993, Nr. 4, 20-22.

- Hartmann, B.:** Kohlendioxid-Balneotherapie. Effekte auf Hautmikrozirkulation und -sauerstoffpartialdruck, Makrozirkulation und arteriellen Blutdruck von Gefäß- und Kreislaufkranken. Habilitationsschrift, Freiburg i. Br., 1993.
- Haug, Ch., V.:** Gesundheitsbildung im Wandel. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, 1991.
- Hedewig, R.:** Biologen als Gesundheitserzieher an Schulen. Mitteilungen des Verbandes Deutscher Biologen 351, 1988, H. 3, 1595-1598.
- Henkelmann, Th.; D. Karpf:** Die Gesundheitserziehung ist weitgehend krankheitsorientiert. In: Venth, A. (Hrsg.): Gesundheit und Krankheit als Bildungsproblem. Bad Heilbrunn: Klinkhardt 1987, 107-116.
- Hobi, V.:** Basler Befindlichkeits-Skala. Weinheim: Beltz Test Gesellschaft, 1985.
- Höntzsch, D.:** Bemerkungen zur Messung der Beweglichkeit des oberen Sprunggelenkes nach der Neutral-0-Methode. Akt. Traumatol. 23, 1993, 376-380.
- Hollmann, W.; Th. Hettinger:** Sportmedizin. Arbeits- und Trainingsgrundlagen. Stuttgart - New York: Schattauer, ³1990.
- Hornung, R.; H. Gutscher:** Gesundheitspsychologie: Die sozialpsychologische Perspektive. In: Schwenkmezger, P.; L. R. Schmidt (Hrsg.): Lehrbuch der Gesundheitspsychologie. Stuttgart: Enke, 1994, 64-87.
- Initiative Venengesundheit:** Briefliche Mitteilung vom 30.08.1994.
- Inman, V. T.; H. J. Ralston; F. Todd:** Human walking. Baltimore - London: Williams & Wilkins, 1981.
- Israel, S.; K. Gottschalk; B. Buhl; B. Kuppardt:** Sport und peripheres venöses System. Med. u. Sport 15, 1975, H. 5, 149-159.
- Janda, V.:** Muskelfunktionsdiagnostik. Berlin-Ost: VEB Verlag, ²1986.
- Jeske, H.; G. Sassen:** GE-SEGMENTE: Leitlinien für die Vermittlung präventiven Wissens in Wort, Schrift und Bild. In: Laaser, U.; G. Sassen; G. Murza; P. Sabo (Hrsg.): Prävention und Gesundheitserziehung. Berlin - Heidelberg: Springer, 1987. 313-321.
- Jochheim, K.-A.:** Bewegungstherapie und Behindertensport als bedeutsame Elemente in Prävention und Rehabilitation. St. Augustin: BSW 2, 1988, 9-24.
- Jünger, M.:** Gefäßsport bei der chronischen Veneninsuffizienz und bei der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit. Ergebnisse und Ausblicke. Vortrag 5. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Gefäßsport (GfG) mit Venentrainerkurs vom 28. 11. 1992 in Tübingen. Phlebol. 22, 1993, H. 6, 63-64.
- Jungmann, H.:** Neuere Ergebnisse zur Hydrotherapie. THERAPIEWOCHE 36, 1986, 2132-2138.

- Kapustin, P.:** Pädagogisch-psychologische Gruppenaspekte. In: Brusis, O. A.; H. Weber-Falkensommer (Hrsg.): Handbuch der Herzgruppenbetreuung. Erlangen: perimed-spitta, 41992, Kap. 14, 192.
- Kayser, Th.:** Venentraining bei chronisch venöser Insuffizienz - eine kontrollierte Studie. Dissertation, Freiburg i. Br., 1993.
- Kerner, J.; U. Schultz-Ehrenburg, V. Blazek:** Digitale Photoplethysmographie (D-PPG). Phlebol. u. Proktol. 18, 1989, 98-103.
- Klüken, N.:** Venenleiden. Sonderdruck aus Klinik der Gegenwart. München - Wien - Baltimore: Urban & Schwarzenberg, 1988.
- Klüken, N.:** Prophylaxe der Varicosis. Phlebol. u. Proktol. 18, 1989, 30-32.
- Klyscz, T.; I. Jünger; M. Jünger:** Ambulantes Gefäßsporttraining bei Patienten mit chronischer Veneninsuffizienz (CVI) nach dem Tübinger Modell. vasomed 6, 1994, H. 7-8, 288-292.
- Klyscz, T.; M. Jünger; I. Jünger; M. Hahn; A. Steins; D. Zuder; G. Rassner:** Gefäßsport zur ambulanten Therapie venöser Durchblutungsstörungen der Beine. Der Hautarzt 48, 1997, H. 6, 384-390.
- Knörzer, W.; G. Treutlein:** Erlebnisorientierte Gesundheitserziehung - ein Entwurf einer ganzheitlichen Gesundheitserziehung. In: Laaser, U.; G. Sassen; G. Murza; P. Sabo (Hrsg.): Prävention und Gesundheitserziehung. Berlin - Heidelberg: Springer, 1987, 578-585.
- Kneipp, S.:** Meine Wasserkur. Kempten: Jos. Kösel'sche Buchhandlung, 51888.
- Kneipp, S.:** So sollt ihr leben. Kempten: Jos. Kösel'sche Buchhandlung, 21889.
- Köstler, H.; G. Heede:** Spitzfuß und autogene Sprunggelenkmobilisierung. Phlebol. u. Proktol. 19, 1990, 80-83.
- Krauß, H.:** Hydrotherapie. G. Fischer: Stuttgart - New York, 51990.
- Krieg, G.:** Die Behandlung der sogenannten Beinleiden in der Praxis. Stuttgart: Schattauer, 21965.
- Kriessmann, A.:** Klinische Physiologie des venösen Rückstroms. In: May, R.; A. Kriessmann (Hrsg.): Periphere Venendruckmessung. Stuttgart: Thieme, 1978, 12-14.
- Kriessmann, A.:** Einfluß der Belastungsart auf die Venendruckkurve. In: May, R.; A. Kriessmann (Hrsg.): Periphere Venendruckmessung. Stuttgart: Thieme, 1978a, 9.
- Krüger, M.:** Was ist alternativ am alternativen Sport? Sportwissenschaft 18, 1988, H. 2, 137-159.
- Krug, S.:** Motivförderungsprogramme: Möglichkeiten und Grenzen. Ztschr. f. Entwicklungspsychol. und Päd. Psych. 4, 1983, 317-347.

- Kubik, St.:** Die Anatomie des Fusses mit besonderer Berücksichtigung der Faszien, Faszienräume und der Gefäßversorgung. In: Brunner, U. (Hrsg.): Der Fuss. Diagnostische und therapeutische Aspekte der Arteriologie, Phlebologie und Lymphologie. Bern - Stuttgart - Wien: H. Huber, 1982, 15-64.
- Kubik, St.:** Anatomie des Oberschenkels in vaskulärer Sicht. In: Brunner, U. (Hrsg.): Der Oberschenkel. Diagnostische und therapeutische Aspekte der Arteriologie, Phlebologie und Lymphologie. Bern - Stuttgart - Wien: H. Huber, 1984, 15-67.
- Kubik, St.:** Anatomie der Beinvenen. In: Wuppermann, T. (Hrsg.): Varizen, Ulcus cruris und Thrombose. Berlin u. a.: Springer, 1986, 1-50.
- Kubik, St.; R. May:** Das Verspannungssystem der Venen in der Subinguinalregion. In: Brunner, U. (Hrsg.): Die Leiste. Diagnostische und therapeutische Aspekte der Arteriologie, Phlebologie und Lymphologie. Bern - Stuttgart - Wien: H. Huber, 1979, 51-65.
- Küpper, P.:** Einflußnahme des Arterienpulses auf die Strömung in der V. femoralis am Beispiel duplexsonographischer Registrierungen. Phlebol. 22, 1993, 276-279.
- Lagerström, D.:** Grundlagen der Sporttherapie bei koronarer Herzkrankheit. Köln: Echo Verlag, 1987.
- Lamnek, S.:** Qualitative Sozialforschung. Bd. 1: Methodologie. München - Weinheim: Psychologie Verlags Union, 1988.
- Lanz, T. von; A. Kressner; R. Schwendemann:** Der Einbau der oberflächlichen und der tiefen Venen am Bein, morphologisch und konstruktiv betrachtet. Z. Anat. Entwickl.-Gesch. 108, 1938, 695-718.
- Leipnitz, G.; H. Kiesewetter; F. Jung; R. Witt; E. Wenzel:** Prävalenz von Venenerkrankungen in der Bevölkerung. Erste Ergebnisse einer prospektiven Studie im Großraum Aachen. Phlebol. u. Proktol. 18, 1989, 265-266.
- Lejars, M.:** Veines de la plante du pied. Archives de Physiologie 5^eSerie, 2, 1980, 89-102.
- Leu, H. J.:** Chronisch-venöse Insuffizienz heute (eine Standortbestimmung). VASA 19, 1990, H. 3, 195-202.
- Lill, G.:** Operative Behandlung des Ulcus cruris venosum. Z. Krankengymnastik 43, 1991, Nr. 10, 1114-1120.
- Lindemayr, H.; R. Santler:** Der Einfluß der Schuhabsatzhöhe auf den Venendruck des Beines. Wiener Klin. Wschrift 91, 1979, H. 14, 496-498.
- Mann, R. A.; G. T. Moran; S. E. Dougherty:** Comparative electromyography of the lower extremity in jogging, running, and sprinting. Am. J. Sports Med. 14, 1986, No. 6, 501-510.
- Marées, H. de; K. Barbey; K. H. Graumann:** Die venöse Kapazität der unteren Extremitäten bei Sportstudentinnen. Sportarzt u. Sportmed. 23, 1972, H. 3, 52-55.

- Marées, H. de; K. Barbey:** Der Einfluß des Ausdauertrainings auf die druckabhängige venöse Kapazität. *Z. Kardiologie*. 62, 1973, 545-554.
- Marées, H. de; K. Barbey:** Änderung der peripheren Durchblutung durch Ausdauertraining. *Z. Kardiologie*. 62, 1973a, 653-663.
- Marées, H. de:** Sportphysiologie. *Medizin von heute* 10. Köln-Mülheim: Troponwerke, 1981.
- Marshall, M.:** Zur Bedeutung der peripheren Venenerkrankungen. *Fortschr. Med.* 102, 1984, Nr. 29-30, 27-32.
- Marshall, M.:** Praktische Phlebologie. Berlin u.a.: Springer, 1987.
- Marshall, M.:** Sozialmedizinische Bedeutung, Kosten, Verlauf, Therapie und Prognose der Venenerkrankungen. *Versicherungsmedizin* 1989, H. 3, 89-97.
- Marshall, M.:** Rationale Venendiagnostik. *Med. Welt* 41, 1990, H. 1, 76-86.
- May, R.:** Das Beinödem (statisch und vaskulär). In: Vereinigung der Bad Nauheimer Ärzte (Hrsg.): *Das Ödem. Pathogenese und Theorie*. Darmstadt: Steinkopff, 1959, 76-92.
- May, R.:** Belastungsarten. In: May, R.; A. Kriessmann (Hrsg.): *Periphere Venendruckmessung*. Stuttgart: Thieme, 1978, 8.
- May, R.:** Venöse Durchblutungsstörungen. In: Goßner, E. (Hrsg.): *Krankheit und Sport. Ratschläge und Empfehlungen für die Praxis*. Stuttgart - New York: Thieme, 1983, 56-61.
- Meinel, K.:** *Bewegungslehre*. Berlin: Volk und Wissen, 1977.
- Mühe, E.:** Postoperative Thromboembolieprophylaxe durch Erhöhung der venösen Strömungsgeschwindigkeiten. *Habilitationsschrift*, Erlangen - Nürnberg, 1973.
- Mühe, E.:** Heutige Möglichkeiten der mechanischen Thromboseprophylaxe. In: Brunner, U. (Hrsg.): *Die intermittierende Kompression*. Monheim: Sanol Schwarz, 1983, 94-101.
- Netzer, C. O.:** Gefäß- und Stromzeitvolumen variköser Venen und ihre Beziehung zu den varikösen Folgekrankheiten. *Bruns' Beitr. klin. Chir.* 212, 1966, H. 2, 222-244.
- Netzer, C. O.:** Die Wadenmuskelpumpe. *MMW* 113, 1971, H. 27, 1001-1006.
- Netzer, C.:** Abschnitt B - Physiologie. In: Ehringer, H.; H. Fischer; C. Netzer; R. Schmutzler; E. Zeitler (Hrsg.): *Venöse Abflußstörungen*. Stuttgart: F. Enke, 1979, 23-62.
- Noddeland, H.; J. Winkel:** Effects of leg activity and ambient barometric pressure on foot swelling and lower-limb skin temperature during 8 h of sitting. *Eur. J. Appl. Physiol.* 57, 1988, 409-414.
- Nöldner, W.:** Gesundheitspsychologie - Grundlagen und Forschungskonzepte. In: Rüdiger, R.; W. Nöldner; D. Haug; E. Kopp (Hrsg.): *Gesundheitspsychologie - Konzepte und empirische Beiträge*. Regensburg: S. Roderer, 1989, 11-20.
- Nuber, G. W.:** Biomechanics of the foot and ankle during gait. *Clin. Sports Med.* 7, 1988, No. 1, 1-13.

- Ohgi, S.; K. Tanaka; T. Maeda; Y. Kanaoka; M. Ikebuchi; H. Hara; T. Mori:** Comparison of three exercises for evaluation of the calf muscle pump. *Phlebology* 10, 1995, 23-27.
- Otte, P.:** Über die Beziehungen zwischen Alterungsphänomenen und Arthroseentwicklung. *Z. Orthop.* 124, 1986, 381-384.
- Partsch, H.:** Untersuchungstechnik. In: Ders. (Hrsg.): "Phlebologiekurs 1985/86". Fortbildungsreihe der Arbeitsgemeinschaft Phlebologie der Österreichischen Gesellschaft für Dermatologie und Venerologie. München: Zyma, 1986a, 78-82.
- Pegum, J. M.; W. G. Fegan:** Physiology of venous return from the foot. *Cardiovasc. Res.* 1, 1957, 249-254.
- Pelletier, K. R.:** *Gesund leben - gesund sein.* München: Kösel, 1983.
- Pentecost, B. L.; D. W. Irving; J. P. Shillingford:** The effects of posture on the blood flow in the inferior vena cava. *Clin. Sci.* 24, 1963, 149-154.
- Peschen, M.; C. Thimm; V. Lüchtenberg; J. Keul; W. Vanscheidt:** Varizen und Leistungssport. *Phlebologie* 25, 1996, 100-103.
- Peschen, M.; E. Werner; W. Vanscheidt:** Physiotherapie bei Venenerkrankungen. *Fortschr. Med.* 114, 1996a, Nr. 29, 37-41.
- Pflug, J.:** Stellenwert der intermittierenden Kompression bei der Behandlung des chronischen Ödems unterschiedlicher Genese. In: Brunner, U.; A. Schrey (Hrsg.): *Die intermittierende Kompression.* Monheim: Sanol Schwarz, 1983, 64-74.
- Pflugbeil, Chr.:** Venenerkrankungen bei Werktätigen mit Stehberufen. *Z. gesamte Hyg.* 36, 1990, H. 4, 197-198.
- Poche, R.:** Zur Morphologie der Phlebosklerose im Alter. *Phlebol.* 22, 1993, 236-252.
- Puff, A.; B. Rosemeyer:** Das Verhalten des Fußlängsgewölbes beim normalen Gehakt. *Morphologisches Jahrbuch*, Bd. 105, 1963, H. 2, 274-291.
- Quinten, S. M.:** Sport-, Bewegungs- und Tanztherapie: Ganzheitliche Ansätze zur Behandlung chronischer Rückenbeschwerden. *Z. Krankengymnastik* 50, 1998, Nr. 5, 794-806.
- Rabe, E.:** Venöse Funktion bei aktiver und passiver Belastung. *Phlebol.* 22, 1993, 159-162.
- Rabe, E.:** Apparative Diagnostik. In: Rabe, E. (Hrsg.): *Grundlagen der Phlebologie.* Bonn: Kagerer Kommunikation, 1994, 111-139.
- Rabe, P.:** Welche Bedeutung haben genetische Faktoren bei der Entstehung von Venenkrankheiten? *Phlebol. u. Proktol.* 18, 1989, 26-28.
- Rappaport, J.; W. S. Davidson; M. N. Wilson; A. Mitchell:** Alternatives to blaming the victim or the environment: Our places to stand had not moved the earth. *Am. Psychol.* 30, 1975, 525-528.
- Rappaport, J.:** In praise of paradox: a social policy of empowerment over prevention. *Am. J. Community Psychol.* 9, 1981, No. 1, 1-25.

- Rappaport, J.:** Introduction to the issue. In: Rappaport, J.; C. Swiff; R. Hess (eds.): Studies in empowerment: Steps toward understanding and action. New York: Haworth Press, 1984, 1-7.
- Rappaport, J.:** Ein Plädoyer für die Widersprüchlichkeit: Ein sozialpolitisches Konzept des "empowerment" anstelle präventiver Ansätze. Verhaltenstherapie und psychosoziale Praxis 17, 1985, H. 2, 257-278.
- Reinhartz, D.:** Les varices des sportifs. Phlébologie 22, 1969, 263-269.
- Reinhartz, D.:** Sports d'entretien et de compétition en pathologie veineuse. Phlébologie 33, 1980, 513-521.
- Rieck, A.; H. Schreiber:** Zur Prophylaxe der Varikosis mit physikalischen Methoden. Phlebol. u. Proktol. 9, 1980, 31-35.
- Rieckert, H.:** Die Hämodynamik des venösen Rückflusses aus der unteren Extremität. Arch. Kreislaufforsch. 62, 1970, H.3/4, 293-318.
- Rieckert, H.:** Der venöse Rückfluß der unteren Extremität. Phlebol. u. Proktol. 6, 1977, H. 1, 32-39.
- Rieckert, H.; H.-J. Knospe; J. Jürgensen; E. Zunker:** Das kaudale Venensystem beim Sport. Herz + Gefäße 9, 1989, H. 10, 550-560.
- Rieder, H.:** Psychologische Aspekte des Alterssports. Sportunterricht 26, 1977, H. 4, S. 122-129.
- Rieder, H.:** Rehabilitativer Sport. In: Nitsch, J. (ed.): Anwendungsfelder der Sportpsychologie. Köln: BPS, 1986, 193-202.
- Rieder, H.:** Pädagogische Aspekte in der Sporttherapie. Sporttherapie in Theorie u. Praxis 4, 1988, H. 3, 3-8.
- Rieder, H.:** Bewegung und Therapie aus der Sicht der Sporttherapie. In: Hölter, G. (Hrsg.): Bewegung und Therapie - interdisziplinär betrachtet. Dortmund: modernes Lernen, 1988a, 53-66.
- Rieder, H.:** Grundsätzliche Fragen zum Thema Gesundheit, Sport und Sportverein. In: Landesarbeitsgemeinschaft für Gesundheitserziehung Baden-Württemberg e.V. (Hrsg.): Möglichkeiten der Gesundheitserziehung im Sportverein, Bd. 7. Freudenstadt: VUD, 1989, 5-32.
- Rieder, H.:** Sporttherapie. Pädagogische Vorstellungen und Voraussetzungen. Präv.-Rehab. 2, 1990, Nr. 4, 138-142.
- Rieder, H.:** Interviewbeitrag. In: Huber, G.: Gesundheitsport aus der Sicht der Sportwissenschaft und Sportpädagogik. Gesundheitsport & Sporttherapie 9, 1993, H. 3, 5-6.
- Rieder, H.:** Pädagogisch-therapeutische Akzente in der Sportwissenschaft und Sportpraxis. Zur Entwicklung einer "vertieften Pädagogik". In: Schaller, H.-J.; D. Pache (Hrsg.): Sport als Bildungschance und Lebensform. Schorndorf: Hofmann, 1995, 129-138.

- Rieder, H.; G. Fischer:** Methodik und Didaktik im Sport. München - Wien - Zürich: BSV, 1986.
- Rieder, H.; G. Huber:** Sport mit Sondergruppen. In: Haag, H. (Red.): Theorie und Themenfelder der Sportwissenschaft. Schorndorf: Hofmann, 1989, 302-315.
- Röthig, P.(Red.):** Sportwissenschaftliches Lexikon. Schorndorf: Hofmann, ⁴1977.
- Röthig, P.; H. Becker; K. Carl; D. Kayser; R. Prohl (Hrsg.):** Sportwissenschaftliches Lexikon. Schorndorf: Hofmann, ⁶1992.
- Rudofsky, G.:** Die Funktion des venösen Systems im Rahmen der Thermoregulation - Nutzen und Gefahren für den Venenkranken. *angio* 6, 1984, Nr. 6, 295-298.
- Rudofsky, G.; F. Nobbe; W. Ehinger:** Zur Beeinflussbarkeit der venösen Hämodynamik durch thermische Reize. *Med. Klin.* 72, 1977, Nr. 40, 1639-1644.
- Rudofsky, G.; P. Meyer:** Die Hydrotherapie bei Venenerkrankungen. *medwelt* 35, 1984, 1034-1035.
- Saradeth, T.; K. L. Resch; E. Ernst:** Hydrotherapie nach Kneipp bei primärer Varikosis - Eine kontrollierte Studie. *Perfusion* 4, 1991, H. 1/2, 1-8.
- Schauer, J.; G. Schleusing; H. Voigt:** Bewegungstherapie bei Herz-, Kreislauf- und Lungenkrankheiten. Leipzig: J. A. Barth-Verlag, 1990.
- Scheibe, J. (Hrsg.):** Sport als Therapie: Konzepte für die stationäre und ambulante Heilbehandlung. Berlin: Ullstein Mosby, 1994.
- Schmeller, W.:** Das arthrogene Stauungssyndrom: Sprunggelenksveränderungen bei chronischer Veneninsuffizienz. Berlin: Diesbach, 1990.
- Schmeller, W.; Ch. Hasse:** Das arthrogene Stauungssyndrom (Spitzfuß bei Ulcus cruris). *Z. Krankengymnastik* 39, 1987, Nr. 5, 310-316.
- Schmeller, W.; G. Steidel; K. J. Borgis:** Über den Bewegungsumfang im oberen Sprunggelenk bei Venengesunden und Venenkranken. *Phlebol. Proktol.* 19, 1990, 100-110.
- Schneider, V.:** Motiviert für Gesundheit? Inhalte und Methoden einer schulischen Gesundheitsförderung. In: Gropengießer, I.; V. Schneider (Hrsg.): *Gesundheit. Wohlbefinden - Zusammen leben - Handeln.* Friedrich Jahresheft VIII. Stuttgart: Klett, 1990, 30-33.
- Schneider, W.:** Zur Pathophysiologie des venösen Niederdrucksystems. *Phlebol. u. Proktol.* 9, 1980, 27-30.
- Schneider, W.:** Neue Erkenntnisse über Pathogenese und Therapie von Venopathien. *Schwerpunktmed.* 6, 1983, H. 6, 16.
- Schneider, W.; H. Fischer:** Die chronisch-venöse Insuffizienz. Stuttgart: Enke, 1969.
- Schnizer, W.:** Physiologische Aspekte zur physikalischen Therapie der venösen Insuffizienz. *euromed* 1980, H. 5, 284-290.

- Schüle, K.:** Die Stellung der Sporttherapie und des Sporttherapeuten in der Rehabilitationskette.
In: Brennpunkte der Sportwissenschaft (Sankt Augustin) 2, 1988, 25-42.
- Schüle, K.; H. Deimel:** Gesundheitssport und Sporttherapie - eine begriffliche Klärung.
Gesundheitssport & Sporttherapie 6, 1990, 3.
- Schultz-Ehrenburg, U.:** Epidemiologie und Prophylaxe der Varicosis - Diagnostik und Therapie des Lymphödems - Operative Kasuistiken. Phlebol. u. Proktol. 18, 1989, 2.
- Schultz-Ehrenburg, U.:** Briefliche Mitteilung vom 22.08.1995.
- Schultz-Ehrenburg, U.; N. Weindorf; D. von Uslar; H. Hirche:** Prospektive epidemiologische Studie über die Entstehungsweise der Krampfadern bei Kindern und Jugendlichen (Bochumer Studie I und II). Phlebol. u. Proktol. 18, 1989, 3-11.
- Schultz-Ehrenburg, U.; N. Weindorf; U. Matthes; H. Hirche:** New epidemiological findings with regard to initial stages of varicose veins (Bochum study I-III). Phlébologie 92, 1992, 234-236.
- Seaman, R. G.; R. L. Wiley; F. W. Zechman; J. A. Goldey:** Venous reactivity during static exercise (handgrip) in man. J. Appl. Physiol 35, 1973, 858-860.
- Seycek, J.:** Licht-Reflexions-Rheographie und verschiedene Belastungsprogramme. Phlebol. u. Proktol. 17, 1988, 9-13.
- Seycek, J.:** Qualitätssicherung bei der Photoplethysmographie. vasomed Supplement 9, 1997, H. 4, 6.
- Seycek, J.:** Die Photoplethysmographie - Aktuelle Aspekte zur standardisierten Belastungsart. vasomed 11, 1999, H. 4, 175.
- Shepherd, J. T.:** Role of the veins in the circulation. Circulation 33, 1966, 484-491.
- Shepherd, J. T.; P. M. Vanhoutte:** Veins and their control. London - Philadelphia - Toronto: Saunders, 1975.
- Silbernagl, S.; A. Despopoulos:** Taschenatlas der Physiologie. Stuttgart - New York: Thieme, 41991.
- Staeck, L.:** Gesundheitserziehung heute: Überwindung traditioneller Konzepte.
In: Gropengießer I.; V. Schneider: Gesundheit. Wohlbefinden - Zusammen leben - Handeln. Friedrich Jahresheft VIII. Stuttgart: Klett, 1990, 25-29.
- Staubesand, J.:** Angiologische Aspekte zur Anatomie der Kniekehle. In: Brunner, U. (Hrsg.): Die Kniekehle. Diagnostische und therapeutische Aspekte der Arteriologie, Phlebologie und Lymphologie. Bern u.a.: Huber, 1975, 11-35.
- Staubesand, J.:** Kleiner Atlas zur vaskulären Anatomie der Leistengegend. In: Brunner, U. (Hrsg.): Die Leiste. Diagnostische und therapeutische Aspekte der Arteriologie, Phlebologie und Lymphologie. Bern - Stuttgart - Wien: H. Huber, 1979, 11-50.

- Staubesand, J.:** Anmerkungen zur vaskulären Anatomie der Knöchelregion. In: Brunner, U. (Hrsg.): Die Knöchelregion. Diagnostische und therapeutische Aspekte der Arteriologie, Phlebologie und Lymphologie. Bern u.a: H. Huber, 1980, 11-69.
- Staubesand, J.:** Die anatomischen Grundlagen der sog. Sprunggelenkspumpe ("ankle pump"). Swiss. Med. 2, 1980a, Nr. 4a, 48-51
- Staubesand, J.:** Bau und Funktion der Blut- und Lymphgefäße. In: Fleischhauer, K. (Hrsg.): Benninghoff - Makroskopische und mikroskopische Anatomie des Menschen. 2. Bd. München - Wien - Baltimore: Urban & Schwarzenberg, 13-14 1985, 3-44.
- Staubesand, J.:** Zur Frage der Tonisierung variköser Venen - das mögliche morphologische Substrat. In: Barbey, K. (Hrsg.): Venentonus - Venentonisierung. Phlebologie-Expertengespräch, Wien, 6. bis 8. April 1984. Stuttgart - New York: Schattauer, 1985a, 1-16.
- Staubesand, J.; T. Heisterkamp; H. Stege:** Über die Bedeutung von Bewegungen im oberen Sprunggelenk für die Förderung des venösen Blutstroms in der unteren Extremität. Phlebologie in der Praxis 1992, H. 2, 3-10.
- Steinbrück, K.:** Varikosis beim Sportler. Orthopäde 9, 1980, 221-228.
- Steinbrück, K.; H. O. Dustmann:** Die Varikose und ihre konservative Behandlung. Z. Krankengymnastik 31, 1979, Nr. 2, 68-75.
- Steinbrück, K.; H. O. Dustmann; F. U. Niethard:** Varicosis und Sport. In: Salfeld, K. (Hrsg.): Phlebologie, Lymphologie und Proktologie in verschiedenen Lebensaltern. Aktuelles aus Diagnostik und Therapie. Ergebnisse der Angiologie, Bd. 18. Stuttgart - New York: Schattauer, 1978, 91-95.
- Stender, M.; A. Döring; H.-W. Hense; S. Schlichtherle; S. M'Harzi; U. Keil:** Vergleich zweier Methoden zur Erhebung der körperlichen Aktivität. Soz. Präventivmed. 36, 1991, H. 3, 176-183.
- Stick, C.; H. Grau; E. Witzleb:** On the edema-preventing effect of the calf muscle pump. Eur. J. Appl. Physiol. 59, 1989, 39-47.
- Stick, C.; H. Jäger; E. Witzleb:** Measurements of volume changes and venous pressure in the human lower leg during walking and running. J. Appl. Physiol. 72/II, 1992, 2063-2068.
- Strauzenberg, S. E.:** Grundbedingungen für die Belastungsgestaltung zur gerichteten Beeinflussung der Herz-Kreislauf- und Stoffwechselfunktion bei Erwachsenen durch Freizeit- und Erholungssport. Med. Sport 19, 1979, H. 1/2, 36-37.
- Sulyma, M. G.; E. J. Wormer:** Zyma-Lexikon Angiologie - Phlebologie, Band I · A-L. München: medikon, 2 1992.
- Sulyma, M. G.; E. J. Wormer:** Zyma-Lexikon Angiologie - Phlebologie, Band II · M-Z. München: medikon, 2 1992a.

- Tittel, K.:** Beschreibende und funktionelle Anatomie des Menschen. New York: Fischer, 1978.
- Trenkle, H.:** Klima und Krankheit. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1992.
- Vanscheidt, W.:** Chronische venöse Insuffizienz. In: Rabe, E. (Hrsg.): Grundlagen der Phlebologie. Bonn: Kagerer Kommunikation, 1994, 87-98.
- Vanscheidt, W.; E. Werner; R. Lüchtenborg; G. Huber; J. Keul; E. Schöpf:** Radfahren zur Venenprotektion? Biomechanische und phlebologische Analysen einer Sportart. *vasomed* aktuell 2, 1990, H. 1-2, 14-17.
- Vanscheidt, W.; P. Wüstenberg:** Grundpfeiler der konservativen Phlebologie. *Therapiewoche* 44, 1994, H. 23, 1316-1320.
- Vanselow, B.:** Auswirkungen eines simulierten Langstreckenfluges auf rheologische und hämodynamische Parameter sowie die Ödementwicklung am Unterschenkel gesunder Probanden. Dissertation, Frankfurt/Main, 1993.
- Venerando, A.; A. Pelliccia:** Physiological adaptation of the venous system in sportsmen. *J. Sports Med.* 23, 1983, No. 1, 1-7.
- Veraart, J. C. J. M.; M. Prins; R. H. J. Hulsmans; H. A. M. Neumann:** Influence of endurance exercise on the venous refilling time of the leg. *Phlebol.* 23, 1994, 120-123.
- Villa vicencio, J. L.; G. J. Collins Jr.; J. R. Youkey et al.:** Nonsurgical management of lower extremity venous problems. In: Bergan, J. J.; J. S. T. Yao (eds.): *Surgery of the veins.* Orlando u.a.: Grune & Stratton, 1985, Chapter 24.
- Weidinger, P.; N. Bachl:** Therapie der Venopathien durch Gefäßtraining. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin (Sonderheft)* 38, 1987, 60-69.
- Weidinger, P.:** Generaldiskussion. In: Gerlach, H.-E. (Hrsg.): *Training bei Venenkrankheiten.* Hameln: TM-Verlag, 1991, 97-106.
- Weidinger, P.:** Aktiv durch Gefäßtraining. Unveröffentlichtes Manuskript.
- Werner, E.:** Hydrothermale Bedingungen im venösen Gefäßtraining. *vasomed* 5, 1993, H. 6, 332-339.
- Werner, E.:** Sport bei Venenleiden. *Gesundheitssport und Sporttherapie* 10, 1994, H. 4, 10-13.
- Werner, E.:** Grundlagen einer funktionellen Venengymnastik. *Z. Physikal. Therapie* 15, 1994a, H. 9, 610-618.
- Werner, E.:** Rauchen und Venenleiden aus sporttherapeutischer Sicht. *vasomed* 6, 1994b, H. 7-8, 300-303.
- Werner, E.:** Sport- und Bewegungstherapie bei Venenerkrankungen. In: Fischer, W.-D.; D. Beh (Hrsg.): *Sport als Therapie - Herausforderung an Prävention und Rehabilitation.* 15. Neutrauchburger Wochenendseminar für Bewegungstherapie (16./17. April 1994). Isny: DTB Schulz, 1995, 58-79.

- Werner, E.:** Die Venengesundheit im Zahnarztberuf. Präventive Bewegungs- und Verhaltensprogramme. ZWR 1995a, Nr. 7/8, 590-594.
- Werner, E.:** Bewegungstherapie bei der chronischen venösen Insuffizienz. Physiother. 86, 1995b, H. 12, 499-500.
- Werner, E.:** Physikalische Therapie bei der chronischen venösen Insuffizienz. Z. Physikal. Therapie 17, 1996, H. 7, 548-552.
- Werner, E.; M. Peschen; W. Vanscheidt:** Alkohol, Venenbeschwerden und Sport. vasomed 7, 1995, H. 5, 200-204.
- Werner, E.; W. Vanscheidt:** Venentraining - den Beinen zuliebe. Bonn: Kagerer Kommunikation, 1993.
- Werner, E.; W. Vanscheidt:** Klimatherapie bei Venenleiden. Teil 1. vasomed 5, 1993a, H. 10, 551-555.
- Werner, E.; W. Vanscheidt:** Klimatherapie bei Venenleiden. Teil 2. vasomed 5, 1993b, H. 11, 602-609.
- Werner, E.; W. Vanscheidt:** Adipositas, Venenleiden und Sport. Phlebol. 23, 1994, H. 2, 54-62.
- Widmer, L. K. (Hrsg.):** Venenkrankheiten. Häufigkeit und sozialmedizinische Bedeutung. Basler Studie III. Bern - Stuttgart - Wien: H. Huber, 1978.
- Wiedemann, E.:** Physikalische Therapie. Grundlagen - Methoden - Anwendung. Berlin und New York: de Gruyter, 1987.
- Wienert, V.; R. Eger:** Einfluß des Saunagangs auf die Hämodynamik der Beinvenen. Phlebol. Proktol. 19, 1990, 111-115.
- Wienert, V.; H. Willer:** Epidemiologie der Venenerkrankungen: Eine Synopse. Stuttgart - New York: Schattauer, 1992.
- Wienert, V.:** Beinveneninsuffizienz. Stuttgart - New York: Schattauer, 21993.
- Wienert, V.:** Persönliche Mitteilung vom 18.01.2001.
- Winkel, J.:** Seated office work. Ergonomics 29, 1986, 313-328.
- Winkel, J.; T. Bendix:** A method for electromyographic analysis of muscular contraction frequencies. Eur. J. Appl. Physiol. 53, 1984, 112-117.
- Winkel, J.; K. Jørgensen:** Swelling of the foot, its vascular volume and systemic hemoconcentration during long-term constrained sitting. Eur. J. Appl. Physiol. 55, 1986, 162-166.
- Winkel, J.; K. Jørgensen:** Evaluation of foot swelling and lower-limb temperatures in relation to leg activity during long-term seated office work. Ergonomics 29, 1986a, No. 2, 313-328.

- Witzleb, E.:** Über den Venentonus. Med. Welt. 35, 1966, 1843-1847.
- Witzleb, E.:** Thermische Einflüsse auf die Muskelfunktion der Muskel-Venen-Pumpe. In: Kappert, A; A. Schrey (Hrsg.): Praxisrelevante Aspekte zur Diagnose und Therapie des peripheren Ödems. Stuttgart: Klett, ¹1983, 38-44.
- Wokalek, H.; W. Vanscheidt; R. Niedner:** Venöser Reflux und Ulcus cruris. Pathogenese - Diagnostik - Therapie. St. Gallen: Elephas, ¹1989.
- Wood, J. E.:** The veins. Normal and abnormal function. Boston: Little Brown & Co, 1965.
- Wuppermann, Th.:** Physiologie und Pathophysiologie des venösen Rückstroms aus den Beinen. In: ders. (Hrsg.): Varizen, Ulcus cruris und Thrombose. Berlin u.a.: Springer, ⁵1986, 55-66.
- Wuppermann, Th.:** Varikose. In: ders. (Hrsg.): Varizen, Ulcus cruris und Thrombose. Berlin u. a.: Springer, ⁵1986a, 67-68.
- Zetkin - Schaldach:** Wörterbuch der Medizin. Stuttgart: Thieme, ⁶1980, (hg. H. Schaldach).
- Zunker, E.:** Die orthostatische Kreislaufregulation beim Sportler. Eine experimentelle Studie an Athleten aus dem Kraft- und Ausdauerbereich sowie Probanden mit dysregulatorischem Beschwerdebild vor und nach einem Training. Dissertation, Kiel, 1988.

10. Anhang

10.1. Fragebögen

PRÄ-TEST

Name: Ich bin Jahre alt.
Seit etwa Jahren habe ich Venenprobleme.



Bitte kreuzen Sie so an!

1. *) **Was hat Sie dazu bewogen, an dem Kurs teilzunehmen?** (*Mehrfachankreuzungen sind bei dieser Frage möglich*)

Beinbeschwerden ; mich informieren ; neue Übungen kennenlernen ;
Geselligkeit in einer Venensport-Gruppe ; Spaß und Freude beim Venensport haben .

Eigene Bemerkungen: Ich nehme teil, weil

2. **Wieviele Stunden sitzen / stehen Sie tagsüber?**

Weniger als 4 Stunden ; 5 bis 7 Stunden ; mehr als 8 Stunden .

Ich übe Beruf aus.

3. **Haben Sie müde und schwere Beine?**

Nein, nie ; nicht täglich, sondern gelegentlich ; täglich abends nach der Berufsarbeit ; täglich bereits mittags ; den ganzen Tag .

Eigene Bemerkungen:

4. **Haben Sie nachts Wadenmuskelkrämpfe?**

Nein, nie ; gelegentlich ; 1-2mal pro Woche ; alle paar Nächte ; jede Nacht .

Eigene Bemerkungen:

5. **Haben Sie Beinbeschwerden bei längerem Stehen / Sitzen (Wadenschmerzen)?**

Nein, nie ; nicht täglich, sondern gelegentlich ; täglich abends nach der Berufsarbeit ; täglich bereits mittags ; schon nach 1 Stunde Berufsarbeit .

Eigene Bemerkungen:

6. Treiben Sie Sport / körperliche Aktivitäten?

Nein, nie ; gelegentlich ; regelmäßig 1mal pro Woche ; 2mal pro Woche
3mal pro Woche ; __mal pro Woche.

Ich betreibe als Bewegung/Sport.

Eigene Bemerkungen:

7. Schwellen Ihre Waden und Knöchel an?

Nein, nie ; nicht täglich, sondern gelegentlich ; täglich abends nach der
Berufsarbeit ; schon mittags ; schon nach 1 Stunde Berufsarbeit .

Eigene Bemerkungen:

8. Gut für meine Beinvenen sind:

(Mehrfachankreuzungen sind bei dieser Frage möglich!)

- enge Jeans, Strümpfe und Mieder
- die Beine öfters tagsüber hochlegen
- Schuhe mit hohen Absätzen
- Schuhe mit niedrigen Absätzen

9. Was ist eine KNEIPP-Anwendung?

- ein warmes Vollbad in der Badewanne
- ein warmes Fußbad
- ein kalter Wasserguß an die Beine

10. Welche Aussage ist richtig?

- Sitzen und Stehen ist besser als Liegen und Laufen
- Liegen und Laufen ist besser als Sitzen und Stehen

11. Wie funktioniert eine "Pumpe", die das Venenblut vorantreibt?

Allein durch Druck ; allein durch Sog ; durch Druck und Sog .

12. Nennen Sie "Pumpen", die das Venenblut vorantreiben, und zählen Sie sie auf:

.....
.....
.....

13. Wieviel "aktives" Sitzen ist nötig, damit die Beine nicht zu sehr anschwellen?

Alle 2-3 Stunden ; alle 60 Minuten ; alle 30 Minuten ;
alle 15 Minuten ; alle 5-10 Minuten .

14. Nennen Sie mindestens drei für Sie geeignete Sportarten!

.....

POST-TEST

15. Welche Aussage trifft für Sie zu? (Bitte Zutreffendes so ankreuzen!)

Ich ging stets gerne zu der Venenkurs-Stunde .

Ich mußte mich ein wenig dazu überwinden .

Eigentlich ging ich ungern und nahm nur aus gesundheitlichen Gründen teil .

16. Wadenmuskelkrämpfe in der Nacht

hatte ich nie , hatte ich vor dem Venenkurs , habe ich jetzt nicht mehr ,
habe ich jetzt seltener , habe ich jetzt mehr denn je .

17. Schmerzende Beine, vor allem Waden, beim längeren Stehen

hatte ich nie , hatte ich vor dem Venenkurs , habe ich jetzt nicht mehr ,
habe ich jetzt seltener , habe ich jetzt mehr denn je .

18. Abends müde, schwere Beine mit Stauungsgefühl

hatte ich nie , hatte ich vor dem Venenkurs , habe ich jetzt nicht mehr ,
habe ich jetzt seltener , habe ich jetzt mehr denn je .

19. das Befinden meiner Beine ist nach einer Venenstunde im allgemeinen

wesentlich besser , etwas besser , nicht besser , schlechter .

20. Führen Sie zuhause KNEIPP-Anwendungen durch?

Nein . Ja, unregelmäßig alle paar Tage , täglich 1mal , täglich 2mal ,
täglich 3mal , öfter als 3mal .

21. **Führen Sie zuhause Venengymnastik (Entstauungsübungen; "aktives" Sitzen) durch?**
Nein . Ja, unregelmäßig alle paar Tage , täglich 1mal , täglich 2mal , öfter .

22. **Was hat sich für Sie durch den Venenkurs sonst noch verändert?**
.....
.....
.....

23. **Teilen Sie mir bitte noch Ihre Verbesserungsvorschläge mit!**
.....
.....
.....

FOLLOW-UP-TEST**)

22. **Was hat sich für Sie seit dem Venenkurs verändert?**
.....
.....
.....

*) Für die Kontrollgruppe lautete die Frage:

1. **Was hat Sie dazu bewogen, an der VENEN-MESS-AKTION teilzunehmen?**
(Mehrfachankreuzungen sind bei dieser Frage möglich)
Beinbeschwerden ; mich informieren, was ich für meine Beine tun könnte ;
meine Venenfunktion erfahren ; Interesse, an einer Venensport-Gruppe teilzunehmen ;
Eigene Bemerkungen: Ich nehme teil, weil

**) ex Fragen 19, 22 und 23 des Post-Tests

10.3.

Kaltwasseranwendung nach KNEIPP

Gefäßtraining durch Kneippanwendungen

- Ziele:**
- 1.) Venen straffen
 - 2.) Stauungen vorbeugen bzw. bekämpfen
 - 3.) Schwere, müde Beine bekämpfen

Wie ? Gießen Sie mit dem Duschschauch (Düse abschrauben) 10 bis 60 Sekunden lang einen "Wassermantel" um das Bein.



Merke: Nur auf die warme Haut gießen (d.h., Sie dürfen keine kalten Füße haben); und der Druck des Wasserstrahls darf nicht höher sein als Ihre Querhand.

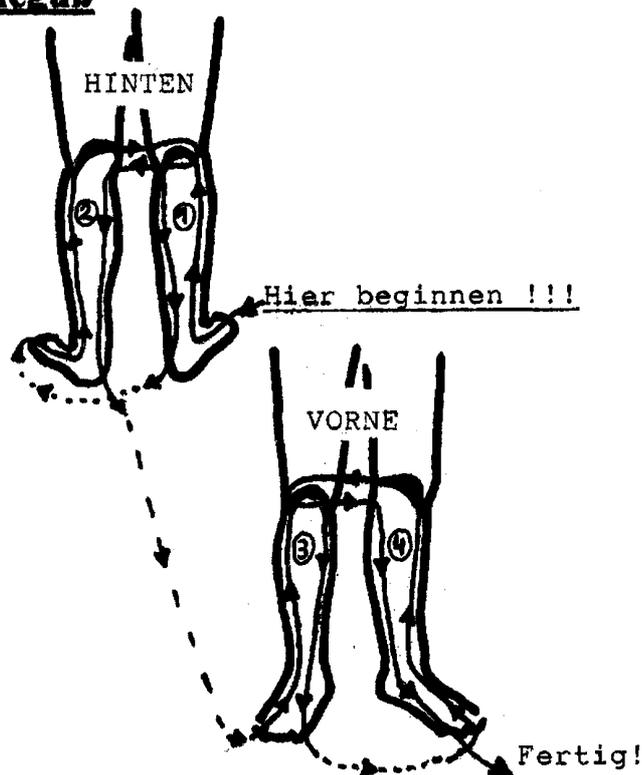
Knieguß

- ① "Am Kleinzeh beginnen, hinten die Wade hoch, an der Kniekehle kurz verweilen, zur Ferse runter, dann rüber

- ② zur Kleinzeh des anderen Fußes, hinten die Wade hoch, an der Kniekehle kurz verweilen (kurz zur anderen Kniekehle), zur Ferse runter, dann weiter

- ③ am Kleinzeh des ersten Fußes vorne die Wade hoch, am Knie kurz verweilen, zum Großzeh runter, dann rüber

- ④ zur Kleinzeh des anderen Fußes, vorne die Wade hoch, am Knie kurz verweilen (kurz zum anderen Knie), zum Großzeh runter. - Fertig!"



Wann? Am späten Vormittag (Hausfrauen) und am späten Nachmittag (nach der Arbeit) am wichtigsten!

Beachte: Der "Beinguß" wird wie der "Knieguß" angewendet, reicht aber höher.

10.4. Abkürzungsverzeichnis

CVI	chronische venöse Insuffizienz
D-PPG	digitale Photoplethysmographie
e. g.	exempli gratia, <i>zum Beispiel</i>
et al.	et alii, <i>und andere</i> an der Publikation beteiligte Mitarbeiter
Fußn.	Fußnote
i. e.	id est, <i>das ist</i>
Kap.	Kapitel
Mitt.	Mitteilung
o. J.	ohne Jahr, ohne Jahresangabe
s.	siehe
s. a.	siehe auch
vs.	versus, <i>gegenüber, gegen</i>

Lebenslauf

Persönliche Daten

<i>Name</i>	Erich Paul Werner
<i>Anschrift</i>	Peterhof 9 79117 Freiburg
<i>Telefon/Fax</i>	0761-6963403
<i>Geburtsdatum</i>	25. Juli 1954
<i>Geburtsort</i>	Uttenweiler (Kreis Biberach/Riß)
<i>Nationalität</i>	deutsch
<i>Familienstand</i>	verheiratet
<i>Ehefrau</i>	Marion Ludwig-Werner, Lehrerin
<i>Söhne</i>	Leon (geboren 1994), Marius (geboren 1998)
<i>Eltern</i>	Erich Werner, Rentner (vormals Tierpfleger) Hildegard Werner (1995 verstorben)
<i>Geschwister</i>	Regina Scheffold Rosmarie Roth

Ausbildung

1961 - 1967	Grundschule Ahlen (bei Uttenweiler)
1967 - 1969	Grundschule Uttenweiler
1969 - 1971	Wirtschaftsschule Biberach/Riß, Mittlere Reife
1971 - 1974	Wirtschaftsgymnasium Biberach/Riß, Abitur Fremdsprachen: Englisch, Französisch
1974 - 1975	Wehrdienst
1975 - 1976	Bankkaufmannlehre
1976 - 1984	Studium an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg der Fächer Sport, Anglistik und Geographie für das Lehramt an Gymnasien
1977	Kleines Latinum
1983	1. Staatsexamen im 1. HF: Sport
1984	1. Staatsexamen im 2. HF: Geographie
1984 - 1986	Referendardienst 2. Staatsexamen
1986 - 1991	Übungsleiter Behindertensportgruppen, Fitnesssport, Rheumagruppen (Rheumaliga AOK Emmendingen), Rückenschule. Übungsleiterlizenzen AVK-, Venen-, Herz-Gruppen. Diverse Fortbildungen (z. B. 3-wöchiges Praktikum im Therapeutischen Bewegungszentrum der Waldburg-Zeil Kliniken in Isny-Neutrauchburg). Reha-Trainer (SC Freiburg).
seit 5/1991	Bewegungstherapeut in der Klinik für Chirurgie und Unfallheilkunde Dr. med. A. Becker (Bad Krozingen).
seit 10/1993	Promotion zur Erlangung des Doktorgrades der Fakultät für Sozial- und Verhaltenswissenschaften der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg.
9/1999 - 1/2001	Erziehungsurlaub

VERÖFFENTLICHUNGEN

I. Themenkreis "Venen"

a) Allein-Autor

- Werner, E.:** Hydrothermale Bedingungen im venösen Gefäßtraining. *vasomed* 5, 1993, H. 6, 332-339.
- Werner, E.:** Sport bei Venenleiden. *Gesundheitssport & Sporttherapie* 10, 1994, H. 4, 10-13.
- Werner, E.:** Rauchen und Venenleiden aus sporttherapeutischer Sicht. *vasomed* 6, 1994, H. 7/8, 300-303.
- Werner, E.:** Grundlagen einer funktionellen Venengymnastik. *Physikal. Therapie* 15, 1994, H. 9, 610-618.
- Werner, E.:** Feldstudie über Möglichkeiten von Kneipp-Anwendungen im Terraintraining bei Venenleiden. *Physikal. Therapie* 15, 1994, H. 11, 787-788.
- Werner, E.:** Sport- und Bewegungstherapie bei Venenerkrankungen. In: Fischer, W. D.; D. Beh (Hrsg.): *Sport als Therapie - Herausforderung an Prävention und Rehabilitation. Bewegungstherapie - 15. Neutrauchburger Wochenendseminar 16/17. April 1994.* Schulz: Isny 1995, S. 58-79.
- Werner, E.:** Sport und Venen. *SPORT PRAXIS* 36, 1995, H. 3, 19-20.
- Werner, E.:** Die Venengesundheit im Zahnarztberuf. *Zahnärztl. Welt Rdsch.* 104, 1995, H. 7/8, 590-594.
- Werner, E.:** Bewegungstherapie bei der chronischen venösen Insuffizienz. *Z. Physiother.* 86, 1995, H. 12, 499-500.
- Werner, E.:** Krampfadern und trotzdem Bergsport? *Mittlgen Dt. Alpenvereins* 48, 1996, H. 2, S. 1-4.
- Werner, E.:** Physikalische Therapie bei der chronischen venösen Insuffizienz. *Physikal. Therapie* 17, 1996, H. 7, 548-552.

b) Mit-Autor

- Werner, E.;** W. Vanscheidt: Venentraining - den Beinen zuliebe. Kagerer: Bonn 1993.
- Werner, E.;** W. Vanscheidt: Klimatherapie bei Venenleiden. Teil I. *vasomed* 5, 1993, H. 10, 551-555.
- Werner, E.;** W. Vanscheidt: Klimatherapie bei Venenleiden. Teil II. *vasomed* 5, 1993, H. 11, 602-609.
- Werner, E.;** W. Vanscheidt: Adipositas, Venenleiden und Sport. *Phlebol.* 23, 1994, H. 2, 25-33.
- Werner, E.;** M. Peschen; W. Vanscheidt: Alkohol, Venenbeschwerden und Sport. *vasomed* 7, 1995, H. 5, 200-204.

c) Co-Autor

- Vanscheidt, W.; **E. Werner;** R. Lüchtenborg; G. Huber; J. Keul; E. Schöpf: Radfahren zur Venenprotektion? Biomechanische und phlebologische Analysen einer Sportart. *vasomed aktuell* 2, 1990, H. 5, 14-17.
- Peschen, M.; **E. Werner;** W. Vanscheidt: Physiotherapie bei Venenerkrankungen. *Fortschr. Med.* 114, 1996, Nr. 29, 37-41.

II. Sonstige Veröffentlichungen

a) Allein-Autor

- Werner, E.:** Trainingsmethoden der Muskelhypertrophie. Physikal. Therapie 9, 1988, H. 2, 86-90.
- Werner, E.:** Rückentrainingsprogramm für Zahnärzte. Zahnärztl. Praxis 39, 1988, H. 2, 53-55.
- Werner, E.:** Nacken-Schulter-Armbeschwerden - Hilfe durch Selbsthilfe. Zahnärztl. Praxis 40, 1989, H. 11, 414-416.
- Werner, E.:** Sporttherapie bei Adipositas. Gesundheitsport & Sporttherapie 10, 1994, H. 5, 4-7.
- Werner, E.:** Die Speläotherapie bei chronischen Atemwegserkrankungen aus bewegungstherapeutischer Sicht. Physikal. Therapie 16, 1995, H. 9, 666-670.

b) Co-Autor

- Bührle, M.; **E. Werner:** Das Muskelquerschnittstraining der Bodybuilder. Leistungssport 14, 1984, H. 3, 5-9.
- Bührle, M.; **E. Werner:** Muskelquerschnittstraining der Bodybuilding. In: Bührle, M. (Hrsg.): Grundlagen des Maximal- und Schnellkrafttrainings. Schriftenreihe des Bundesinstituts für Sportwissenschaft, Bd. 56. Verlag Karl Hofmann: Schorndorf 1985, S. 199-212.
- Türp, J. C.; **E. Werner:** Nacken-, Schulter- und Rückenbeschwerden bei Zahnärzten. Zahnärztl. Welt Rdsch. 99, 1990, 804-815.
- Türp, J. C.; **E. Werner;** J. Keul: Sport - seine Rolle in der Prävention des Disstresses im Zahnarztberuf. Z. Stomatol. 91, 1994, H. 9, 429-433.

LEHRFILME

- Bührle, M.; **E. Werner;** H. Ressel: Das Muskelquerschnittstraining im Bodybuilding. IfSS Freiburg, ¹1983, ²1988, Ca. 20 min.

**WISSENSCHAFTLICHE TÄTIGKEITEN
(KONGRESSTEILNAHMEN/VORTRÄGE)**

- 10/1983 Internationaler Sportwissenschaftlicher Kongress, Freiburg (Vortrag)
- 9/1988 Weiterbildungsveranstaltung des Sportärztebundes Westfalen e. V.,
Höxter (Vortrag)
- 10/1989 I. Interdisziplinäres Muskelsymposium, München (Workshop)
- 4/1992 6. Bad Krozinger Phlebologentage, Bad Krozingen (Workshop)
- 10/1993 Venenforum, Mainz (2 Vorträge)
- 4/1994 15. Neutrauchburger Wochenendseminar, Isny-Neutrauchburg (Vortrag)
- 6/1994 Arbeitstagung Heilklima, Freiburg (Vortrag)