

Mit einer dynamischen Dopplermessung kann der Funktionszustand des Venensystems besser als mit den photoplethysmographischen Verfahren und fast so gut wie mit der Phlebodynamometrie beurteilt werden.

ALTERNATIVE MESSTECHNIK

Die blutige Venendruckmessung liefert unter entsprechend standardisierten Konditionen genaue und objektive Verlaufskurven der Druckwerte. Daraus läßt sich zuverlässig auf den Funktionszustand des Beinvenensystems rückschließen. Allerdings ist der meßtechnische Aufwand nicht unerheblich. Und es ist eine invasive Verfahren. Letzteres dürfte ein wesentlicher Grund für den starken Einsatz von photoplethysmographischen Verfahren sein. Die damit zu gewinnenden Parameter wie etwa die Wiederauffüllzeit sind jedoch weitaus weniger aussagekräftig.

Dies gab für Professor Dr. med. Zoltan Varady, Frankfurt, den Anlaß, die weit verbreitete Technik der Ultraschall-Dopplersonographie zu modifizieren. Ziel war eine laufende Registrierung der Blutströmungen, auch unter Bewegungen wie etwa Kniebeugen. Mit den üblichen Ultraschallsonden ist das nicht möglich. Anders mit einer Flachsonde, die unter einem Winkel von 45 Grad einstrahlt. „Der flache Sondenkopf kann ohne Probleme mit Klebestreifen oder Klettbandern auf der Haut fixiert werden“, bemerkt Pro-

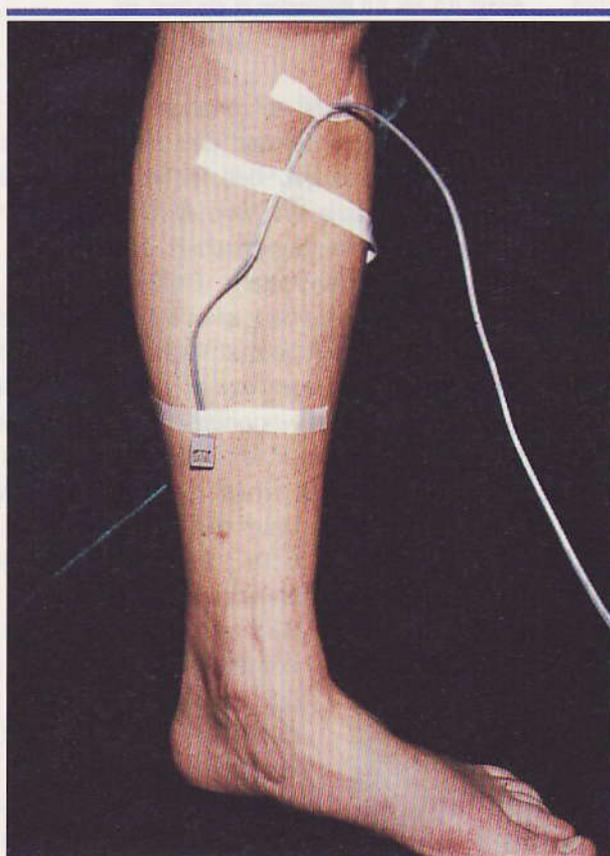
fessor Varady. Die Ultraschallsonde mit einer Trägerfrequenz von acht Megahertz wird ähnlich wie bei den photoplethysmographischen Verfah-

kontinuierlich auf. In der Abbildung ist die übliche Plazierung demonstriert. „Ein Verrutschen des Schallkopfes kommt nur selten vor. Man merkt es dann sofort, so daß keine falschen Interpretationen zu befürchten sind“, erklärt Professor Varady zu der Möglichkeit von Fehlerquellen bei der Messung.

Das Ausmaß und der zeitliche Verlauf der Veränderungen der Strömungsgeschwindigkeit haben die gleiche funktionelle Bedeutung wie die Druckschwankungen, die mittels der Phlebodynamometrie registriert werden. Professor Varady führt ein analoges Untersuchungsprogramm durch, womit die Ergebnisse auf dem Meßstreifen sich auch optisch ähnlich darstellen.

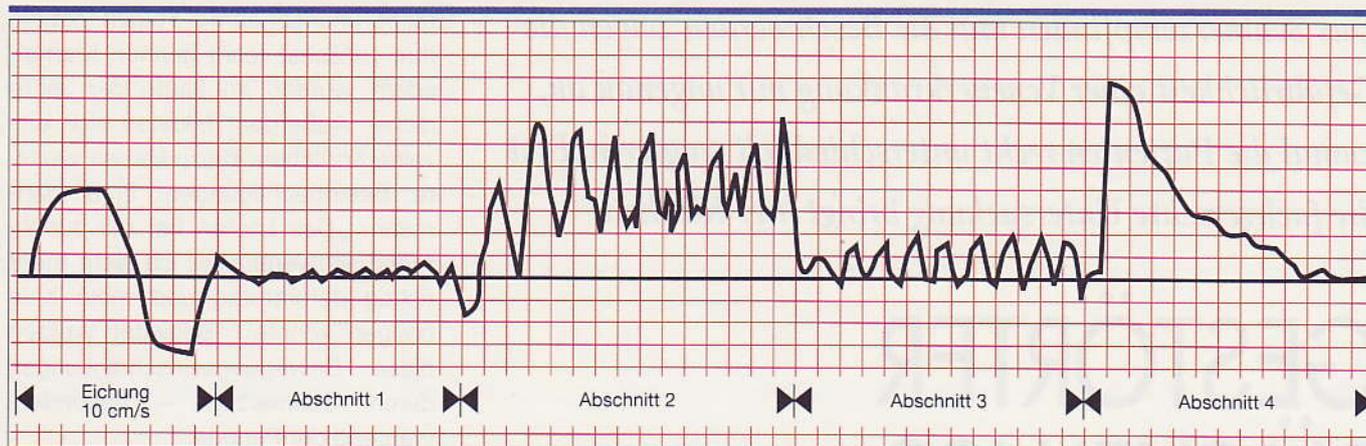
Die Wiederauffüllzeit kann ebenfalls aus der Kurve abgelesen werden. Damit liefert die funktionelle Dopplermessung automatisch die Parameter, die bei den photoplethys-

mographischen Verfahren erhoben werden, und kann diese somit in nahezu allen Fällen ersetzen. Nur wenn man keine für die Dopplermessung geeignete oberflächliche Vene bzw. Varize findet, eröffnet die Lichtre-



Fixierung der flachen Ultraschallsonde am Unterschenkel

ren am distalen Unterschenkel fixiert. Allerdings wird sie direkt über eine Vene oder einen Varizenknoten plziert. Somit zeichnet sie den Fluß in dem Blutgefäß während des ganzen Untersuchungsprogrammes



Dynamische Dopplermessung mit standardisiertem Untersuchungsprogramm bei einem Patienten mit Varikosis und insuffizienten Perforantes

flexrheographie oder die digitale Photoplethysmographie noch die Möglichkeit trotzdem die Wiederauffüllzeit zu bestimmen. Das ist jedoch praktisch ohne Belang, so Professor Varady, da bei Patienten mit venös bedingten Beschwerden nahezu immer auch Varizen zu finden sind.

Im Hinblick auf die dynamische Venendruckmessung ist die Situation anders. Die hierbei erhobenen Meßwerte sind als genauer und aussagekräftiger einzustufen als diejenigen der funktionellen Dopplermessung. Der Unterschied ist allerdings nicht groß. "Wir haben in der Erprobungsphase vor einigen Jahren viele Messungen mit beiden Methoden parallel durchgeführt und die Ergebnisse waren weitgehend übereinstimmend", berichtet Professor Varady. Bei der überwiegenden Mehrzahl der Fälle kann man mit der nicht-invasiven Dopplertechnik auskommen. Die Anzahl der blutigen Venendruckmessungen hat daher in seiner Klinik abgenommen. Diese Erfahrung ist sicher auf die Situation in einer niedergelassenen Praxis übertragbar.

Für die Abbildung auf dieser Seite wurde die dynamische Dopplermessung bei einem Patienten mit Varikosis und Klappeninsuffizienzen gewählt. Nach einer Eichzacke mit 10 cm/s zu Beginn der Messung erfolgt zunächst die Registrierung des Blutflusses beim ruhig stehenden Patienten. Diese Phase ist der erste Ab-

schnitt in der Abbildung. Sie ist durch einen nur geringen Blutfluß charakterisiert, der aufgrund fortgeleiteter atemsynchroner Druckschwankungen leicht moduliert ist. Die Phase entspricht der Ruhedruckmessung bei der Phlebodynamometrie.

Im zweiten Untersuchungsteil beginnt die dynamische Komponente mit einem Bewegungsprogramm. In diesem Fall macht der Patient Kniebeugen. Erwartungsgemäß kommt es durch die Wirkung der Muskelpumpe zu einer erheblichen Zunahme des Blutflusses. Die Dopplersonde registriert ein Ansteigen der Strömungsgeschwindigkeit auf bis zu 23 cm/s. Gleichzeitig fallen starke Schwankungen des Blutflusses auf. Sie entsprechen Pendelflüßen, welche aufgrund der insuffizienten Venenklappen dieses Ausmaß erreichen. Die Schwankungen der Strömungsgeschwindigkeit im zweiten Abschnitt finden bei der blutigen Venendruckmessung ebenfalls eine Entsprechung. Hier werden ähnliche Druckschwankungen aufgezeichnet. Aus ihnen kann der aussagekräftige Parameter des Druckabfalls unter Bewegung errechnet werden, indem der Mitteldruck bei Übungsende vom Ruhedruck subtrahiert wird.

Im dritten Abschnitt werden die Vena saphena und die Varizen durch Fingerdruck oder Spezialmanschette abgedrückt. Auch der Okklusionstest ist bei beiden Verfahren analog. In

diesem Fall werden mit der Dopplermessung deutlich langsamere Blutströmungen und geringere Pendelbewegungen aufgezeichnet.

Im vierten Abschnitt, nach Abschluß der Bewegung strömt das Blut mit hoher Geschwindigkeit in die oberflächlichen Venen zurück. Die Zeit bis zum Erreichen der Strömungsverhältnisse wie im ersten Abschnitt entspricht der Wiederauffüllzeit. Dieser Parameter wird meist mit photoplethysmographischen Verfahren bestimmt. Hier kann er automatisch mit abgelesen werden.

Professor Varady stuft daher die Wertigkeit der funktionellen Dopplermessung deutlich über den photoplethysmographischen Verfahren und knapp unter der Phlebodynamometrie ein. Dabei ist zu bedenken, daß es sich um eine nicht-invasive Untersuchung handelt, die von den Patienten besser akzeptiert wird als die blutige Venendruckmessung. Gegenüber den photoplethysmographischen Methoden kommt neben der höheren Aussagekraft ein weiterer Faktor hinzu. „Praktisch alle phlebologisch tätigen Kollegen besitzen eine Ultraschall-Dopplerausrüstung“, stellt Professor Varady fest. „Für die Durchführung der funktionellen Dopplermessung benötigt man dann nur noch eine flache Sonde, die wenige hundert Mark kostet und an die vorhandenen Apparate angeschlossen wird.“