

# Interpretation der VascAssist<sup>®</sup>-Messergebnisse

***Zur Beachtung:** Die folgenden Informationen wurden mit größtmöglicher Sorgfalt zusammengestellt und entsprechen unseres Erachtens dem allgemein anerkannten Stand der medizinischen Lehre. Aufgrund abweichender oder sich ändernder Lehrmeinungen kann es jedoch zu anderen Interpretationsmöglichkeiten von Messergebnissen kommen. Ebenso ist Irrtum unsererseits nicht ausgeschlossen. Für die Richtigkeit und Verlässlichkeit sämtlicher in diesem Dokument gemachten Angaben können wir daher keine Gewähr übernehmen. Für die aus den VascAssist<sup>®</sup>-Messergebnissen getroffenen Diagnose- und Therapieentscheidungen ist ausschließlich der zuständige Arzt verantwortlich.*

## ABI und PWV

Das Gerät VascAssist<sup>®</sup> bietet aufgrund seiner beiden Messverfahren Knöchel-Arm-Index-Messung sowie der Pulswellengeschwindigkeitsmessung ein Reihe wertvoller diagnostischer Möglichkeiten:

- Messung des Blutdrucks und Pulses an Armen und Beinen. Die Messung erfolgt sequentiell rechts, dann links – jeweils an Arm und Knöchel gleichzeitig
- Feststellung von Druck-Seitendifferenzen Arm rechts / Arm links sowie Knöchel rechts / Knöchel links
- Ermittlung des Knöchel-Arm-Index rechts und links, im Folgenden kurz "ABI" (= ankle brachial index) genannt
- Bestimmung der Pulswellengeschwindigkeit (baPWV = brachial-ankle-PWV) als Absolutwert in m/s, im Folgenden kurz "baPWV" oder nur "PWV" genannt
- Darstellung der Pulsdruckkurven in der zugehörigen PC-Software „VascViewer“. Erkennung von Arrhythmien und Pulscurven-Verformungen durch Stenosen

ABI und baPWV sind zwei sich ideal ergänzende Parameter, die im Hinblick auf eine Atherosklerose und bestehende oder sich anbahnende Gefäßstenosierungen eine weitreichende Diagnostik bzw. Differentialdiagnostik ermöglichen. Um die beiden Parameter in geeigneter Form zu visualisieren, wurde ein Vierquadranten-Diagramm entwickelt, in dem der ABI auf der horizontalen Achse und die PWV auf der vertikalen Achse aufgetragen werden. Eine ABI- und eine darauffolgende PWV-Messung ergeben dabei zwei Marker – einen für das linke ABI-PWV-Paar, einen für das rechte ABI-PWV-Paar.

Der vom VascAssist<sup>®</sup> gemessene ABI-Wert lässt sich in dem Diagramm unabhängig von den Daten der Probanden direkt eintragen, während die PWV bekanntermaßen abhängig ist von Geschlecht, Alter und Blutdruck. Für die PWV muss daher zunächst eine Normierung durchgeführt werden. Diese wird von der Software "VascViewer" bzw. vom verbundenen Online-Service vorgenommen. Der verwendete Algorithmus basiert auf den Resultaten einer groß angelegten japanischen Studie<sup>1</sup> und ermöglicht die Darstellung der baPWV-Messung als prozentuale Abweichung von den jeweiligen Normwerten.

Somit ist die Vergleichbarkeit der Daten unabhängig von der Probanden-Demographie gegeben. Lediglich "an den Rändern", d.h. bei Probanden, die deutlich jünger als 30 Jahre oder deutlich älter als 70 Jahre sind, können Ausreißer vorkommen, so dass beispielsweise bei gesunden jungen Probanden recht niedrige PWV-Werte auftreten können, die trotz deutlicher Abweichung von der Norm nicht als auffällig gelten müssen.

## Das VascViewer-Messprotokoll

Das Messprotokoll der VascViewer-Software verwendet die Vierquadranten-Darstellung von ABI und PWV. Die gelben Marker sind die linken, die grünen Marker die rechten ABI-PWV-Messpaare.

In der Horizontalen ist der ABI mit dem Wertebereich von 0 ... 2 dargestellt, wobei der der Grenzwert zum gesichert pathologischen ABI von 0,9 als gestrichelte vertikale Linie dargestellt wird. Darüber hinaus sind die Grenze zum gesichert nicht-pathologischen Wert von 1 sowie die Grenze zur Mediasklerose (ABI > 1,35) eingetragen.

In der Vertikalen läuft die PWV-Normabweichung mit Werten von -100% bis +100%, wobei 0% Normabweichung die Mittellinie ist. Die gestrichelten horizontalen Linien +15% und -25% sind Erfahrungswerte, die auf Messwerten von etwa 500 VascAssist®-Messungen unter Beachtung von Diagnosen und Anamnesen der Probanden entstanden sind.

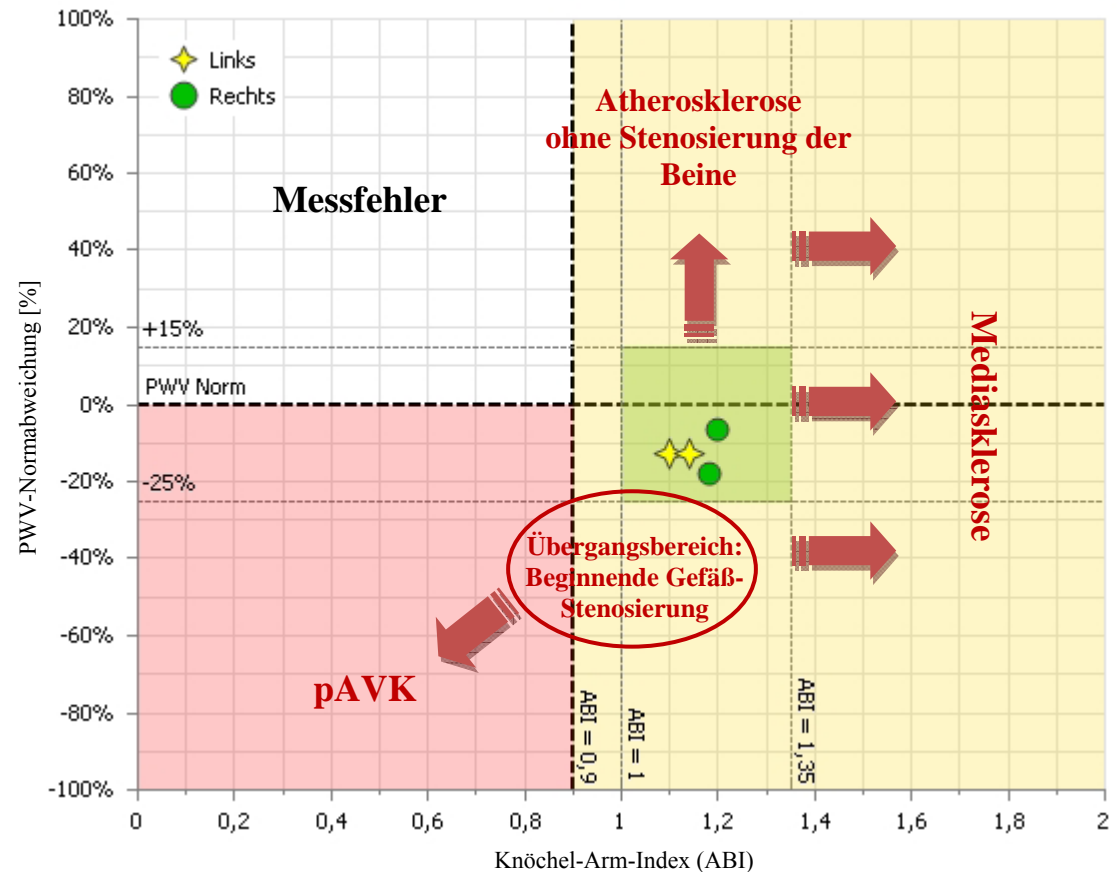
Sämtliche "Grenzlinien" sind natürlich unbedingt als "weiche" Übergangsbereiche zu verstehen. Sowohl Messfehler, die physiologische Blutdruck- und PWV-Variation und auch eine ungenügende Probandenvorbereitung können dazu führen, dass Grenzen überschritten werden, ohne dass tatsächlich eine medizinische Relevanz vorliegt. Mehrfachmessungen sind daher für die Erzielung möglichst genauer Ergebnisse und zur Erkennung von Messfehlern unvermeidlich.

Der grüne, also unauffällige Bereich, ist begrenzt durch den unteren ABI-Wert von 1 und den oberen Wert von 1,35 sowie in der PWV-Normabweichung durch +15% und -25%.

Der rote Bereich umfasst alle Messungen mit ABI kleiner 0,9. Typisch hierbei ist, dass durch die Stenosierung der Arterien die Pulswellengeschwindigkeit dramatisch einbricht, auch wenn der Proband aufgrund seiner Risikoanamnese eigentlich steife Gefäße mit hohen PWV-Werten erwarten lassen würde. Eine PWV über der Norm bei ABI < 0,9 tritt quasi nie auf. Ein Marker im weißen Bereich ist daher als Messfehler zu betrachten.

Für die Früherkennung sehr interessant ist der Übergang vom grünen zum roten Bereich. Hier deutet sich eine Gefäßverengung häufig recht früh in einem Absinken der PWV an, teilweise deutlich früher als das Absinken des ABI unter den Wert von 1,0.

Da nicht alle Konstellationen und Zusammenhänge in der Grafik wiedergegeben werden können, sind im Folgenden die derzeit bekannten Zusammenhänge zwischen Messergebnissen (Beobachtungen) und möglichen Ursachen tabellarisch aufgeführt.



## VascAssist – Messergebnisse: Beobachtungen, Verifizierung und mögliche Ursachen

|    | Primäre Beobachtung  | Weitere Beobachtungen   | Verifizierung  | Mögliche Ursachen   |
|----|--|---|--|---|
| 1  | Hoher Blutdruck an Armen und Beinen                        | ABI und PWV eher unauffällig  | Mehrfachmessung, bis Proband in Ruhe. Da rechts-links-sequentiell gemessen wird, können anfangs bei abklingender Erregung rechts höhere Blutdrücke auftreten | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hypertonie</li> <li>• „Weißkitteleffekt“</li> <li>• Zustand nach körperlicher Anstrengung</li> </ul>       |
| 2  | Blutdruck-Seitendifferenzen an den Armen <sup>2</sup>      | Differenzen systolisch > 20 mmHg oder diastolisch > 10 mmHg   | Mehrfachmessung bis Proband in Ruhe  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atherosklerose</li> <li>• Subclavia-Stenose am Arm mit erniedrigtem Blutdruck</li> </ul>                   |
| 3  | Deutliche Blutdruck-Seitendifferenz an den Beinen          | ABI $\geq$ 1  | Mehrfachmessung bis Proband in Ruhe  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messungenauigkeiten, Proband nicht in Ruhe</li> </ul>  |
| 4  | ABI > 1,35   | Hohe Blutdruckwerte an den Beinen   | Proband muss möglichst flach liegen  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mediasklerose, Gefäßversteifung</li> <li>• Messfehler durch Messung in nicht liegender Position</li> </ul> |
| 5  | ABI $\geq$ 1   | PWV nahe Norm, Pulsdruckkurve ohne Auffälligkeiten  | Mehrfachmessung  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine pAVK</li> </ul>  |
| 6  | ABI 0,91 – 1   | PWV 20% bis 40% unter Norm <sup>4</sup> , Pulsdruckkurve am auffälligen Bein abgeflacht             | Mehrfachmessung  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Möglicherweise entstehende pAVK</li> </ul>   |
| 7  | ABI 0,71 – 0,9 <sup>3</sup>                                | PWV 20% bis 60% unter Norm <sup>4</sup> , Pulsdruckkurve am auffälligen Bein abgeflacht             | Mehrfachmessung  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leichte pAVK</li> </ul>  |
| 8  | ABI 0,41 – 0,7 <sup>3</sup>                                | PWV 40% bis 60% unter Norm <sup>4</sup> , Pulsdruckkurve am auffälligen Bein stark abgeflacht       | Mehrfachmessung  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mittelschwere pAVK</li> </ul>  |
| 9  | ABI $\leq$ 0,4 <sup>3</sup>                                | PWV mehr als 50% unter Norm <sup>4</sup> , Pulsdruckkurve am auffälligen Bein sehr stark abgeflacht | Mehrfachmessung  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwere pAVK</li> </ul>  |
| 10 | Erhöhte PWV einseitig oder beidseitig und zusätzlich ... → | ... Blutdruck-Seitendifferenz an den Armen, Pulsdruckkurve am Arm abgeflacht                        | Mehrfachmessung  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subclavia-Stenose</li> </ul>   |
| 11 | PWV mehr als 30% unter Norm <sup>5</sup>                   | Pulsdruckkurve an dem oder den auffälligen Bein(en) abgeflacht                                      | Mehrfachmessung  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beginnende oder manifestierte Stenosierung, pAVK</li> </ul>  |
| 12 | PWV auf beiden Seiten mehr als 20% über Norm, jedoch ... → | ... keine auffällig niedrigen oder unterschiedlichen Blutdruckwerte an den Armen                    | Mehrfachmessung  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Atherosklerose ohne Stenosierung an Aorta oder Beinen</li> </ul>                                |

|    |  |  |   |   |
|----|--|--|---|---|
| 13 | Hohe PWV-Seitendifferenz, eine Seite über Norm, andere Seite unter Norm            | ABI > 1, evtl. geringe ABI-Seitendifferenz     | Mehrfachmessung   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Allgemeine Atherosklerose, beginnende Stenosierung eines Beins mit niedriger PWV</li> </ul>                      |
| 14 | Trotz Mehrfachmessung schlecht reproduzierbare oder nicht zu ermittelnde ABI-Werte | Sehr unregelmäßige Pulsdruckkurven             | Prüfung, ob Manschetten richtig angelegt und Manschettengröße geeignet      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Starke kardiale Arrhythmien, starke Gefäßschädigung durch Atherosklerose im fortgeschrittenen Stadium</li> </ul> |
| 15 | Arrhythmischer Pulsverlauf in der Pulsdruckkurve                                   | ABI und/oder PWV teils schlecht reproduzierbar | Unregelmäßigkeiten an allen vier Kurven (beide Beine, beide Arme) vorhanden | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kardiale Arrhythmien</li> </ul>  |

Weitere Informationen zu VascAssist<sup>®</sup> und VascViewer erhalten Sie direkt vom Hersteller:



iSYMED GmbH  
Produktmarketing  
Gebrüder-Freitag-Str. 1  
35510 Butzbach / Deutschland  
Tel.: (06033) 9617-0  
Fax: (06033) 9617-33  
www.isymed.com  
info@isymed.com

<sup>1</sup> Akira YAMASHINA, Hirofumi TOMIYAMA et al. Nomogram of the Relation of Brachial-Ankle Pulse Wave Velocity with Blood Pressure. Hypertens Res Vol. 26, No. 10 (2003): 801-806

<sup>2</sup> Clarc CE and Powell RJ. The differential blood pressure sign in general practice: prevalence and prognostic value. Family Practice 2002; 19: 439-441

<sup>3</sup> Diehm C, Darius H, Pittrow D, Allenberg JR, 2005: Knöchel-Arm-Index. Dtsch. Ärztebl. 102, A 2310-3

<sup>4</sup> VascAssist-Erfahrungswerte

<sup>5</sup> Metz D, Beobachtungen über lokale Veränderungen der Pulswellengeschwindigkeit bei peripheren Durchblutungsstörungen: Klinische Wochenschrift, Heft 33/34, Sept. 1954