

Was hat die Fußpropriozeption mit den Beinvenen zu tun? Was ist Phlebologie?

” Form follows function.”

Leben bedeutet Funktion, Funktion der Systeme oder wenigstens ausreichende Funktion der Systeme.

Die Funktion des Beinvenensystems ist es, alles dem Bein arteriellerseits zugeflossene Blut wieder dem Körperkreislauf zuzuführen. „Alles was rein fließt, muss auch wieder hinaus.“ Der Körperkreislauf ist geschlossen.

Physiologie

Für diese gesunde Funktion (des Beinvenensystemes) sind zwei Dinge erforderlich.

Einerseits müssen die Bein-**Venenklappen** als Rückschlagventile schlussfähig sein.

Andererseits müssen die sogenannten **Venenpumpen** ausreichend pumpen, um das Blut nach oben aus dem Bein hinaus zu transportieren. Sie müssen dafür zum einen „eingeschaltet“ werden, zum anderen funktionstüchtig sein.

Sind die Venenklappen und die Beinvenenpumpen funktionstüchtig, kann und wird alles verbrauchte Blut das Bein verlassen. Das Beinvenensystem ist gesund.

Umgekehrt wird es zur Erkrankung dann kommen, wenn entweder die Beinvenenklappen oder die Venenpumpen nicht ausreichend funktionstüchtig sind.

Diese Entwässerung des Beines geschieht über ein **Beinvenensystem**. Das bedeutet, dass verschiedene Anteile für die Funktion zuständig sind. Die sogenannten **Hauptvenen** mit einer Transportleistung von über 80 Prozent des Beinvenenblutes liegen in der Tiefe des Beines zwischen die Muskulatur eingebettet und heißen deshalb auch die tiefen Venen. Als sogenannte Nebenvenen sind die oberflächlichen, unter der Haut befindlichen Venen immer nur Nebenschlussgefäße.

Die Flussrichtung in den Beinvenen ist naturgemäß immer nach oben und über Verbindungsvenen hin zu den Hauptvenen. Diese Flussrichtung ist über die Venenklappen eindeutig definiert.

Zur Vollständigkeit der Funktion bedarf es der sogenannten Beinvenenpumpen, von denen die Wadenmuskulatur als der Gehmuskel als **Hauptvenenpumpe** fungiert. Beim zügigen Gehen arbeiten die Muskeln gegen die sie



umscheidende derbe Bindegewebsschicht, die Beinmuskelfaszie. Da diese nicht nachgibt, können die durch die Muskelkraft entstehenden Drucke nach innen auf die tief liegenden Hauptvenen wirken und damit das Blut nach oben aus dem Bein austreiben.

Pathophysiologie

Ist das System krank, finden sich nahezu immer einerseits erweiterte Venen, andererseits unzureichend eingesetzte und unzureichend funktionstüchtige Venenpumpen.

Kommt es über eine angeborene Venenwandschwäche zur Erweiterung der Venen, wird sich diese naturgemäß an den funktionell im Vordergrund stehenden Hauptvenen auswirken. Die Venenklappen werden schlussuntüchtig, wodurch Blut auch in die falsche Richtung nach unten fallen kann. Es verlässt jedenfalls nicht mehr alles Venenblut das Bein.

Folge davon ist nach der Überfrachtung der Venen mit Blut die Erhöhung des Venendruckes.

Darüber wird die Rückresorption der Gewebsflüssigkeit im Kapillargebiet beeinträchtigt. Die zur Ernährung des Gewebes am arteriellen Schenkel filtrierte Flüssigkeit kann nicht ausreichend in die venösen Kapillaren zurückgelangen. Es bleibt somit vermehrt Flüssigkeit im Gewebe zurück. Man nennt dies das „subfasciale“ oder „**endofasciale venöse Ödem**“ den tiefen Venenstau.

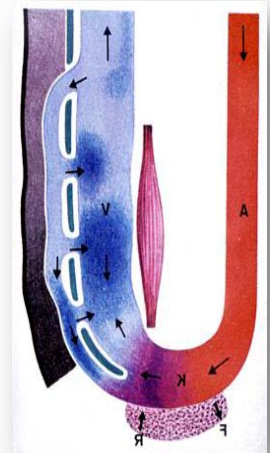
Dieses subfasciale venöse Ödem ist die wesentliche Erkrankung des Beinvenensystemes. Es ist tastbar.

Aus dieser Situation können dann gegebenenfalls weitere Folgeerkrankungen resultieren. Eine Krampfaderbildung läuft häufig parallel oder als Folge dieses subfascialen Ödems. Beinvenenthrombose, das venöse Stauungsekzem oder das Beinvenengeschwür haben das subfasciale Ödem zur Voraussetzung.

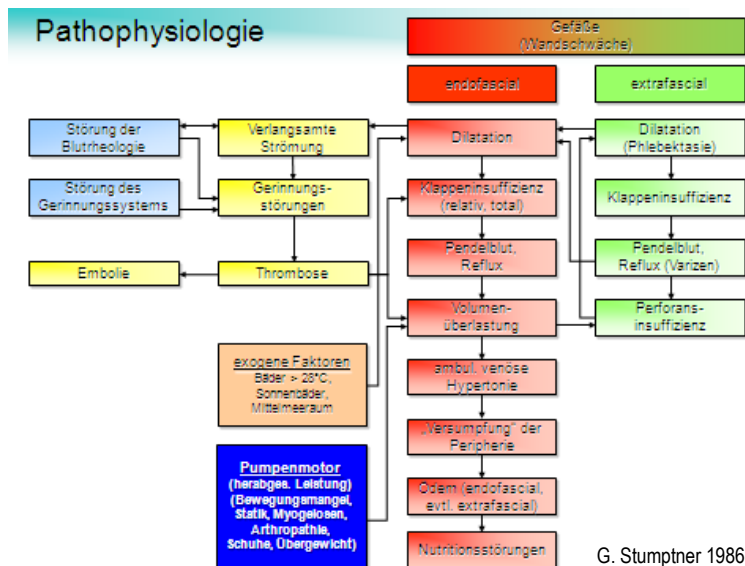
Zur gleichen Situation, der Entwicklung des subfascialen Ödems kann es kommen, wenn die Venenpumpen nicht ausreichend funktionstüchtig sind.

Das subfasciale Ödem findet sich funktionsbedingt immer in der Tiefe des Beines. Schreitet es soweit fort, dass es die Beinvenenfaszie nach außen durchdringt, kommt es eventuell zum dicken Bein.

Im pathophysiologischen Schema steht zentral das Geschehen an den subfascialen Venen. Die endogene Dilatation führt über die Klappeninsuffizienz zur Pendelblutbildung und zum Reflux.



Die daraus resultierende Volumenüberlastung macht die ambulante venöse Hypertonie. Die Folge davon ist die unzureichende Entwässerung des Gewebes über die beeinträchtigte Rückresorptionsmöglichkeit und führt zur „Versumpfung“ der Peripherie. Dies ist als das subfasciale venöse Ödem tastbar, bei Überschreiten der Beinvenenfaszie nach außen gegebenenfalls auch als zusätzliches extrafasciales Ödem sichtbar. Die Folge sind gegebenenfalls Ernährungsstörungen, die sich als Ekzem oder Ulcus cruris venosum manifestieren.



Eine über die Venenwandschwäche mögliche Dilatation auch der oberflächlichen epifascialen Venen ist entweder als Phlebektasie noch als nicht pathologischer Befund zu werten oder führt über eine Insuffizienz der Venenklappen epifascial ebenfalls zum Reflux und damit distal zur Überflutung der subfascialen Venen. Dies fördert die Stauneigung in der beschriebenen pathophysiologische Kaskade an den Hauptvenen und initiiert einen Circulus vitiosus.

Ihrerseits führt die Volumenüberlastung auch zur Insuffizienz von Perforansvenen, worüber die Varikose als Folge der subfascialen Symptomatik sich im Teufelskreis verstärkt.

Bei Beeinträchtigung der Venenpumpen setzt das pathophysiologische Geschehen an der Volumenüberlastung ein.

Eine Dilatation der Venen führt auch zur Verlangsamung der Strömungsgeschwindigkeit. Über dadurch verursachte Änderungen im Gerinnungssystem kann es zur Thrombusbildung kommen, die dann über die entzündliche Destruktion der Venenklappen wieder im Circulus vitiosus das subfasciale Ödem verstärkt. Als Komplikation der Thrombose ist die Lungenembolie bekannt.

Gegebenenfalls zusätzlich bestehende rheologische Störungen und Störungen am Gerinnungssystem verstärken diese Situation. Primär rheologische Störungen sind primär kein phlebologisches Problem.

Zusätzliche exogene Faktoren wie Wärme über Bäder oder Sonneneinstrahlung und klimatische Verhältnisse wirken auf die Dilatation.

Die entscheidenden Parameter für die Strömungsgeschwindigkeit zeigt das Poiseuille'sche Gesetz:

$$\text{Fluß} = \frac{\text{Druckdifferenz} \times \text{Radius}^4 \times \text{Pi}}{8 \times \text{Länge des Gefäßabschnittes} \times \text{Viskosität}}$$

(Der Fluss ergibt sich aus der Druckdifferenz mal dem Radius hoch vier mal Pi geteilt durch 8 mal die Länge des Gefäßabschnittes mal der Viskosität.)

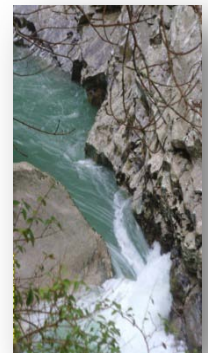
Die Strömungsgeschwindigkeit ändert sich mit der vierten Potenz des Gefäßdurchmessers und ist damit abhängig von der Gefäßdilatation. Die Druckdifferenz zeigt die Funktionstüchtigkeit der Venenpumpen.

Als Beispiele aus dem täglichen Leben in der Natur kann an Bachläufen die Wichtigkeit des Gefäßdurchmessers erkannt werden. Die gleiche Wassermenge fließt bei breitem Bachbett langsam und erhöht ihre Geschwindigkeit mit zunehmender Enge des Bachbettes enorm.

Umgekehrt ist bei großer Weite des Bachbettes über die verlangsamte Strömung der Drainageeffekt für das umgebende Ufer reduziert, wodurch es zur Versumpfung, der „sauren Wiese“ kommt.

Therapie

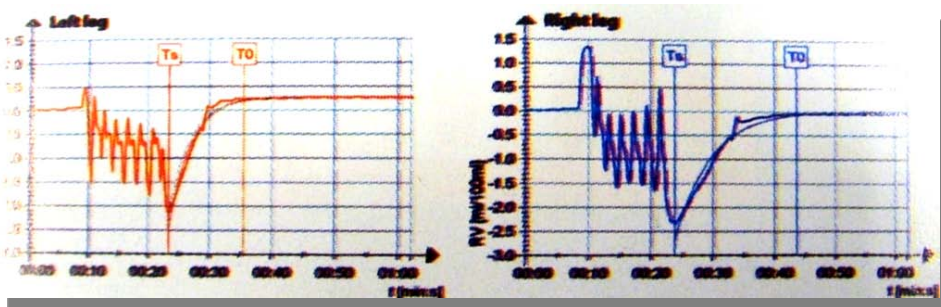
Therapeutisch ist die Venenweite an den funktionell wichtigen Hauptvenen zu berücksichtigen. Dies ist mit einer elastischen Kompression nicht zu erreichen. Es gelingt allerdings über einen **unelastischen Kompressionsverband** am Unterschenkel (nach Heinrich Fischer). Dieser hat einen niedrigen Ruhedruck und einen sehr hohen Arbeitsdruck. Im Ruhezustand wird er wegen fehlender elastischer Anteile nicht als unangenehm spannend empfunden, wohingegen er bei Betätigung der Muskulatur durch zügiges Gehen eine enorme Tiefenwirkung entfaltet, dass die beim Gehen entstehende Muskelkraft über die Unelastizität nicht nach außen entweichen kann. Er imitiert gewissermaßen das Prinzip der natürlichen Beinfaszie. Die Anlage dieses Verbandes ist eine ärztliche Maßnahme. Sie benötigt in der Regel zwischen 10 und 20 Minuten Zeit und bedarf der Assistenz.



Aus der Vielzahl der sogenannten Beinvenenpumpen sind unter leicht zugänglichen therapeutischen Überlegungen u.a. die Fußsohlenpumpe und die Wadenmuskelpumpe zu nennen.

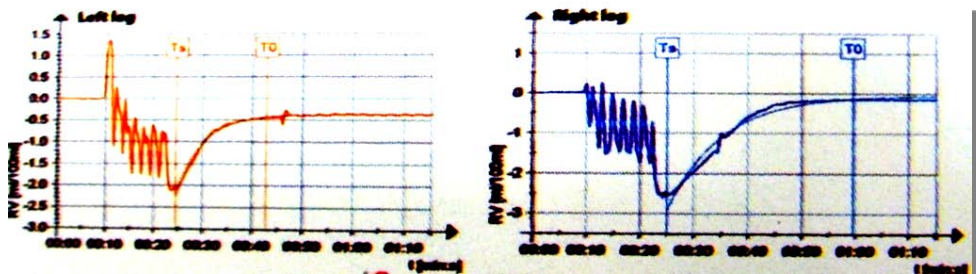
Der ausgeprägte Venenplexus an der Fußsohle wird ursprünglich durch harmonisches Abrollen auf Naturboden ausgepresst. Ersatzweise können dies weiche propriorezeptiv wirkende Einlegesohlen bewerkstelligen.

Der Effekt dieser Sohlen wird von Fusco in einer LRR-Untersuchung (Lichtreflexions-rheographie oder Photoplethysmographie) dargestellt.



M.A. Fusco 2005

Laufen ohne Sohle zeigt im daran anschließenden Abpumpversuch einen weniger anhaltenden Effekt mit sehr kurzer Wiederauffüllzeit der Venen.



M.A. Fusco 2005

Nach Laufen auf der Einlegesohle ist diese Auffüllzeit deutlich verlängert. Ein Effekt der weichen Einlegesohlen auf das venöse Pumpgeschehen lässt sich somit darstellen.

Die funktionelle Hauptvenenpumpe ist allerdings die Wadenmuskulatur als der Gehmuskel. Diese Muskulatur inseriert am Fuß. Fußfehlstellungen bedeuten somit eine fehlgestellte Muskulatur und damit eine Beeinträchtigung des Pumpeffektes der Hauptvenenpumpe. Die Berücksichtigung des Fußes zur Optimierung der venösen Pumpfunktion ist deshalb unumgänglich.

Fußfehlstellungen resultieren zum einen in der Regel rein mechanisch über den fußunfreundlichen Schuh. Zum anderen sensorisch über die unzureichende Koordinationsfähigkeit der Muskulatur aus verschiedener Ursache. Beide Aspekte sind unter phlebologischen Gesichtspunkten zu berücksichtigen und möglichst ursächlich zu behandeln.

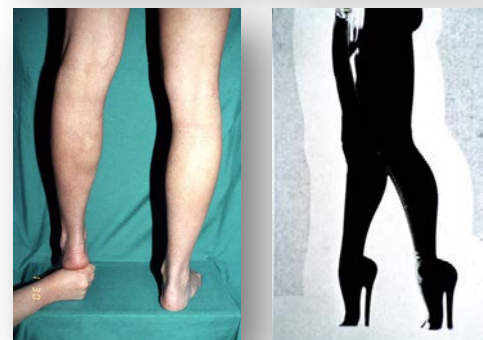
Ein gesunder menschlicher Fuß ist im Zehenbereich am breitesten und steht im Barfußstand flach, mit einem 90 Grad Winkel zum Unterschenkel auf dem Boden. Ein harmonisches Abrollen ist dann möglich: die Wadenmuskulatur kann sich kontrahieren, die Ferse wird angehoben, der Fuß rollt ab. Das ist Gehen. Dabei wird der wesentliche Pumpeffekt für die Beinvenen erzielt.

Ein Schuh, der entweder im Zehenbereich nicht seine maximale Weite hat oder über einen Absatz den Fuß im Fersenbereich anhebt, führt zur Fußfehlstellung. Diese beeinträchtigt die Stellung der Muskulatur und damit den venösen Pumpeffekt.

Durch den Absatz wird die Ferse passiv angehoben. Die Wadenmuskulatur wird passiv zusammengeschoben. Damit kann sie sich nicht mehr aktiv kontrahieren. Die Hauptvenenpumpe ist damit gewissermaßen „ausgeschaltet“.

Dieser unter phlebologischen (und auch orthopädischen Gesichtspunkten) fatale Befund wird im europäischen Alltag allerdings häufig als erstrebenswert und „schön“ empfunden und als „sexy“ bezeichnet. Fuß und Bein fungieren kulturell als sekundäres Geschlechtsmerkmal. Ein sehr weites Feld soziokultureller Ursachen für Krankheiten ließe sich von hieraus erschließen.

Therapeutisch ist diese zunächst rein mechanische Situation über das Tragen fußfreundlicher Schuhe angebar. Der Schuh braucht nur der natürlichen Form des Fußes entsprechend im Zehenbereich am weitesten zu sein und auf den Absatz zu verzichten („Nullabsatz“).



Allen Jones



Die Fußfehlstatik ist sehr häufig anzutreffen. Sie betrifft immer den gesamten Fuß, was von hinten betrachtet als Knickfuß, von der Innenseite her als Senkfuß und im Vorfuß als Spreizfuß imponiert. Parallel geschaltet entstehen auch immer Zehendeformitäten.

Diese Situation resultiert aus der unzureichenden Fähigkeit der Muskulatur, den Fuß in seiner gesunden Stellung zu halten. Dies betrifft auch den übrigen Skelettapparat, was an der Wirbelsäule als Wirbelsäulenfehlstatik zu bezeichnen ist.

Die Ursache ist eine sensomotorische Dyskoordination. Die Muskelketten nach Pfaff sind unzureichend funktionsfähig. Dies lässt sich in der Regel über eine 3-D-Wirbelsäulenlichtvermessung funktionell darstellen und dokumentieren. Nach entsprechender Abklärung und Untersuchung des Koordinationssystems, unter anderem mit der Untersuchung der Organe der sogenannten Kopfsteuerung wie dem räumlichen Sehen, dem Kiefer-Kauapparat und dem Gleichgewichtsorgan kann über die für die Körperhaltung erforderliche Vermittlung und Balancierung der propriozeptiven Reize eine Korrektur der Fehlstatik erreicht werden.

Durch die Vermittlung propriozeptiver Reize über die Fußsohle als sensorische Bedingung für die regelrechte Körperkoordination mittels weicher Schuheinlegesohlen ist eine Korrektur der Fehlstatik möglich.

Die Pumpfunktion der Venenpumpen wird damit entscheidend gebessert. Dies betrifft letztendlich alle sogenannten Venenpumpen als muskuläre Strukturen. Die Optimierung der Wadenmuskelpumpe als direkt vom Fuß abhängig ist in der Regel für das Erreichen des Zieles ausreichend.

Fallbeispiel

Als Fallbeispiel kann diese Patientin vorgestellt werden. Sie leidet nach einem Bagatelltrauma am Innenknöchel über ein seither über mehrere Jahrzehnte zunehmendes Beinvenengeschwür.



Zwischenzeitlich findet sich die offene Stelle über nahezu die gesamte innere Hälfte des Unterschenkels von unterhalb des Innenknöchels bis zur mittleren Wade reichend. Das Bein ist prall und hart, bei Bewegung und insbesondere bei Berührung sehr schmerzhaft. Die Haut ist überwärmt und gerötet, zum Teil stark bräunlich verfärbt. Die scharfen Ränder des Geschwüres gehen über in einen gelblich - dicken Belag des gesamten Geschwürgrundes. Es besteht ein durchdringender und penetranter Geruch, der die Patientin sozial nahezu komplett isoliert.

Die Sprunggelenksbeweglichkeit ist mit Flexion-Extension 30-10-0 Grad ganz erheblich eingeschränkt.

In der Röntgenuntersuchung des Fußes im Stand erreicht die Ferse über die Spitzfußfehlstellung nicht den Boden. Es zeigt sich keine wesentliche Degeneration im für diese Bewegung zuständigen oberen Sprunggelenk. Die Bewegungseinschränkung ist nicht arthrogen, sondern könnte als " phlebogene Ankylose " bezeichnet werden. Die deutliche Fehlstatik des Fußes führte zu Verschleißerscheinungen der Fußwurzel und des Großzehengrundgelenkes, die von der Patientin aber nicht als Beschwerden empfunden werden.

Die Behandlung erfolgt über 3 Dinge:

Die Empfehlung zum absatzlosen fußfreundlichen Schuh wird von der Patientin sofort umgesetzt. Anfängliches erhebliches Ziehen insbesondere in der Wadenmuskulatur gibt sich rasch, die Sprunggelenksbeweglichkeit bessert sich darüber auf 40-0-5 Grad im Verlauf von vielen Wochen.

Unelastische Kompressionsverbände am Fuß und Unterschenkel führen zu dem in den Bildern dokumentierten Verlauf mit der zunehmenden Zugranulierung des Ulcus, beginnend schon in den ersten Behandlungstagen.

Die akuten entzündlichen Veränderungen und auch die äußerlich sichtbare Beinschwellung klingen rasch ab.

Parallel erfolgt die Versorgung mit der weichen propriozeptiv wirkenden Schuheinlegesohle zur Korrektur der Fußfehlstatik soweit noch strukturell möglich und zur besseren Aktivierung der Venenpumpen.

Die Patientin läuft verteilt über den Tag mehrfach zügig 15 bis 30 Minuten.





Der über die Bilder dokumentierte Verlauf über 4 Monate zeigt zuletzt eine weitgehende Zugranulierung des Ulcus. Die Behandlung muss bei noch erheblich bestehendem subfascialen Stauungsbefund voraussichtlich noch über mehrere Wochen fortgeführt werden. Im Anschluß ist auch die Sanierung des deutlich bestehenden Krampfaderleidens einschließlich der Insuffizienz der Perforansvenen erforderlich.

Wie bei einem Mosaik ist es für die Beinvenenbehandlung erforderlich, alle für die Funktion notwendigen Parameter zu berücksichtigen. Das Herauslassen des einen oder anderen funktionell wichtigen Aspektes führt nicht zur Funktionstüchtigkeit. - Wie bei einem Mosaik zur Darstellung des Gewünschten alle Steine erforderlich sind.

Umgekehrt ist der Zeitpunkt und die Reihenfolge der Maßnahmen entscheidend. Nur die richtige Maßnahme zur richtigen Zeit kann die Funktionstüchtigkeit gewährleisten. So ist beispielsweise eine Krampfaderoperation am Anfang einer Behandlung meist nicht sinnvoll, am Ende



aber erforderlich. Eine Kompressionsstrumpfbehandlung am Anfang ist nicht zielführend, nach Abschluss der Behandlung aber zur dauerhaften Kompensation der Disposition unumgänglich. - Wie in einem Mosaik müssen die verwendeten Steinchen nicht willkürlich verteilt, sondern an den richtigen Ort gesetzt werden, um die erwünschte Darstellung zu erhalten.

Die Fußpropriozeption ist dafür ein entscheidender Parameter. Sie ermöglicht reguläre Muskeltätigkeit in der Komplexität der Muskelketten nach Pfaff und darüber die richtige Haltung und Bewegung von Fuß und Körper. Die Abhängigkeit dieser Körperkoordination besteht eben entscheidend auch vom Fuß. Dem Fuß über den Schuh die nötige Tastinformation vorzuenthalten, führt zu koordinativen Defiziten.



Die grundsätzliche und übergeordnete Bedeutung der Körperkoordination und damit auch die entscheidende Wichtigkeit der Fußpropriozeption in noch viel umfassenderem Maße symbolisiert das wunderbare normannische Mosaik aus Monreale.

Links stellt es den Zeitpunkt nach der Vertreibung aus dem Paradies dar. Die Unschuld ist verloren. Adam und Eva tragen leichte Kleidung. Sie arbeiten im Schweiße ihres Angesichtes, noch barfuß in der Welt stehend leben sie redlich und zufrieden.

Bereits eine Generation später hat die Degeneration offensichtlich vielfach zugeschlagen. Man trägt Schuh und bringt sich gegenseitig um. - Eine gesunde Bodenhaftung haben Kain und Abel völlig verloren, mit allen Folgen für Körper, Seele und Geist.