

JOURNAL FÜR HYPERTONIE

KETELHUT RG, FRANZ I-W, SCHOLZE J
*Reproduzierbarkeit des Blutdrucks während Ergometrie bei
Hypertonikern nach intensiver Belastung*

*Journal für Hypertonie - Austrian Journal of Hypertension 1999;
3 (3), 27-33*

Homepage:

www.kup.at/hypertonie

Online-Datenbank mit
Autoren- und Stichwortsuche

ZEITSCHRIFT FÜR HOCHDRUCKERKRANKUNGEN

Datenschutz:

Ihre Daten unterliegen dem Datenschutzgesetz und werden nicht an Dritte weitergegeben. Die Daten werden vom Verlag ausschließlich für den Versand der PDF-Files des Journals für Hypertonie und eventueller weiterer Informationen das Journal betreffend genutzt.

Lieferung:

Die Lieferung umfasst die jeweils aktuelle Ausgabe des Journals für Hypertonie. Sie werden per E-Mail informiert, durch Klick auf den gesendeten Link erhalten Sie die komplette Ausgabe als PDF (Umfang ca. 5–10 MB). Außerhalb dieses Angebots ist keine Lieferung möglich.

Abbestellen:

Das Gratis-Online-Abonnement kann jederzeit per Mausklick wieder abbestellt werden. In jeder Benachrichtigung finden Sie die Information, wie das Abo abbestellt werden kann.

Das e-Journal

Journal für Hypertonie

- ✓ steht als PDF-Datei (ca. 5–10 MB) stets internetunabhängig zur Verfügung
- ✓ kann bei geringem Platzaufwand gespeichert werden
- ✓ ist jederzeit abrufbar
- ✓ bietet einen direkten, ortsunabhängigen Zugriff
- ✓ ist funktionsfähig auf Tablets, iPads und den meisten marktüblichen e-Book-Readern
- ✓ ist leicht im Volltext durchsuchbar
- ✓ umfasst neben Texten und Bildern ggf. auch eingebettete Videosequenzen.

REPRODUZIERBARKEIT DES BLUTDRUCKS WÄHREND ERGOMETRIE BEI HYPERTONIKERN NACH INTENSIVER BELASTUNG

ERGOMETRIE BEI HYPERTONIKERN

Summary

In 16 patients (aged 44 ± 4 years) arterial pressure response was measured during and after standardized ergometry (50–100 watts) before and after one hour of strenuous aerobic exercise (with constant heart rate, 130–140 beats/min). All subjects had mild, mainly diastolic elevated pressures at rest and during ergometry ($183 \pm 11/107 \pm 6$ mmHg at 100 watts).

After an initial increase to $203 \pm 24/106 \pm 10$ mmHg there was a continuous fall in arterial pressure during the one hour exercise bout to $173 \pm 19/88 \pm 11$ mmHg in the 60th minute. Diastolic pressure was even lower at the end of

exercise when compared with pre-exercise with further decrease at rest. During the following ergometric testing at a workload of 100 watts pressure was $180 \pm 15/105 \pm 9$ mmHg with no significant differences despite a significantly elevated heart rate ($+14$ beats/min) when compared with pre-exercise. All but 2 subjects could be reidentified as hypertensives by pressure response to ergometric testing after one hour of exercise.

These results demonstrate an accurate reproducibility of blood pressure response to ergometric testing independent of preceding physical activity or post-exercise vasodilation.

signifikanter Unterschied zum Blutdruck bei 100 Watt (Ergo 1) vor der einstündigen Belastung registriert. Die Herzfrequenz war mit 125 min^{-1} bei 100 Watt im Vergleich zur Ergometrie vor der Ausdauerbelastung (111 min^{-1}) signifikant ($p < 0,01$) höher. Bei Betrachtung der einzelnen Blutdruckwerte konnten 14 der 16 Probanden weiterhin als Hypertoniker identifiziert werden.

Die Ergebnisse zeigen, daß selbst nach einer längeren Ausdauerbelastung mit ausgeprägtem Blutdruckabfall Hochdruckkranke anhand des Blutdrucks während Ergometrie weiterhin als Hypertoniker identifiziert werden können. Die Blutdruckmessung während Ergometrie gewährleistet damit im Gegensatz zum Ruhe- druck, unabhängig von einer vorausgegangenen Belastung, gut reproduzierbare Ergebnisse.

ZUSAMMENFASSUNG

Ein Vorteil der Ergometrie in der Diagnostik und Therapiekontrolle der Hypertonie ist die im Gegensatz zum Ruhedruck gute Reproduzierbarkeit der während Belastung gemessenen Blutdrücke. Es soll daher untersucht werden, ob selbst nach einer längeren Ausdauerbelastung, die einen ausgeprägten Blutdruckabfall bewirkt, Patienten durch eine Blutdruckmessung während Ergometrie weiterhin als Hypertoniker identifiziert werden können.

Bei 16 Hypertonikern (44 ± 4 Jahre) wurde der Blutdruck in Ruhe sowie während und nach Ergometrie (50–100 Watt, Steigerungsstufen 10 Watt/Minute) gemessen (Ergo 1). Anschließend erfolgte eine einstündige Aus-

dauerbelastung auf einem Fahrradergometer mit einer Herzfrequenz von 130–140/min. Nach der Ausdauerbelastung erfolgte eine erneute ergometrische Untersuchung (Ergo 2) mit Blutdruckmessungen entsprechend Ergo 1.

Der Ruheblutdruck betrug $141 \pm 10/98 \pm 7$ mmHg, der Druck bei 100 Watt (Ergo 1) $183 \pm 11/107 \pm 6$ mmHg. Während der einstündigen Belastung kam es zu einem Abfall des Drucks von $203 \pm 30/106 \pm 10$ mmHg in der 5. Minute auf $173 \pm 19/88 \pm 11$ mmHg in der 60. Minute der Belastung. Der Ruheblutdruck vor der nachfolgenden Ergometrie (Ergo 2) betrug $134 \pm 10/88 \pm 8$ mmHg und war signifikant ($p < 0,05$) niedriger im Vergleich zum Ruhedruck vor der ersten Ergometrie (Ergo 1). Bei erneuter Ergometrie (Ergo 2) wurde bei 100 Watt jedoch mit $180 \pm 15/105 \pm 9$ mmHg kein

EINLEITUNG

Hochdruckkranke sind nicht nur durch einen erhöhten Blutdruck in Ruhe gefährdet, sondern das kardiovaskuläre Risiko der Hypertonie wird insbesondere auch durch pathologische Blutdruckanstiege während körperlicher Belastung und einen verlangsamten Abfall des Drucks nach Beendigung einer Belastung charakterisiert [1–5]. Zwei große Studien von Mundal und Filipovsky konnten zeigen, daß der Blutdruckanstieg bei Belastung ein besserer prädiktiver Parameter für das kardiovaskuläre Risiko [6, 7] bzw. den Tod durch Myokardinfarkt [8] ist, als der in Ruhe gemessene Druck. Eine wichtige

determinierende Komponente ist hierbei sicherlich auch die im Vergleich zum Ruhedruck engere Korrelation zwischen dem Belastungsdruck und einer Organmanifestation [9].

Bei der Beurteilung des Blutdruckverhaltens während einer Belastung haben sich ergometrische Untersuchungen nicht nur wegen der hohen diagnostischen Aussagekraft, sondern auch aufgrund der guten Reproduzierbarkeit und Vergleichbarkeit der Meßergebnisse bewährt [10–13]. Bereits frühere Untersuchungen von Franz [14] konnten bei Hypertonikern bei dreimaligen Messungen zu verschiedenen Tageszeiten eine gute Übereinstimmung des während Ergometrie gemessenen Blutdrucks zeigen, wohingegen der Blutdruck in Ruhe bei der zweiten und dritten Untersuchung deutlich niedriger war im Vergleich zur Erstuntersuchung. Andere Untersucher fanden bei Hypertonikern nach Placebogabe ein identisches Blutdruckverhalten unter Belastung, auch hier wurde in Ruhe ein deutlich niedrigerer Blutdruck registriert [15].

Aus der Literatur ist bekannt, daß intensive und längere Ausdauerbelastungen einen deutlichen Blutdruckabfall in der Erholungsphase nach der Belastung hervorrufen [16]. So berichtet Groom [17] aufgrund seiner Beobachtungen bei den „Tarahumara Indian Runners“ nach Beendigung eines Laufs von 56 km über nicht mehr meßbare und in der Folge erst wieder langsam ansteigende diastolische Blutdrücke. In eigenen Untersuchungen konnten sowohl bei

Normotonikern [18] als auch bei Hypertonikern [19] noch bis zu einer Stunde nach Beendigung einer Ausdauerbelastung signifikant erniedrigte Blutdrücke gemessen werden. Die Hypertoniker waren dabei aufgrund der Blutdruckmessungen in Ruhe nicht mehr als Hochdruckkranke identifizierbar.

Die folgende Untersuchung wurde daher durchgeführt, um herauszufinden, ob selbst nach einer längeren Ausdauerbelastung, die einen ausgeprägten Blutdruckabfall in Ruhe bewirkt, Patienten durch eine Blutdruckmessung während Ergometrie weiterhin als Hypertoniker identifiziert werden können.

PATIENTEN UND METHODIK

Es wurden 16 Patienten (Alter $43,6 \pm 3,9$ Jahre) mit einer milden Hypertonie untersucht, die sowohl in Ruhe als auch während standardisierter Ergometrie [1] erhöhte Blutdruckwerte aufwiesen. Das mittlere Körpergewicht betrug $85 \pm 11,9$ kg bei einer mittleren Körpergröße von $181,2 \pm 6,8$ cm. Durch ausgiebige Eingangsuntersuchungen konnten bei den Probanden weitere chronische oder akute Erkrankungen ausgeschlossen werden. Keiner nahm Herzkreislauf-wirksame Medikamente ein oder wurde zuvor antihypertensiv therapiert. Alle Probanden übten bis dahin keine regelmäßige sportliche Tätigkeit aus. Der Blutdruck wurde in Ruhe und während standardisierter Ergometrie (50–100 Watt, Steigerungsstufen 10 Watt/Minute) sowie in der

Erholungsphase nach der Ergometrie gemessen (Ergo 1) [1]. Anschließend erfolgte eine einstündige Ausdauerbelastung gleichfalls auf einem Fahrradergometer. Dabei wurde die Leistung in Watt so reguliert, daß während der gesamten Zeitdauer eine konstante Herzfrequenz von 130–140 Schlägen pro Minute eingehalten werden konnte. Der Blutdruck und die Herzfrequenz wurden zu Beginn der Belastung sowie in 5-minütigen Abständen während der Belastung gemessen. Nach Beendigung der einstündigen Ausdauerbelastung erfolgte eine erneute ergometrische Untersuchung (Ergo 2) mit Blutdruckmessungen entsprechend Ergo 1. Die Messungen des Blutdrucks während Ergo 1 und Ergo 2 sowie während der einstündigen Ausdauerbelastung erfolgten nach der Methode von Riva-Rocci und Korotkow.

ERGEBNISSE

Der Ruheblutdruck vor Beginn der ersten Ergometrie (Ergo 1) betrug $141 \pm 10/98 \pm 7$ mmHg. Es kam dann erwartungsgemäß zu einem kontinuierlichen Anstieg des Drucks während der Ergometrie. Bei 100 Watt wurde ein mittlerer Blutdruck von $183 \pm 11/107 \pm 6$ mmHg gemessen. Während der folgenden einstündigen Ausdauerbelastung kam es nach einem anfänglichen Blutdruckanstieg zu einem kontinuierlichen Abfall des Blutdrucks während der Belastung. So fiel der systolische Druck von $203,1 \pm 23,9$ mmHg in der fünften Minute der Belastung über $182 \pm 21,2$ mmHg in der 30. Minute auf

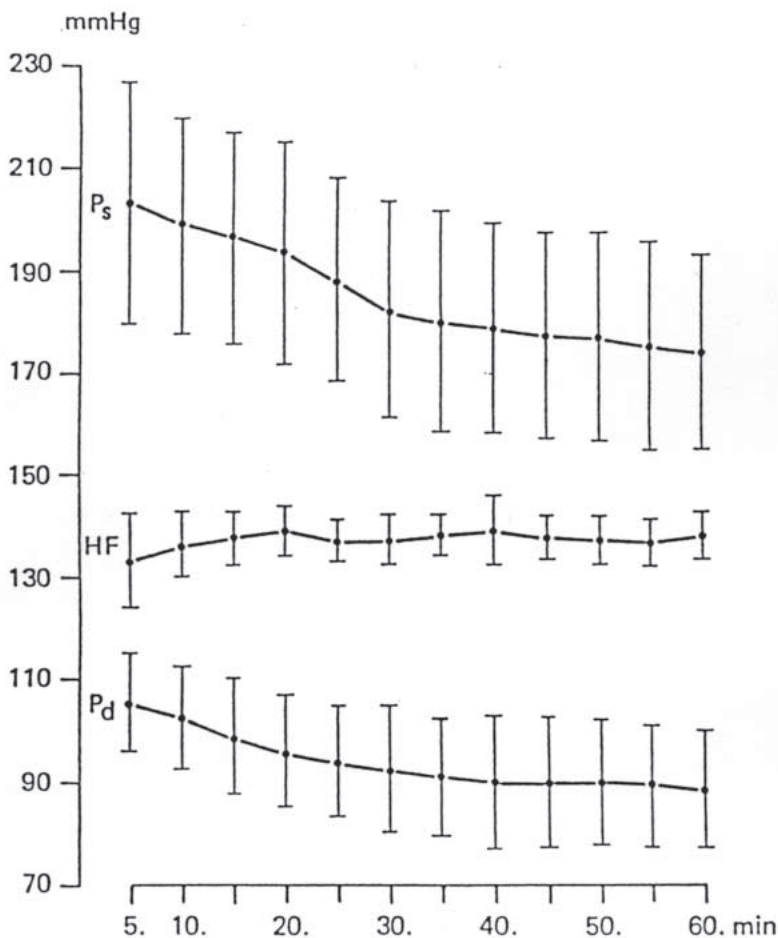
173,4 ± 18,7 mmHg in der 60. Minute der Belastung und somit um insgesamt 29,7 mmHg (14,6 %) ab ($p < 0,001$). Entsprechend verhielt sich der diastolische Druck, für den sich eine Reduktion von 105,8 ± 9,6 mmHg in der 5. Minute auf 92,5 ± 12,2 mmHg in der 30. Minute bzw. auf 88,4 ± 11,3 mmHg in der 60. Minute ergab. Der diastolische Druck wurde im Mittel um insgesamt 17,4 mmHg (16,5 %) ($p < 0,01$) gesenkt (Abb. 1). Der maximale individuelle Abfall des diastolischen Blutdrucks betrug dabei 30 mmHg (Abb. 2).

Betrachtet man die Herzfrequenzen von 133,1 ± 9,5 min⁻¹ in der 5. Minute, von 137 ± 4 min⁻¹ in der 30. Minute und von 137 ± 4,3 min⁻¹ in der 60. Minute, so findet sich hier kein signifikanter Unterschied. Das methodisch vorgegebene Ziel, über 60 Minuten einen Steady-State der Herzfrequenz zu erreichen, wurde erfüllt.

Der Ruheblutdruck vor der nachfolgenden Ergometrie (Ergo 2) betrug 134 ± 10/88 ± 8 mmHg und war damit signifikant ($p < 0,05$) niedriger im Vergleich zum

Ruhedruck vor der vorangegangenen Ergometrie (Ergo 1). Bei der erneuten Ergometrie (Ergo 2) wurde bei 100 Watt jedoch mit 180 ± 15/105 ± 9 mmHg kein signifikanter Unterschied im Vergleich zum Blutdruck bei 100 Watt (Ergo 1) vor der einstündigen Ausdauerbelastung registriert. Die Herzfrequenz war jedoch mit 125 min⁻¹ bei 100 Watt im Vergleich zur Ergometrie vor der Ausdauerbelastung (111 min⁻¹) bei dieser erneuten Ergometrie signifikant ($p < 0,01$) höher. Der Blutdruck in der 5. Minute nach der Ergometrie zeigte ein ähnliches Verhalten. Der Mittelwert betrug 134,3 ± 16/97 ± 10 mmHg und war diastolisch wie auch in der 5. Minute nach der ersten Ergometrie mit 143 ± 12/100 ± 8 mmHg deutlich erhöht (Abb. 3). Bei Betrachtung der Blutdruckwerte der einzelnen Probanden konnten sowohl bei 100 Watt auch als in der Erholungsphase nach der Ergometrie 14 der insgesamt 16 Probanden weiterhin eindeutig als Hypertoniker identifiziert werden (Abb. 3).

Abbildung 1: Systolischer (P_s) und diastolischer (P_d) Blutdruck sowie Herzfrequenz (HF) während einer einstündigen Ausdauerbelastung bei Hypertonikern



DISKUSSION

Wie schon bei früheren eigenen Untersuchungen nach einer einstündigen Ruhephase [19] demonstrieren diese Ergebnisse nun auch nach einer einstündigen Belastung eine gute Reproduzierbarkeit des Blutdrucks während standardisierter Ergometrie.

Ein wesentliches Charakteristikum der arteriellen Hypertonie ist der erhöhte periphere Widerstand der Arteriolen, der eine Erhöhung des diastolischen Blutdrucks bewirkt.

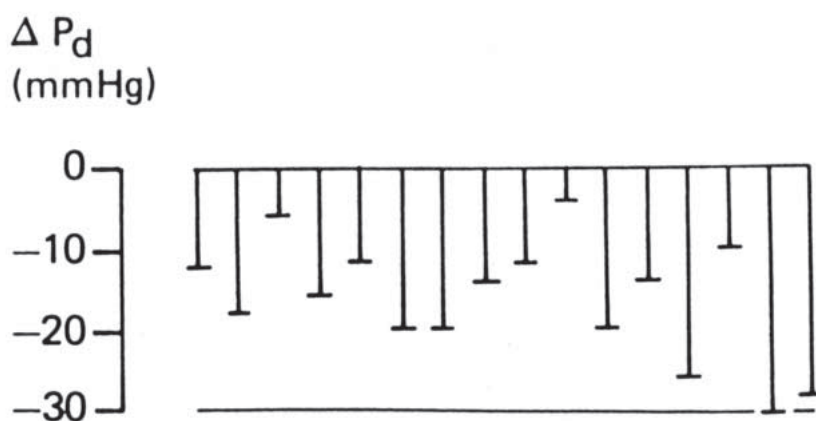
Auch während einer Belastung, also auch während einer Ergometrie mit ansteigender Belastung, wird die Höhe des diastolischen Drucks im wesentlichen durch das Verhalten des peripheren Strömungswiderstands bestimmt. Bei Normotonikern kommt es während ansteigender ergometrischer Belastungen aufgrund einer metabolischen Gefäßweitstellung zu einer deutlichen Abnahme des totalen peripheren Widerstands [20–23], so daß es trotz Zunahme des Herzminutenvolumens während Ergometrie zu keinem wesentlichen Anstieg des diastolischen Drucks kommt. Bei Hypertonikern ist jedoch je nach Schweregrad der Hypertonie der Abfall des peripheren Gefäßwiderstands eingeschränkt, und es kommt während Ergometrie auch zu einem Anstieg des diastolischen Blutdrucks. Somit wird insbesondere das Verhalten des diastolischen Drucks während Ergometrie zu einem wesentlichen Unterscheidungskriterium zwischen Normotonie und Hypertonie [1].

Betrachtet man die Ergebnisse, so sieht man einen deutlichen Abfall des Blutdrucks während der einstündigen Ausdauerbelastung, wobei der diastolische Druck in der letzten Belastungsminute sogar deutlich niedriger war (10 mmHg), als der in Ruhe gemessene Druck vor Beginn der ersten standardisierten Ergometrie (Ergo 1). Während der Blutdruckmessungen in Ruhe vor Beginn der zweiten Ergometrie (Ergo 2) war dann nicht nur der diastolische, sondern auch der systolische Blutdruck im Vergleich zur Ruhemessung vor der ersten Ergometrie deutlich gesenkt. Die erneute standardisierte Ergometrie (Ergo 2) zeigte dann jedoch bei 100 Watt und auch in der Erholungsphase nach der Ergometrie im Vergleich zur ersten Ergometrie gut reproduzierbare Blutdruckwerte (Abb 3).

Bei dem vorliegenden Untersuchungsablauf führte die einstündige Ausdauerbelastung also zu einer deutlichen Senkung des Blutdrucks in Ruhe. Der Blutdruck während der dann folgenden erneuten Belastung

wurde durch die vorausgegangene einstündige Ausdauerbelastung hingegen nicht beeinflusst. Die Herzfrequenz war zwar bei dieser erneuten Ergometrie aufgrund der vorausgegangenen erschöpfenden Belastung noch deutlich höher und damit bei gleichem systolischem Druck auch der myokardiale Sauerstoffverbrauch, es wurde jedoch während der gleichen Belastungsstufe der gleiche Blutdruck gemessen wie bei der ersten Ergometrie. Hier kam also der für Hochdruckkranke charakteristische, erhöhte periphere Widerstand wieder entsprechend zur Geltung. Dabei wurden bei fast allen Probanden identische Blutdrücke registriert. Lediglich zwei Probanden wiesen hierbei auch während der Belastung niedrigere Drücke auf. Diese Probanden zeichneten sich dabei durch den größten Abfall des diastolischen Drucks während der vorangegangenen einstündigen Ausdauerbelastung aus (30 bzw. 28 mmHg). Da sich bei diesen Probanden der Anstieg des diastolischen Drucks während der ersten standardisierten Ergometrie nicht von den anderen Probanden unterschied, d.h. die eingeschränkte Senkung des peripheren Gefäßwiderstands während ansteigender Ergometrie war zuvor gleichermaßen nachweisbar, müssen hier andere Mechanismen diskutiert werden. Es scheint sich möglicherweise bei diesen beiden Probanden um eine noch anhaltende Wirkung der vorangegangenen Ausdauerbelastung zu handeln. Dabei müssen neben der erhöhten Herzfrequenz und dem dabei zugleich erhöhten myokardialen Sauerstoffverbrauch während der zweiten Ergometrie weitere hämodynamische als auch hor-

Abbildung 2: Individueller Abfall des diastolischen Blutdrucks (ΔP_d) während einer einstündigen Ausdauerbelastung bei Hypertonikern



monelle und metabolische Faktoren in Betracht gezogen werden.

Gleichfalls wäre zu spekulieren, ob bei der zweiten Ergometrie nach der einstündigen Belastung das kardiovaskuläre System bei diesen untrainierten Probanden möglicherweise nicht mehr einen der ersten Ergometrie entsprechenden Blutdruck aufbauen konnte. Dies könnte vielleicht als Indiz für eine Einschränkung der kardialen Funktion im Vergleich zu den anderen Probanden gedeutet werden. Diese Interpretation wäre dabei mit den Befunden von Upton et al. [24] in Einklang zu bringen, die zeigen konnten, daß bei einem maximalen Belastungstest, der nach einer längeren submaximalen Ausdauerbelastung durchgeführt wurde, das Schlagvolumen nicht im gleichen Ausmaß anstieg, wie bei einem maximalen Belastungstest ohne vorangegangene

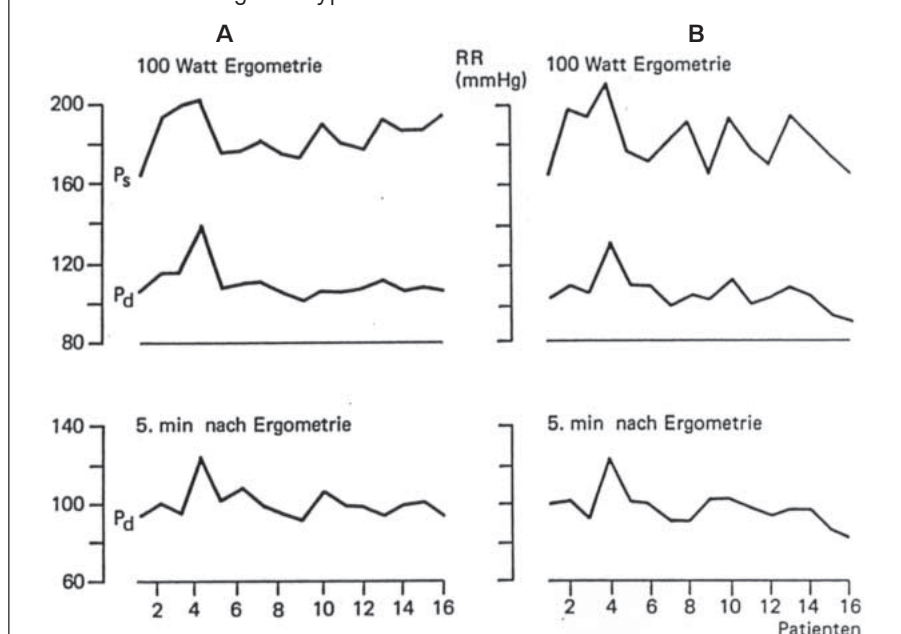
Ausdauerbelastung. Hagberg et al. [25] fanden bei Hypertonikern während einer längeren Ausdauerbelastung neben einem Blutdruckabfall gleichzeitig eine ausgeprägte Reduktion des Herzzeitvolumens. Da jedoch neben der Blutdruck- und Herzfrequenzmessung in der vorgestellten Studie keine weiteren hämodynamischen Parameter gemessen wurden, bleibt die Ursache der gesonderten Blutdruckreaktion dieser zwei Probanden ohne weitere Untersuchungen spekulativ.

Die Ergebnisse zeigen jedoch einmal mehr die gute Reproduzierbarkeit des Belastungsblutdrucks im Vergleich zu Ruhedruckmessungen. Dabei entspricht eine einstündige Ausdauerbelastung vor einer ergometrischen Untersuchung zur Blutdruckdiagnostik nicht den üblichen Untersuchungs-

bedingungen im Praxisalltag. Mit Bezug auf die vorgestellten Ergebnisse kann man jedoch davon ausgehen, daß kürzere zuvor absolvierte Belastungen zumindest keine schlechtere Reproduzierbarkeit des Belastungsblutdrucks hervorrufen werden. Bei Flugpiloten z. B. oder Beamten von Sondereinsatzkommandos der Polizei mit grenzwertigem bzw. erhöhtem Ruheblutdruck, der eine weitere Berufsausübung gefährden würde, gilt die Empfehlung, vor einer medizinischen Untersuchung bzw. einer Blutdruckkontrolle ein Ausdauertraining zur Blutdrucksenkung zu absolvieren. In diesen Kreisen ist seit vielen Jahren bekannt, daß bereits durch eine einmalige zuvor durchgeführte Ausdauerbelastung der Ruheblutdruck deutlich gesenkt werden kann und damit zumindest eine milde Hypertonie dem untersuchenden Arzt verborgen bleibt. In diesen speziellen Fällen könnte dann jedoch durch eine standardisierte ergometrische Untersuchung eine „verdeckte“ arterielle Hypertonie aufgedeckt werden.

Die Ergebnisse zeigen somit, daß selbst nach einer längeren Ausdauerbelastung mit ausgeprägtem Blutdruckabfall Hochdruckkranke anhand des Drucks während Ergometrie weiterhin als Hypertoniker identifiziert werden können. Die Blutdruckmessung während Ergometrie gewährleistet damit im Gegensatz zum Ruhedruck, unabhängig von einer vorausgegangenen Belastung, gut reproduzierbare Ergebnisse.

Abbildung 3: Systolischer (P_s) und diastolischer (P_d) Blutdruck während und nach Ergometrie vor (A = Ergo 1) und nach (B = Ergo 2) einer einstündigen Ausdauerbelastung bei Hypertonikern



Dr. med. habil. Dr. rer. nat. Reinhard G. Ketelhut, FACS

1952 in Eutin geboren. Studium der Sportwissenschaften, Mathematik und Humanmedizin und Promotion zum Dr. med. an der Freien Universität in Berlin. Promotion in Sportmedizin zum Dr. rer. nat. an der Universität Potsdam. Facharzt für Innere Medizin und Sportmedizin. Habilitation für das Fach Innere Medizin an der Humboldt-Universität Berlin.

Zwei Wissenschaftspreise (Van-Aaken-Preis und Klaus Kühns-Förderpreis) für Arbeiten auf dem Gebiet der Prävention und Rehabilitation von Herz-Kreislauferkrankungen.

1984 Stipendium zum Studium in Herzchirurgie und Kardiologie am Prince-Charles-Hospital in Brisbane, Australien. 1989–1990 Fellowship im Department of Internal Medicine, Alton Ochsner Medical Clinic, New Orleans, U.S.A. 1993 Ernennung zum „Honorary Professor“ durch den „Vice-Director of Chinese Academy of Medical Sciences“ in Vertretung der Regierung und Leitung des Herz-Kreislaufzentrums Mudanjiang, China. 1996 Weiterbildung in der invasiven Diagnostik und Therapie kardiovaskulärer Erkrankungen in den „Ochsner Medical Institutions“, New Orleans, USA.

Gegenwärtige berufliche Tätigkeit: Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Universitätsklinikum Charité, Berlin, Medizinische Poliklinik/Ambulante Spezialmedizin; Dozent am Institut für Sportmedizin und Prävention der Universität Potsdam; Klinische Tätigkeit in der kardiologischen Abteilung des Auguste-Viktoria-Krankenhauses in Berlin.

Weit über 100 wissenschaftliche Publikationen in nationalen und internationalen Journals, zahlreiche Vorträge auf nationalen und internationalen Kongressen und Symposien, Mitarbeit in Film, Fernsehen und Rundfunk bei kardiologischen und sportmedizinischen Themen.

1. Vorsitzender der Berliner Gesellschaft für Prävention und Rehabilitation von Herz-Kreislauferkrankungen (BGPR e.V.). Mitglied zahlreicher internationaler und deutscher Fachgesellschaften. Gutachter internationaler Journals und Mitglied im Editorial Board des „American Journal of Sports & Medicine“.

Korrespondenzadresse:

Dr. Dr. Reinhard G. Ketelhut
D-14163 Berlin, Barkenhof 14



Literatur:

1. Franz IW. Ergometry in hypertensive patients. Springer, Berlin-Heidelberg-New York-Tokio, 1986.
2. Littler WA, Honour AJ, Pugsley DJ, Sleight P. Continuous recording of direct arterial pressure in unrestricted patients - its role in the diagnosis and management of high blood pressure. Clin Exp Pharmacol Physiol 1975; 2 (suppl): 159–62.
3. Rowlands DB, Ireland MA, Stallard TJ, Glover DR, Mc Leay RAB, Watson RDS, Littler WA. Assessment of left ventricular mass and its response to antihypertensive treatment. Lancet 1982; II: 467–70.
4. Sokolow M, Perloff D, Cowan R. A 10-year prospective study of the incidence of cardiovascular events in hypertensive patients utilizing ambulatory blood pressure measurements. In: Ninth Scientific meeting of the International Society of Hypertension, Mexico City, 1982 (abstract).
5. Taylor SH. The circulation in hypertension. In: Burley DM, Birdwood GB, Fryer JH, Taylor SH (eds). Hypertension - its nature and treatment. Metropolis Press, London, 1975; 29–34.
6. Filipovsky J, Ducimetiere P, Safar ME. Prognostic significance of exercise blood pressure and heart rate in middle-aged men. Hypertension 1992; 20: 333–9.
7. Mundal R, Kielsen SE, Sandvik L, Erikssen G, Thaulov E, Erikssen J. Exercise blood pressure predicts cardiovascular mortality in middle-aged men. Hypertension 1994; 1: 56–62.
8. Mundal R, Kielsen SE, Sandvik L, Erikssen G, Thaulov E, Erikssen J. Exercise blood pressure predicts mortality from myocardial infarction. Hypertension 1996; 27: 324–9.
9. Ketelhut RG, Franz IW. Belastungsblutdruck und linksventrikuläre Hypertrophie. In: Franz IW (ed). Belastungsblutdruck bei Hochdruckkranken. Springer, Berlin-Heidelberg-New York-Paris-Tokio-Hong Kong-Barcelona-Budapest, 1992; 151–8.
10. Boldt F, Doreste JL, Franz IW. Vergleichende ergometrische Untersuchungen über das Blutdruck- und Herzfrequenzverhalten bei ausdauertrainierten Langstreckenläufern und untrainierten Probanden. In: Franz IW, Mellerowicz H, Noack W (ed). Training

und Sport zur Prävention und Rehabilitation in der technisierten Umwelt. Springer, Berlin-Heidelberg-New York-Tokio, 1985; 630–6.

11. Franz IW. Ergometrische Untersuchungen zur Diagnostik bei der arteriellen Hypertonie. In: Franz IW (ed). Belastungsblutdruck bei Hochdruckkranken. Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 1981; 77–96.

12. Mellerowicz H. Ergometrie. Urban & Schwarzenberg, München-Wien-Baltimore, 1979.

13. Rost R, Heck H, Amecke F. Klinische Wertigkeit des Blutdrucks bei der Ergometrie. In: Holzgreve H, Rost R (ed.). Aktuelles und Kontroverses aus der Hochdruckforschung. MMV Medizin, München, 1984.

14. Franz IW. Ergometry in hypertensive patients. Springer, Berlin-Heidelberg-New York-Tokio, 1986; 38–44.

15. Schmidt H, Mühr F, Lohmann FW. Die antihypertensive Wirkung und Wirkungsdauer der Kalziumantagonisten Felodipin und Nitrendipin in Ruhe und bei Belastung. Klin Wschr 1992; 69 (Suppl XXII): 48.

16. Fitzgerald W. Labile hypertension and jogging: new diagnostic tool or spurious discovery? Br Med J 1981; 282: 542–4.

17. Groom D. Cardiovascular observations on Tarahumara Indian runners - the modern Spartans. Am Heart J 1971; 81: 304–14.

18. Ketelhut RG, Messerli FH, Scholze J. Ist eine Herzmuskelermüdung die Ursache für eine reduzierte myokardiale Kontraktilität während dynamischer Belastung? Perfusion 1998; 11: 301–6.

19. Ketelhut R, Franz IW. Zur Wirkung einer akuten und chronischen Ausdauerleistung auf das Blutdruckverhalten bei Hochdruckkranken. In: Franz IW, Mellerowicz H, Noack W (ed). Training und Sport zur Prävention und Rehabilitation in der technisierten Umwelt. Springer, Berlin-Heidelberg-New York-Tokio, 1985; 704–8.

20. Julius S, Pascual AV, Sannerstedt R. Relationship between cardiac output and peripheral resistance in borderline hypertension. Circulation 1971; 43: 382–90.

21. Julius S, Schork MA. Borderline hypertension - a critical review. J Chronic Dis 1971; 23: 723–54.

22. Lund-Johansen P. Häodynamik bei der essentiellen Hypertonie in Ruhe und während Ergometrie und deren Beeinflussung durch Diuretika, β -Rezeptorenblocker und Vasodilatoren. In: Franz IW (ed). Belastungsblutdruck bei Hochdruckkranken. Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 1981; 107–23.

23. Lund-Johansen P. Hemodynamics in early essential hypertension. Acta Med Scand 1967; 183 (suppl): 1–6.

24. Upton MI, Rerych SK, Roebuck JR Jr, Newman GE, Douglas JM Jr, Wallace AG, Jones RH. Effect of brief and prolonged exercise on left ventricular function. Am J Cardiol 1980; 45: 1154–60.

25. Hagberg JM, Mountain SJ, Martin WH. Blood pressure and hemodynamic responses following exercise in older hypertensives. J Appl Physiol 1987; 63: 270–6.

Mitteilungen aus der Redaktion

Abo-Aktion

Wenn Sie Arzt sind, in Ausbildung zu einem ärztlichen Beruf, oder im Gesundheitsbereich tätig, haben Sie die Möglichkeit, die elektronische Ausgabe dieser Zeitschrift kostenlos zu beziehen.

Die Lieferung umfasst 4–6 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Das e-Journal steht als PDF-Datei (ca. 5–10 MB) zur Verfügung und ist auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

☒ **Bestellung kostenloses e-Journal-Abo**

Besuchen Sie unsere zeitschriftenübergreifende Datenbank

☒ **Bilddatenbank**

☒ **Artikeldatenbank**

☒ **Fallberichte**

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

Impressum

Disclaimers & Copyright

Datenschutzerklärung