

Richtig Blutdruck messen

→ Zur modernen Hypertonietherapie ist die Kenntnis des genauen arteriellen Blutdrucks erforderlich. Dies wiederum erfordert exakte Messgeräte und gut ausgebildetes Fachpersonal, das die Geräte richtig einsetzt und die

Typische Fehlerquellen erkennen und ausschalten

gemessenen Werte richtig interpretiert. Fehler können nicht nur die Ge-

sundheit der Patienten, sondern auch die Wirtschaftlichkeit der Therapie gefährden. Aufgrund ihrer langjährigen Erfahrungen in der aktiven Weiterbildung und Fortbildung von Apothekern und Ärzten vermuten die Autoren, dass das Thema Blutdruckmessen in der Ausbildung der Ärzte, der Apotheker, der MTA und PTA nicht ausführlich genug behandelt wird. Der folgende Beitrag erläutert die

Von Klaus Fehske, Christian Fehske, Sara Hinz, Jürgen Hasbach

Unterschiede zwischen der auskultatorischen Messung und der oszillometrischen Berechnung

des Blutdrucks, zeigt die typischen Fehlerquellen bei der Handhabung der Messgeräte auf und legt die Beeinflussung der Messwerte durch bestimmte Erkrankungen, individuelle Eigenschaften und verschiedene Begleitumstände dar.

Früher war die Messgenauigkeit des arteriellen Blutdrucks nicht so wichtig, weil der Einfluss selbst einer nur mäßigen Hypertonie auf die Pro-

gnose von Herz-Kreislauf-Erkrankungen noch nicht nachgewiesen war. Gemäß den heutigen Therapieleitlinien [1 – 8] sind aber schon geringe Unterschiede des Blutdrucks von großer Bedeutung. Aus groß angelegten Vergleichsstudien unterschiedlicher Therapie-Schemata (PREMIER, ALLHAT, DASH, VALUE u.a.) werden in Schritten von 10 mm Hg die verschiedenen Risikogruppen klassifiziert [9 – 12].

Methoden der Blutdruckmessung

Palpationsmethode nach Riva-Rocci

Alle heute auf dem Markt befindlichen Blutdruckmessgeräte gehen auf eine wahrscheinlich noch ältere, aber erst im Jahre 1896 vom italienischen Kinderarzt Scipione Riva-Rocci beschriebene Methode zurück [14, 17, 18]. Riva-Rocci presste eine Arterie im Arm (oder Oberschenkel) mittels einer aufblasbaren Manschette so lange immer stärker, bis kein Blut mehr floss und kein Puls am Handgelenk mehr tastbar war („Kompressionsphasenmessung“). Aus der Höhe der Quecksilbersäule eines an die Manschette angeschlossenen Sphygmomanometers (von Riva-Rocci so bezeichnet, aus griech. sphygmos: Puls) konnte er so erstmals indirekt und nicht-invasiv auf den systolischen Blutdruck schließen. Später wurde der Ablauf der Messung umgekehrt, indem man mit einem hohen Manschettendruck begann und ihn langsam verringerte („Deflationsphasenmessung“). Ungeachtet dieser Unterscheidung benennt man noch heute alle Blutdruckmessmethoden mit einer Druckmanschette nach Riva-Rocci (kurz „RR“) [15].

Auskultatorische Methode

Der russische Militärarzt Nikolai Korotkoff (Korotkow) veröffentlichte im Jahre 1905 eine Methode, durch Auskultieren (Abhören mit einem Stethoskop) der Arteria brachialis während der Deflationsphase den Blutdruck zu messen (Abb. 1). Durch turbulente Strömungen verursachte und später nach ihrem Entdecker benannte Töne werden hörbar, wenn das Blut zu fließen beginnt (Systole) und verschwinden in der Regel wieder (Ausnahme siehe unten), wenn der Innendruck größer als der Außendruck ist (Diastole). Diese auskultatorische Methode gilt noch immer als „Goldstandard“ der indirekten Blutdruckmessung, denn alle bisherigen großen epidemiologischen Hypertoniestudien wurden mit ihr durchgeführt [13, 18 – 30]. Allerdings wird an ihr kritisiert, dass ihre Genauigkeit vom Gehör des Untersuchers abhängt und dass sie das umwelt- und gesundheitsschädliche Quecksilber verwendet [13, 18, 31 – 34].

Oszillometrische Methode

Bereits im Jahr 1876 hatte der französische Physiologe Etienne-Jules Marey unter dem Titel



BLUTDRUCK MESSEN will gelernt sein. Das gilt für Ärzte, Apotheker, PTA und MTA und erst recht für die Patienten. Nicht jeder Patient ist dazu fähig.

Foto: RR-Test



Zum Weiterlesen

Interessierten Lesern seien insbesondere die hervorragenden Übersichtsarbeiten von Liefeld (2000), Missel (1996), Forstner (1999) und Pickering (2002) zu diesem Thema empfohlen [13–16].

„Pression et vitesse du sang“ eine Methode veröffentlicht, die während des Druckablassens auftretenden Druckschwankungen in den gestauten Arterien oszillometrisch zu messen und daraus einen mittleren arteriellen Blutdruck abzuleiten

(also zunächst weder systolische noch diastolische Werte) [13]. Dieser Wert entspricht nicht dem, was heute als „mittlerer arterieller Blutdruck“ bezeichnet wird (Quotient aus dem Flächenintegral unter der nach Korotkoff gemessenen Blutdruckkurve und der Pulsdauer). Wie nahe beide Werte beieinander liegen, ist noch ungeklärt [13].

Um den prinzipiellen Unterschied zu einer Messung von Systole und Diastole nach Korotkoff zu verdeutlichen, wurde empfohlen, im Zusammenhang mit der OZ-Methode generell nicht von Blutdruckmessungen, sondern nur von oszillometrischen Berechnungen des Blutdrucks zu sprechen [26].

Es sei darauf hingewiesen, dass ein mittlerer arterieller Blutdruck nur bedingt aussagekräftig ist; jedenfalls ist die Differenz der Werte für die Systole und die Diastole eine wertvolle Zusatzinformation, die besonders für die isolierte systolische Hypertonie relevant ist [7].

Moderne OZ-Messgeräte

Die Mikroelektronik und die EDV haben inzwischen wesentliche Verbesserungen bei der Anwendung der oszillometrischen (OZ) Methode ermöglicht. Obwohl im Wesentlichen nur das Maximum der Auslenkung des Oszillationsfühlers als Messwert zur Verfügung steht, konnten in großen Beobachtungsstudien Zusammenhänge zwischen diesem Messwert einerseits und dem nach Korotkoff bestimmbaren systolischen und diastolischen Blutdruck andererseits gefunden werden. Dadurch wurde es umgekehrt auch möglich, mathematisch mit von den Herstellerfirmen streng geheim gehaltenen Rechenalgorithmen aus einer OZ-Messung einen systolischen und diastolischen Blutdruck abzuleiten [27]. Ab etwa 1980 breiteten sich nach der OZ-Methode arbeitende Blutdruckmessgeräte rasant aus, die automatisch den systolischen und diastolischen Wert berechnen [14].

Weitere Messmethoden

Weitere Messmethoden beruhen zum Beispiel auf Infrarot-Messungen oder auf Doppleruntersuchungen mit Photosensoren [36]; sie werden auch bei schwieriger zu messenden Gruppen wie kachektischen Patienten, Kindern oder Schwangeren genutzt.

Als umweltfreundlichere Alternative zum Quecksilbermanometer wurde das kürzlich evaluierte Accoson Greenlight 300 entwickelt [37]. Quecksilberfreie Dosenmanometer sind schon seit längerem in Kliniken im Einsatz, erfordern aber einen verhältnismäßig hohen Wartungsaufwand [31]. Bisher hat noch keine Methode eine ähnliche Be-

deutung erlangen können wie die OZ-Methode und die auskultatorische Methode.

Tipps zur Blutdruckmessung

Eine Reihe von Fehlerquellen haben alle indirekten Blutdruckmessmethoden nach RR gemeinsam. Hier einige Hinweise, wo sie liegen und wie sie zu vermeiden sind:

- Blutdruckmessungen müssen unbedingt in Herzhöhe durchgeführt werden, denn 10 cm Höhenunterschied ergeben 7 bis 8 mm Hg Unterschied beim gemessenen Blutdruck [14]. Dies muss besonders bei den Handgelenkgeräten berücksichtigt werden. Der Arm sollte dabei abgestützt werden, denn beim freien Halten des Gerätes am Handgelenk ergeben sich störende Muskelbewegungen und ein Blutdruckanstieg durch die geleistete Arbeit.
- Starke Bewegungen während der Messung beeinflussen die oszillometrische Druckschwankung zwischen Diastole und Systole und ändern die berechneten Werte für Systole und Diastole in nicht vorhersehbare Richtung. Die auskultatorisch gemessenen Werte werden ebenfalls, aber weniger stark beeinflusst [38].
- Die Manschette sollte 2,5 cm oberhalb der Ellenbogenbeuge angebracht sein, bei der auskultatorischen Methode ist ggf. die Lage des Mikrofons zu überprüfen.
- Die Manschette muss passen: Zu enge Manschetten (z. B. bei adipösen Patienten) ergeben zu hohe Messwerte, zu weite Manschetten (Kinder, dünne Ältere) zu niedrige Messwerte. Diese Probleme treten bei Handgelenkmessungen seltener auf, weil der Umfang des Handgelenks weniger variiert (Ausnahme: Sportler).
- Angst, Schmerz, Freude, Aufregung und z. B. eine gefüllte Harnblase führen über die Erhöhung des Sympathikotonus zunächst zu einer raschen Erhöhung der Herzfrequenz, danach steigt erst der Wert für die Systole und nachfolgend auch der Wert für die Diastole. Rauchen, Kaffeetrinken und Alkoholgenuss kurz vor der Untersuchung erhöhen ebenso den Blutdruck wie das Sprechen während der Messung [14].
- Oft nimmt der Patient oder Untersucher aufgrund seiner subjektiven Erwartung einen Wert falsch wahr (engl. „digit preference“), vor allem bei der auskultatorischen Methode mit dem Stethoskop [14].
- Patienten, die ihren Blutdruck selbst messen, sollte empfohlen werden, stets zur gleichen Tageszeit zu messen.

Auskultatorische Blutdruckmessung

Da die Korotkoff'schen Geräusche nur in einer ausreichend großen Arterie (Resonanzraum!) aufschlussreich sind, erfolgt die auskultatorische Blutdruckmessung am Oberarm. Sie ist für den geübten Arzt oder Apotheker relativ problemlos. Voraussetzungen sind

- eine große Manschette,
- ein geeichtes Manometer,

- ein gutes Stethoskop, das auf die Arteria brachialis gelegt wird,
- ein Druckablassgeschwindigkeit von 2 bis 3 mm Hg/s [39].

Bei korrektem Vorgehen liegen die Unterschiede der Ergebnisse beim gleichen Patienten nur bei 2 mm Hg [40].

Für die Selbstmessung durch den Patienten ist die auskultatorische Methode in der Regel weniger gut geeignet, da er das Erkennen der Korotkoff'schen Geräusche erst mithilfe eines Doppelstethoskops erlernen muss und die auskultatorische Lücke (s. u.) problematisch ist.

Halb- und vollautomatische Geräte haben ein in der Manschette fest integriertes Mikrofon [41, 42], das exakt und fest auf der Arteria brachialis (am Innenarm, unter dem Bizeps) zu platzieren ist und dort auch nach dem Festziehen der Manschette verbleiben muss. Eine ungenaue Lage des Mikrofons würde den diastolischen Wert scheinbar erhöhen [43]. Den gleichen Effekt haben eine Schalldämpfung, z. B. durch ödematöses Hautgewebe oder Stoff, und eine zu hohe Druckablassgeschwindigkeit. Zudem können bei nicht ganz idealer Lage des Mikrofons die Geräusche zwischen dem systolischen und diastolischen Druck vorübergehend verschwinden (auskultatorische Lücke,

Abb. 1). Deshalb ist es stets wichtig, die Plausibilität der Messergebnisse zu überdenken.

Um das Problem der auskultatorischen Lücke zu beseitigen, wurden auskultatorische Automatik-Geräte konstruiert, mit denen die Pulsgeräusche vom Beginn der Systole bis zum Ende der Diastole mithilfe eines akustischen Signals verfolgt werden können (zum Vergleich: Die OZ-Geräte beginnen mit dem Signal vor der Systole und enden erst nach der Diastole). Nach der Entwicklung von OZ-Handgelenkgeräten, die etwas preiswerter und leichter zu handhaben waren, ging die Nachfrage nach diesen Geräten so sehr zurück, dass ihre Produktion inzwischen (leider) eingestellt wurde. Die noch auf dem Markt befindlichen auskultatorischen Geräte haben leider keine digitale Anzeige, zeigen den Puls nicht an und ermöglichen keine Computerauswertung. Auskultatorische Geräte für das Handgelenk wurden nicht entwickelt [18].

Oszillometrische Methode

Die OZ-Methode ist prinzipiell an jeder pulsierenden Arterie anwendbar. Sie beruht auf den oszillometrischen Druckschwankungen zwischen Systole und Diastole, die durch Bewegungen und Muskelkontraktionen nicht gestört werden dürfen. Daher eignet sich eine solche Blutdruckmessung nicht für Patienten mit Parkinson, hyperkinetischem Syndrom, Alterstremor, erhöhtem Muskeltonus (z. B. bei Epilepsie-Anfall), ausgeprägter Arrhythmie oder häufig einsetzenden Herzschrittmachern (Tab. 1). Eine veränderte Blutzirkulation, wie sie während einer Schwangerschaft, einer Therapie mit Vasodilatoren oder bei Herzinsuffizienz vor-

kommt, kann die Messung verfälschen [44]. Eine geringere Gefäßflexibilität, die bei Patienten mit Arteriosklerose oder Diabetes typisch ist, beeinträchtigt die Messgenauigkeit der OZ-Geräte [46], denn die Pulswellen breiten sich in den geschädigten Arterien anders aus als beim Durchschnitts-Hypertoniker, von dem die Berechnungsalgorithmen abgeleitet wurden. Insbesondere Fingergeräte sind für Patienten mit ausgeprägter Arteriosklerose oder Diabetes völlig ungeeignet [24, 47, 48]. Handgelenkgeräten sind nur zu empfehlen, wenn sie im Test gezeigt haben, dass sie gleiche Werte wie auskultatorische Geräte liefern [49]. Bei Oberarmgeräten treten diese Einschränkungen in der Regel nicht so deutlich hervor [29]. Übrigens können auch starke elektromagnetische Felder die Messungen der OZ-Geräte verfälschen; darauf weist aber nur einer von

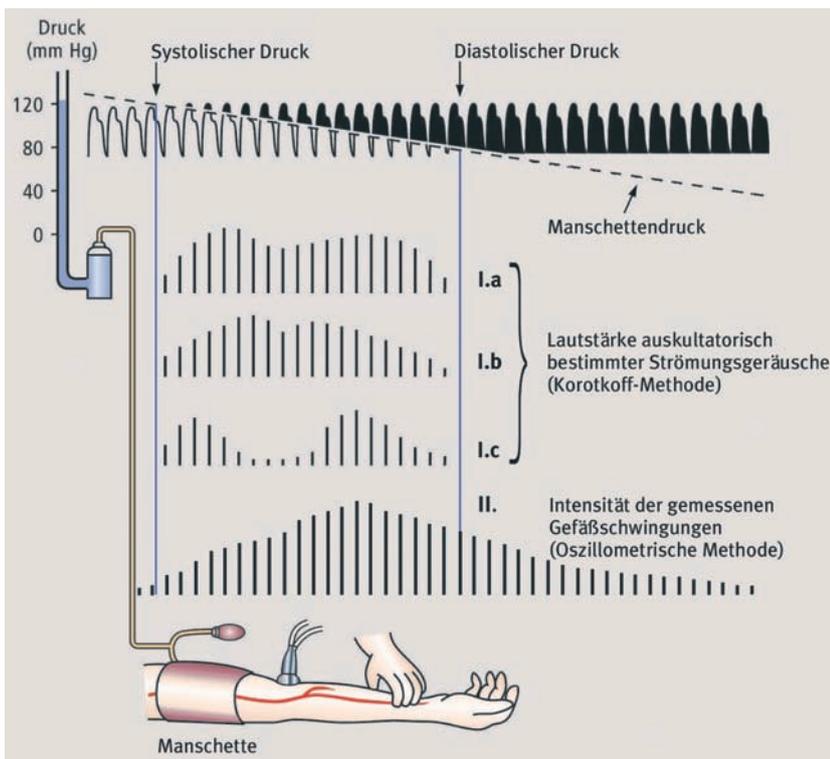


ABB. 1: INDIREKTE BLUTDRUCKMESSUNG NACH RIVA-ROCCI. Während der Abnahme des äußeren Drucks (Manschette) auf die Arterie treten zwischen systolischem und diastolischem Druck die Korotkoff-Geräusche auf (I.a bis c), deren Intensität (Balkenlänge) mehr oder weniger schwanken kann. Im Extremfall kommt eine auskultatorische Lücke vor (c), die der Ungeübte auf das Erreichen des diastolischen Drucks zurückführen kann (aus [35]). Weder Einsetzen noch Maximum oder Abklingen der mit der OZ-Methode gemessenen Schwingungen lassen sich direkt mit systolischem, diastolischem oder mittlerem arteriellem Blutdruck korrelieren; hierzu sind entsprechende Rechenalgorithmen nötig (II).

Tab. 1: Anwendbarkeit der auskultatorischen Methode (Korotkoff) bzw. der oszillometrischen Methode (OZ) der Blutdruckmessung bei Patienten mit verschiedenen Erkrankungen oder Krankheitssymptomen.

++/+ anwendbar	– nicht anwendbar	??/? Kontrolle mit Korotkoff sinnvoll/notwendig		
Krankheit, Symptom	Korotkoff (Stethoskop*)	Korotkoff (Automatik)	OZ (Oberarm)	OZ (Handgelenk)
Extrasystolen	++	++	–	–
Vorhofflimmern	++	++	–	–
Brady-/Tachykardie	++	+	?	??
Hypotonie	++	+	?	??
Aktivierter Schrittmacher	++	+	–	–
Krankhafte Bewegungen (z. B. bei Parkinson)	++	+	–	–
Hyperkinet. Syndrom	+	+	–	–
Rheuma (u. ä.)	–	–	+	++
Schwerhörigkeit	–	++	++	++
Schwache Pulswelle (z. B. bei Muskelatrophie)	++	+	–	–
Diabetes	++	+	?	–
Arteriosklerose	++	+	?	–
Leberleiden	++	+	??	??
Herzinfarkt	++	+	?	?
Schlaganfall	++	+	?	?

* Eigenmessung

sechs ausgewählten bekannten Herstellern in seiner Bedienungsanleitung hin [45]. OZ-Geräte erhalten selbst bei den strengsten Validierungsverfahren auch dann das höchste Gütesiegel, wenn ihre Messwerte gegenüber der auskultatorischen Messung bei bis zu 5% der Patienten über 15 mm Hg abweichen (z. B. Association for the Advancement of Medical Instrumentation AAMI, British Hypertension Society BHS [51], European Society of Hypertension ESH [38]); diese Tatsache findet leider viel zu wenig Beachtung [50]. Die derzeitigen Validierungsstandards sind daher mitschuldig, wenn „systematisch ungenau“ gemessen wird [28]. Vergleichende populationsbasierte Studien zur Messgenauigkeit, die ausschließlich die Mittelwerte beider Messmethoden vergleichen, ignorieren einzelne kontinuierliche Abweichungen von bis zu 25 mm Hg [49]. Nur die Standardabweichungen und die Streuungen lassen aber erkennen, wie groß die Abweichungen im Einzelfall sein können [43]. Experten stimmen darin überein, dass beide Methoden im Einzelfall (!) häufig kaum vergleichbare Ergebnisse liefern [19, 27, 54]. Dass OZ-Geräte eine immer breitere Anwendung finden, ist in erster Linie auf ihren Anwendungskomfort zurückzuführen [22], der jedoch oft mit einer Einbuße an Messgenauigkeit erkauft wird [22, 52]. Allerdings gibt es hierzu auch divergierende Meinungen [34, 53]. Für Patienten mit bestimmten Krankheiten oder

Eigenschaften sind OZ-Geräte weniger gut oder nicht geeignet (Tab. 1 und 2). Bei anderen Patienten ist es empfehlenswert, durch einen direkten Vergleich beider Methoden (Simultanmessung beim Arzt, idealerweise OZ und auskultatorisch in der gleichen Manschette) festzustellen, ob die OZ-Methode bei ihnen anwendbar ist [38]. Wenn keine der dargestellten Einschränkungen besteht, ist die Handgelenkmessung mit einem OZ-Gerät wegen der einfachen Handhabung meistens sinnvoll. Selbst eine oszillometrische Messung am Oberarm, die sich z. B. bei Arteriosklerose und Diabetes empfiehlt, ist immer noch einfacher durchzuführen als die auskultatorische Messung (s. o.).

Regelmäßige Blutdruckmessung zur Therapiekontrolle

Es existieren zahlreiche Leitlinien zur Hochdrucktherapie, die regelmäßig aktualisiert werden und von denen die Leitlinie der deutschen Hochdruckliga [55], des JNC [4] und der ESC [1] die wichtigsten sind [56]. Diesen Leitlinien ist gemeinsam, dass sie Patienten mit arterieller Hypertonie (Nichtdiabetiker: ab 140/90 mm Hg) nach nicht-medikamentösen Diätmaßnahmen eine medikamentöse Therapie empfehlen. Die ESC rät unter Berücksichtigung individueller Risikofaktoren (Rauchen, Alter, Blutfettwerte etc.) sogar zur Therapie mancher „Normotoner“. Messfehler von nur 5 mm Hg – die im Bereich der tolerierten Schwan-

Tab. 2: Anwendbarkeit der auskultatorischen Methode (Korotkoff) bzw. der oszillometrischen Methode (OZ) der Blutdruckmessung bei verschiedenen Eigenschaften der Patienten oder Begleitumständen

Eigenschaft, Begleitumstand	Korotkoff (Stethoskop*)	Korotkoff (Automatik)	OZ (Oberarm)	OZ (Handgelenk)
Sehr alt/jung	+	+	?	??
Starke Handgelenke	++	++	++	+ **
Starke subjektive Erwartung	-	++	++	+
Starke elektromagnet. Felder	++	+	-	-
Laute Umgebung	-	+	++	++
Ablenkung durch Umgebung	+	+	-	-
Fahrradergometer	+	++	-	-
Schwangerschaft	Nur nach Besprechung mit Arzt			

* Eigenmessung ** evtl. Manschette tauschen

kungsbreite der OZ-Geräte liegen – können also eine notwendige Therapie verhindern oder eine überflüssige Therapie zur Folge haben. Während der (oft lebenslangen Behandlung) mit Antihypertensiva gilt die begleitende Blutdruckmessung durch den Patienten (Selbstmessung) [57] oder in der Apotheke als Bestandteil von „Pharmaceutical Care“ [58 – 60] als wertvolle Therapieergänzung, weil diese ständige Erfolgskontrolle die Compliance verbessert und dem behandelnden Arzt die Therapiekontrolle erleichtert [17, 25, 57, 61, 62, 65 – 67]. Mit der Entwicklung neuer Geräte, der Akzeptanz der Blutdruckselbstmessung durch den Patienten und dem steigenden Gesundheitsbewusstsein ist in den letzten Jahren auch das Angebot an Blutdruckmessgeräten deutlich gewachsen [14, 40, 63]. Nach einer entsprechenden Schulung der Patienten liefert die Blutdruckselbstmessung ähnlich verlässliche Werte wie die automatische 24-Stunden-RR-Kontrolle [61, 62] und vermeidet dabei wie diese einige Schwächen der ambulanten Blutdruckmessung, darunter

- den Weißkitteleffekt: spontaner Blutdruck-

anstieg beim Arztbesuch wegen kurzfristiger Aktivierung des adrenergen Systems, ähnlich Fluchtrefflex [13].

- die Weißkitteleffekte: in allen Altersgruppen mit einer Prävalenz von ca. 10% beobachtetes Phänomen, dass bei Alltagsnormotonen wegen des Weißkitteleffekts irrtümlich eine arterielle Hypertonie diagnostiziert wird, worauf möglicherweise eine unnötige antihypertensive Therapie eingeleitet wird [38].
- die Praxisnormotonie: Patienten, die im Alltag stressbedingt einen höheren Blutdruck haben, sind nach dem Warten in der Praxis normoton, sodass eine eventuell notwendige Therapie unterbleibt [64].

Leider wird die Selbstmessung des trainierten Patienten als eine wertvolle Ergänzung der ärztlichen Untersuchung noch nicht ausreichend genutzt. Dies mag an der Sorge der Ärzte liegen, die Patienten könnten die Messergebnisse manipulieren (bei neuen Geräten nicht mehr möglich) und dann die notwendigen Medikamente reduzieren (die Compliance der Hypertoniker ist oft schlecht); oder – vielleicht aber auch an der mangelnden Abrechnungsmöglichkeit.

Will sich ein Patient heute über die mittlerweile nahezu unüberschaubare Menge an Geräten informieren, kann er sich an Übersichten oder Warentests orientieren. Hier werden neben der Messgenauigkeit [23] noch der Messkomfort, die Speicherfähigkeit von Daten, der Preis und der Messort (Oberarm, Handgelenk oder Finger) [48] berücksichtigt. Obwohl inzwischen auch viel über die Unterschiede und Indikationseinschränkungen und besonderen Fehlerquellen der unterschiedlichen Messmethoden der Geräte bekannt ist (s. o.), werden diese jedoch in der Regel bei der Bewertung völlig vernachlässigt [23, 48, 63, 68]. Patienten mit Begleiterkrankungen sind in der Regel trotzdem auf die Beratung durch Apotheke oder Sanitätshaus angewiesen, beziehungsweise auf die Empfehlung des behandelnden Arztes. Es ist daher wesentlich, hier ausreichende Kenntnisse zu vermitteln.



DIE AUSKULTATORISCHE METHODE mit dem Stethoskop bleibt für den Arzt der Goldstandard.

Schlussfolgerung

- Die konsequente Blutdruck-Selbstmessung als ergänzende Therapiekontrolle wird bisher noch zu selten genutzt.
- Die auskultatorische Methode nach Korotkoff mit dem Stethoskop bleibt für den Arzt der „Goldstandard“. Diese Methode ist aber recht umständlich und nur mit stark interessierten und trainierten Patienten durchführbar.
- Die oszillometrische Methode (besonders am Handgelenk) ist wegen der einfachen Handhabung für viele Patienten gut geeignet und kann sehr zur Compliance-Verbesserung in der Hochdruck-Therapie beitragen. Bei extremen Werten von Puls, Blutdruck und Alter sowie bei deutlichen Gefäßwandschädigungen infolge von Diabetes oder Arteriosklerose sind Kontrollmessungen mit dem „Goldstandard“ durchzuführen; je nach Fall ist eine oszillometrische Messung nur am Oberarm oder gar nicht anwendbar.
- Für Patienten mit erhöhtem Muskeltonus (z. B. Parkinson), einer Hyperkinetik oder einer ausgeprägten Arrhythmie ist die oszillometrische Blutdruck-Messungen am Handgelenk nicht geeignet.
- Leider sind zurzeit keine Geräte mehr auf dem Markt, mit denen eine vollautomatische auskultatorische Blutdruckmessung durchgeführt werden kann. Hypertoniker, für die eine OZ-Messung nicht oder nur schlecht geeignet ist (z. B. Diabetiker), könnten von solchen Geräten profitieren [66].
- Bei der Aus- und Fortbildung von Ärzten und Apothekern sowie der Mitarbeiter, die Blutdruckmessungen vornehmen, sind die Unterschiede und Fehlerquellen der Messmethoden ausreichend darzustellen.
- Weitere systematische Studien sind erforderlich, um diejenigen Patientengruppen zu erkennen, die erhebliche Unterschiede der Werte zwischen der OZ und der auskultatorischen Methode aufweisen. Erst wenn diese spezifischen Unterschiede zwischen den Messmethoden bekannt sind, können alle Patienten angemessen therapiert werden. ←

Danksagung:

Für wertvolle Anregungen bedanken sich die Autoren bei: Prof. Dr. Michael Anlauf, ärztlicher Direktor des Zentralkrankenhauses Reinkenheide in Bremerhaven, Dr. Dr. Hermann Liekfeld, Dr. Ursula Schultz-Borchard, Norbert Doktor, Leiter der Krankenpflegeschule des Katharinenhospitals in Stuttgart, Fachapothekerin Annette Sieper.

Literatur

- [1] 2003 European Society of Hypertension – European Society of Cardiology guidelines for the management of arterial hypertension. *J Hypertens* 2003; 21: 1011 – 1053.
- [2] Chalmers J, et al. 1999 World Health Organization – International Society of Hypertension Guidelines for the management of hypertension. *Clin Exp Hypertens* 1999; 21: 1009 – 1060.
- [3] The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* 2004; 114: 555 – 576.
- [4] Chobanian AV, et al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. *J Am Med Assoc* 2003; 289: 2560 – 2572.

Autoren

Dr. rer. nat Klaus

Fehske, Fachapotheker für Offizinpharmazie, Arzneimittelinformation, theoretische und praktische Ausbildung – Ernährungsberatung, Gesundheitsberatung; Fachpharmakologe DGPT; Apothekenleiter in Hagen: www.apotheke-fehske.de

Anschrift: Dr. Klaus Fehske, Rathaus-Apotheke, Badstr. 4, 58095 Hagen



Christian Fehske, Apotheker, Doktorand am Pharmakologischen Institut für Naturwissenschaftler der Universität Frankfurt.



Sara Hinz, Fachapothekerin für Offizinpharmazie – Ernährungsberatung/Gesundheitsberatung; Auditorin für QMS; angestellte Apothekerin in Hagen.



Dr. med. Jürgen Hasbach, Facharzt für Innere Medizin, Diabetologe DDG; Diabetesschwerpunktpraxis in Hagen: www.schwerpunktpraxis.de/Hasbach



- [5] Williams B, et al. British Hypertension Society guidelines for hypertension management 2004 (BHS-IV): summary. *Br Med J* 2004; 328: 634 – 640.
- [6] Williams B, et al. Guidelines for management of hypertension: report of the fourth working party of the British Hypertension Society, 2004-BHS IV. *J Hum Hypertens* 2004; 18: 139 – 185.
- [7] Khan NA, et al. The 2004 Canadian recommendations for the management of hypertension: Part II - Therapy. *Can J Cardiol* 2004; 20: 41 – 54.
- [8] Imai Y, et al. Japanese society of hypertension (JSH) guidelines for self-monitoring of blood pressure at home. *Hypertens Res* 2003; 26: 771 – 782.
- [9] Appel LJ, et al. Effects of comprehensive lifestyle modification on blood pressure control: main results of the PREMIER clinical trial. *J Am Med Assoc* 2003; 289: 2083 – 2093.
- [10] Major outcomes in high-risk hypertensive patients randomized to angiotensin-converting enzyme inhibitor or calcium

- channel blocker vs diuretic: The Antihypertensive and Lipid-Lowering Treatment to Prevent Heart Attack Trial (ALLHAT). *J Am Med Assoc* 2002; 288: 2981 – 2997.
- [11] Obarzanek E, et al. Effects on blood lipids of a blood pressure-lowering diet: the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) Trial. *Am J Clin Nutr* 2001; 74: 80 – 89.
- [12] Julius S, et al. Outcomes in hypertensive patients at high cardiovascular risk treated with regimens based on valsartan or amlodipine: the VALUE randomised trial. *Lancet* 2004; 363: 2022 – 2031.
- [13] Pickering TG. Principles and techniques of blood pressure measurement. *Cardiol Clin* 2002; 20: 207 – 223.
- [14] Missel K. Blutdruckmessung – Methoden und Geräte. *Pharm Ztg Prisma* 1996; 73 – 84.
- [15] Forstner K. [Errors in blood pressure measuring with modern automated machines]. *Fortschr Med* 1999; 117: 22 – 25.
- [16] Liekfeld H. Blutdruckmessung. In *Pharmazie für die Praxis*, Gebler/Kindl eds, pp. 358 – 361. Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart 2000.
- [17] Anlauf M, et al. Devices for blood pressure self measurement: tested in comparison. *Z Kardiol* 1996; 85 Suppl 3: 20 – 25.
- [18] Anlauf M. Die Standardblutdruckmessung nach Riva-Rocci und Korotkow – Zukünftige Anwendung und Stellenwert. *NBP-Informationen* 5/98: 3 – 4.
- [19] Ferrari P, Muggli F. Blutdruckmessung: wie, wo, mit welchem Gerät. *Schweiz Med Forum* 2001; 22: 582 – 586.
- [20] Pickering TG. Blood pressure measurement and detection of hypertension. *Lancet* 1994; 344: 31 – 35.
- [21] O'Brien E, et al. Devices and validation. *Blood Press Monit* 2000; 5: 93 – 100.
- [22] Altunkan S, et al. Wrist blood pressure-measuring devices: a comparative study of accuracy with a standard auscultatory method using a mercury manometer. *Blood Press Monit* 2002; 7: 281 – 284.
- [23] Tholl U, Anlauf M. Hochdruckliga-Gütesiegel für Blutdruckmessautomaten. *NBP-Informationen* 3/99: 1 – 2.
- [24] Tholl U, Forstner K, Anlauf M. Measuring blood pressure: pitfalls and recommendations. *Nephrol Dial Transplant* 2004; 19: 766 – 770.
- [25] O'Brien E, et al. Blood pressure measuring devices: recommendations of the European Society of Hypertension. *Br Med J* 2001; 322: 531 – 536.
- [26] Butani L, Morgenstern BZ. Are pitfalls of oscillometric blood pressure measurements preventable in children? *Pediatr Nephrol* 2003; 18: 313 – 318.
- [27] Anlauf M. Wird die Blutdruckmessung nach Riva-Rocci und Korotkoff bald abgelöst? *Fortschr Med* 1999; 117: 21, 31.
- [28] Gerin W, et al. Limitations of current validation protocols for home blood pressure monitors for individual patients. *Blood Press Monit* 2002; 7: 313 – 318.
- [29] Ochiai H, et al. Assessment of the accuracy of indirect blood pressure measurements. *Jpn Heart J* 1997; 38: 393 – 407.
- [30] Pomini F, et al. There is poor agreement between manual auscultatory and automated oscillometric methods for the measurement of blood pressure in normotensive pregnant women. *J Matern Fetal Med* 2001; 10: 398 – 403.
- [31] Canzanello VJ, et al. Are aneroid sphygmomanometers accurate in hospital and clinic settings? *Arch Intern Med* 2001; 161: 729 – 731.
- [32] Prisant LM, et al. Ambulatory blood pressure monitoring: methodologic issues. *Am J Nephrol* 1996; 16: 190 – 201.
- [33] Anlauf M. Wird die Blutdruckmessung nach Riva-Rocci und Korotkoff bald abgelöst? *Fortschr Med* 1999; 117: 10, 31.
- [34] Magometschnigg D, et al. [Measurement precision and correctness!]. *Pharm Unserer Zeit* 2001; 30: 332 – 338.
- [35] Thews G, et al. *Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie des Menschen*, 5. ed. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart 1999.
- [36] Tochikubo O, et al. A new photo-oscillometric method employing the delta-algorithm for accurate blood pressure measurement. *J Hypertens* 1997; 15: 147 – 156.
- [37] Graves JW, et al. The Accoson Greenlight 300, the first non-automated mercury-free blood pressure measurement device to pass the International Protocol for blood pressure measuring devices in adults. *Blood Press Monit* 2004; 9: 13 – 17.
- [38] O'Brien E, et al. European Society of Hypertension recommendations for conventional, ambulatory and home blood pressure measurement. *J Hypertens* 2003; 21: 821 – 848.
- [39] Anlauf M. Blutdruckmessung. In *Manuale Hypertonologicum*, Klaus D ed. Dusti-Verlag, Deisenhofen 1997.
- [40] Butz W. Generelle Marktentwicklung bei Blutdruck-Selbstmessgeräten. In *Blutdruckselbstmessung*. Steinkopff, Darmstadt 1994.
- [41] Missel K. *Pharm Ztg Prisma* 1996; 3: 73 – 84.
- [42] Imai Y, et al. Clinical evaluation of semiautomatic and automatic devices for home blood pressure measurement: comparison between cuff-oscillometric and microphone methods. *J Hypertens* 1989; 7: 983 – 990.
- [43] Fehske KJ. Herz/Kreislauf-Erkrankungen. In *Weiterbildungsskript der Apothekerkammer Westfalen-Lippe*, 2000.
- [44] Weaver MG, et al. Differences in blood pressure levels obtained by auscultatory and oscillometric methods. *Am J Dis Child* 1990; 144: 911 – 914.
- [45] BOSO. Geräte Info.
- [46] van Popele NM, et al. Arterial stiffness as underlying mechanism of disagreement between an oscillometric blood pressure monitor and a sphygmomanometer. *Hypertension* 2000; 36: 484 – 488.
- [47] Meyer-Sabellek W, et al. Non-invasive ambulatory blood pressure monitoring: technical possibilities and problems. *J Hypertens Suppl* 1990; 8: S3 – 10.
- [48] Oft Fehlanzeige. *Stiftung Warentest* „TEST“ 12/01: 86 – 90.
- [49] Shahriari M, et al. Measurement of arm blood pressure using different oscillometry manometers compared to auscultatory readings. *Blood Press Monit* 2003; 12: 155 – 159.
- [50] Anlauf M, Tholl U. [Automatic blood pressure monitors. Even with seal of approval they are often inaccurate!]. *MMW Fortschr Med* 2000; 142: 34 – 36.
- [51] O'Brien E, et al. The British Hypertension Society protocol for the evaluation of automated and semi-automated blood pressure measuring devices with special reference to ambulatory systems. *J Hypertens* 1990; 8: 607 – 619.
- [52] Rogers P, et al. Comparison of oscillometric blood pressure measurements at the wrist with an upper-arm auscultatory mercury sphygmomanometer. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 1999; 26: 477 – 481.
- [53] Ramsey M. Automatic oscillometric NIBP (noninvasive automatic blood pressure machines) versus manual auscultatory blood pressure in the PACU. *J Clin Monit* 1994; 10: 136 – 139.
- [54] Hasan MA, et al. Comparison of automatic oscillometric arterial pressure measurement with conventional auscultatory measurement in the labour ward. *Br J Anaesth* 1993; 70: 141 – 144.
- [55] Deutsche Liga zur Bekämpfung des hohen Blutdruckes e. V. – Deutsche Hypertonie Gesellschaft. Leitlinien für Prävention, Erkennung, Diagnostik und Therapie der arteriellen Hypertonie, 2003. <http://leitlinien.net>.
- [56] Holzgreve H. Vergleich der Leitlinien zur Hypertonie. *Management Hypertonie* 2004; 4.
- [57] Heise T, et al. Wege zur Verbesserung der Qualität der antihypertensiven Therapie bei Diabetes mellitus. *Z Gastroenterol* 2002; 40 Suppl 1: S27 – S32.
- [58] Goebel R, Schaefer M. Blutdruckkontrolle in Apotheken: Ergebnisse zweier Studien in Brandenburg und Thüringen, Teil I. *Dtsch Apoth Ztg* 2003; 143: 834 – 840.
- [59] Idem, Teil II. *Dtsch Apoth Ztg* 2003; 143: 946 – 950.
- [60] Idem, Teil III. *Dtsch Apoth Ztg* 2003; 143: 1314 – 1326.
- [61] Eckert S, et al. Kontrolle der antihypertensiven Therapie mittels 24-Langzeitblutdruckmessung versus häufige Blutdruckselbstmessung. *Nieren Hochdruckkrankh* 1992; 21: 456 – 459.
- [62] Molm D, Vetter W. Blutdruckselbstmessung – Methode der Wahl zur Langzeitkontrolle. *Forschung und Praxis (Wissenschaftsjournal der Ärztezeitung)* 1995; 192: 28 – 30.
- [63] Nicht immer zuverlässig. *Stiftung Warentest* „TEST“ 2/98: 92 – 96.
- [64] Schrader J. Stellenwert der 24-Stunden-Blutdruckmessung in der Diagnostik und Therapiekontrolle der arteriellen Hypertonie. *NBP-Informationen* 5/98: 5 – 6.
- [65] Eckert S. Der Stellenwert der Blutdruckselbstmessung in der Diagnostik und Langzeittherapie der arteriellen Hypertonie. *NBP-Informationen* 5/98: 2 – 3.
- [66] White JRJ, Schick J. Home Blood Pressure Monitoring and Diabetes. *Clin Diabetes* 2004; 22: 28 – 31.
- [67] Faulhaber H. Neue Studien zur Blutdruckselbstbestimmung. *Management Hypertonie* 2004; 4.
- [68] Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V. Leitlinien Blutdruckmessung in der Arbeitsphysiologie, 1999. <http://leitlinien.net>.