

# Gemeinsamkeiten von Diagnostik und Behandlung der chronisch-venösen Insuffizienz im Hinblick auf die intermittierende Kompression

Th. Wuppermann  
Abt. Angiologie und Nuklearmedizin  
Medizinische Hochschule Hannover  
Karl-Wiechert-Allee 9  
3000 Hannover 61

Bei meinem Thema ergibt sich die Schwierigkeit, vor einem erlesenen Kreis eine bekannte Materie wiederzugeben. Vor Ihnen aber über praktische Diagnostik und Therapie der chronisch-venösen Insuffizienz zu reden, d. h. wie man primäre Varikosis und postthrombotisches Syndrom unterscheidet, hieße „Eulen nach Athen tragen“.

Ich beschränke mich deshalb auf die Untersuchung der Gemeinsamkeiten der unter dem Oberbegriff „chronisch-venöse Insuffizienz“ zusammengefaßten Krankheitsbilder.

Dies sind

1. die vermehrte Blutfüllung der Beinvenen in aufrechter Körperhaltung und
2. die vermehrte Ödembildung.

Der wesentliche therapeutische Effekt der intermittierenden Kompression liegt in der Wirkung auf die Blutfülle der Venen und die Ödembildung.

In aller Kürze werden bisher noch nicht publizierte nuklearmedizinische Messungen des intravasalen Volumens und des extrazellulären Raums aus einer Untergruppe der chronisch-venösen Insuffizienz, dem postthrombotischen Syndrom, dargestellt.

Die gemessenen Veränderungen der Dauerkompression erlauben Rückschlüsse auf den möglichen Nutzeffekt der intermittierenden Kompression.

Zur Methodik:

Es handelt sich um die sog. Engymetrie, bei der in situ an der Wade ohne Einschränkung der Mobilität des Patienten über beliebige Zeit Kernstrahlungsfelder niedriger Intensität zweier verschiedener Nukleide und ihre zeitlichen Konzentrationsänderungen gemessen werden. Hierbei werden simultan Veränderungen im Extrazellulärraum und am intravasalen Raum auf Wadenhöhe erfaßt.

Mittels zehn miniaturisierter, batteriebetriebener, gasgefüllter Geiger-Müller-Zähler, die, von einer geschlitzten Bleiblede umgeben, in Acrylglas eingebettet sind, und durch Anordnung in zwei Lagen übereinander sowie durch Trennung mittels Bleischieber variabler Dicke kann die Strahlung zweier verschiedener Radionuklide unterschiedlicher Energie gleichzeitig gemessen und diskriminiert werden.

Neu an dieser Methode ist, daß Signale am Ort der Messung primär gespeichert werden und daß nach Abschluß der Messung Auslese, Sekundärspeicherung, Auswertung und Darstellung der Daten über ein Mikrocomputersystem erfolgen.

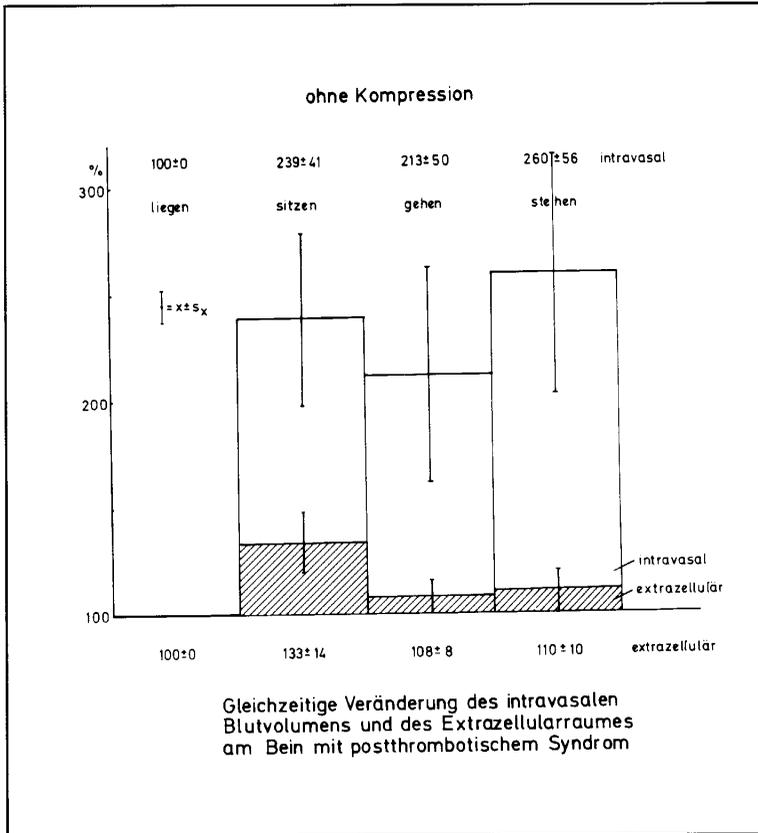
Zur Messung werden folgende Isotopen verwendet:

1. 30  $\mu\text{Ci}$  Bromid ( $\text{Br } 82$ ), hergestellt im institutseigenen Reaktor mit einer Halbwertszeit von 35 Stunden und einer Strahlungsintensität von ca. 400 KEV. Dies Bromid wird 24 Stunden vor der Untersuchung injiziert. Es verteilt sich zu 80% in den Extrazellulärraum, dient also zur Darstellung von Flüssigkeitsverschiebungen in diesem Raum.
2. 1 mCi Technetium ( $\text{Tc } 99$ ), das zur In-vivo-Markierung von Erythrozyten eine halbe Stunde vor der Untersuchung injiziert wird. Die Strahlungsintensität beträgt 140 KEV, die Halbwertszeit 6 Stunden. Technetium-markierte Erythrozyten erlauben es, das relative intravasale Volumen und seine Verschiebung zu messen.

Die Diskriminierung der Strahlung beider Radionuklide erfolgt durch die beschriebene getrennte Detektoranordnung, wobei die Zählrate im Technetiumkanal bezüglich Brom korrigiert werden muß. Die Messung erfolgte an 20 Beinen mit postthrombotischem Syndrom jeweils im Bereich des maximalen Wadenumfangs beim Liegen, Sitzen, Stehen und Gehen mit, wie ohne Kompression durch einen Strumpf der Kompressionsklasse II.

Die zerfallskorrigierten Zählraten wurden als Prozent der Änderung der Ausgangswerte im Liegen berechnet und angegeben.

Die folgenden Abbildungen demonstrieren die Meßergebnisse:



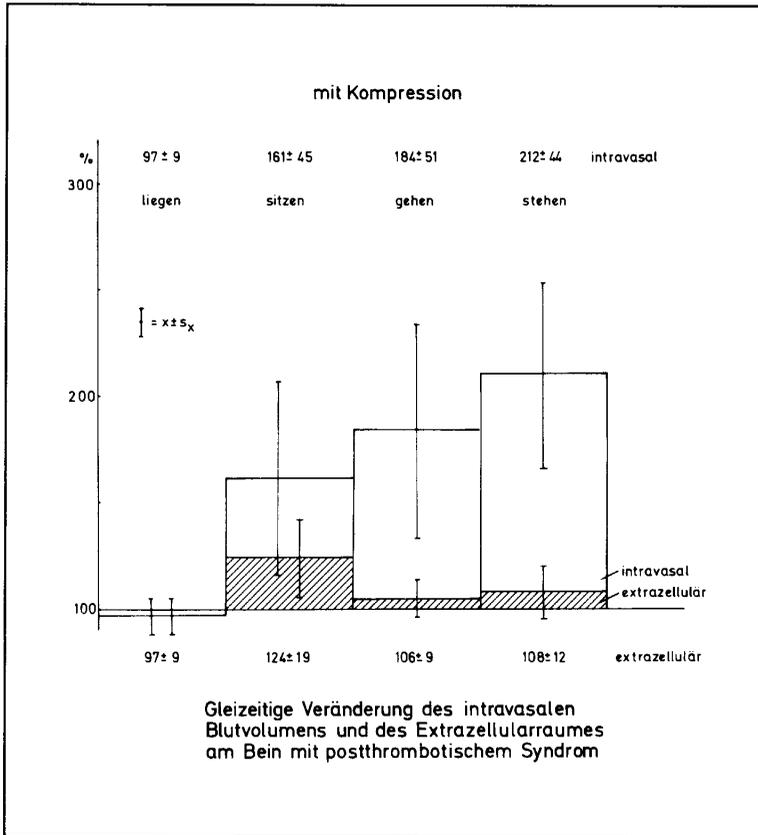
**Abbildung 1:**

Beim postthrombotischen Syndrom ohne Kompression kommt es, wenn die Werte im Liegen als Referenz verwendet werden, beim Sitzen zu einer Zunahme des intravasalen Volumens um 239%, beim Gehen zu einem mäßigen Abfall auf 213%, während beim Stehen eine geringe Zunahme auf 260% an der Wade gemessen wird.

Auffällig ist eine Zunahme des extrazellulären Volumens auf 133% beim Sitzen mit Abnahme beim Gehen auf 108% und, etwa gleichbleibend, beim Stehen bei 110%.

Die Unterschiede zwischen Sitzen und Gehen ohne Kompression sind in den beiden Kompartimenten signifikant.

Sitzen ist die Körperhaltung mit der stärksten Neigung zur Ödembildung.



**Abbildung 2:**

Beim Anlegen von Kompressionsstrümpfen kommt es im Vergleich zum Zustand ohne Kompression zu einer signifikanten Verringerung des intravasalen Volumens beim Sitzen auf 124% mit nicht signifikanter Steigerung auf 184% beim Gehen und 212% beim Stehen.

Insgesamt hochsignifikant sind die Unterschiede zwischen den Werten mit bzw. ohne Kompression im intravasalen Volumen im Sitzen.

Bei den Pulsänderungen im Bromraum, d. h. dem Ödem, lassen sich jedoch zwischen Kompression bzw. fehlender Kompression beim Sitzen, Gehen oder Stehen bei einer Meßdauer von 10 Minuten keine Unterschiede feststellen.

Man kann aus diesen Messungen folgende Schlüsse ziehen:

1. Mittels Engymetrie lassen sich schnelle und erhebliche Veränderungen des intravasalen Blutvolumens am Bein zwischen Liegen, Sitzen und Gehen mit und ohne Kompression nachweisen.

2. Die Zunahme des extrazellulären Ödemvolumens war beim Sitzen am ausgeprägtesten, jedoch unabhängig von der Kompression, allerdings bei einer Meßdauer von bisher nur 10 Minuten.

Kompression führt, unseren bisherigen Meßergebnissen zufolge, innerhalb einer Meßdauer von 10 Minuten zwar zu einer signifikanten Verringerung des intravasalen Volumens im Sitzen und geringen, jedoch unter Kompression im Sitzen noch nicht signifikanten Veränderungen im Extrazellulärraum.

Die Veränderungen des Ödems verursachen eine nur langsam eintretende Änderung des Blutvolumens und erfordern eine längere Meßzeit.

Wenn man spekulativ diese Meßergebnisse auf die intermittierende Kompression zu übertragen versucht, kann man folgende Hypothesen aufstellen:

1. Veränderungen des intravasalen Volumens dürften bei intermittierender Kompression nicht von Dauer, sondern bei jeder Lageänderung sofort reversibel sein.
2. Die Indikation zur intermittierenden Kompression muß demnach das Ödem sein.

Das Ödem ist beim Sitzen am stärksten ausgeprägt. Die bisherige Meßdauer von 10 Minuten kann zwar durch Dauerkompression noch keine signifikanten Änderungen des Ödems beweisen, es ist jedoch anzunehmen, daß sich bei länger dauernder Messung mit intermittierender Kompression eine deutliche Verringerung des im Sitzen entstandenen extrazellulären Volumens, d. h. des Ödems, nachweisen läßt.