

Preedel HG

## Bluthochdruck und Sport

### *Arterial hypertension and exercise*

Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln

#### Zusammenfassung

Die arterielle Hypertonie gehört zu den häufigsten chronischen Erkrankungen weltweit und stellt einen potenten kardiovaskulären Risikofaktor dar. Das Risiko wird durch das Auftreten im Rahmen des metabolischen Syndroms überproportional gesteigert. Körperliche Inaktivität gehört zu den begünstigenden Faktoren sowohl der arteriellen Hypertonie als auch des metabolischen Syndroms. Demgegenüber haben sich sportliche bzw. körperliche Aktivitäten im Spektrum der nicht-pharmakologischen „Allgemeinmaßnahmen“ als ein wesentliches therapeutisches Prinzip der arteriellen Hypertonie etabliert. Voraussetzung hierfür ist jedoch eine vorausgegangene (sport)medizinische Diagnostik sowie eine adäquate Auswahl und Intensität der eingeleiteten Bewegungstherapie.

Bei der begleitenden medikamentösen Differentialtherapie des körperlich aktiven Patienten mit arterieller Hypertonie sollte beachtet werden, dass die günstigen Effekte der therapeutischen Lebensstilmodifikation durch die medikamentöse Therapie nicht konterkariert werden; Idealerweise sollten sie synergistisch unterstützt werden. Basierend auf der individuellen klinischen Gesamtsituation, kann auf die in den Leitlinien empfohlenen Substanzklassen, in Mono- bzw. Kombinationstherapie zurückgegriffen werden. Betarezeptorenblocker sind besonders geeignet zur Kontrolle des Belastungsblutdruckes, haben jedoch metabolische und leistungsphysiologische Limitationen. ACE-Hemmer, langwirksame Kalziumantagonisten und insbesondere  $AT_1$ -Antagonisten zeichnen sich durch ein günstiges Stoffwechselprofil, fehlende Beeinträchtigung der körperlichen Leitungsfähigkeit sowie ein günstiges Nebenwirkungsprofil aus und sind differentialtherapeutisch für den körperlich aktiven Hochdruckpatienten mit begleitendem metabolischen Syndrom besonders vorteilhaft.

**Schlüsselwörter:** körperliche Aktivität, arterielle Hypertonie, antihypertensive Pharmakotherapie

#### Einleitung Hochdruck und Sport – ein komplexes Spannungsfeld

Hochdruck und körperliche/sportliche Aktivitäten stehen in einem komplexen Spannungsfeld zueinander. Einerseits begünstigt Bewegungsmangel die Entstehung einer arteriellen Hypertonie (26); andererseits sind körperliche/sportliche Aktivitäten akut mit Blutdruckanstiegen

#### Summary

Arterial hypertension is one of the most frequent chronic diseases worldwide and represents a potent cardiovascular risk factor, especially when associated with the metabolic syndrome. Physical inactivity mediates the development of arterial hypertension and the metabolic syndrome. Regular endurance training has established itself as a major therapeutic principle in the spectrum [spectre ist ein Spuk!] of non-pharmacological measures in arterial hypertension. An initial medical check as well as an adequate technique, dosage and intensity of the prescribed exercise training are mandatory. With respect to the concomitant pharmacological treatment, care should be taken that the beneficial effects of lifestyle-modification will not be counteracted by the chosen antihypertensive drug but, ideally, synergistically supported. Based on the individual clinical situation, all antihypertensive drugs recommended by the current European guidelines may in principle be prescribed as mono- or combination therapy. Beta-receptor blockers are especially suitable for controlling excessive exercise-induced blood pressure increase; however they have metabolic and exercise physiological limitations. The neutrality concerning metabolic and exercise physiological parameters as well as the positive profile of side effects favours ACE-inhibitors, long-acting calcium channel blockers and especially  $AT_1$ -Antagonists in physically-active hypertensive patients with concomitant metabolic syndrome.

**Key words:** exercise, arterial hypertension, antihypertensive pharmacotherapy

verbunden und es gibt eine Vielzahl von sportlichen (Extrem)-Varianten, die mit erheblichen Blutdruckanstiegen verbunden sind und keineswegs für Hochdruckpatienten geeignet sind (8, 9, 39). Geeignete bewegungstherapeutische Interventionen, wiederum, wirken langfristig blutdrucksenkend und werden in den aktuellen Therapieleitlinien ausdrücklich empfohlen (1, 4, 7). Komplizierend kommt hinzu, dass die arterielle Hypertonie häufig assoziiert ist mit weiteren kardiovaskulären Risikofaktoren, z.B. abdominale Adipositas und Störungen des Lipid-

und Kohlenhydratmetabolismus. In dieser Kombination ist das kardiovaskuläre Risiko – auch während körperlicher/sportlicher Belastungen – exponentiell erhöht und stellt damit erhebliche Anforderungen an die Durchführung einer Bewegungstherapie in der ärztlichen Praxis bzw. wirft die Frage nach der grundsätzlichen Vereinbarkeit von arterieller Hypertonie und sportlichen Aktivitäten auf.

Nachfolgend sollen zunächst die akuten und chronischen Effekte körperlicher/sportlicher Aktivitäten auf den arteriellen Blutdruck vorgenommen werden, um anschließend eine kritische Wertung verschiedener Sportarten hinsichtlich ihrer Eignung und Praktikabilität in der Hochdrucktherapie vorzunehmen. Abschließend soll die Konzeption und Steuerung einer Bewegungstherapie für den Hypertoniker dargestellt werden und die Kompatibilität der körperlichen Aktivitäten mit einer begleitenden medikamentösen antihypertensiven Therapie evaluiert werden.

## Auswirkungen körperlicher/sportlicher Aktivitäten auf den Blutdruck

Hinsichtlich der Auswirkungen körperlicher/sportlicher Aktivitäten auf den systolischen und diastolischen arteriellen Blutdruck muss zwischen akuten und chronischen Effekten unterschieden werden.

## Akuteffekte

Dynamische aerobe Belastungen führen unter physiologischen Bedingungen linear zur Belastungsintensität zu einem signifikanten Anstieg des systolischen Blutdrucks. Dieser Effekt wird vermittelt über eine Steigerung des Herzminutenvolumens bei gleichzeitig abfallendem peripheren Gefäßwiderstand. Der diastolische Blutdruck bleibt gleich oder steigt lediglich geringfügig an. Mit zunehmender statischer Komponente, z.B. Belastungen größerer Muskelgruppen, wie z.B. im Kraftsport, insbesondere bei simultaner Pressdrucküberlagerung, kommt es zu einem Anstieg des peripheren Gefäßwiderstandes, was in einer überproportionalen Erhöhung sowohl des systolischen als auch des diastolischen Blutdruckes resultiert (8, 32).

Die arterielle Hypertonie zeichnet sich dadurch aus, dass der systolische Blutdruckanstieg bei vergleichbarer Belastungsintensität ausgeprägter erfolgt als beim Normotoniker. Auch bei normalen Ruheblutdruckwerten kann es zu einem überschießenden Blutdruckanstieg unter körperlicher Belastung im Sinne einer „Belastungshypertonie“ kommen. Definitionsgemäß liegen überhöhte Blutdruckwerte bei fahrradergometrischer Belastung vor, wenn bei 100 Watt ein systolischer Blutdruck von 200 mmHg bzw. bei über 50-jährigen von 215 mmHg überschritten wird ein oberer Grenzwert bei maximaler Belastung wird allgemein bei 250 mmHg angegeben, hängt jedoch konkret – insbesondere im Rahmen sport-

medizinischer Fragestellungen – vom klinischen Gesamtbild ab. Der klinische Stellenwert einer Belastungshypertonie bei normalen Ruheblutdruckwerten ist nicht eindeutig geklärt. Die Diagnose einer Belastungshypertonie ist insbesondere hinsichtlich der individuellen Trainingskonzeption, besonders zur Steuerung der Belastungsintensitäten sowie in der Indikationsstellung zur pharmakologischen Therapie des sportlich aktiven Hochdruckpatienten (s.u.) von Bedeutung. Des Weiteren ist eine Belastungshypertonie mit einem erhöhten Risiko verbunden, künftig eine Ruhehypertonie zu entwickeln (8, 9, 39, 40).

Sowohl bei Normo- als auch bei Hypertonie kommt es unmittelbar nach einer akuten Belastung zu einem über mehrere Stunden anhaltenden Blutdruckabfall, der systolisch bis zu 20 mmHg und diastolisch bis zu 10 mmHg betragen kann (15).

## Chronische Effekte

Regelmäßig, d.h. mindestens zwei bis dreimal pro Woche über einen Zeitraum von jeweils 60-90 Minuten durchgeführt, senkt sowohl den systolischen als auch den diastolischen Blutdruck signifikant. Sportliche bzw. körperliche Aktivitäten werden somit erst dann zu einer blutdrucksenkenden Bewegungstherapie, wenn sie geplant, strukturiert, dosiert und dauerhaft stattfinden. Unter diesen Voraussetzungen wird nicht nur der Blutdruck gesenkt, sondern das gesamte kardiovaskuläre Risikoprofil nachhaltig verbessert. Diese Effekte sind durch eine Reihe prospektiv angelegter Interventionsstudien gut dokumentiert und mit dem Evidenzgrad A versehen. Die antihypertensiven Effekte erreichen bereits nach 6-12 Wochen ihr Maximum und sind unabhängig vom Alter. Sie sind um so ausgeprägter, je höher die Blutdruckausgangslage ist. Während die meisten Untersuchungen vergleichbare antihypertensive Effekte bei beiden Geschlechtern zeigen, weisen einige Untersuchungen auf eine bessere Blutdrucksenkung durch Bewegungstherapie bei Frauen in der Postmenopause im Vergleich zu altersentsprechenden Männern hin. Im Hinblick auf die physiologisch wirksamen antihypertensiven Effekte wird eine ganze Reihe von Mechanismen diskutiert (5, 8, 9, 10, 11, 13, 27, 41) (Tabelle 1).

Tabelle 1: Antihypertensive Effekte einer Bewegungstherapie.

- Reduktion des peripheren Widerstandes
- Verbesserung einer endothelialen Dysfunktion
- Steigerung der Insulinsensitivität des arbeitenden Skelettmuskels
- Verbesserung des Lipidprofils: small-dense LDL? / HDL?
- Verschiebung der vegetativen Balance zugunsten des parasympathischen Tonus
- Modulation der Barorezeptoren-Sensitivität mit Absenkung des Sollwertes
- Antithrombogene Effekte
- Negative Kalorienbilanz/ Unterstützung einer Gewichtsreduktion
- Kochsalzverlust durch Schweißbildung

### Metaanalyse der bewegungs-therapeutischen Interventionen bei arterieller Hypertonie

Die Metaanalyse der kontrollierten, prospektiven bewegungstherapeutischen Interventionsstudien bei Patienten mit primärer arterieller Hypertonie, bei denen in der Regel Ausdauerbelastungen über 30–60 min in einer Intensität von 40–70% der maximalen Sauerstoffaufnahme durchgeführt wurden, dokumentiert ein antihypertensives Potential von 7–9 mmHg systolisch und 5–7 mmHg diastolisch und ist damit vergleichbar mit einer medikamentösen antihypertensiven Monotherapie. Dabei kommt es zu erheblichen individuellen Abweichungen, die von „non-Response“ bis hin zu systolisch/diastolischer Blutdrucksenkung von 25/15 mmHg reichen können. Die Studien zeigen darüber hinaus eine günstige Beeinflussung des Belastungsblutdruckes. Analog zur Pharmakotherapie ist die Blutdrucksenkung in der Regel umso ausgeprägter, je höher die Blutdruckausgangslage ist. In den meisten Studien stellte sich zudem bereits nach wenigen Wochen eine deutliche Verbesserung der subjektiven Lebensqualität ein (3, 5, 8, 9, 10, 11, 13, 27, 41).

Hinsichtlich eines Krafttrainings liegen derzeit deutlich weniger wissenschaftlich basierte Untersuchungen vor. Mehrere kleine Studien zeigen jedoch, dass ein ergänzendes, dosiertes isometrisches Training in niedriger Intensität, insbesondere bei assoziiertem metabolischem Syndrom, durchaus signifikante antihypertensive Effekte haben kann. Voraussetzung hierfür ist jedoch die korrekte Durchführung des Trainings in Verbindung mit einer begleitenden sportmedizinischen Betreuung (14, 34).

Vor dem Hintergrund der o.g. antihypertensiven Effekte haben sich ausdauerorientierte sportliche bzw. körperliche Aktivitäten im Spektrum der nicht-pharmakologischen „Allgemeinmaßnahmen“ als ein zentrales therapeutisches Prinzip der arteriellen Hypertonie etabliert. Diesen Status reflektieren die aktuellen Empfehlungen der verschiedenen nationalen und internationalen Hypertonie-Fachgesellschaften (1, 4, 7).

### Praktische Umsetzung der Bewegungstherapie

Konzeption und Steuerung eines bewegungstherapeutischen Programms für den Hochdruckpatienten ist primär eine ärztliche Aufgabe. Die praktische Umsetzung sollte allerdings in Zusammenarbeit mit Bewegungstherapeuten erfolgen.

#### Indikationsstellung

Die aktuellen Leitlinien empfehlen bei der arteriellen Hypertonie mit den Schweregraden I–II (RR < 180/110 mmHg) von Anfang an bewegungstherapeutische Maßnahmen al-

lein oder in Kombination mit einer antihypertensiven Pharmakotherapie. Bei Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen sollten körperliche/sportliche Aktivitäten in Verbindung mit weiteren nichtmedikamentösen Therapieoptionen besonders konsequent eingesetzt werden, um eine medikamentöse Hochdrucktherapie nach Möglichkeit zu vermeiden. Dagegen kann es bei älteren Hochdruckpatienten erheblich schwerer sein, eine effektive und nachhaltige Lebensstil-Modifikation zu erzielen.

Grundsätzlich anders verhält es sich bei Hypertonieformen mit Schweregrad III bzw. bei Vorliegen gravierender Begleit- oder Folgeerkrankungen der Hypertonie, die das Risiko körperlicher Belastungen erhöhen. Hier sollte vor Einleitung einer Bewegungstherapie eine medikamentöse Blutdruckeinstellung erfolgen, um dann im Sinne einer sequentiellen Therapie die nichtmedikamentösen Maßnahmen einzuleiten (1, 2, 4, 7).

#### Diagnostik des sportlich aktiven Hochdruckpatienten

Grundlegende Voraussetzung für die Einleitung einer Bewegungstherapie ist die vorherige Durchführung einer (sport)-medizinischen Diagnostik. Diese umfasst nach den aktuellen Leitlinien eine vollständigen Anamnese, die auch sportliche Vorerfahrungen und aktuelle sportliche Aktivitäten mitefasst, eine umfassende körperliche Untersuchung, eine spezifische Labordiagnostik sowie eine fahrradergometrische Belastungsuntersuchung mit Blutdruck- und EKG-Kontrolle. Eine Echokardiographie sollte nach Möglichkeit ebenfalls durchgeführt werden. Nach Möglichkeit sollte darüber hinaus eine 24-h ABDM durchgeführt werden (4,7).

#### Auswahl, Dosierung und Intensitätssteuerung geeigneter Sportarten

Bei der Auswahl einer geeigneten Bewegungsform bzw. Sportart für den Hochdruckpatienten sollten keine pauschalen Empfehlungen gegeben werden; vielmehr ist ein individualisiertes Vorgehen erforderlich. Wichtige Kriterien für die Gestaltung der Bewegungstherapie sind - neben der körperlichen Belastbarkeit und den bestehenden Begleit- und Folgeerkrankungen - Motivation, motorische und koordinative Kompetenzen und Vorerfahrungen, das sozio-ökonomische Umfeld und nicht zuletzt die infrastrukturellen Gegebenheiten. In der Initialphase eines Trainingsprogrammes ist die Sicherung der Compliance von entscheidender Bedeutung für den Therapieerfolg. Ein häufiger Grund für den Abbruch des neu begonnenen körperlichen Trainings sind orthopädische Probleme, die in der sportmedizinischen Beratung berücksichtigt werden müssen.

Einen Überblick über die Eignung verschiedener Sportarten/ Bewegungsformen für den Hochdruckkranken gibt Tabelle 2.

Auf Basis der bisherigen Studien empfehlen die Leitlinien drei bis vier Trainingseinheiten mit dynamischer Muskelarbeit über einen Zeitraum von mindestens 30–45 Minuten

Tabelle 2: Eignung verschiedener Sportarten bei Hypertonie.

**Gut geeignet:**

- Ausdauersportarten mit geringem bis mittlerem Krafteinsatz (Walking, Nordic-Walking, Laufen, Radfahren, Inline-Skating, Skilanglauf, Schwimmen etc.).
- Mannschaftsspiele mit geringer körperlicher Belastungsintensität aufgrund modifizierter Durchführung (z.B. Volleyball, Fussball, Soft-Tennis etc.).

**Bedingt geeignet, abhängig von der Schwere der Hypertonie, Begleiterkrankungen sowie der sportlichen Vorerfahrung:**

- Kraft- und Kampfsportarten mit niedrigen - mittleren Belastungsintensitäten (ohne Pressatmung).
- Einzelsportarten mit geringer bis mittlerer Belastungsintensität (Tischtennis, Tennis etc.).
- Mannschaftsspiele mit mittlerer Belastungsintensität.
- Ausdauersportarten mit höherem Krafteinsatz, z.B. Rudern.

**Ungeeignet:**

- Kraft- und Kampfsportarten mit hohen Belastungsintensitäten.
- Einzelsportarten und Einzelspiele mit hoher Belastungsintensität (Leichtathletik, Badminton, Squash, etc.).
- Mannschaftsspiele mit hohen Belastungsintensitäten (Eishockey, Basketball etc.).

durchzuführen, um die o.g. hämodynamischen und metabolischen Effekte möglichst optimal auszuschöpfen. Ergänzend sollte eine Trainingseinheit von 30-45 Minuten Fitnessgymnastik bzw. moderates Kräftigungstraining nach kompetenter Anleitung hinzukommen. Hinsichtlich der Belastungsintensität und deren Steuerung gilt der aerobe Stoffwechsellbereich als Zielbereich. Im Idealfall erfolgt die sportmedizinische Festlegung der individuellen, optimalen Belastungsintensität mittels einer spiroergometrischen bzw. Laktat-gestützten Leistungsdiagnostik. Hieraus wird die individuelle Trainingsherzfrequenz ermittelt und deren praktische Umsetzung durch Monitoring mittels Pulsuhren realisiert. Dieses Vorgehen ist besonders bei Einnahme von frequenzmodulierenden Pharmaka (Betarezeptorenblocker) bzw. bei gravierenden Begleit- und Folgeerkrankungen (z.B. koronare Herzkrankheit) anzuraten. Für die ärztliche Praxis reicht es in der Regel aus, die Belastungsintensität im Bereich von 60-70% der fahrradergometrischen Maximalleistung festzulegen, vorausgesetzt es gibt keine medizinischen Kontraindikationen. Das Blutdruckverhalten unter der Belastung sollte hier, neben der Analyse des Belastungs-EKG, besonders berücksichtigt werden (1, 4, 7).

## Medikamentöse antihypertensive Therapie des sportlich aktiven Hochdruckpatienten

Zur Erreichung der Blutdruck-Zielwerte im Rahmen der antihypertensiven Therapie ergibt sich häufig die Notwendigkeit einer zusätzlichen medikamentösen Therapie.

In der medikamentösen Differentialtherapie des sportlich aktiven Hochdruckpatienten ist zunächst die antihypertensive Wirksamkeit, der Nachweis einer Prognoseverbesserung sowie die Berücksichtigung individueller Begleit- und Folgeerkrankungen entscheidend (1, 4, 7, 19).

Darüber hinaus sollte beachtet werden, dass die günstigen Effekte der Bewegungstherapie bzw. sportlichen Aktivitäten durch die medikamentöse Therapie nach Möglichkeit synergistisch unterstützt und nicht etwa konterkariert werden. Die Pharmakotherapie sollte daher folgende zusätzliche Qualitätskriterien erfüllen.

- Effektive Kontrolle sowohl des Ruheblutdrucks als auch des Belastungsblutdrucks.
- mindestens Stoffwechselneutralität.
- Keine Beeinträchtigung der körperlichen Leistungsfähigkeit sowie der subjektiven Leistungsbereitschaft.
- keine Beeinträchtigung der Lebensqualität.

Diese Gesichtspunkte sind wesentlich auch im Interesse einer langfristigen Compliance des Hochdruckpatienten. Entsprechend der aktuellen nationalen bzw. europäischen Hypertonie-Leitlinien gehören Betablocker, Diuretika, langwirksame Kalzium-Antagonisten, ACE-Hemmer und AT<sub>1</sub>-Antagonisten zu den Antihypertensiva der „1. Wahl“ (4, 7).

Nachfolgend sollen die o.g. antihypertensiven Substanzklassen hinsichtlich ihres Eignungsprofils für den körperlich aktiven Hochdruckpatienten bewertet werden:

### Betarezeptorenblocker

- Effektive Senkung des Ruhe- und ausgeprägte Senkung des Belastungsblutdrucks (16, 18).
- langjährige praktische Erfahrung
- Bei Beta-Rezeptorenblocker der sog. 3. Generation mit vasodilatatorischen Eigenschaften Stoffwechselneutralität und Erhalt der Leistungsfähigkeit (30).
- bei begleitender koronarer Herzkrankheit: Abnahme des myokardialen Sauerstoffverbrauchs, Ökonomisierung der Herzarbeit und evtl. sogar Zunahme der symptomlimitierten körperlichen Leistungsfähigkeit (16, 18, 29).
- Reduktion der maximal erreichbaren Herzfrequenz, eingeschränkte Frequenz- und Kontraktilitätsreserve (18, 31, 33).
- Beeinträchtigung der Ausdauerleistungsfähigkeit sowie der subjektiven Leistungsbereitschaft in höheren Dosierungen (16, 20, 22, 38).
- negative Beeinflussung des Lipid- und Kohlenhydratmetabolismus in höheren Dosierungen (6, 20, 21, 24, 25).
- Reduzierte Verfügbarkeit von Substraten des Lipid- und Kohlenhydratstoffwechsel (12, 16, 38).

### Diuretika

- langjährige praktische Erfahrung.
- idealer Kombinationspartner. Häufig inadäquate Senkung des Belastungsblutdrucks (9, 18).
- negative Beeinflussung des Lipid- und Kohlenhydratmetabolismus in höheren Dosierungen (20).
- potentielle Beeinträchtigung der körperlichen Leistungsfähigkeit durch Elektrolytveränderungen (35).

### langwirksame Kalziumantagonisten

- Effektive Senkung des Ruhe- und Belastungsblutdrucks, wenn auch geringer als durch  $\beta$ -Rezeptorenblocker (23, 33).
- keine Beeinträchtigung der Ausdauerleistungsfähigkeit sowie der subjektiven Leistungsbereitschaft (17, 33, 36).

- keine negative Beeinflussung des Lipid- und Kohlenhydratmetabolismus (33, 36).

## ACE-Hemmer

- Effektive Senkung des Ruhe- und Belastungsblutdrucks, wenn auch geringer als durch  $\beta$ -Rezeptorenblocker (18).
- keine Beeinträchtigung der Ausdauerleistungsfähigkeit sowie der subjektiven Leistungsbereitschaft (28).
- keine negativen Effekte auf den Lipid- und potentiell günstige Beeinflussung des Kohlenhydratmetabolismus (verbesserte Insulinsensitivität) (28).
- bei begleitender linksventrikulärer Dysfunktion zusätzlich günstige Wirkung auf Leistungsfähigkeit und Prognose (4).

## AT<sub>1</sub>-Antagonisten

- Effektive Senkung des Ruhe- und Belastungsblutdrucks, wenn auch geringer als durch  $\beta$ -Rezeptorenblocker (18, 29, 37).
- keine Beeinträchtigung der Ausdauerleistungsfähigkeit sowie der subjektiven Leistungsbereitschaft (18, 37).
- keine negativen Effekte auf den Lipid- und potentiell günstige Beeinflussung des Kohlenhydratmetabolismus (verbesserte Insulinsensitivität) (6, 29, 34, 37).
- bei begleitender linksventrikulärer Dysfunktion zusätzlich günstige Wirkung auf Leistungsfähigkeit und Prognose (4).
- Prävention einer Diabetes mellitus Typ-2-Manifestation (6).
- günstiges Nebenwirkungsprofil (4).

In der medikamentösen Therapie des körperlich aktiven Patienten mit arterieller Hypertonie steht eine effektive Blutdrucksenkung zunächst im Vordergrund. Die Stoffwechselneutralität der ACE-Hemmer, langwirksamen Kalziumantagonisten sowie besonders der AT<sub>1</sub>-Antagonisten ist differentialtherapeutisch insbesondere bei begleitendem metabolischen Syndrom vorteilhaft. Hinsichtlich der Kontrolle eines überschüssigen Belastungsblutdruckes beispielsweise im Rahmen von Kraftsport weisen Betarezeptorenblocker, insbesondere die der 3. Generation mit vasodilatatorischen Eigenschaften und weitgehender Stoffwechselneutralität ein günstiges Profil auf und sollten daher differentialtherapeutisch - besonders bei begleitender KHK - bevorzugt werden (16, 30).

Bei erforderlicher Erweiterung der medikamentösen antihypertensiven Therapie stehen niedrig dosierte Diuretika als Kombinationspartner im Vordergrund. Grundsätzlich sind jedoch weitere

Kombinationen sinnvoll, wobei jedoch darauf hingewiesen werden muss, dass im Hinblick auf deren Eignung für den körperlich aktiven Hochdruckpatienten bis dato nur wenig gesicherte Daten aus prospektiven Interventionsstudien vorliegen

## Kontraindikationen und Komplikationen der Sporttherapie bei arterieller Hypertonie

Kontraindikationen und Komplikationen der Sporttherapie bei der arteriellen Hypertonie sind abhängig von der Bewegungsform sowie von Intensität und Dauer der körperlichen Belastungen (Tabelle 2).

Grundsätzlich sollte für die meisten Hochdruckpatienten unter Berücksichtigung des Ausgangsblutdruckes sowie der klinischen Gesamtsituation eine individuelle Sporttherapie nach o.g. Prinzipien durchführbar und therapeutisch gewinnbringend sein. Einschränkungen bzw. Kontraindikationen ergeben sich jedoch durch gravierende Begleit- bzw. Folgeerkrankungen sowie durch weitere internistische bzw. orthopädische Erkrankungen. Klinisch bedeutsam sind u.a. Verletzungsrisiken durch Visuseinschränkungen (hypertensive Retinopathie), myokardiale Durchblutungsstörungen bzw. Arrhythmien incl. plötzlichem Herztod (KHK, linksventrikuläre Hypertrophie), Überlastungsschäden der unteren Extremitäten (Adipositas, degenerative Gelenkerkrankungen) sowie Stoffwechsellentgleisungen (Diabetes mellitus Typ 2).

## Zusammenfassung

- Ausdauerorientierte sportliche bzw. körperliche Aktivitäten stellen die Basis einer modernen, leitlinienorientierten Therapie der primären arteriellen Hypertonie dar.
- Zur Sicherung eines langfristigen Therapieerfolges ist eine vorausgegangene medizinische Diagnostik sowie eine adäquate Auswahl, Dosierung und Intensität der Bewegungstherapie in enger Kooperation von Ärzten und Bewegungstherapeuten unerlässlich.

Tabelle 3: Bewertung der Antihypertensiva der 1. Wahl für den körperlich aktiven Hochdruckpatienten (+ günstige Effekte, 0 neutrale Effekte, - negative Effekte).

<sup>1</sup> Betablocker mit vasodilatatorischen Eigenschaften zeigten geringere Beeinträchtigung von Metabolismus, Leistungsfähigkeit, Lebensqualität und Trainingseffekten.

<sup>2</sup> Niedrig dosiert in Kombinationspräparaten zeigten Diuretika kaum zusätzliche Effekte im Vergleich zu Kombinationspartner in Monotherapie.

	Blutdruck in Ruhe	Belastungs-Blutdruck	Metabolismus	Leistungsfähigkeit/Leistungsbereitschaft	Lebensqualität	Trainingseffekte
Kardioselektive Betablocker <sup>1</sup>	+	+++	-	-	-	-
Diuretika <sup>2</sup>	+	(+)	-	(-)	(-)	(-)
Langwirksame Kalziumantagonisten	+	+	0	0	0	0
ACE-Hemmer	+	+	0	0	0	0
AT <sub>1</sub> -Antagonisten	+	+	0/+	0	0	0

- Bei zusätzlicher medikamentöser antihypertensiver Therapie sollte beachtet werden, dass die günstigen Effekte der Bewegungstherapie durch die medikamentöse Therapie synergistisch unterstützt werden.

## Literatur

- American College of Sports Medicine position stand: Exercise and hypertension: Exercise and Hypertension. *Med Sci Sports Exerc* 36 (2004) 533-553.
- Appel LJ, Brands MW, Daniels SR, Karanja N, Elmer PJ, Sacks FM, American Heart Association: Distary approaches to prevent and treat hypertension. A scientific statement from the American Heart Association. *Hypertension* 47 (2006) 296-308.
- Church TS, Earnest CP, Skinner JS, Blair SN: Effects of different doses of physical activity on cardiorespiratory fitness among sedentary, overweight or obese postmenopausal women with elevated blood pressure: a randomized controlled trial. *JAMA* 16;297 (19) (2007) 2081-2091.
- Deutsche Hochdruckliga e.V., Deutsche Hypertonie Gesellschaft: Leitlinien zur Diagnostik und Behandlung der arteriellen Therapie (2005).
- Dickinson HO, Mason JM, Nicolson DJ, Campell F, Beyer FR, Cook JV, Williams B, Ford GA: Lifestyle interventions to reduce raised blood pressure: systematic review of randomized controlled trials. *J. Hypertension* 24 (2006) 215-233.
- Elliott WJ, Meyer PM: Incident diabetes in clinical trials of antihypertensive drugs: a network meta-analysis. *Lancet* 20 (2007) 201-207.
- European Society of Hypertension Guidelines Committee: European Society of Cardiology guidelines for the management of arterial Hypertension. *J Hypertens* 21 (2003) 1011-1053.
- Fagard RH: Exercise characteristics and the blood pressure response to dynamic physical training. *Med Sci Sport Exerc.* 33 (2001) 484-492.
- Franz IW (Hrsg.): Belastungsblutdruck bei Hochdruckkranken. Springer, Berlin/Heidelberg/New York, 1993.
- Hagberg JM, Brown MD: Does exercise training play a role in the treatment of essential hypertension?. *J Cardiovasc Risk* 2 (4) (1995) 296-302.
- Hagberg JN, Park JJ, Brown MD: The role of exercise training in the treatment of hypertension: an update. *Sports Med* 30 (3) (2000) 193-206.
- Head A: Exercise Metabolism and b-Blocker Therapy. An Update. *Sports Med* 2 (1999) 81-96.
- Hollmann W: Sport und körperliches Training als Mittel der Präventivmedizin in der Kardiologie. In: Hollmann W (Hrsg.): Zentrale Themen der Sportmedizin. Springer, Berlin/Heidelberg/New York, 1977.
- Kelly G: Dynamic resistance exercise and resting blood pressure in adults: A meta-analysis. *J. App. Physiol.* 82 (1997) 1559-1565.
- Kenney MJ, Seals DR: Postexercise hypotension: Key features, mechanisms and clinical significance. *Hypertension* 22 (1993) 653-664.
- Kindermann W, Scheerer W, Salas-Fraire O, Biro G, Wölfing A: Verhalten der körperlichen Leistungsfähigkeit und des Metabolismus unter akuter Beta1 und Beta1/2-Blockade. *Z Kardiol* 73 (1984) 380-387.
- Kindermann W: Calcium antagonist and exercise performance. *Sports Med* 4 (1987) 177-193.
- Kindermann W: Hypertonie und Sport – welche Medikamente sind geeignet? *Dtsch Z Sportmed* 49 (1998) 299-305.
- Klaus D: Differentialtherapie der Belastungshypertonie. *Herz* 12 (1987) 146-155.
- Krone W., Nagele H: Effects of antihypertensives on plasma lipids and lipoprotein metabolism. *Am. Heart. J.* 116 (1988) 1729-1734.
- Iesen H, Hollmann W, Stolte A, Malthar D, Fotescu M: Untersuchungen über den Einfluß von Propranolol und Beta-Acetyl-Digoxin auf kardiopulmonale und metabolische Parameter bei dosierter Arbeit. *Dtsch. Ges. Kreislaufforsch.* 37 (1971) 180.
- Lohmann F: Betarezeptorenblockade – Metabolische Wirkungen und Konsequenzen für die Therapie. *Münch. Med. Wochenschr.* 123 (1981) 1795.
- Lund-Johansen P, Omvik P, White W, Digranes O, Helland B, Jordal O, Stray T: Long-term haemodynamic effects of amlodipine at rest and during exercise in essential hypertension. *Postgr Med J* 67 (1991) 20-23.
- Middeke M, Weisweiler P, Schwandt P, Holzgreve H: Serum lipoproteins during antihypertensive therapy with beta blockers and diuretics: A controlled long-term comparable trial. *Clin Cardiol* 10 (1987) 94-98.
- Midekke M: Hochdruck und Fettstoffwechselstörungen. In: Scholz J (Hrsg.): Hypertonie: Risikokonstellationen und Begleitumstände; praxisnahe Diagnostik und Individualtherapie. Blackwell-Wiss.-Verl., Berlin - Wien, (1999) 444-454.
- Pickering TG: The effects of environmental and lifestyle factors on blood pressure and the intermediary role of the sympathetic nervous system. *J Hum Hypertens* 11 Suppl 1 (1997) 9-18.
- Predel HG: Fit instead of fat. Exercise as therapy for overweight hypertensive patients. *MMW Fortschr Med* 11;144 (27-28) (2002) 43-4.
- Predel HG, Rohden C, Heine O, Prinz U, Rost RE: ACE inhibition and physical exercise: Studies on physical work capacity, energy metabolism, and maximum oxygen uptake in well-trained, healthy subjects. *J Cardiovasc. Pharmacol* 23 (1994) 25-28.
- Predel HG, Schramm T: Körperliche Aktivität bei arterieller Hypertonie. *Herz.* 6 (2006) 525-530.
- Predel HG, Mainka W, Schillings W, Knigge H, v Fallois J, Schramm T, Graf C, Giannetti BM, Bjarnason-Wehrens B, Prinz U, Rost RE: Integrated effects of the vasodilating beta-blocker nebivolol on exercise performance, energy metabolism, cardiovascular and neurohormonal parameters in physically active patients with arterial hypertension. *J Hum Hypertens* 10 (2001) 715-721.
- Roskamm H, Skinner J, Lesch A, Wink K, Schnellbacher K, Schendel V, Reindell H: Die Kontraktilitätsreserve des gesunden linken Ventrikels bei körperlicher Belastung nach Betarezeptorenblockade. *Z. Kreislaufforsch.* 61 (1972) 802.
- Rost R, Hollmann W, Schüller H: Der Einfluss körperlicher Aktivität auf das Blutdruckverhalten. *Card Bull* 1 (1979) 121-158.
- Rost R, Völker K, Reinke A, Tegenthoff H: Der Einfluß von Nifedipin und Atenolol bzw. der fixen Kombination beider Substanzen auf physiologische Belastungsreaktionen sowie auf den Belastungsblutdruck bei Hypertonikern. In: Distler A (Hrsg.): Calcium-Antagonisten und Beta-Rezeptorenblocker in der Behandlung von Hypertonie und koronarer Herzkrankheit. Schattauer, Stuttgart/New York (1986) 113.
- Rowland T, Fernhall B: Cardiovascular responses to static exercise: A reappraisal. *Int J Sports Med* DOI: 10.1055S (2007)
- Schramm T, Knigge H, Mainka W, Graf C, Montiel G, Bjarnason-Wehrens B, Predel HG: "Study programm on Physical activity and Risk reduction in Treated Hypertensives (SPORT-H)" – Stand 2001. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 52 (2001) 14.
- Schramm T, Rost R, Predel HG: Amlodipin im Study programm on Physical activity and on Risk reduction in Treated Hypertensives (SPORT-H) – Hämodynamische, metabolische und hormonale Effekte bei körperlich aktiven Patienten mit arterieller Hypertonie. *Journal für Hypertonie* 5 (2001) 23-28.
- Seeber K, Häberle M, Hill K, Kampschulte I, Sondermann AL, Graf C, Latsch J, Montiel G, Predel HG: Integrated effects of irbesartan vs. metoprolol in combination with an individualized exercise therapy in overweight patients with arterial hypertension. *J Am Coll Sports Med* 38,5 (2006) 85.
- Vanhees L, Fagard R, Lijnen P, Amery A: Effect of antihypertensive medication on endurance exercise capacity in hypertensive sportsmen. *J. Hypertens.* 9 (1991) 1063-1068.
- Weisser B, Hartrumpf H, Effenberg A: Welcher Blutdruck ist „optimal“ und „normal“ unter Belastung bei Älteren? *Dtsch Z Sportmed*, 54: (2003) 31.
- Weisser B, Uen S, Mengden T: Stumme myokardiale Ischämien – Vergleich von Ergometrie versus ambulante 24h-Blutdruck/Holter-Messung mit ST-Streckenanalyse. *Dtsch Z Sportmed*, 1 (2006) 10-13.
- Whelton SP, Chin A, Xin X, He J. Effect of aerobic exercise on blood pressure: A meta-analysis of randomized, controlled trials. *Ann Int Med* 136: (2002) 493-503.

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. Hans-Georg Predel

Leiter des Instituts für Kreislaufforschung und Sportmedizin

Deutsche Sporthochschule Köln

Carl-Diem-Weg 6

50933 Köln

e-Mail: predel@dshs-koeln.de