

Blutdrucksenkung durch Hydrotherapie: Eine randomisierte, kontrollierte Studie bei leichter bis mittelschwerer Hypertonie

Blood Pressure Lowering by Hydrotherapy: A Randomised, Controlled Trial in Mild to Moderate Hypertension

Autoren

E.-M. Jacob, E. Volger*

Institut

Klinik Bad Wörishofen der Deutschen Rentenversicherung Schwaben

Schlüsselwörter

- arterielle Hypertonie
- antihypertensive Therapie
- Hydrotherapie
- Kneipp
- Lebensstilmodifikation
- Rehabilitation

Key words

- arterial hypertension
- antihypertensive therapy
- hydrotherapy
- Kneipp
- lifestyle modification
- rehabilitation

eingereicht: 11.1.2008

angenommen: 5.2.2009

Bibliografie

DOI 10.1055/s-0029-1202769
 Phys Med Rehab Kuror 2009;
 19: 162–168
 © Georg Thieme Verlag KG
 Stuttgart · New York
 ISSN 0940-6689

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. E. Volger
 Kneippärztebund e. v.
 Hahnenfeldstraße 21a
 86825 Bad Wörishofen
 info@kneippaerztebund.de

Zusammenfassung



Fragestellung: Beobachtungsstudien zeigten immer wieder, dass erhöhte Blutdruckwerte im Laufe einer Kur unter hydrotherapeutischen Maßnahmen nach Kneipp oder unter Balneotherapie abzusinken pflegen. Ob dies allein auch durch Milieuwechsel und Erholung zusammen mit einem gesundheitsbewussten Lebensstil erreicht werden kann, oder ob dies doch mehr den speziellen physikalischen Maßnahmen zuzuschreiben ist, sollte nun durch eine randomisierte, kontrollierte Studie an Hypertonikern, die sich wegen einer kardiovaskulären Grunderkrankung in einer 3–4-wöchigen stationären Rehabilitation befanden, geklärt werden.

Methode: Nach Erfüllen der Aufnahmekriterien erfolgte die randomisierte Aufteilung entweder in eine Kontrollgruppe (n=48) ohne Hydrotherapie oder in die Interventionsgruppe (n=50) mit regelmäßigen Wasseranwendungen nach Kneipp. Beide Gruppen erhielten die gleiche, in einer kardiologischen Rehabilitation übliche eingereicht multimodale Basistherapie. Die Blutdruckeinstellung wurde durch Blutdruckmessungen in Ruhe, unter standardisierter Ergometerbelastung und durch eine 24h-Langzeitmessung quantifiziert. Zusätzlich wurden Gewichtsverlauf und Medikamentenverbrauch dokumentiert.

Ergebnisse: In beiden Gruppen sanken im Verlauf der stationären Rehabilitation die systolischen und diastolischen Blutdruckwerte ab. Der Abfall des systolischen Blutdrucks und des mittleren Blutdrucks über 24h war jedoch in der Interventionsgruppe signifikant stärker ausgeprägt als in der Kontrollgruppe. Gegen Ende der Rehabilitation zeigte die Gruppe mit Wasseranwendungen bei einer vergleichbaren Leistung von 100 Watt nicht nur einen geringeren Blut-

*wissenschaftlicher Leiter der Ärztesellschaft für Präventionsmedizin und klassische Naturheilverfahren, Kneippärztebund e.v.

Abstract



Purpose: Observational studies have repeatedly shown an antihypertensive effect of hydrotherapy or balneotherapy over the course of rehabilitation treatment. This controlled and randomised trial intends to clarify whether this effect can be explained by typical rehabilitation parameters alone (e.g. change of environment, relaxation and a more health-conscious lifestyle) or whether it can be attributed to hydrotherapy in treatment of patients with arterial hypertension grade I/II (WHO).

Methods: Once qualified according to admission criteria, participants were randomly allocated to two groups, i.e. the intervention group (n=48) with regular hydrotherapeutic treatments and the control group (n=50) without hydrotherapy. Both groups received identical multidisciplinary general treatment, as is common for cardio-logical rehabilitation. Blood pressure levels were quantified by measurements at rest, under standardized stress ergometry and by a 24-h sustained measurement. In addition, weight progression and pharmacological consumption were monitored.

Results: In both groups, systolic and diastolic blood pressure decreased. However, the reduction of systolic blood pressure and mean arterial blood pressure over 24h was significantly more distinct in the intervention group. After rehabilitation, members of the intervention group not only exhibited a significantly lower increase in blood pressure under the exposure to ergometry at 100 Watt but also a higher level of overall performance than the control group. Reducing the dosage of antihypertensive medication was only possible in the intervention group.

Conclusions: The trial results show, that periodical hydrotherapeutic treatment reduces systolic blood pressure, increases overall performance and facilitates dosage reduction of antihyper-

druckanstieg als die Kontrollgruppe, sondern auch eine höhere Gesamtleistung. Nur in dieser Gruppe konnte die antihypertensive Medikation schließlich auch reduziert werden.

Schlussfolgerung: Der antihypertensive Effekt einer leitliniengerechten nicht medikamentösen Basistherapie im Rahmen einer stationären Rehabilitation kann bei leichter bis mittlerer Hypertonie durch regelmäßige hydrotherapeutische Anwendungen nach Kneipp signifikant verstärkt werden. Zusätzlich erfolgt eine Leistungssteigerung, die Medikamentendosis kann reduziert werden. Kneipp-Anwendungen sind aufgrund der einfachen Handhabung eine wirksame Erweiterung der nicht medikamentösen Basistherapie der Hypertonie.

Einleitung



Die arterielle Hypertonie ist aufgrund ihrer zentralen Rolle in der Pathogenese zerebro- und kardiovaskulärer Ereignisse von herausragender medizinischer Bedeutung. Wegen ihrer hohen Prävalenz hat sie darüber hinaus einen besonderen sozioökonomischen Stellenwert [1,2].

Die Zahl der in Deutschland lebenden Hypertoniker ist schwer zu erfassen, Ergebnissen großer epidemiologischer Studien [3] zufolge sind mindestens 20% der Bevölkerung betroffen [4], wovon ca. 80% an einer Hypertonie 1. Grades nach der WHO/ISH-Klassifikation leiden [2], also etwa 13 Millionen Menschen.

Trotz ihrer großen Bedeutung als Volkskrankheit, der inzwischen weit fortgeschrittenen Erforschung ihrer Risikofaktoren und der einfachen Diagnosesicherung lässt die Hochdruckprävention und -therapie nach wie vor zu wünschen übrig [5].

Dabei kann bei Hypertonikern das Schlaganfall- und Herzinfarkttrisiko normalisiert werden, wenn rechtzeitig mit einer antihypertensiven Therapie begonnen wird [6].

Eine medikamentöse Therapie, wie sie bei den meisten Patienten dieser Gruppe durchgeführt wird [7], ist – in Abhängigkeit des individuellen kardiovaskulären Risikos und der absoluten Blutdruckhöhe – nur dann notwendig, wenn sich der Blutdruck durch allgemeine gesundheitsfördernde Maßnahmen und Beseitigung der Risikofaktoren nicht einstellen lässt [8,9].

Diese beinhalten mehrere Ansatzpunkte, welche einzeln, am wirkungsvollsten aber in Kombination angewendet werden können. Hierzu zählen unter anderem unspezifische Maßnahmen wie Gewichtsabnahme, Kochsalzreduktion, eine obst- und gemüsereiche Ernährung, Abstinenz von Alkohol- und Rauchen, regelmäßige körperliche Aktivität und Stressabbau. Ihr Erfolg wurde in Studien mehrfach unter Beweis gestellt, der Blutdruck kann langfristig gesenkt werden [8,10–13].

Ein großer Vorteil der nicht medikamentösen Basistherapie bei arterieller Hypertonie liegt in der positiven Beeinflussung selbstregulativer Mechanismen hin zu normotensiver Blutdruckeinstellung [14,15]. Im Gegensatz zu diesem kausalen Ansatz wirkt eine medikamentöse Therapie, so notwendig und prognostisch günstig sie auch ist, rein symptomatisch [16]. Darüber hinaus schränken unerwünschte Wirkungen und Kontraindikationen die Anwendung von Medikamenten oft ein.

Die Hydrotherapie nach Kneipp ist in der Kurmedizin weit verbreitetes und anerkanntes Verfahren. In mehreren Studien zeigten sich positive Effekte balneotherapeutischer Anwendungen auf den Blutdruck [17,18].

Allerdings handelte es sich dabei nur um Verlaufsbeobachtungen; kontrollierte Studien zum Wirksamkeitsnachweis der Hydrotherapie lagen bislang nicht vor.

tensive drugs. Therefore, hydrotherapy qualifies as a suitable supplement to non-pharmacological treatment in arterial hypertension.

Ziel dieser prospektiven, kontrollierten und randomisierten Studie war es, einen möglichen blutdrucksenkenden Effekt durch regelmäßig durchgeführte Hydrotherapie bei Hypertonikern nachzuweisen.

Des Weiteren sollte ein möglicher Einspareffekt in der Medikation und Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit durch die Hydrotherapie untersucht werden.

Methoden



203 Patienten, die wegen verschiedener kardiovaskulärer Erkrankungen in eine klinisch stationäre Rehabilitation kamen, wurden im Laufe von drei Jahren für die Studie erfasst, wenn eine Hypertonie bekannt war oder bei der Aufnahme deutlich erhöhte Blutdruckwerte auffielen. Unter Berücksichtigung der Ein- und Ausschlusskriterien (☉ Tab. 1 und 2) konnten 98 Patienten mit einer arteriellen Hypertonie Grad 1 und 2 der WHO/ISH Klassifikation in die Studie aufgenommen werden (☉ Tab. 3). Bei 78 war die Hypertonie bekannt, bei 20 wurde sie durch die Eingangsuntersuchung neu entdeckt. Die Randomisierung erfolgte nach Klärung der Ein- und Ausschlusskriterien sowie der Aufklärung der Patienten und ihrer schriftlichen Zustimmung an Hand zweier permutierter Blöcke variabler Länge. Hiernach wurden 50 Patienten der Interventionsgruppe mit hydrotherapeutischen Anwendungen und 48 der Kontrollgruppe zugewiesen. In beiden Gruppen gab es aus unterschiedlichen Gründen Studienabbrüche (Interventionsgruppe 6, Kontrollen 7).

Die Behandlung unterschied sich nur hinsichtlich der Hydrotherapie, ansonsten war sie in beiden Gruppen gleich in Form von Bewegungstherapie (je nach Leistungsgruppe Morgengymnastik, Terraintraining, Ergometertraining), Ernährungstherapie (gemüse- und obstreiche, salz- und fettreduzierte Kost, ggf. Reduktionskost), Stressbewältigung und Entspannungstraining (progressive Muskelrelaxation), Phytotherapie (1–2 Melissenbäder pro Woche, bei Bedarf Hopfen- und Baldrianpräparate), Raucherentwöhnung, sowie rehaspezifische Informationsprogramme und andere indikationsspezifische Maßnahmen. Der Kontrollgruppe wurden keine Wasseranwendungen verordnet. Zum Ausgleich erhielten sie bei Bedarf mehr Angebote in Massage oder Beschäftigungstherapie. Die Medikation wurde entweder beibehalten oder leitliniengerecht angepasst.

Die Patienten der Interventionsgruppe erhielten pro Woche 5–12 hydrotherapeutische Anwendungen nach Kneipp der mittleren Reizstärke in Form von Kniegüssen, Schenkelgüssen, Armgüssen, kalt oder als Wechselanwendung und sollten zusätzlich abends zum Wassertreten gehen. Die geschätzte Kreislaufbelastung pro Anwendung betrug 25–50 Watt.

Tab. 1 Einschlusskriterien.

Alter	bis 75. Lebensjahr
mittlerer Ruheblutdruck an den ersten drei Tagen nach stationärer Aufnahme	140–180 mmHg systolisch/ 90–110 mmHg diastolisch
tolerierbare kardiale Erkrankungen	geringe linksventrikuläre Hypertrophie, hämodynamisch nicht wirksame Vitien, klinisch asymptotische koronare Herzkrankheit

Tab. 2 Ausschlusskriterien.

kardial	manifeste Herzinsuffizienz, instabile koronare Herzkrankheit, relevante Herzrhythmusstörungen, Schrittmacher, Z. n. Herzinfarkt in den letzten drei Monaten, Z. n. Herzklappenersatz, Z. n. koronarer Revaskularisation
---------	---

Tab. 3 Daten der Studienteilnehmer.

n	Insgesamt 98	Hydrotherapie 50	Kontrolle 48
männlich	72 (73,5%)	39 (78%)	33 (68,8%)
weiblich	26 (26,5%)	11 (22%)	15 (31,2%)
Alter (Jahre)	57	57,1	56,8
Drop-out	13	6	7
Teilnehmer, deren Ergebnisse in die Auswertung eingingen	85	44	41

Folgende Messmethoden kamen zu Beginn des Heilverfahrens (T1) und vor der Entlassung (T2) zum Einsatz: Blutdruckmessung sitzend in Ruhe mit Armmanschette sowie während einer standardisierten Belastung in Belastungsstufen von 25 Watt je 2 min am Fahrradergometer in halbliegender Position bis zur individuellen Belastungsgrenze und automatische 24h-Blutdruck- und Herzfrequenzmessung. Des Weiteren wurde der Verlauf des BMI und eventuelle Änderungen in der antihypertensiven Medikation dokumentiert (• Tab. 4 und 5). Der Beobachtungszeitraum zwischen T1 und T2 betrug minimal 15 und maximal 24 Tage (im Mittel 19 Tage).

In der deskriptiven Statistik wurden die Variablen skalenadäquat ausgewertet und der Mittelwert errechnet (Standardfehler = (Standardabweichung/√n) · 1,96).

Für die Inferenzstatistik der Messparameter wurde der Mann-Whitney Test als nichtparametrischer Test für zwei unabhängige Stichproben angewandt. Verglichen wurden hierbei die Diffe-

Tab. 4 Messparameter.

24 h – Blutdruck- und Pulsmessung	tags (7.00–19.00), nachts (19.00–7.00)
mittlerer Blutdruck (mmHg)	
– Systolischer Druck	
– Diastolischer Druck	
– Mitteldruck	
Herzfrequenz (bpm)	
Fahrradergometrie in Ruhe, bei 100 Watt und unter max. Belastung	
Blutdruck (mmHg)	
– Systolischer Druck	
– Diastolischer Druck	
Herzfrequenz (bpm)	
Dauer der Belastung (min.)	
Ergometerleistung (Watt)	
Gewicht (BMI, kg/m²)	

Tab. 5 antihypertensive Medikation zu Beginn (T1) und zum Ende (T2) der Rehabilitation.

		Hydrotherapie (n=50)	Kontrolle (n=48)	p
T 1	antihypertensive Medikation	31	27	
	Monotherapie	17	19	
	Polytherapie	14	8	
		Hydrotherapie (n=44)	Kontrolle (n=41)	
T 2	Medikation geändert	19	29	0,004
	Medikation reduziert	6	0	0,01
	Medikation gesteigert	9	23	0,002
	Monotherapie	18	20	
	Polytherapie	18	19	

renzen aus dem Vorher (T1)-/Nachher (T2)-Wert. Dies ergab die zugehörigen p-Werte. Als signifikant wurden p-Werte <0,05 angenommen.

Interferenzstatistisch wurde für Änderungen der Medikation der Chi-Quadrat-Test verwendet. Auch hier wurden p-Werte <0,05 als signifikant angenommen.

Ergebnisse

Langzeitblutdruckmessung

Im Laufe der stationären Rehabilitation sank in beiden Gruppen der Blutdruck deutlich ab.

In der Gruppe, die hydrotherapeutische Anwendungen erhielt, fiel der systolische Ruheblutdruck sowohl in der 24-Stunden-Messung (–22,2 mmHg), als auch in den Subgruppen (Messung während des Tages (–23 mmHg), während der Nacht (–21,8 mmHg)) jedoch deutlich stärker ab als in der Kontrollgruppe (• Abb. 1).

Auch die Analyse des Mitteldruckes ergab sowohl für den gesamten Zeitraum von 24 Stunden (p=0,003) als auch während des Tages (p=0,036) und der Nacht (p=0,023) niedrigere Werte in der Interventionsgruppe als in der Kontrollgruppe.

Die diastolischen Werte änderten sich weder in der 24-Stunden-Messung (p=0,08) noch in den Tages- oder Nacht-Messungen (p=0,34 bzw. p=0,27, • Abb. 2).

Bezüglich der Herzfrequenz ergaben sich ebenfalls keine signifikanten Unterschiede (p=0,659).

Ergometerbelastung

Am Ende der Rehabilitation war der systolische Blutdruck in Ruhe in der Interventionsgruppe niedriger als in der Kontrollgruppe (systolischer Druck zu Beginn der Belastung: Interventionsgruppe –22,6 mmHg, Kontrollgruppe –17,2 mmHg, p=0,003). Im Gegensatz dazu waren die Differenzen bei maximaler Belastung nicht signifikant (p=0,274), wobei die Patienten der Interventionsgruppe ihre Ergometerleistung – und damit auch die Dauer der Belastung – mit 22,3 Watt deutlich gegenüber der Kontrollgruppe mit 8,1 Watt (p<0,001) steigern konnten (• Abb. 3). Bei einer vergleichbaren Belastung von 100 Watt zeigte sich in der Hydrotherapiegruppe jedoch ein eindeutig geringerer systolischer Blutdruckanstieg als in der Kontrollgruppe (p<0,001, • Abb. 4).

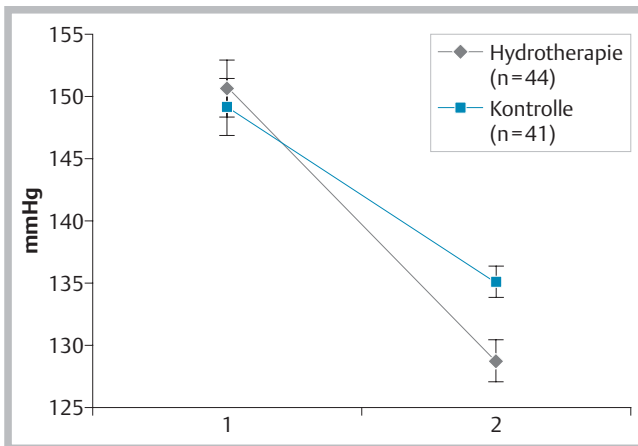


Abb. 1 Vergleich der systolischen Blutdruckwerte über 24 Stunden zu Beginn (1) und zum Ende (2) der Rehabilitation. Die Druckwerte nach 3-wöchiger Hydrotherapie sind signifikant niedriger als in der Kontrollgruppe ($p < 0,001$).

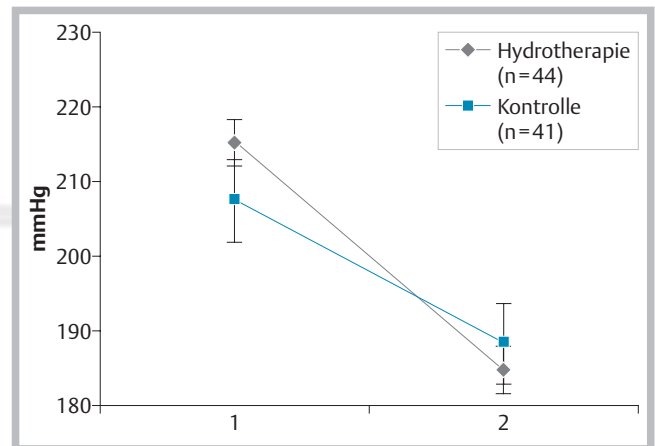


Abb. 4 Vergleich der systolischen Blutdruckwerte bei Belastung mit 100 Watt zu Beginn (1) und zum Ende (2) des Heilverfahrens. Die Druckwerte nach 3-wöchiger Hydrotherapie sind signifikant niedriger als in der Kontrollgruppe ($p < 0,001$).

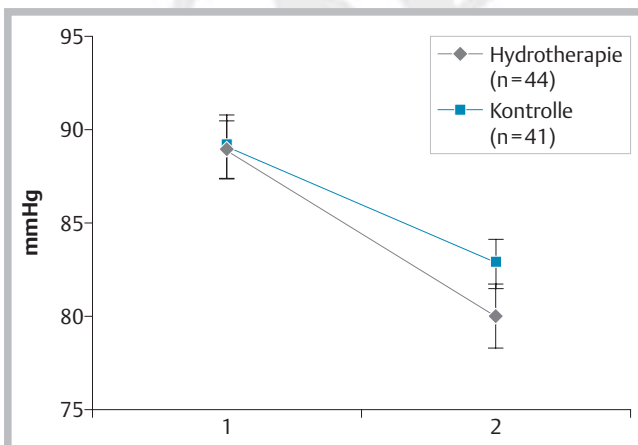


Abb. 2 Vergleich der diastolischen Blutdruckwerte über 24 Stunden zu Beginn (1) und zum Ende (2) des stationären Aufenthalts ($p = 0,08$).

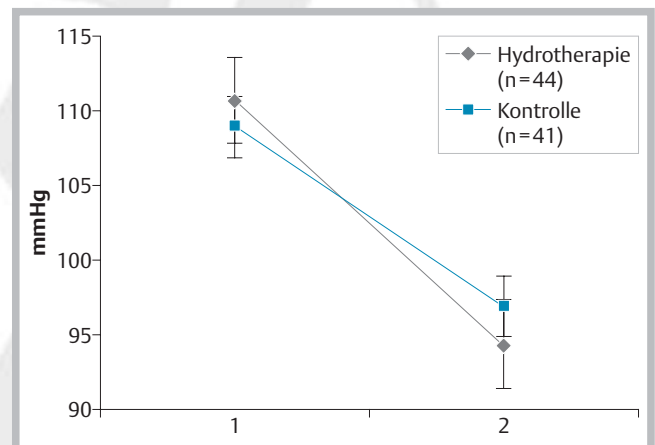


Abb. 5 Vergleich der diastolischen Blutdruckerte bei Belastung mit 100 Watt zu Beginn (1) und zum Ende (2) des stationären Aufenthalts ($p = 0,026$).

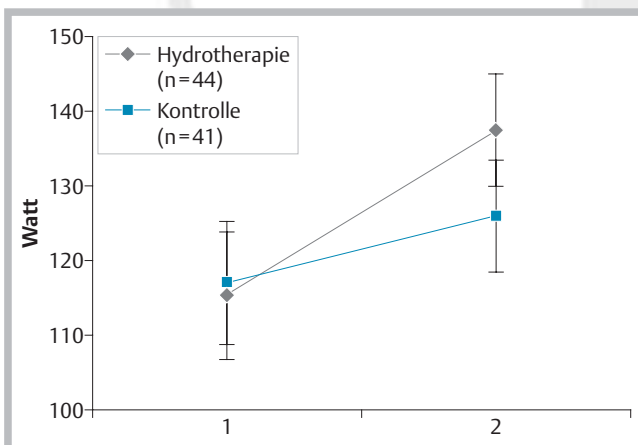


Abb. 3 Ergometerleistung zu Beginn (1) und zum Ende (2) der Rehabilitation. Signifikanter Anstieg in beiden Gruppen, allerdings stärker in der Hydrotherapiegruppe ($p < 0,001$).

Beim diastolischen Druck war zwar weder zu Beginn der Belastung ($p = 0,46$) noch bei maximaler Belastung ($p = 0,25$) eine Änderung zu erkennen; auch hier war aber bei 100 Watt ein signifikant niedriger Wert zu verzeichnen ($p = 0,026$, **Abb. 5**). Der übliche Pulsanstieg unter Belastung fiel am Ende der Rehabilitation in der Interventionsgruppe geringer aus als bei den Patienten der Kontrollgruppe ($p = 0,012$). Ansonsten zeigten sich bezüglich der Herzfrequenz keine wesentlichen Unterschiede. Patienten, die hydrotherapeutische Anwendungen erhielten, waren schließlich auch länger und damit entsprechend höher belastbar ($p < 0,001$, **Abb. 6**, **Abb. 3**).

Druck-Frequenz-Produkt

Das Druck-Frequenz-Produkt als leicht zu bestimmender, nicht invasiver Parameter gilt als Maß für die kardiozirkulatorische Belastung. Die Berechnung des Druck-Frequenz-Produkts bei einer Ergometerbelastung von 100 Watt ergab in der Gruppe, die über 2–3 Wochen regelmäßig Kneippgüsse erhielt und zum Wassertreten ging, um 8,2% signifikant geringere Werte im Vergleich zur Kontrollgruppe (Interventionsgruppe: $-53,6 \text{ mmHg/min} \times 10^{-2}$, Kontrollgruppe: $-31 \text{ mmHg/min} \times 10^{-2}$, $p = 0,003$,

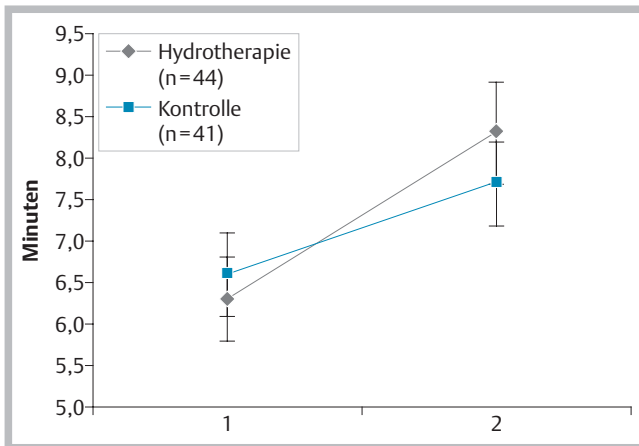


Abb. 6 Vergleich der Belastungsdauer zu Beginn (1) und zum Ende (2) der Rehabilitation. Die Belastungsdauer nimmt nach 3-wöchigen hydrotherapeutischen Anwendungen signifikant zu ($p < 0,001$).

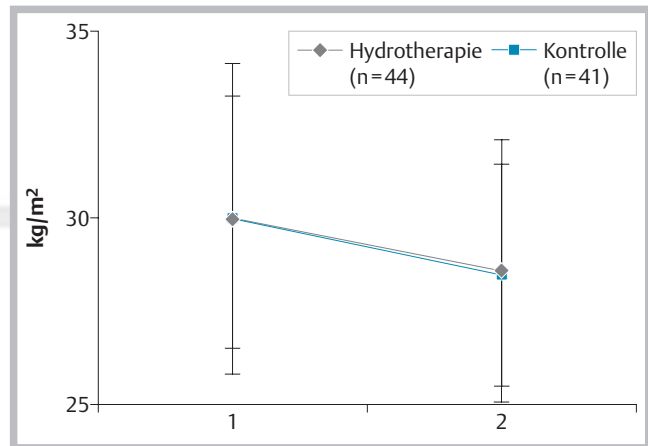


Abb. 8 Body-Mass-Index zu Beginn (1) und zum Ende (2) der Rehabilitation ($p = 0,09$).

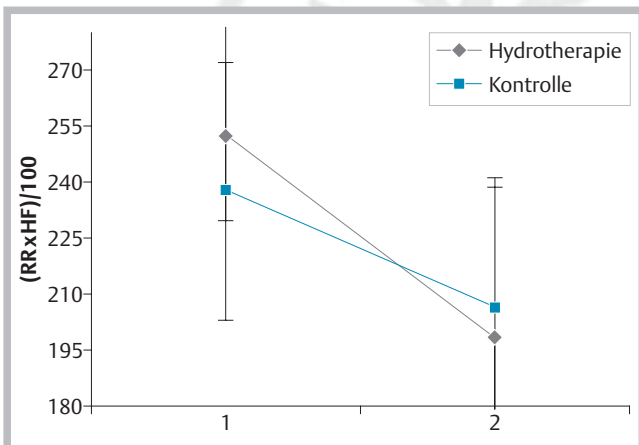


Abb. 7 Vergleich des Druck-Frequenz-Produkts zu Beginn (1) und am Ende (2) der Rehabilitation. Das Druck-Frequenz-Produkt ist nach 3-wöchigen hydrotherapeutischen Anwendungen signifikant niedriger ($p = 0,003$).

• **Abb. 7).** Dies weist auf eine geringere sympathoadrenerge Kreislaufbelastung bei gleicher körperlicher Leistung hin.

Körpergewicht

Im Laufe der Rehabilitation gelang es den meist übergewichtigen und adipösen Hypertonikern abzunehmen. Unterschiede im Gruppenvergleich gab es allerdings nicht ($p = 0,09$, • **Abb. 8**).

Antihypertensive Medikation

Der günstige Verlauf der Blutdruckwerte erlaubte es bei sechs Patienten der Interventionsgruppe, die antihypertensiven Medikamente zu reduzieren. Im Gegensatz dazu konnten bei keinem Patienten des Kontrollkollektivs Anzahl und Dosis der Medikamente vermindert werden ($p = 0,01$). Hier musste sogar deutlich häufiger die Medikation intensiviert bzw. gesteigert werden ($p = 0,002$, • **Tab. 5**).

Diskussion

Die Ergebnisse dieser prospektiven, randomisierten und kontrollierten Studie bestätigen einerseits, dass bei Hypertonikern

der Blutdruck durch die üblicherweise empfohlenen Maßnahmen wie regelmäßige körperliche Betätigung, Entspannung, Ernährungsumstellung und Gewichtsreduktion gesenkt werden kann. Andererseits konnte nun erstmals bewiesen werden, dass zusätzlich durchgeführte Kneippsche Güsse und Wassertreten bei Patienten mit stabiler koronarer Herzkrankheit und einer arteriellen Hypertonie Grad 1 und 2 einen zusätzlichen blutdrucksenkenden Effekt haben können.

Zwar wurde dies in der Kneipp-Therapie schon lange vermutet und Böttcher et al. konnten eine signifikante Blutdrucksenkung bei drei von vier getesteten balneotherapeutischen Anwendungen nachweisen, allerdings handelte es sich hierbei nicht um eine kontrollierte Studie [17]. Der Verdacht, dass es sich lediglich um einen unspezifischen Kureffekt gehandelt haben könnte, war damit nicht ausgeräumt. Denn sicher tragen eine Milieuänderung, vermehrte Bewegung und eine allgemeine Stressreduktion zu einer Blutdrucksenkung bei. Die vorliegende Studie belegt nun, dass durch Hydrotherapie das Niveau des systolischen Blutdrucks sowohl während des Tages als auch vor allem in der Nacht signifikant abgesenkt werden kann. Durchschnittlich lagen die Blutdruckwerte der Interventionsgruppe am Ende der Rehabilitation im normotensiven Bereich, während der Blutdruck in der Kontrollgruppe trotz zum Teil intensivierter antihypertensiver Therapie nur im hochnormalen bzw. leicht hypertensiven Bereich lag.

Bekanntlich zeichnet sich die essentielle Hypertonie durch eine deutlich erhöhte Sympathikusaktivität aus, die unter anderem auf eine erhöhte Anzahl von α -adrenergen Rezeptoren in der Gefäßwand zurückzuführen ist. Kaltreize bewirken zunächst eine Vasokonstriktion. Nach deren Beendigung folgt eine reaktive Vasodilatation. Diese Gefäßerweiterung geht mit einer Minderung des sympathischen Gefäßtonus sowie mit einer verminderten Rezeptoraktivität einher [19]. Der Abfall der Herzfrequenz in beiden Gruppen deutet zudem auf einen allgemein verminderten sympathikoadrenergen Antrieb hin. Es ist anzunehmen, dass es durch wiederholte vasomotorische Reize zu einer Down-Regulation adrenerger Rezeptoren und damit zu einer verminderten Sensibilität der Widerstandsgefäße für Katecholamine kommt [20].

Physiologisch fällt der Mitteldruck durch eine Reduktion des Gefäßradius am Übergang von den kleinen Arterien zu den Arteriole deutlich ab. Im Rahmen der Hypertonieentwicklung kommt es durch eine erhöhte Sympathikusaktivität zu einer Tonuserhö-

hung der glatten Gefäßmuskulatur in den Arteriolen. In diesen Gefäßen, die für den peripheren Widerstand und damit die Höhe des Blutdrucks mitverantwortlich sind, befindet sich auch eine erhöhte Anzahl von α -adrenergen Rezeptoren.

Der erhöhte vaskuläre Widerstand resultiert aus einem reduzierten Gefäßquerschnitt und einer verringerten Anzahl perfundierter Arteriolen.

Die in der Studie nachgewiesenen blutdrucksenkenden Effekte der Hydrotherapie auf den arteriellen Mitteldruck deuten so auch auf eine verbesserte Mikrozirkulation im Sinne einer Reperfusion von Arteriolen und Kapillaren sowie eine gesteigerte aerobe Kapazität hin.

Gutenbrunner et al. [21] beobachteten im Verlauf einer 4-wöchigen komplexen Bäder- bzw. Kneipp-Kur, dass durch serielle Behandlungen sowohl der systolische als auch der diastolische Blutdruckwert eine Normalisierungstendenz zeigten. Diesen adaptativen Normalisierungseffekt deuteten sie als ein Zeichen der Fähigkeit des Organismus zur Selbstordnung und Selbstheilung.

Zahlreiche Studien haben bereits nachgewiesen, dass regelmäßige körperliche Aktivität im aeroben Bereich zu einer Verbesserung der allgemeinen körperlichen Leistungsfähigkeit und der kardialen Funktion hinsichtlich der Ejektionsfraktion und der myokardialen Perfusion führt; des Weiteren bewirkt sie bei Hypertonikern eine Blutdrucksenkung [6,22–24].

Mitzloff et al. konnten 1994 nachweisen, dass eine Blutdrucksenkung bei einer kombinierten balneologischen Kurbehandlung mit körperlichem Training deutlicher ausfällt als in der ausschließlich trainierten Gruppe. Die balneologischen Anwendungen zeigten in der antihypertensiven Therapie einen additiven Effekt [18]. Allerdings bezogen sich die Daten auf verschiedene balneologische, nicht allein auf hydrotherapeutische Anwendungen; es fehlte außerdem eine Kontrollgruppe.

Die in dieser Studie durchgeführte Belastungsergometrie zur Beurteilung des Blutdrucks unter körperlicher Aktivität ergab in der Gruppe mit Hydrotherapie erstens ein niedrigeres Druck-Frequenz-Produkt als Maß für eine geringere Herz-Kreislauf-Belastung. Ein Effekt in etwa vergleichbar einer β -Blocker-Therapie ohne deren Nebenwirkungen. Sollte dieser Effekt durch eine Fortsetzung der Wasseranwendungen zu Hause aufrechterhalten werden, wären diese ein wirksamer und kostengünstiger Beitrag zur nachhaltigen Senkung des kardiovaskulären Risikos. Um dies zu klären, müsste allerdings noch eine Langzeitbeobachtung durchgeführt werden.

Zweitens zeigte sich überraschenderweise auch ein leistungssteigernder Effekt.

Gegen Ende der Rehabilitation erbrachte die Hydrotherapie-Gruppe eine signifikant höhere Leistung bei geringerem Blutdruckanstieg (◉ **Abb. 3–5**). Des Weiteren wurde beobachtet, dass der Rückgang der Blutdruckwerte umso schneller erfolgte, je besser trainiert die Patienten waren. Ähnlich wie ein Training der Muskulatur, das immer auch mit einem kardiovaskulären Training einhergeht, scheint das reine Kreislauftraining durch Hydrotherapie auch zu einer körperlichen Leistungssteigerung zu führen. Eine weitere mögliche Erklärung für diesen leistungssteigernden Effekt der Hydrotherapie liefert die Beobachtung von Schuh [25].

Sie konnte in ihrer Arbeit über Auswirkungen von Ausdauertraining bei gleichzeitiger Kälteadaptation auf den Muskelstoffwechsel nachweisen, dass durch eine Reduktion der Temperatur der Körperschale die aerobe Kapazität der Muskulatur vergrößert und somit der Trainingseffekt verstärkt wird [25]. Zwar

erhielten die wenigsten Patienten in unserer Interventionsgruppe reine Kaltanwendungen, sondern meistens Wechselanwendungen. Dennoch könnten die repetitiven Kaltreize auch hier die aerobe Kapazität erhöht haben.

Hildebrandt (38) rechnet die allgemeine Leistungssteigerung während Kurmaßnahmen ebenfalls der funktionellen Adaptation und der Verbesserung der regulatorischen Leistung zu. Dass sich die Leistungssteigerung nicht aus dem synergistischen Effekt des üblichen Behandlungsregimes während der Rehabilitation ergibt, zeigt die Tatsache, dass beide Gruppen das gleiche Grundprogramm erhielten. Der Unterschied gerade in der Leistungssteigerung ist aber mit einer Differenz zwischen Anfangs- und Endwert von über 22 Watt im Unterschied zur Kontrollgruppe mit 3 Watt deutlich (◉ **Abb. 3**).

Die Gewichtsreduktion ist bei übergewichtigen und adipösen Hypertonikern die wichtigste Maßnahme zur Blutdrucksenkung im Rahmen der nicht medikamentösen Behandlung [11]. In beiden Studiengruppen konnte eine Gewichtsreduktion durch eine kalorien- sowie fettreduzierte und -modifizierte Kost und vermehrte körperliche Aktivität erzielt werden. Da die Mehrzahl der Patienten übergewichtig war, trug die etwa gleiche Gewichtsabnahme in beiden Gruppen sicher mit zu der Blutdrucksenkung bei. Sie scheidet als Erklärung für die deutlich besseren Blutdruckwerte der Hydrotherapiegruppe am Ende der Rehabilitation aber aus, da die Teilnehmer beider Gruppen ähnlich viel Gewicht verloren.

Piper (1994) beschreibt in seiner Studie zum langfristigen Einfluss eines stationären Heilverfahrens auf den Blutdruck bei essentieller Hypertonie eine Reduktion der antihypertensiven Medikation [26]. Dies konnte in der vorliegenden Studie jedoch nur für die Interventionsgruppe mit Hydrotherapie bestätigt werden. Eine genauere Differenzierung bezüglich der Medikamentenklassen wurde aufgrund der dann sehr kleinen Gruppen nicht vorgenommen.

Im Gegensatz zur Balneotherapie, die in aller Regel im Rahmen einer Kur zum Einsatz kommt, können nach einer Einführung die meisten Wasseranwendungen, insbesondere die Kneipp-Güsse, leicht auch zu Hause durchgeführt werden. Nach den Ergebnissen dieser Studie bieten sie sich daher als ideale Ergänzung zu einer leitliniengerechten antihypertensiven Therapie an [7,27].

Schlussfolgerung



In der Studie wurde der Nachweis erbracht, dass sich bei Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen und leichter bis mittelgradiger Hypertonie durch regelmäßige hydrotherapeutische Anwendungen nach Kneipp der leichten bis mittleren Reizstufe der Blutdruck senken lässt. Es zeigte sich sowohl eine systolische Druckabsenkung während des Tages als auch in der Nacht. Der systolische wie diastolische Blutdruckanstieg unter Belastung und das Druck-Frequenz-Produkt waren vermindert. Darüber hinaus vermögen hydrotherapeutische Anwendungen auch die körperliche Leistungsfähigkeit zu verbessern.

Die Ergebnisse sind unabhängig von einer Gewichtsreduktion. Die Hydrotherapie kann offensichtlich zu einer Reduktion der antihypertensiven Medikation bei guter Blutdruckeinstellung beitragen. Somit eignet sich die Hydrotherapie zur Selbstbehandlung der arteriellen Hypertonie in Ergänzung zu der etablierten nicht medikamentösen und medikamentösen Therapie. Sollten die Effekte nachhaltig sein, ließe sich auf einfache Weise

mit Wasseranwendungen das kardiovaskuläre Risiko von Hypertonikern kostengünstig und weitgehend nebenwirkungsfrei vermindern.

Literatur

- 1 Statistisches Bundesamt (Hrsg.). Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland 2002; 423–449
- 2 World Health Organisation/International Society of Hypertension. Guidelines for the management of hypertension. *J hypertens* 1999; 17: 151–183
- 3 Gasse C, Hense HW, Stieber J et al. Assessing hypertension management in the community: trends of prevalence, detection, treatment and control of hypertension in the MONICA Project, Augsburg 1984–1995. *J Hum Hypertens* 2001; 15: 27–36
- 4 Trenkwalder P. Arterielle Hypertonie, Teil 1: Definition – Pathogenese – Diagnose, *Der Internist* 41/2000; 41–55
- 5 Pischon T, Sharma AM. Blutdrucksenkung beim adipösen Hypertoniker. *Münch Med Wochenschr* 2001 (143 Jg); 48: 34–38
- 6 Touyz RM et al. The 2004 Canadian recommendations for the management of hypertension: Part III – Lifestyle modifications to prevent and control hypertension. *Can J Cardiol* 2004; 20 (1): 55–59
- 7 Zidek W, Düsing R, Haller H et al. Neue Empfehlungen der Deutschen Hochdruckliga zur medikamentösen Therapie der Hypertonie. *Dtsch Med Wochenschr* 2003; 128: 2468–2469
- 8 Middeke M, Pospisil E, Völker K. Bluthochdruck senken ohne Medikamente, 2. Auflage. Thieme-Hippokrates-Enke; 1991; S. 52
- 9 Trenkwalder P. Arterielle Hypertonie, Teil 2: Therapie, *Der Internist* 41/2000; 145–156
- 10 Applegate WB, Miller ST, Elam JT et al. Nonpharmacologic intervention to reduce blood pressure in older patients with mild hypertension. *Arch Intern Med* 1992; 152: 1162–1166
- 11 Whelton PK, Appel LJ, Espeland MA et al. Sodium reduction and weight loss in the treatment of hypertension in older persons. *JAMA* 1998; 279: 839–846
- 12 Whelton PK, Kumanyika SK, Cook NR et al. Efficacy of nonpharmacologic interventions in adults with high-normal blood pressure: results from phase 1 of the trials of hypertension prevention. *Am J Clin Nutr* 1997; 65S: 652S–660S
- 13 Berg A, Kloock B, König D. Dieary modification in hypertensives. *MMW Fortschr Med* 2006; 148 (47): 36–37
- 14 Amelung W, Hildebrandt G. Die Kur: Kurverlauf, Reaktionsstruktur und Kureffekt. In: Amelung W, Hildebrandt G, Hrsg. *Balneologie und medizinische Klimatologie*, Band I. Springer-Verlag; 1985; S. 161ff.
- 15 Hildebrandt G, Gutenbrunner C. Über adaptative Normalisierung. *Forsch Komplementärmed* 1996; 3: 236–243
- 16 Hentschel HD. Vergleichende Untersuchungen zur kurörtlichen Therapie von Blutdruckstörungen. *Archiv für physikalische Therapie* 1961; 1: 86–89
- 17 Böttcher E, Feyertag J, Weis Ch et al. Das Verhalten von Blutdruck und Herzfrequenz vor, während und nach standardisierter Ergometerbelastung bei einem Hypertonikerkollektiv während und nach Kuren in verschiedenen Kurorten. *Phys Rehab Kur Med* 1994; 4: 211–213
- 18 Mitzloff G, Gutenbrunner C. Vergleichende Untersuchungen über die Blutdruck-wirkung einer balneologischen und trainierenden Kurbehandlung bei Patienten mit chronischer arterieller Hypertonie. *Phys Rehab Kur Med* 1994; 4: 225–226
- 19 Schnitzer W, Schöps P. Thermo-, Hydro- und Kryotherapie. In Schmidt KL, Drexel H, Jochheim K-A, Hrsg. *Lehrbuch der Physikalischen Medizin und Rehabilitation*, 6. Auflage. Gustav Fischer Verlag; 1995; S. 106ff
- 20 Volger E. Hochdruck und Mikrozirkulation. In: Rosenthal J, Hrsg. *Arterielle Hypertonie*. Springer-Verlag, 2.Auflage; 1984; S. 410
- 21 Gutenbrunner C, Ruppel K. Zur Frage der adaptativen Blutdrucknormalisierung im Verlauf komplexer Bäderkuren unter besonderer Berücksichtigung von Homogenisierungseffekten und Lebensalter. *Phys Rehab Kur Med* 1992; 2: 58–64
- 22 Hayashi T, Tsumura K, Suematsu C et al. Walking to work and the risk for hypertension in men: the Osaka Health Survey. *Ann Intern Med* 1999; 131 (1): 21–26
- 23 Verani MS, Hartung GH, Hoepfel-Harris J et al. Effects of Exercise Training on left ventricular Performance and myocardial perfusion in patients with coronary heart disease. *Amer J Cardiol* 1981; 47 (4): 797–803
- 24 Predel HG, Schramm T. Körperliche Aktivität bei arterieller Hypertonie. *Herz* 2006; 31: 525–531
- 25 Schuh A. Ausdauertraining bei gleichzeitiger Kälteadaptation: Auswirkungen auf den Muskelstoffwechsel. *Phys Rehab Kur Med* 1991; 1: 22–28
- 26 Piper J. Langfristiger Einfluss einer stationären Kurmaßnahme auf essentielle Hypertonie. *Phys Rehab Kur Med* 1994; 4: 113–117
- 27 Hartmann B. arterielle Hypertonie. in: Gutenbrunner C, Hildebrandt G, Hrsg. *Handbuch der Balneologie und Klimatologie*. Springer 1998; S. 604–605