

# Die PTT-Methode zur Langzeit-Blutdruckmessung

## Neue Messmethode der ambulanten Langzeit-Blutdruckmessung als Mittel zur Abschätzung des kardiovaskulären Risikos

Matthias Leschke

Blutdruckmessungen gehören für Ärzte zum täglichen Handwerk. Am Tag werden diese meist nach der Riva-Rocci-Methode am Oberarm durchgeführt. Gerade während der Nacht – im Schlaf – zeigen sich massive Probleme. Tönnemann (2008) konnte zeigen, dass bei der 24-Stunden-Blutdruckmessung das Aufpumpen der Druckmanschette während des Schlafes eine Erhöhung der Herzfrequenz und des Blutdrucks zur Folge hat. Jedes Aufpumpen ruft Arousals beim Patienten hervor, die den Blutdruck in die Höhe treiben und zu massiven Messwertverfälschungen um bis zu 35 mmHg führen. Fälschlich zu hoch gemessene Werte in der Nacht, in der es eigentlich zu einer Absenkung des Blutdrucks kommen sollte, und Fehldiagnosen sind die Folge. Alternativ kann bei Patienten mit nächtlichem Blutdruckanstieg („Non-Dipper“) durch den Aufpumpvorgang und die folgende Aufwachreaktion ein Blutdruckabfall und damit ein falscher normativer Blutdruck ermittelt werden. Im Wachzustand waren diese Effekte nicht nachweisbar (Tönnemann 2008). Ebenfalls können die Messwerte nicht eindeutig Schlaf- und Wachphasen zugeordnet werden, was besonders bei Insomnien und Aufwachreaktionen zum Tragen kommt.

Ein weiteres Problem bei der Langzeitblutdruckmessungen mittels Manschette: Messwerte werden nicht durchgehend erfasst, am Tage erfolgt die Messung vier mal pro Stunde, in der Nacht lediglich alle 30 Minuten. Kontinuität in den Ergebnissen ist so unmöglich, die tatsächlichen nächtlichen Maxima und Minima gehen unweigerlich verloren. Ohne Information über die Maxima und Minima ist auch eine eindeutige Bestimmung von Dippem / Non-Dippem nicht möglich. Sowohl rückenlageabhängige Obstruktionen der Atemwege als auch REM-Schlaf können zu Fluktuationen im Blutdruck führen und werden nicht erfasst. Die zyklischen Blutdruckanstiege weisen auf Störungen im kardiovaskulären System durch zum Beispiel Apnoen, Schnarchen oder Fehlfunktionen des Herzens hin und setzen das Herz im Schlaf unter Stress.

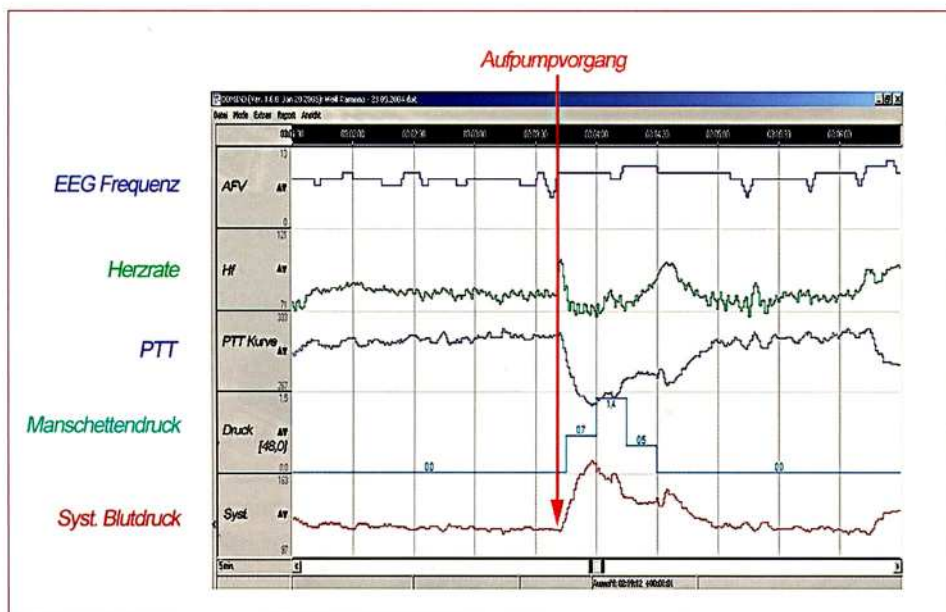
Ebenfalls zu Ergebnisverfälschungen führen hydrostatisch bedingte Messfehler. Im Schlaf ändert der Mensch durchschnittlich zwei Mal pro Stunde seine Körperlage. Jeder Körperlagewechsel geht als Höhenunterschied in die Berechnung des Schweredrucks mit ein. Dieser

Schweredruck ist dafür verantwortlich, dass Blutdruckmessungen pro 1 cm Höhendifferenz der Messstelle eine Differenz von 1 haPa aufweisen. Tönnemann (2008) konnte nachweisen, dass im Liegen signifikante Unterschiede bis zu 15 mmHg (2 kPa) in Abhängigkeit von der Körperposition im Liegen auftreten.

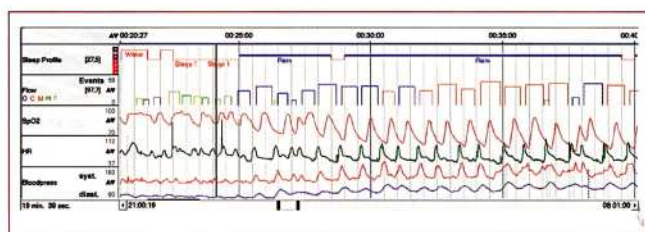
Auch am Tage ist die Interpretation hoher Blutdruckwerte nicht immer eindeutig. Physiologisch bedingt erhöhte Blutdruckwerte, beispielsweise hervorgerufen durch körperliche Aktivität, ist diagnostisch anders zu bewerten als rein psychogen bedingter Bluthochdruck. Eine solche Differenzierung nach den Ursachen des Bluthochdrucks war bisher aber mit den verfügbaren Blutdruckmessgeräten nicht möglich.

Die fränkische Firma SOMNOmedics hat diese Probleme erkannt und eine Methode zur Langzeit-Blutdruckmessung entwickelt, die in Sachen Patientenkomfort und Ergebnisqualität neue Maßstäbe setzt. Anstatt mit einer Druckluftmanschette wird der Blutdruck aus einer kontinuierlichen Aufzeichnung der Puls-Transit-Time (PTT) mittels eines patentierten Algorithmus errechnet. Die PTT beschreibt dabei die Zeit, die eine Pulswelle benötigt, um von einem Punkt des arteriellen Systems zu einem anderen zu gelangen. Eine kleine PTT korreliert dabei mit einem hohen Blutdruck. Die meisten Methoden zur PTT-Messung sind aufwändig. Die Alternative ist die Messung des Intervalls zwischen R-Zacke im EKG und der Ankunft des korrespondierenden Pulses am Fingersensor der Photoplethysmographie (R-wave-gated photoplethysmographie, RWPP). Die gemessene Zeit wird der Puls-Transit-Time gleichgesetzt (Naschitz et al. 2004). Darüber hinaus lassen sich zusätzliche Signale wie Oximetrie oder ein Langzeit-EKG aufzeichnen.

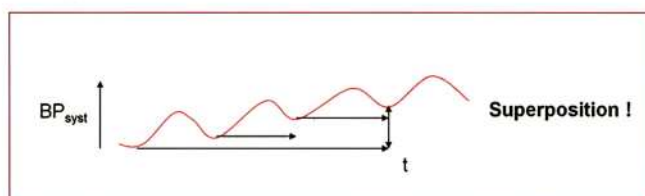
Die Validität des Verfahrens konnten Gesche et al. (2007) zeigen, indem der mittels PTT bestimmte Blutdruck bei 50 Probanden während einer Fahrradergometrie mit dem Standard der Blutdruckmessung nach Riva-Rocci verglichen wurde. Die indirekte PTT-Methode lieferte nach einer Ein-Punkt-Kalibrierung verlässliche Werte. Der Korrelationskoeffizient für den systolischen Blutdruck zwischen der PTT-Methode und der Manschettenmessung beträgt 0,92. Bartsch et al. (2010) validierten die PTT-Me-



Arousalreaktion durch Aufpumpvorgang: Fluktuativer Blutdruckanstieg über ca. 10 Sekunden mit anschließendem Einschwingverhalten von ca. 20 Sekunden



Anstieg der Baseline durch frequente Blutdruckfluktuationen, hervorgerufen durch Arousalreaktionen (schematisch)



Superposition und Baselineanstieg im systolischen und diastolischen Blutdruck in Folge von Arousals nach Apnoen

thode gegen den Goldstandard der invasiven Blutdruckmessung in der Arteria radialis. Wiederum nach der Ein-Punkt-Kalibrierung lieferte die PTT-Methode vergleichbare Werte zur intraarteriellen Blutdruckmessung. Ohne den Patienten in seiner Nachtruhe zu stören, kann so der systolische Blutdruck kontinuierlich dargestellt werden.

Die von SOMNOmedics entwickelte Messmethode liefert kontinuierliche Ergebnisse, auf den Herzschlag genau (beat to beat). So werden alle Minima und Maxima exakt aufgezeichnet. Darüber hinaus lässt sich mit der Methode von SOMNOmedics auch das nächtliche kardiovaskuläre Risiko besser abschätzen. Aufeinander folgende Blutdruckanstiege führen zu einem Baselineanstieg (Superpositionseffekt), der den Blutdruck während des Schlafs aufschaukelt – mit massiven gesundheitlichen Risiken. Auch

Verfälschungen, wie sie bei der Messung mittels einer Oberarmmanschette auftraten, gehören nunmehr der Vergangenheit an: Die Messung ist für den Patienten rückwirkungsfrei. Dementsprechend wird der Blutdruck durch die Messung nicht beeinflusst.

Zur Abschätzung des kardiovaskulären Risikos gerade bei älteren Patienten ist der kontinuierliche Langzeit-Blutdruck ein Indikator von großem Wert. Burr et al. (2008) fordern aus diesem Grund ein ambulantes Langzeit-Monitoring zur Diagnose. Dies sei effektiver als Messungen in der Klinik und erlaubt eine bessere Vorhersage der kardiovaskulären

Mortalität bei älteren Menschen.

Die Blutdruckmessung von SOMNOmedics ist bestens für diese Anwendung geeignet und in den Polysomnographie-Systemen der SOMNOscreen™-Reihe integriert. Für die rein ambulante Langzeit-Blutdruckmessung steht zudem die SOMNOwatch™-Blutdruck zur Verfügung. Neben dem systolischen und diastolischen Blutdruck zeichnet die SOMNOwatch™ auch weitere Parameter wie ein 3-Kanal-EKG, den peripheren Fingerpuls, SpO<sub>2</sub>, Bewegung und Körperlage sowie einen Patientenmarker mit auf. Dass die PTT-Methode funktioniert, wurde mittlerweile in mehreren klinischen Studien validiert. Die kontinuierliche, nicht-invasive und rückwirkungsfreie Langzeit-Blutdruckmessung liefert besonders in der Schlafmedizin wertvolle Ergebnisse. Denn oft liegen die Ursachen für den Bluthochdruck bei einem großen Anteil der Hypertonie-Erkrankten im Schlaf.

*Korrespondenzadresse:*  
 Prof. Dr. med. Matthias Leschke  
 Klinik für Kardiologie,  
 Pneumologie und Angiologie  
 Klinikum Esslingen  
 Hirschlandstraße 97  
 73730 Esslingen  
 Tel.: 0711 3103-24 01  
 Fax: 0711 3103-24 05  
 m.leschke@klinikum-esslingen.de

*Literatur*

Die Literaturliste finden Sie im Internet unter [www.kardioforum.com](http://www.kardioforum.com)