

Bakkalaureatsarbeit

Alex Ortner

0633090

Hypertonie verstehen und behandeln

Medizinische Universität Graz

8010 Graz

Ao. Univ. Prof. Dr. med. Univ. Horn Sabine

Lehrveranstaltung: Innere Medizin für Pflegewissenschaften

November 2010

Zusammenfassung

Die WHO nennt Hypertonie als dritthäufigste Todesursache weltweit. Dabei sind westliche Industrieländer besonders betroffen da hier nicht nur die Hypertonie als solche, sondern auch die wichtigsten Faktoren die der Erkrankung zu Grunde liegen in ihrer Häufigkeit immer mehr zunehmen. 90 – 95 % der Hypertoniker leiden unter einer primären (essentiellen) Hypertonie deren Ursache meist in einer Kombination von Risikofaktoren zu finden ist.

Die Diagnose erfolgt durch wiederholte Blutdruckmessung und Ausschluss einer sekundären Hypertonieform.

Gemessen wird der Blutdruck hauptsächlich mit der Methode nach Riva – Rocci, ein Wert von 120/80 gilt als optimal.

Je nach Höhe des Blutdrucks und des individuellen Risikos wird eine adäquate Therapieform gewählt.

Die Therapie der arteriellen Hypertonie ist eine der wirkungsvollsten in der Medizin und trägt nachweislich zu einer deutlichen Abnahme diverser Folgeerkrankungen und Senkung der Mortalität bei.

Zur Behandlung der primären Hypertonie stehen Medikamente sowie Allgemeinmaßnahmen zur Verfügung, die eine zielgerichtete Änderung des Lebensstils bedeuten.

Im Unterschied zur primären Hypertonie ist die sekundäre Bluthochdruckerkrankung die Folge einer spezifischen Grunderkrankung und kann meistens kausal behandelt werden, ist jedoch nur für einen geringen Teil der Hochdruckerkrankungen verantwortlich.

Zu den Folgeschäden der Hypertonie gehören Schlaganfall, Gefäßschädigungen, Herzinfarkt, Nierenschäden und andere.

Eine effektive Behandlung kann viele davon verhindern.

Ehrenwörtliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Bakkalaureatsarbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommene Stellen als solche kenntlich gemacht habe. Weiters erkläre ich, dass ich diese Arbeit in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegt habe.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Alex Ortner', with a long horizontal stroke extending to the right.

Graz, am 4. 11. 2010

Alex Ortner

Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	5
Begriffserklärung – Blutdruck und Hypertonie.....	7
Epidemiologie.....	8
Pathogenese und Ätiologie.....	8
Blutdruck – Klassifikation und Messung.....	9
Blutdruckkategorien.....	9
Blutdruckmessung.....	10
Messverfahren.....	11
Therapie der primären arteriellen Hypertonie.....	13
Medikamentöse Therapie.....	13
Die Wirkstoffe im Überblick.....	13
Diuretika.....	13
Betablocker.....	14
ACE – Hemmer.....	15
AT1 – Rezeptor – Antagonisten (Sartane).....	18
Kalziumantagonisten.....	18
α – Rezeptoren - Blocker.....	19
Andere Antihypertensiva.....	20
α 2 – Rezeptor – Agonisten.....	20
Direkte Vasodilatoren.....	20
Nicht – medikamentöse Therapie.....	21
Allgemeines.....	21
Gewichtsreduktion/richtige Ernährung.....	23
Kochsalz.....	24
Hintergrund.....	24
Salzsensitivität.....	24
Kalium.....	25
Kalzium und Magnesium.....	26
Koffein.....	27
Alkoholkonsum.....	27
Körperliches Training und Bewegung.....	28
Stress.....	30
Sekundäre Hypertonieformen.....	32
Renoparenchymatöse Hypertonie.....	33
Renovaskuläre Hypertonie.....	34
Primärer Hyperaldosteronismus (Conn – Syndrom).....	35
Phäochromozytom.....	35
Weitere Formen endokriner sekundärer Hypertonie.....	36
Folgeerkrankungen der Hypertonie.....	37
Schlaganfall.....	37
Schädigung des Herzens.....	37
Nierenschaden.....	38
Gefäßerkrankungen.....	39
Folgeschäden am Auge.....	39
Störung der Sexualfunktion.....	39
Schlussfolgerung.....	40
Literaturverzeichnis.....	41

Einleitung

Dass die arterielle Hypertonie häufig als Volkskrankheit bezeichnet wird, deutet schon auf eine enorme Verbreitung der Erkrankung hin. Tatsächlich ist Bluthochdruck mittlerweile eine der Haupttodesursachen weltweit und die Zahl der Erkrankungen steigt weiter.

Über 90 % der Hypertoniker leiden an einer so genannten primären oder essentiellen Hypertonie. Die Behauptung, primäre arterielle Hypertonie hätte keine bekannten Ursachen ist längst nicht mehr zeitgemäß. Vielmehr handelt es sich bei den Ursachen um individuelle Kombinationen von Risikofaktoren wie genetische Grundlagen, Bewegungsmangel oder falsche Ernährung. Viele der Risikofaktoren, beispielsweise Stress oder Übergewicht, werden ebenfalls immer häufiger und tragen damit zum Anstieg der Hypertonie und deren Folgeerkrankungen bei.

Eine effektive Behandlung von Bluthochdruck gehört zu den effizientesten Therapieformen der Medizin und stellt eine wichtige lebensverlängernde Maßnahme dar. Allerdings muss dafür erst die richtige Diagnose gestellt werden. Dies geschieht in Anbetracht der Häufigkeit der Erkrankung nach wie vor viel zu selten. Ein weiteres Problem kann die mangelhafte Therapietreue der Patienten sein, da Blutdrucksenkung subjektiv meistens als unangenehm empfunden wird und ein zu hoher Blutdruck selten akute Probleme bereitet. Es ist daher unerlässlich, dass die Bedeutung von Bluthochdruckerkrankungen verstanden, und Aufklärungsarbeit zu Therapiemöglichkeiten geleistet wird.

Ich habe das Thema "Hypertonie verstehen und behandeln" gewählt, weil ich mit dieser Arbeit einen kleinen Beitrag dazu leisten möchte. Nach einer kurzen Einführung in der ich die grundlegenden Mechanismen erkläre und die Bedeutung der arteriellen Hypertonie kurz erläutere, bespreche ich Entstehung von Bluthochdruck sowie Einteilung in Blutdruckklassen und Messverfahren, um schließlich, im Hauptteil meiner Arbeit, Therapiemöglichkeiten im Detail zu untersuchen. Dieser soll sowohl einen umfassenden Überblick über gängige medikamentöse Behandlungsformen als auch über Allgemeinmaßnahmen bieten und hierbei die Frage beantworten, welche die wichtigsten Risikofaktoren in der Entstehung einer primären Hypertonie sind, um so dem interessierten Leser Ansätze und Ideen zu nicht - medikamentöser Therapie und damit zu Eigeninitiative zu liefern.

Anschließend werden aus Gründen der Vollständigkeit die Bedeutung und Arten sekundärer Hypertonie angeführt.

Zum Schluss wird, um die Wichtigkeit des Themas noch einmal zu betonen, anhand der gängigsten Beispiele auf die Frage nach den Folgeerkrankungen eingegangen.

Mein Ziel ist es, in konziser Form einen Überblick über dieses umfangreiche Thema zu vermitteln und damit auch den Leser ohne Vorkenntnisse in verständlicher Weise über die Therapie einer Krankheit, die uns alle betrifft, zu informieren.

Begriffserklärung – Blutdruck und Hypertonie

Der Druck, welcher der linken Herzkammer beim Auswerfen des Blutes, also während der Systole, entgegenwirkt, wird als arterieller Blutdruck bezeichnet.

Während dieser Auswurfphase des Herzens entsteht eine Druckwelle („Pulswelle“), die über oberflächlich verlaufenden Arterien ertastbar ist (z.B. Radialispuls).

Der Blutdruck ist ständigen Schwankungen unterworfen. Man unterscheidet zwischen dem systolischen und dem diastolischen Wert, wobei der systolische Wert den maximalen Blutdruck während der Auswurfphase beschreibt und der diastolische Wert den minimalen während der Öffnung der Aortenklappe.

Im Normalfall beträgt der systolische Blutdruck etwa 120 mmHg (16 kPa), der diastolische Wert etwa 80 mmHg (10,6 kPa). Die Differenz von 40 mmHg zwischen den beiden wird Blutdruckamplitude genannt.

Blutdruckschwankungen sind normal und notwendig, um bei veränderten Anforderungen eine ausreichende Durchblutung der einzelnen Organe zu gewährleisten. Insbesondere bei körperlicher Belastung kann der systolische Blutdruck für kurze Zeit auf über 200 mmHg ansteigen.

Betragen die Blutdruckwerte allerdings auch in Ruhe über 90 (diastolisch) bzw. über 140 mmHg (systolisch), so spricht man von Bluthochdruck oder Hypertonie. Diese Einteilung entspricht der offiziellen Definition von Hypertonie der WHO¹

Beeinflusst wird die Höhe des Blutdrucks vom Herzminutenvolumen und dem Gefäßwiderstand.

Ablagerungen in den Gefäßwänden (Arteriosklerose) führen zu Nachlassen der Gefäßelastizität und so zur Erhöhung des diastolischen, später auch des systolischen Blutdrucks.²

1 Vgl. Classen, Diehl, Kochsiek 2004, S. 433

2 Vgl. Faller, Schünke 2008, S. 255

Epidemiologie

Laut WHO belegt die arterielle Hypertonie weltweit den dritten Platz als Todesursache (5,8 %). Auf den Plätzen eins und zwei befinden sich Mangelernährung (11 %) und Rauchen (6,0 %).

Während bei uns im Gegensatz zu zahlreichen anderen Ländern die Mangelernährung keine oder nur eine untergeordnete Rolle spielt, ist die Adipositas ein immer größer werdendes Problem.

Ähnlich verhält es sich mit dem Risikofaktor Bewegungsmangel. Da diese beiden Risikofaktoren zwei Hauptfaktoren für die Entstehung arterieller Hypertonie sind, ist es nicht verwunderlich, dass die Prävalenz dieser Erkrankung in westlichen Industriestaaten stetig zunimmt.³

In Österreich berichtet etwa jede fünfte Person (21,3 %), bereits von Bluthochdruck betroffen gewesen zu sein (20 % der Männer und 23 % der Frauen). Dabei wurde dieser bei 98 % von einem Arzt bzw. einer Ärztin diagnostiziert. Mit zunehmendem Alter steigt auch die Prävalenz der Erkrankung.

Bis etwa zum 50. Lebensjahr ist die Prävalenz der Erkrankung bei Frauen um einiges geringer als bei Männern. Ab diesem Zeitpunkt nimmt sie jedoch rasch zu und erreicht ab ca. dem 70. Lebensjahr einen gleich hohen Wert wie bei den Männern.⁴

Pathogenese und Ätiologie

Die Entstehung und Entwicklung der primären Hypertonie ist ein komplexer vielseitiger Vorgang.

Es handelt sich um eine Erkrankung die von zahlreichen Faktoren beeinflusst wird, den genetischen Gegebenheiten und durch Umwelt und Lebensstil bedingte Einflüsse.

Die bedeutendsten Einflussfaktoren sind hierbei: Genetik, Geschlecht, Alter, Konstitution, Gewicht, körperliche Aktivität, Ernährung, psychosoziale Faktoren, kognitive Faktoren, u.a. Eine zentrale Rolle in der Entwicklung der primären arteriellen Hypertonie spielt das sympathische Nervensystem. Dies wird unter anderem durch die große Bedeutung der

³ Vgl. Middeke, 2005, S. 1

⁴ Vgl. http://www.statistik.at/web_de/statistiken/gesundheit/gesundheitszustand/chronische_krankheiten/index.html#index1 13.08.2010

Hemmung des Systems in der Therapie ersichtlich.

Besonders in der Frühphase der primären Hypertonie findet man einen erhöhten Sympathikotonus im Zusammenspiel mit ätiologischen Faktoren als ausschlaggebenden Pathomechanismus.

Dieser äußert sich in gesteigerter Herzfrequenz und Erhöhung von Herzminutenvolumen und Gefäßwiderstand.⁵

Blutdruck – Klassifikation und Messung

Dass das Risiko für kardio- und zerebrovaskuläre Erkrankungen kontinuierlich und exponentiell mit der Höhe des Blutdrucks ansteigt, wurde durch zahlreiche Studien nachgewiesen.

Dies trifft auch auf Blutdruckwerte aus dem normotensiven Bereich zu, das Risiko nimmt also kontinuierlich mit steigendem Blutdruck bereits aus Normalbereichen zu.

Der Versuch einen Blutdruckkategorien definieren zu wollen ist daher stets von Willkür geprägt aber nichtsdestotrotz von Bedeutung für die Einschätzung des individuellen Risikos und die Suche nach der geeigneten Intervention.⁶

Blutdruckkategorien

Der „optimale Blutdruck“ bezeichnet den Wert welcher für alle Altersgruppen das geringste Risiko birgt und wurde von der WHO und der ISH (International Society of Hypertension) auf 120/80 festgelegt.

Im Jahr 1999 wurden erstmals die Kategorien des „optimalen“, „normalen“ und „noch – normalen“ Blutdrucks in die Hypertonie – Leitlinien der WHO und ISH aufgenommen welche auch von der deutschen Hochdruckliga und der europäischen Hypertoniegesellschaft (ESH) übernommen wurden.

Zusammen mit den Kategorien der drei Schweregrade des Bluthochdrucks und der Klassifizierung der isolierten systolischen Hypertonie bei Älteren führte diese Einteilung zu einem filigranen System der Blutdruckklassifikation, welches jedoch verdeutlicht, dass es

5 Vgl. Middeke 2005, S. 6

6 Vgl. Middeke 2005, S. 15

keine klare Grenze zwischen normalem und pathologischem Blutdruck gibt.⁷

Kategorie	Systolischer Blutdruck (mmHg)	Diastolischer Blutdruck (mmHg)
Optimaler Blutdruck	< 120	< 80
Normaler Blutdruck	< 130	< 85
Noch-normaler Blutdruck	130–139	85–89
Grad 1: Leichte Hypertonie ▶ Untergruppe: Borderline	140–159 ▶ 140–149	90–99 ▶ 90–94
Grad 2: Mittelschwere Hypertonie	160–179	100–109
Grad 3: Schwere Hypertonie	≥ 180	≥ 110
Isolierte Systolische Hypertonie ▶ Untergruppe Borderline	≥ 140 ▶ 140–149	< 90 ▶ < 90

Abb.1: Blutdruckkategorien nach WHO – Definition

Blutdruckmessung

1895 konzipierte der italienische Arzt Scipione Riva – Rocci eine Staumanschette für den Oberarm mit deren Hilfe er den systolischen Blutdruck palpatorisch zu bestimmen in der Lage war.

Die bei Teilkompression von Arterien entstehenden Strömungsgeräusche wurden schließlich 1905 von dem russischen Militärarzt Korotkow beschrieben und nach ihm benannt.

In Verbindung mit der Oberarmmanschette nützte er die erwähnten Strömungsgeräusche um systolischen sowie diastolischen Blutdruck zu bestimmen.

Seither wird weltweit beinahe ausschließlich die Methode nach Riva – Rocci und Korotkow zur Messung des Blutdrucks herangezogen.⁸

Neuere Messmethoden, insbesondere die oszillometrische Messung in Verbindung mit elektronischer und digitaler Technik ohne Auskultation entstanden in den 1980er Jahren, wurden weiterentwickelt und haben seitdem zunehmend an Beliebtheit gewonnen da sie die (Selbst)messung vereinfachen.

⁷ Vgl. Middeke 2005, S. 16

⁸ Vgl. Middeke 2005, S. 19

Im Folgenden sind einige Bedingungen aufgelistet die es zu beachten gilt um akkurate zuverlässige Messergebnisse bei konventioneller Messung zu gewährleisten:

- entspanntes Sitzen nach vorangegangener min. 5 minütiger Ruhephase
- Unterlassung von Konversationen während des Messvorganges
- richtige Größe und Position der Oberarmmanschette
- Positionierung des Armes in Herzhöhe, keine zu starke Beugung des Armes⁹

Messverfahren

Die Verfahren zur Messung des Blutdrucks der letzten Jahrzehnte sind von kontinuierlichem Fortschritt gekennzeichnet. Der größte davon ist möglicherweise die Einführung der ambulanten Blutdruck – Langzeitmessung (ABDM) welche die objektivste und aussagekräftigste Form der Blutdruckmessung darstellt und anderen Messverfahren wie der konventionellen Gelegenheitsblutdruckmessung (GBDM) oder der Selbstmessung gegenüber den Vorteil besitzt, dass sie durch Faktoren wie situationsbedingte und spontane Variabilität des Blutdrucks nicht verzerrt wird.

Nichtsdestotrotz ist die konventionelle Gelegenheitsblutdruckmessung in der Klinik bzw. beim niedergelassenen Arzt das Standardverfahren für ein erfolgreiches Hypertonie – Screening da die in großen Studien erhobenen Daten und Normwerte auf ihr beruhen. Außerdem ist die Gelegenheitsblutdruckmessung breit und einfach anwendbar.

Eine ambulante Blutdruck – Langzeitmessung hingegen ist vor allem dann angebracht, wenn Zweifel am Vorherrschen einer manifesten Hypertonie vorhanden sind (Bsp. Praxishypertonie).

Eine wichtige Komplementärmethode stellt die Blutdruckselbstmessung dar deren entscheidende Vorteile Aufdeckung von Praxishypertonie, verbesserte Therapieeinschätzung und erhöhte Compliance umfassen.¹⁰

⁹ Vgl. Middeke 2005, S. 21

¹⁰ Vgl. Middeke 2005, S. 25 ff



Abb. 2: Blutdruckmessung nach Riva - Rocci

Therapie der primären arteriellen Hypertonie

Die Behandlung von Bluthochdruckerkrankungen stellt eine der effizientesten Therapien in der gesamten Medizin dar. Dies trifft sowohl auf männliche als auch auf weibliche Patienten jeder Altersgruppe zu. Studienergebnisse berichten von einer Reduktion von Schlaganfällen um 56 % sowie um 37 % bei KHK und 20 % bei vaskulären Todesfällen als Folge der Senkung des Blutdrucks auf ein wünschenswertes Level.

Am besten bewährt hat sich die Therapie bei Risikopatienten und Älteren.¹¹

Medikamentöse Therapie

Sprechen individuelles Risiko und Blutdruckhöhe für das Ergreifen medikamentöser Maßnahmen zur Senkung des Blutdrucks, so werden heute für die Therapie (Mono- oder Kombinationstherapie) Präparate aus folgenden fünf Hauptsubstanzgruppen gewählt:

- ACE – Hemmer
- AT1 – Rezeptorantagonisten
- Betarezeptorenblocker
- Diuretika
- Calciumantagonisten¹²

Die Wirkstoffe im Überblick

Diuretika

Die Grundlage der therapeutischen Wirkung von Diuretika ist die Verringerung des Kochsalzgehaltes des Organismus und damit die Senkung der osmotisch gebundenen

11 Vgl. Middeke 2005, S. 143

12 Vgl. Middeke 2005, S. 154

Flüssigkeitsmenge.¹³

Zu Beginn der Behandlung erfolgt die Verringerung des Natrium- und Wasserhaushaltes wodurch extrazelluläres Volumen und Herzzeitvolumen abgesenkt werden.

Bevorzugt werden länger wirksame Diuretika (Hydrochlorothiazid, Chlorthalidon).

Zu den Nebenwirkungen gehören Kaliumverlust (und damit verringerte Glukosetoleranz) und Impotenz, Zu Wechselwirkungen kann es mit NSAR (nichtsteroidale Antirheumatika) kommen welche die Wirkung der Diuretika aufheben können

Zu den wichtigsten Vertretern der Diuretika gehören:

- Hydrochlorothiazid
- Chlorthalidon¹⁴

Betablocker

Bei der Therapie von Bluthochdruck durch Betablocker werden die Kontraktionskraft des Herzens sowie Herzminutenvolumen und Herzfrequenz gesenkt. Dies geschieht durch die Blockade von β_1 – Rezeptoren am Herzen. Durch die Blockierung von β_2 – Rezeptoren in der Peripherie würde der periphere Widerstand erhöht werden, was die Bevorzugung von β_1 – selektiven Betablockern in der Hochdrucktherapie erklärt.

Die Einnahme von Betablockern reduziert außerdem die Ausschüttung von Renin und damit die Bildung von Angiotensin II. Weiters werden präsynaptische Rezeptoren geblockt und damit Die Ausschüttung von Noradrenalin gesenkt.

Zu den Nebenwirkungen von Betablockern gehören periphere Durchblutungsstörungen mit Kältegefühl sowie Potenzstörungen und Auftreten von Bronchospasmen bei Patienten mit Erkrankungen der Atemwege. Weiters kann es zu Hypoglykämie kommen bei der gleichzeitigen Behandlung mit Insulin (Diabetiker).

Nebenwirkungen über das Zentralnervensystem umfassen Müdigkeit, Alpträume und depressive Verstimmungen.

Eine Kombinationstherapie von Betablockern mit Diuretika, ACE – Hemmern oder Calciumantagonisten ist möglich und wird auch des öfteren eingesetzt.

Ein Nachteil der Betqablockertherapie besteht in der Existenz verschiedenster

¹³ Vgl. Aktories et al. 2007, S. 509

¹⁴ Vgl. Beubler 2007, S. 58

Wechselwirkungen mit anderen Präparaten. So kann eine Kombination mit Antiarrhythmika gefährliche Auswirkungen auf die Herztätigkeit verursachen während zusätzliche Gabe von gefäßerweiternden Stoffen zu Hypotonie führt.

Bei der Behandlung von Bluthochdruck während einer Schwangerschaft ist der Wirkstoff Metoprolol zu bevorzugen während Atenolol eher nicht verwendet werden sollte.

In der Stillzeit sind diese Einschränkungen hinfällig.

Zu den wichtigsten Vertretern der Betarezeptorenblocker in der Bluthochdrucktherapie zählen:

- Atenolol
- Bisoprolol
- Metoprolol
- Nebivolol

Betablocker sollten nicht angewendet werden bei:

- Durchblutungsstörungen in der Peripherie
- schweren Herzrhythmusstörungen
- Asthma bronchiale¹⁵

ACE – Hemmer

Der Wirkstoff der ACE – Hemmer besteht in der Hemmung des Angiotensin Converting Enzyme welches Angiotensin I in Angiotensin II umwandelt. Angiotensin II ist ein stark vasokonstriktorisch wirkender Stoff und spielt daher eine besondere Rolle in der Entstehung von Bluthochdruck.

Die auf diesem Weg verminderte Bildung von Angiotensin II senkt also systolischen und

15 Vgl. Beubler 2007, S. 59

diastolischen Blutdruck indem der periphere Gefäßwiderstand gesenkt wird.¹⁶

Unter den Nebenwirkungen ist die wichtigste ein Reizhusten sowie anfänglich auftretende orthostatische Beschwerden. Der trockene Reizhusten ist bei etwa 2 – 20 % der Patienten anzufinden.¹⁷

Eine Kombinationstherapie mit Diuretika findet häufig Anwendung und verbessert die Wirkung der ACE – Hemmer. Nicht kombiniert werden sollten ACE – Hemmer jedoch mit kaliumsparenden Diuretika da die Kaliumkonzentration im Plasma bereits durch die ACE – Hemmer selbst erhöht ist.

Ferner kann die gleichzeitige Verabreichung von Acetylsalicylsäure und NSAR (nichtsteroidale Antirheumatika) die Wirkung von ACE – Hemmern blockieren.

Ebenso kann die Auswirkung anderer Antihypertensiva auf die Höhe des Blutdrucks durch ACE – Hemmer erhöht werden und der Lithiumspiegel durch deren Einnahme gefährlich ansteigen.

Während einer Schwangerschaft ist die Verschreibung von ACE – Hemmern zu vermeiden, während der Stillzeit ist die Einnahme des Medikaments jedoch möglich.

Zu den wichtigsten Vertretern der ACE – Hemmer gehören:

- Captopril
- Enalapril
- Lisinopril¹⁸

16 Vgl. Beubler 2007, S. 59

17 Vgl Aktories et al. 2007, S. 456

18 Vgl. Beubler 2007, S. 59f

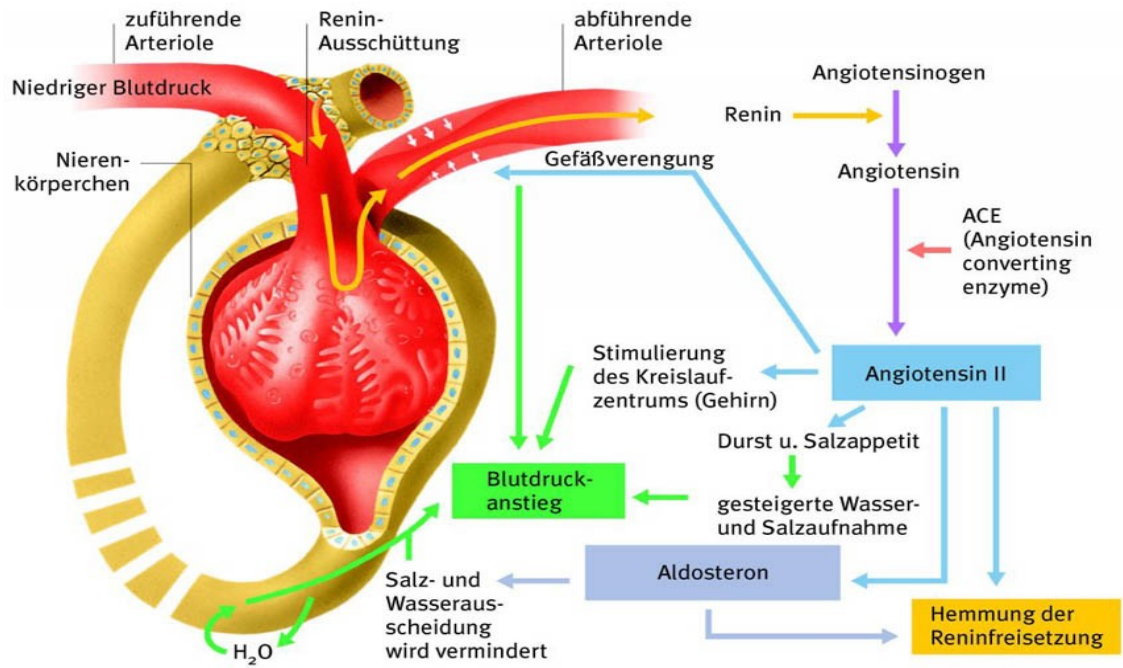


Abb. 3: Angriffsort und Wirkung von ACE – Hemmern

AT1 – Rezeptor – Antagonisten (Sartane)

Es existieren vier verschiedenen Zellmembranrezeptoren über die Angiotensin II seine Wirkungen (Gefäßkontraktion, Flüssigkeitsretention, Hypertrophie- / Hyperplasiewirkung im Herz - Kreislaufsystem) vermittelt. Die wichtigsten sind die AT1 – und AT2 – Rezeptoren. AT1 – Rezeptoren überwiegen in allen Blutgefäßen und kommen in vielen anderen Geweben vor. Daher sind sie auch für die Vermittlung der meisten dokumentierten durch Angiotensin II hervorgerufenen Wirkungen verantwortlich.¹⁹

AT1 – Rezeptor – Antagonisten (Sartane) ermöglichen es, diese AT1 – Rezeptoren sehr gezielt zu blockieren, was eine Verminderung des peripheren Gefäßwiderstands und damit des Blutdrucks nach sich zieht.

Sartane haben gegenüber ACE – Hemmern den Vorteil, weniger Nebenwirkungen zu verursachen (Reizhusten). Auftreten können jedoch Schwindel, Müdigkeit und Kopfschmerzen.

Zu vermeiden ist die Kombination mit ACE – Hemmern, ebenso gilt es den möglicherweise gefährlich erhöhten Lithiumspiegel zu beachten.

In Schwangerschaft und Stillzeit sollen AT1 – Rezeptor – Antagonisten vermieden werden.

Zu den wichtigsten Vertretern der Sartane gehören:

- Losartan
- Valsartan
- Candesartan²⁰

Kalziumantagonisten

Die Wirkungsweise der Kalziumantagonisten (auch Kalziumkanalblocker) beruht auf der Verminderung der Kalziumzufuhr in Gefäßmuskelzellen was einen vasodilatatorischen Effekt zur Folge hat. Der periphere arterielle Widerstand verringert sich, ebenso kommt es zu einer Senkung von Herzfrequenz, Reizleitung und Kontraktionskraft des Herzens.

¹⁹ Vgl. Aktories et al. 2007, S. 450

²⁰ Vgl. Beubler 2007, S. 60

Kalziumkanalblocker stellen daher die alternative Medikation bei Betablockerunverträglichkeit bzw. Älteren dar.

Es werden Kalziumkanalblocker mit hoher Halbwertszeit bzw. Retardpräparate bevorzugt um das Auftreten von Reflextachykardien einzudämmen.

Tachykardie, Kopfschmerzen, Übelkeit, Gesichtsrötung und Wärmegefühl sind die häufigsten Nebenwirkungen in der Therapie mit Kalziumantagonisten.

Die wichtigsten Vertreter der Gruppe der Kalziumantagonisten sind:

- Nifedipin
- Amlodipin
- Felodipin²¹

α – Rezeptoren - Blocker

Ebenso eine Rolle in der Hochdrucktherapie spielen Präparate aus der Gruppe der Alpha – Rezeptoren – Blocker deren Entwicklung bereits in den 1960 Jahren begann. Die früh entwickelten nicht – selektiven Alphablocker spielen heute nur noch eine untergeordnete Rolle (z.B. in speziellen klinischen Situationen) da die selektive Alpha1 – Blockade zu deutlich weniger Nebenwirkungen führt.

Da die postsynaptischen Alpha 1 – Rezeptoren an den Gefäßmuskelzellen die vasokonstriktorische Wirkung von Noradrenalin vermitteln erfolgt die Blutdrucksenkung durch die Blockade ebendieser und damit durch periphere Gefäßerweiterung.

Ihre Hauptanwendung in der heutigen Bluthochdrucktherapie finden Alphablocker in der Kombinationstherapie mit anderen Medikamenten in Form neuerer selektiver Präparate.

Ist beispielsweise die erforderliche Kontrolle über den Blutdruck durch eine klassische Kombination (etwa Betablocker + Diuretikum + Calciumantagonist) aus irgendeinem Grund nicht möglich (z. B. Risikopatienten, schwer einstellbare Hypertonie) kann auf einen Alphablocker zurückgegriffen werden.

Von einer Monotherapie mit Alphablockern ist eher abzuraten, da die ALLHAT – Studie

²¹ Vgl. Beubler 2007, S. 60

zeigte dass bei Patienten die mit Doxazosin behandelt wurden öfter eine Herzinsuffizienz auftrat als bei mit Chlorthalidon behandelten.

Zu den Nebenwirkungen zählen Müdigkeit, Herzklopfen, orthostatische Hypotonie zu Beginn der Therapie und Kopfschmerzen.

Die wichtigsten Vertreter der Alpha . Rezeptoren – Blocker sind:

- Doxazosin
- Prazosin
- Urapidil (nicht - selektiv)²²

Andere Antihypertensiva

α2 – Rezeptor – Agonisten

Die Wirkungsweise der Alpha2 – Adrenozeptor – Agonisten beruht auf verminderter Noradrenalinausschüttung auf Grund von Stimulation präsynaptischer α2 – Rezeptoren. Ebenso werden postsynaptische α2 – Rezeptoren.angeregt die Sympathikusaktivität zu vermindern.

Die α2 – Rezeptor – Agonisten Clonidin und Monoxidin beeinflussen die Sympathikus – Aktivität zusätzlich negativ durch Stimulation von Imidazolinrezeptoren.

Da diese Präparate den Blutdruck stark senken können ist auf gefährliche Anstiege bei plötzlich stoppender Einnahme zu achten.²³

Direkte Vasodilatoren

Liegt eine besonders schwere und besonders schwer zu kontrollierende Hypertonie vor (z. B. Niereninsuffizienz), so stellt eine Multi – Kombinationstherapie mit Anwendung der

22 Vgl. Middeke 2005, S. 186f

23 Vgl. Beubler 2007, S. 61

direkten Vasodilatoren Dihydralazin und Minoxidil eine Möglichkeit der Behandlung dar. Hierbei ist jedoch zu beachten dass Minoxidil unbedingt mit einem Betablocker zu kombinieren ist um dem Auftreten schwerer Reflextachykardien entgegenzuwirken.²⁴

Nicht – medikamentöse Therapie

Allgemeines

Ist der zu behandelnde Hypertoniker übergewichtig, so ist die wichtigste Maßnahme eine adäquate Gewichtsreduktion. Diese wirkungsvollste Maßnahme wird von keiner anderen blutdrucksenkenden Intervention, auch nicht von medikamentösen, in ihrer Effektivität erreicht.

Für normalgewichtige Hypertoniker stellt die richtige Ernährung eine wichtige nicht – medikamentöse Therapieform dar. Empfohlen wird eine ausgewogene mediterrane Ernährung. Hier ist außerdem auf eine angemessene Reduktion des Kochsalzgehaltes Wert zu legen.

Ebenso zur Normalisierung des Blutdrucks bei schwerer Hypertonie beitragen kann der Verzicht auf übermäßigen Alkoholkonsum.

Regelmäßige Bewegung und körperliches Training ist eine Maßnahme die allen Hypertoniepatienten anzuraten ist.

Da die meisten Patienten mit Bluthochdruck zusätzliche Erkrankungen und Risikofaktoren mitbringen, etwa Übergewicht oder Diabetes, sind Allgemeinmaßnahmen die mit einer Veränderung des Lebensstils einhergehen ein fester Bestandteil der Hochdrucktherapie.

Zu ihnen gehört neben den bereits genannten auch das Streben nach einem Zustand der Entspannung und der Umgang mit Stress.

Entscheidend ist, bei den Hypertoniepatienten das Verständnis für diese Maßnahmen zu entwickeln und sie in das tägliche Leben zu integrieren um dadurch nicht nur Blutdruck, Medikamentenverbrauch und Gesamtrisiko zu senken, sondern gleichzeitig die Lebensqualität und -erwartung zu erhöhen.

Die genannten Maßnahmen sind für alle Hypertoniker, ungeachtet der Altersklasse oder

²⁴ Vgl. Middeke 2005, S.

schwere der Hypertonie, zu empfehlen.

Allgemeinmaßnahmen und eine medikamentöse Therapie ergänzen sich gegenseitig auf positive Weise, bei leichten Hypertonieformen kann manchmal auch die Behandlung mit Allgemeinmaßnahmen ausreichend sein um den Blutdruck auf einen gewünschten Wert zu senken. Sollte eine medikamentöse Therapie erforderlich sein wirken die Allgemeinmaßnahmen dennoch unterstützend und erleichtern damit die Behandlung.

Eine besonders effiziente nicht – medikamentöse Therapie ergibt sich, wenn mehrere Allgemeinmaßnahmen miteinander kombiniert werden.

Es ist außerdem nicht nur möglich, einen zu hohen Blutdruck durch Ernährungsumstellung, Gewichtsreduktion und andere Allgemeinmaßnahmen zu senken, sondern auch die Entwicklung einer chronischen Hochdruckerkrankung zu verhindern, werden sie bei Menschen mit noch – normalem Blutdruck oder leichter Hypertonie angewandt.²⁵

Die durchschnittliche Blutdrucksenkung durch Allgemeinmaßnahmen sind im folgenden in Abbildung 4 aufgelistet.

Maßnahme	Blutdrucksenkung (mmHg)	Bemerkungen
Gewichtsreduktion	ca. 2–3 systolisch ca. 1–2 diastolisch pro kg	die effektivste Therapie für übergewichtige Hypertoniker überhaupt
Salzreduktion auf ca. 5 g NaCl/Tag	ca. 6 systolisch ca. 4 diastolisch	besonders effektiv bei Salzsensitivität, familiärer Hypertonie
Kaliumreich	ca. 3–5 diastolisch	cave: Niereninsuffizienz
Obst und Gemüse	ca. 7 systolisch ca. 3 diastolisch	Daten der DASH Studie (Dietary Approaches to Stop Hypertension)
Obst und Gemüse plus fettmodifiziert/fettreduziert	ca. 11 systolisch ca. 6 diastolisch	DASH-Daten
Alkoholrestriktion (< 30g bei übermäßigem Konsum)	ca. 10 systolisch ca. 6 diastolisch	besonders effektiv bei Patienten mit hohem Konsum (> 80 g/Tag)
Körperliche Aktivität/Sport	ca. 8 systolisch ca. 6 diastolisch	z. B. tägliches Ergometertraining

Abb. 4: Blutdrucksenkung durch Allgemeinmaßnahmen

²⁵ Vgl. Middeke 2005, S. 201

Gewichtsreduktion/richtige Ernährung

Da 75 % der Hypertoniker lediglich an leichtem Bluthochdruck leiden und die Effizienz der Gewichtsabnahme als Behandlungsmaßnahme eindeutig belegt ist, wäre es besonders wichtig, die Bedeutung dieser Maßnahme in den Augen der Patienten hervorzuheben und sie in den Alltag zu integrieren. Dennoch gestaltet sich eben dies äußerst schwierig, nicht zuletzt weil der Betroffene kontinuierlich motiviert werden muss.

Mit Fortdauer der Gewichtsreduktion nimmt die zu Beginn deutlich zu verzeichnende Blutdrucksenkung zwar allmählich ab, nichtsdestotrotz ist das Streben nach Gewichtsnormalisierung ein bedeutender Faktor der Therapie sowohl für adipöse als auch für nur leicht übergewichtige Hypertoniker. Es bleibt jedoch zu beachten, dass die Bereitschaft abzunehmen sich erst mit einer gewissen Behandlungsdauer entwickelt und es daher zu vermeiden ist, den Patienten von Beginn an unter Druck zu setzen.²⁶

Die Natur des modernen Lebens, mit mehr Kalorienzufuhr und weniger körperlicher Aktivität, erzeugt mehr Fettleibigkeit, die bereits Ausmaße einer weltweiten Epidemie, besonders bei Kindern angenommen hat. Jeder Grad der Gewichtszunahme, sogar auf ein Niveau, das nicht als übergewichtig definiert ist, geht mit einer steigenden Inzidenz von Hypertonie und noch auffallender, des Typ 2 Diabetes einher. Ein BMI über 30 ist ein signifikanter Prädiktor einer sich entwickelnden Hypertonie. Trotz des steigenden Bewusstseins für das Problem Übergewicht verschlechtern sich die Ernährungsgewohnheiten erwachsener Hypertoniker (v.a. In den USA) zunehmend. Da das Erreichen eines signifikanten Gewichtsverlustes für viele ein großes Problem darstellt, müssen Ärzte, Patienten und Gesellschaft allgemein mehr tun, um Gewichtszunahme zu verhindern und Verständnis für das Thema zu entwickeln. Es sind gesellschaftliche Veränderungen notwendig, um die Epidemie zu stoppen.²⁷

26 Vgl. Middeke 2005, S. 204

27 Vgl. Kaplan et al. 2010, S. 173

Kochsalz

Hintergrund

Keine Nahrung hat in ihrem natürlichen Zustand einen besonders hohen Gehalt an Natriumchlorid. Salz war ursprünglich den Lebensmitteln zugesetzt worden um sie ohne Kühlung vor dem Verderben zu bewahren. Obwohl zum Beispiel Kinder nicht von Haus aus salzige Lebensmittel bevorzugen führt das Vorhandensein eines erhöhten Salzgehaltes in nahezu allen verarbeiteten Lebensmitteln schnell zu einer erworbenen Präferenz.

Starke Reduktion der Kochsalzaufnahme mit der Nahrung war eine der ersten wirksamen Therapiemaßnahmen zur Behandlung von Bluthochdruck. Doch nach der Einführung der Thiazide in den späten 1950er Jahren nahmen sowohl Ärzte als auch Patienten schnell diese Form der Therapie an Stelle einer Ernährungsumstellung an.²⁸

Salzsensitivität

Salzsensitivität tritt bei etwa 15 – 20 % der weißen Bevölkerung mit normalem Blutdruck auf und betrifft etwa 40 – 50 % der Hypertoniker.

Da es nicht so einfach möglich ist, zielgerichtet diejenigen unter den Bluthochdruckpatienten auszumachen, die salzsensitiv sind und damit besonders von einer Verminderung der Kochsalzaufnahme profitieren würden, ist diese Maßnahme der Ernährungsumstellung grundsätzlich allen Hypertonikern zu empfehlen. Ein weiterer Grund ist die Effizienzsteigerung der Antihypertensiva durch Verringerung der Kochsalzzufuhr mit Ausnahme der Kalziumantagonisten.

Es gibt jedoch Merkmale, auf Grund derer man auf eine erhöhte Salzsensitivität und damit auf die Notwendigkeit einer individuellen zielgerichteten Beratung schließen kann.

Dazu gehören eine dementsprechende Familienanamnese, starkes Übergewicht, Diabetes, Niereninsuffizienz, fortgeschrittenes Alter und Einnahme von Antihypertensiva (außer Kalziumantagonisten). Jedes dieser Merkmale geht oftmals einher mit erhöhter Salzsensitivität. Man ist daher gut beraten wenn man die Ernährungsgewohnheiten der betreffenden Bluthochdruckpatienten umzustellen versucht.

28 Vgl. Kaplan et al. 2010, S.175

Obwohl die positiven Auswirkungen einer Salzreduktion auf den Blutdruck zweifelsfrei nachgewiesen sind, sollte man beachten dass die Effekte zumeist eher schwach und wohl unzureichend sind, beschränkt man sich auf salzarme Ernährung als alleinige Therapie. Außerdem betrifft die Blutdrucksenkung durch Salzrestriktion vorwiegend den systolischen Druck.

Selbstverständlich ist der blutdrucksenkende Effekt bei salzsensitiven Patienten signifikant höher.

Bei jungen Bluthochdruckpatienten mit einer lediglich leichten Hypertonie hat die Verringerung von Salz in der Ernährung ungünstigerweise einen schwächeren Effekt, wobei dies gerade für deren Therapie wünschenswert wäre.²⁹

Bestimmte Bevölkerungsgruppen sind Studien zufolge eher salzempfindlich als andere. Hypertonie - Patienten sind häufiger salzsensitiv als solche mit normalem Blutdruck. Unter Bluthochdruckpatienten ist Salzsensitivität häufiger bei Afro-Amerikanern (75%) als bei Europäern (50%) und steigt mit zunehmendem Alter. Der Anstieg der Salzsensitivität mit dem Alter findet sich auch in der normotensiven Bevölkerung wobei hier signifikante Auswirkungen erst ab dem 60. Lebensjahr auftreten.³⁰

Kalium

Der Mensch benötigt etwa 2000 mg Kalium pro Tag. Da bei der Herstellung vieler Lebensmittel Kalium verloren geht ist dieser Bedarf nicht immer durch Nahrungsaufnahme gewährleistet, kann jedoch üblicherweise gedeckt werden. Die Anreicherung mit Natrium bei der Herstellung führt daher meist zu einem ungünstigen Verhältnis der beiden Mineralien.³¹

In Gesellschaften, in denen es eine niedrige Prävalenz von Hypertonie und deren Komplikationen sowie wenig altersabhängigen Blutdruckanstieg gibt, neigen die Menschen dazu erhöhte Mengen an Kalium zu sich zu nehmen und folgen einer salzreduzierten Ernährung. Es existieren weniger Studien die den Zusammenhang von Blutdruck und

29 Vgl. Middeke 2005, S. 204f

30 Vgl. Weinberger 2001, S. 49

31 Vgl. Middeke 2005, S. 206

Kaliumaufnahme geprüft haben als solche über den Zusammenhang mit Natriumchlorid. Nichtsdestotrotz sind die Studien folgerichtig und aussagekräftig.

Im Allgemeinen ist die Wirkung von Kalium kleiner als die des Kochsalz, jedoch wurde eine Reaktion des Blutdrucks bei Änderung der Kaliumzufuhr bzw. bei Vorhandensein eines Ungleichgewichts nachgewiesen. Bei normotensiven Menschen, die typischerweise 60 mmol/Tag oder mehr an Kalium zu sich nehmen, konnte kein signifikanter Blutdruck – Unterschied bei zusätzlicher Kaliumaufnahme festgestellt werden. Jedoch ist bei hypertensiven Menschen, insbesondere solchen mit einer traditionell mangelhaften Kaliumzufuhr (z. B. Senioren) oder denjenigen, bei denen Diuretika - induzierter Kaliumverlust auftritt gezeigt worden, dass eine Kaliumsupplementierung den Blutdruck zu senken vermag.

Es wurde auch beobachtet, dass Kalium eher bei Hypertonikern mit erhöhtem Salzkonsum den Blutdruck senkt, was auf eine weitere Verbindung zwischen Natrium- und Kaliumaufnahme in ihren Auswirkungen auf den Blutdruck hinweist. Die Höhe der Kaliumzufuhr für eine optimale Reduzierung des Blutdrucks bei denjenigen, die empfindlich auf dieses Mineral sind, ist unklar. Die meisten Studien zeigen, dass diätetischer Kaliummangel bei Aufnahmemengen von unter 50 mmol / Tag beginnt und bestätigen einen solchen eindeutig bei Aufnahmen von unter 30 mmol / Tag oder weniger.

Nahrungsquellen für Kalium sind weitgehend frisches Obst und Gemüse. In Umgebungen, in denen diese selten sind, z. B. wegen Kälte oder hohen Kosten, ist Kaliummangel wahrscheinlicher.³²

Kalzium und Magnesium

Obwohl eine erhöhte Kalziumaufnahme laut einzelnen Studien einen positiven Effekt auf den Blutdruck haben kann gibt es in diese Richtung noch zu wenig eindeutige Ergebnisse um eine klare diätätische Empfehlung auszusprechen. Patienten mit einer auffallend einseitigen Ernährung sollte jedenfalls eine individuelle Beratung angeboten werden um den Kalziumbedarf durch die tägliche Ernährung sicherzustellen.³³

32 Vgl. Weinberger 2001, S 50f

33 Vgl. Middeke 2005, S. 207

Ähnlich wie bei Kalzium so existieren auch keine stichhaltigen Hinweise auf einen Zusammenhang des Blutdruckverhaltens und der Magnesiumaufnahme. Hierzu gibt es sogar noch weniger Untersuchungen als zur Beziehung von Kalzium und Hypertonie.

Folglich spielt auch dieser Aspekt in der Therapie der Hypertonie keine wirkliche Rolle und es werden diesbezüglich keine dietätischen Empfehlungen gegeben.

Nichtsdestotrotz sollte auf den Tagesbedarf, speziell bei Risikopatienten, hingewiesen werden.³⁴

Koffein

Koffein kann zwar den Blutdruck bei koffeinempfindlichen Individuen kurzfristig anheben, Hinweise auf eine Rolle des Koffein als Faktor bei der Entstehung chronischen Bluthochdrucks gibt es jedoch keine.

Es ist vielmehr fraglich ob der Entzug von regelmäßigem Kaffeekonsum überhaupt eine signifikant blutdrucksenkende Wirkung nach sich zieht. Entsprechende Ergebnisse bei regelmäßigen Konsumenten existieren jedenfalls nicht.

Alkoholkonsum

Alkoholkonsum kann sich auf verschiedene Weise auf das Blutdruckverhalten auswirken. Während kleinere Mengen eine blutdrucksenkende Wirkung zeigen (vermutlich auf Grund der gefäßerweiternden Eigenschaften), steigt der Blutdruck mit Zunahme der Alkoholfuhr.

Die Dosis – Wirkungs – Beziehung variiert von Mensch zu Mensch und ist unter anderem abhängig von Faktoren wie Größe und Gewicht, Geschlecht und genetischen Eigenschaften, wobei der Einfluss letzterer durch Unterschiede im Stoffwechsel und dem Alkoholabbau erklärt werden können.

Der Anstieg des Blutdrucks ist hauptsächlich die Folge der durch Alkohol bedingten zentralnervösen Sympathikusaktivierung.³⁵

34 Vgl. Weinberger 2001, S. 52

35 Vgl. Weinberger 2001, S. 52f

Ein gemäßigter Alkoholkonsum von unter 210 Gramm pro Woche hat üblicherweise noch keine negativen Auswirkungen auf das Blutdruckverhalten. Im Gegenteil scheint geringfügige Alkoholeinnahme den Blutdruck sogar zu senken und positive Auswirkungen auf das Herz – Kreislauf – System zu haben. Hingegen erhöht chronischer schwerer Alkoholkonsum den Blutdruck und kann Ursache einer Hypertonie sein. Demzufolge ist dieser auch bei Hypertonikern relativ häufig zu beobachten.

Dies empfiehlt eine starke Reduktion bzw. totale Alkoholabstinenz bei schweren Hypertonikern mit erhöhtem Alkoholkonsum, insbesondere da nachgewiesen wurde dass der Blutdruck sich mit Verminderung der täglichen Aufnahme von Alkohol senkt und bei vollständiger Abstinenz auf einem niederen Niveau bleibt.³⁶

Als Richtlinie bei der Therapie gilt, dass der Alkoholkonsum auf eine Menge von unter 30 Gramm pro Tag zu beschränken ist.³⁷

Die „Deutsche Gesellschaft für Ernährung“ nennt in ihren Empfehlungen spezifischer eine maximale Alkoholaufnahme von 10 Gramm pro Tag für Frauen bzw. 20 Gramm pro Tag für Männer wodurch 90 % der durch Alkohol entstandenen Fälle von Hypertonie adäquat behandelt werden könnten.³⁸

Körperliches Training und Bewegung

Eine weitere Methode zur nicht – medikamentösen Blutdrucksenkung findet sich in körperlicher Aktivität.

Wenngleich diese Maßnahme für alle Hypertoniker ungeachtet des Geschlechts oder Alters zu empfehlen ist, so sind dennoch individuelle Einschränkungen und Risikofaktoren zu beachten. Eine ärztliche Überprüfung der „Trainingstauglichkeit“, beispielsweise durch EKG und Ergometrie, ist besonders Patienten im fortgeschrittenen Alter die bisher inaktiv waren anzuraten. Ebenso Vorsicht geboten ist bei Risikopatienten mit vorhandener KHK.

Hier ist eine vorausgehende Behandlung der Hypertonie notwendig.

Um bei Risikopatienten zu hohe Trainingsbelastungen und damit gefährliche Blutdruckspitzen zu vermeiden eignen sich in erster Linie Betablocker, da sie

36 Vgl. Middeke 2005, S. 207f

37 Vgl. Classen et al. 2004, S. 437

38 Vgl. Jahnsen et al. 2008, S. 23

Kontraktionskraft und Schlagfrequenz des Herzens verringern. Da dies natürlich die allgemeine Leistungsfähigkeit beeinträchtigt empfiehlt es sich, bei gutem Allgemeinzustand und Fehlen sonstiger Erkrankungen auf ACE – Hemmer oder AT1 – Rezeptor – Blocker auszuweichen, welche die Energiefreisetzung nicht behindern.³⁹

Die Senkung des Blutdrucks infolge körperlichen Trainings entsteht durch erhöhten Durchmesser der Arterien sowie einer Steigerung der Gefäßelastizität.

Außerdem kommt es zu vermehrter parasympathischer Aktivität sowie zu einer lokalen Abnahme sympathischer Stimulation.

Zusätzlich sinkt die Ausschüttung von Noradrenalin an den Synapsen was in Folge einen vasodilatatorischen Effekt bewirkt.⁴⁰

Die Effizienz körperlicher Aktivität bezogen auf die Blutdrucksenkung ist eng verbunden mit der Regelmäßigkeit der Durchführung. So sinkt der Blutdruck bereits nach 3 – 4 Wochen regelmäßigem Training, steigt jedoch wieder wenn dieses 1 – 2 Wochen ausgelassen wird.

Der Effekt der Blutdrucksenkung ist zwar bei erhöhtem Blutdruck stärker, dennoch ist regelmäßiges Training auch für Normotoniker als Prävention zu empfehlen. Vor allem noch – normotensive Menschen die Gefahr laufen eine Hypertonie zu entwickeln können davon profitieren und so möglicherweise einer medikamentösen Behandlung zuvor kommen.

Für den Hypertoniker geeignet sind vor allem Ausdauersportarten wie Laufen, Walking oder Radfahren da deren Belastungsintensität und – umfang sowie Kraftaufwand einem mittleren Maß entsprechen.

Das Gegenteil dazu sind Kraftsportarten wie Bodybuilding und Gewichtheben welche sich nicht nur in oben genannten Punkten von den Ausdauersportarten unterscheiden sondern auch eine zumeist höhere emotionale Beteiligung, also mehr Ehrgeiz, verlangen.

Hinzu kommen die sehr verschiedenen Auswirkungen auf den Blutdruck bei der Ausführung. Während nämlich bei den dynamischen Ausdauersportarten überwiegend der systolische Druck zusammen mit der Herzfrequenz ansteigt kommt es bei den Kraftsportarten zu einem starken Anstieg beider Werte.

39 Vgl. Middeke 2005, S. 209ff

40 Vgl. Muster und Zielinski 2006, S. 66

Am meisten bietet sich Ausdauertraining selbstverständlich für übergewichtige Bluthochdruckpatienten an die durch die Bewegung Gewicht verlieren und somit zwei Therapiemaßnahmen auf einmal durchführen können.

Was Dauer und Häufigkeit angeht so lautet die allgemeine Empfehlung, mindestens dreimal pro Woche für etwa 30 Minuten Ausdauertraining zu betreiben.⁴¹

Stress

Es ist mittlerweile allgemein bekannt, dass chronischer Stress ein wichtiger Faktor in der Entwicklung von Bluthochdruckerkrankungen ist. Dies ist die Folge einer zumeist erhöhten Sympathikusaktivität.⁴²

Das Stressmodell von Henry unterscheidet verschiedene Reaktionen auf verschiedene Stressoren. So führt Furcht zu einem Adrenalinanstieg während Ärger zu Noradrenalin- und Testosteronanstieg und Depression zu Cortisolanstieg und Testosteronabfall führt.⁴³

Durch zahlreiche Studien konnte ein erhöhter Blutdruck mit stressigem Lebensstil, Stress in der Arbeit und sogar allgemein dem erhöhtem Stressfaktor eines Lebens in Industrieländern in Verbindung gebracht werden.

Unterstützt wird diese Behauptung durch Untersuchungen, denen zu Folge auch Tiere mit einem Blutdruckanstieg auf stressreiche Umgebungen reagieren.

Zwar ist die Rolle von Stress in der Entwicklung einer manifesten Hypertonie nicht vollständig geklärt da die individuellen Reaktionen auf Stressoren unterschiedlich sind und Stress nicht gleichbedeutend mit Bluthochdruck ist, dennoch spricht das auffallend häufige und dokumentierte gleichzeitige Vorkommen von Stress und Hypertonie für sich und lässt eigentlich keine Zweifel an Stress als entscheidendem Faktor bei Bluthochdruckerkrankungen aufkommen.⁴⁴

41 Vgl. Middeke 2005, S. 209ff

42 Vgl. Middeke 2005, S. 102

43 Vgl. Faller und Lang 2006, S. 19

44 Vgl. Larkin 2005, S. 308

Da Stress bei schätzungsweise 20 – 30 % der Hypertoniepatienten zu einer Manifestation der Erkrankung führt, spielt Stressbewältigung mittlerweile eine bedeutende Rolle in der modernen Bluthochdrucktherapie.

Dazu gehört auch das Erlernen von Entspannungstechniken welche auf verringerten Muskeltonus, richtige Atmung und akute sowie langfristige Senkung von Pulsfrequenz und Blutdruck abzielen und eine wichtige ergänzende Therapieform für alle Hypertoniker sein können.

Beispiele hierfür sind:

- die progressive Muskelrelaxation nach Jacobson
- autogenes Training
- diverse Meditationsmethoden

Entscheidend für die Bedeutung von Stress für die Entwicklung einer Hypertonie sind nicht die Stressoren sondern die Bewertung ebendieser durch den Patienten. Hier muss also ein Umdenken erlernt werden⁴⁵.

45 Vgl. Middeke 2005, S. 213 ff.

Sekundäre Hypertonieformen

Die vorangegangenen Kapitel beschäftigten sich eingehend mit den Ursachen und Therapiemöglichkeiten primärer arterieller Hypertonie, da diese 90 – 95 % der Bluthochdruckpatienten betrifft. Während bei der primären (essentiellen) Hypertonie oft kein eindeutiger Grund für ihre Entstehung auszumachen ist, beziehungsweise die Ursache in einer Kombination oben genannter Risikofaktoren zu suchen ist, so ist die sekundäre Hypertonie stets die Folge einer spezifischen Grunderkrankung und kann somit häufig kausal behandelt werden.

Die zahlreichen, jedoch eher seltenen Formen sekundärer Hypertonie detailliert zu besprechen ist weder Anliegen dieser Arbeit noch ist es in ihrem Rahmen möglich. Aus Gründen der Vollständigkeit werden im folgenden Abschnitt jedoch die wichtigsten Formen vorgestellt. Die Auflistung stellt einen Überblick über sekundäre Hypertonieformen dar und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Weiterführende Literatur ist im Quellenverzeichnis zu finden.

Da die diagnostischen Maßnahmen zur Identifikation einer sekundären Hypertonie mit hohen Kosten und gesundheitlichen Risiken verbunden sein können, sollten bei der Frage, bei welchen Patienten die Suche nach sekundärer Hypertonie sinnvoll ist, gewisse Einschränkungskriterien beachtet werden.

Patientengruppen bei denen wegen erhöhter Wahrscheinlichkeit häufig nach sekundären Hypertonieformen gesucht wird sind beispielsweise:

- Menschen deren Alter, Anamnese, klinische Untersuchung oder Labordiagnostik eine sekundäre Hypertonie vermuten lassen
- Menschen mit plötzlich auftretender Hypertonie
- Menschen mit besonders schwerem Bluthochdruck (> 180/110)
- Menschen bei denen in der Nacht erhöhter Blutdruck vorkommt
- Menschen mit schwer zu regulierendem Bluthochdruck

- Menschen bei denen trotz gleichbleibender Medikamenteneinnahme ein signifikanter Blutdruckanstieg zu verzeichnen ist

Im Anschluss werden die wichtigsten Formen der sekundären Hypertonie genauer besprochen.

Renoparenchymatöse Hypertonie

Praktisch alle Erkrankungen der Niere verursachen Hypertonie, und Nierenerkrankung ist die häufigste Ursache der sekundären Hypertonie. Bluthochdruck betrifft mehr als 80% der Patienten mit chronischem Nierenversagen und in einigen Fällen kann es schwierig sein festzustellen, ob Hypertonie oder Niereninsuffizienz die erste Erkrankung war.⁴⁶

Die renoparenchymatöse Hypertonie ist die häufigste sekundäre Hypertonieform und macht etwa 3 – 5 % der Bluthochdruckerkrankungen aus. Die Erkrankung des Nierengewebes kann verschiedene Ursachen haben, etwa Gichtnephropathie, chronische Pyelonephritis, obstruktive Nephropathie und andere Nierenerkrankungen beziehungsweise Erkrankungen mit Nierenbeteiligung.

Hinweise auf eine bestehende renoparenchymatöse Hypertonie erhält man am ehesten durch Betrachtung der (Familien-) anamnese und klinische Untersuchungen wobei hier der Urinanalyse eine bedeutsame Rolle zukommt da etwa 90 % der Patienten mit Nephropathie einen pathologischen Urinbefund aufweisen (z. B. Erythrozyten oder Eiweiß im Urin).

Weiters kann zur genaueren Diagnostik eine Ultraschalluntersuchung der Nieren durchgeführt werden.⁴⁷

46 Vgl. Fauci et al. 2008, S. 1554

47 Vgl. Middeke 2005, S. 106

Renovaskuläre Hypertonie

Nach parenchymatösen Nierenerkrankungen sind Nierenarterienstenosen, welche fast immer durch Artherosklerose der Aorta abdominalis verursacht werden (etwa 90 %), die häufigste Ursache sekundärer Bluthochdruckerkrankungen und treten hauptsächlich bei älteren Männern mit Nikotinabusus auf. Von einer angeborenen Dysplasie der Nierenarterie sind hauptsächlich junge Frauen um die 30 betroffen, diese sind für etwa 10 % der Nierenarterienstenosen verantwortlich.

Leitsymptome oder typische Laborergebnisse existieren bei der renovaskulären Hypertonie nicht, gewisse Charakteristika sprechen jedoch für eine genauere Untersuchung wobei hier die intraarterielle Angiographie den Goldstandard darstellt, jedoch nur bei entsprechender Wahrscheinlichkeit auf eine positive Diagnose unter Berücksichtigung auf den möglichen therapeutischen Nutzen angewandt werden sollte.

Zu den Charakteristika die für eine mögliche renovaskuläre Hypertonie sprechen gehören zum Beispiel:

- plötzliches Auftreten einer arteriellen Hypertonie mit beschleunigtem Verlauf
- unkontrollierbare Hypertonie trotz 3 – er Kombination mit Diuretikum
- plötzlicher Serumkreatinin – Anstieg bei unauffälligem Urinbefund
- Anstieg des Serumkreatinins bei Beginn einer Therapie mit ACE – Hemmern oder AT1 – Rezeptor – Blockern
- Größenunterschied der Nieren
- Patienten mit mehreren Risikofaktoren wie Nikotinabusus, PAVK, Artherosklerose, KHK

Da die Therapie einer Nierenarterienstenose bei jungen Patienten mit weniger Komplikationen verbunden ist und eine mögliche lebenslange Therapie der Hypertonie vermeiden kann ist hier eine erfolgreiche Entdeckung bedeutsamer.

Fibromuskuläre Dysplasien können durch transluminale Nierenarterien – Dilatation (PTNA)

behandelt werden, eine bei der Mehrzahl der Patienten fast gleichwertige Alternative stellt eine medikamentöse Therapie dar.

Primärer Hyperaldosteronismus (Conn – Syndrom)

Gleichzeitige Hypertonie mit Hypokaliämie weisen auf das Conn – Syndrom (also die erhöhte Produktion von Aldosteron in der Nebennierenrinde) hin wenn gastrointestinal bedingter Kaliumverlust ausgeschlossen werden kann. Häufig ist ein Adenom (gutartiges Geschwulst) verantwortlich für die Hormonüberproduktion während ca. 20 – 30 % der Patienten idiopathischen Hyperaldosteronismus mit beidseitiger Hyperplasie aufweisen.

Der primäre Hyperaldosteronismus kann jedoch auch mit einem normalen Kaliumhaushalt einhergehen. Diese Variante ist sogar ziemlich häufig und kann durch die Bestimmung des Aldosteron – Renin – Quotienten (ARQ) feststellbar was den Vorteil hat dass eine Diagnose trotz aktueller Medikamenteneinnahme möglich ist.

Lässt der ARQ auf einen primären Hyperaldosteronismus schließen erfolgt die Diagnosesicherung durch Gabe einer NaCl – Infusion (Plasma – Aldosteron nach 4 Stunden) sowie die Suche nach einem Adenom mit Computertomografie oder Kernspintomografie.

Die Operation und gegebenenfalls eine medikamentöse Therapie (Spirinolacton oder Amilorid evtl. ergänzt mit Betablocker oder ACE - Hemmer) führen in der Regel zu guten Behandlungsergebnissen mit normalem Blutdruck und Kaliumspiegel.

Phäochromozytom

Eine weitere Ursache für Bluthochdruck können Phäochromozytome sein. Diese seltenen, meist gutartigen Tumore im Nebennierenmark machen sich meist durch Kopfschmerzen, Schwindel, Tachykardien und Blutdruckanstieg bis hin zu hypertensiver Krise bemerkbar.

Trotz ihrer Seltenheit (0,2 – 0,4 % der Hypertoniefälle) sollte besonders bei unkontrollierbarer, stark schwankender Hypertonie auf Phäochromozytome getestet werden. Dies geschieht durch Messung der Katecholamine im Sammelurin.

Die Therapie erfolgt durch präoperative Blutdruckeinstellung und Operation des Phäochromozytoms.

Weitere Formen endokriner sekundärer Hypertonie

Beispiele für die seltenen hormonvermittelten Bluthochdruckerkrankungen sind:

- Überproduktion von Nebennierenhormonen (Mineralocorticoide, Glucocorticoide, Katecholamine)
- Schilddrüsenerkrankungen (Hyperthyreose und Hypothyreose)
- Erkrankungen der Nebenschilddrüsen (Hyperparathyreoidismus)
- Wachstumshormonüberproduktion (Akromegalie)
- Kontrazeptivainduzierte Hypertonie⁴⁸

Folgende Tabelle zeigt noch einmal die gängigen sekundären Hypertonieformen im Überblick.

Entstehungs-mechanismus	Krankheitsbilder
Renovaskulär	Nierenarterienstenose <ul style="list-style-type: none"> ■ Fibromuskulär ■ Arterioklerotisch
Renoparenchymatös	Nierenparenchymerkrankungen, wie z.B. Glomerulonephritiden, interstitielle Nephritiden, Zystennieren, diabetische Nephropathie u.a.
Katecholaminexzess	<ul style="list-style-type: none"> ■ Phäochromozytom ■ „Entzügelungshochdruck“ bei autonomer Neuropathie (Porphyrie, Bleivergiftung) ■ Exogen: Sympathomimetika (Amphetamine, Cocain, Antihypotonika)
Mineralocorticoidexzess, Glucocorticoidexzess	<ul style="list-style-type: none"> ■ Conn-Syndrom (einseitiges Adenom oder bilaterale Hyperplasie) ■ Cushing-Syndrom (zentral, peripher) ■ Salz retinierender Typ des adrenogenitalen Syndroms (sehr selten) ■ Lakritzabusus („Pseudoaldosteronismus“, Glyzyrrhizinsäure hemmt die 11β-Hydroxysteroid-Dehydrogenase, Mechanismus s. unter Liddle-Syndrom) ■ Einnahme von Steroiden
PTH-Exzess	Primärer Hyperparathyreoidismus: Hypertonie nicht obligat, aber vermehrt auftretend
T ₃ /T ₄ -Exzess	Hyperthyreose: meist isolierte systolische Hypertonie mit erhöhter Blutdruckamplitude
mechanisch	Aortenisthmusstenose

Abb. 5: Sekundäre Hypertonieformen

⁴⁸ Vgl. Middeke 2005, S. 105ff.

Folgeerkrankungen der Hypertonie

Die Bedeutung einer Prävention beziehungsweise effektiven Behandlung der Volkskrankheit Bluthochdruck wird deutlich wenn man sich die zahlreichen Folgeerkrankungen wie Schädigung der Gefäße, diverser Organe und des Nervensystems ansieht. Im folgenden Kapitel werden die wichtigsten davon besprochen.

Schlaganfall

Bluthochdruck ist der Hauptrisikofaktor für das Erleiden eines Schlaganfalls.

Sowohl der ischämische Infarkt (80 % der Schlaganfälle), die zerebrale Blutung (15 %) und die Subarachnoidalblutung (5%) sind Folgeschäden einer Hypertonie.

Dabei steigt das Risiko einen Schlaganfall zu erleiden mit Anstieg von systolischem und diastolischem Blutdruck bereits aus den Normalbereichen an und beträgt etwa 10 % pro 10 mmHg. Eine effektive Behandlung einer vorliegenden Bluthochdruckerkrankung ist damit unerlässlich zur Reduzierung des Schlaganfallrisikos.

Auch bei der Entwicklung einer Demenz spielt die Hypertonie eine Rolle als Risikofaktor⁴⁹

Schädigung des Herzens

Bluthochdruck erhöht die Belastung des linken Ventrikels, begünstigt und verschlimmert KHK und führt zu Mikroangiopathie (Schädigung kleiner Blutgefäße).

Herzerkrankungen sind die häufigste Todesursache bei hypertensiven Patienten. Hypertensive Herzerkrankung ist das Ergebnis von strukturellen und funktionellen Anpassungen welche zu linksventrikulärer Hypertrophie, diastolischer Dysfunktion, chronischer Herzinsuffizienz, Anomalien des Blutflusses durch atherosklerotisch erkrankte Herzkranzgefäße und mikrovaskuläre Erkrankungen und Herzrhythmusstörungen führen.

Linksventrikuläre Hypertrophie kann durch klinische Untersuchungen wie EKG oder besser Echokardiografie (genauerer Maß der linksventrikulären Wandstärke)

49 Vgl. Middeke 2005, S. 120

diagnostiziert werden.

Personen mit linksventrikulärer Hypertrophie sind einem erhöhten Risiko für KHK, Schlaganfall, Herzinsuffizienz und plötzlichem Herztod ausgesetzt.

Strenge Kontrolle des Bluthochdrucks kann linksventrikuläre Hypertrophie verringern oder sogar heilen und reduziert das Risiko von Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Es ist nicht klar, ob verschiedene Klassen von Antihypertensiva einen zusätzlichen Einfluss auf die Verringerung der linksventrikulären Masse haben, unabhängig von ihrer blutdrucksenkenden Wirkung.

Fehler in der diastolischen Funktion reichen von asymptomatischen Erkrankungen bis zu manifester Herzinsuffizienz und sind relativ häufig bei hypertensiven Patienten. Etwa ein Drittel der Patienten mit Herzinsuffizienz haben eine normale systolische Funktion aber abnormale diastolische Funktion. Diastolische Dysfunktion ist eine frühe Folge von Bluthochdruck im Zusammenhang mit Herzerkrankungen und wird durch linke ventrikuläre Hypertrophie und Ischämie verschärft. Klinische Herzkatheteruntersuchung bietet die genaueste Einschätzung der diastolischen Funktion, jedoch ist dies ein invasives Verfahren und in der Regel nicht indiziert. Alternativ kann die diastolische Funktion durch mehrere nicht-invasive Methoden, einschließlich Echokardiographie und Radionuklid-Angiographie evaluiert werden.⁵⁰

Nierenschaden

Primäre Nierenerkrankungen sind die häufigste Ursache der sekundären Hypertonie. Umgekehrt ist Bluthochdruck ein Risikofaktor für die Nierenschädigung und akutes Nierenversagen. Das erhöhte Risiko ist mit steigendem Blutdruck verbunden und steigt kontinuierlich aus den Normalbereichen. Der systolische Druck scheint eine größere Gefahr für Nierenerkrankungen darzustellen als der diastolische. Für Schwarze stellt der Blutdruck ein größeres Risiko für die Entwicklung einer Niereninsuffizienz dar.⁵¹

Gegenüber Normotonikern haben Menschen mit Bluthochdruck ein etwa 6 – fach erhöhtes

50 Vgl. Fauci et al. 2008, S. 1552

51 Vgl. Fauci et al. 2008, S. 1553

Risiko eine Niereninsuffizienz zu entwickeln.

Durch den Hochdruck kommt es zu Artherosklerose, Schädigung des Nierengewebes und schließlich zu Niereninsuffizienz.⁵²

Gefäßerkrankungen

In den Gefäßen führt ein erhöhter Blutdruck zur Bildung von Gefäßplaques und damit zu Artherosklerose und zur Verdickung der Gefäßwände. Damit steigt auch das Risiko für Schlaganfall und Herzinfarkt. Besonders betroffen sind zerebrale Gefäße und Aorta.

Obwohl Hypertoniker eine deutlich erhöhte Zahl an PAVK – Erkrankungen aufweisen ist Bluthochdruck hier nicht der Hauptrisikofaktor.

Folgeschäden am Auge

Durch den hohen Blutdruck kann es zu verdickten Wänden der Netzhautarterien kommen. In weiterer Folge verengen sich die Arterien und es kann zur hypertensiven Retinopathie mit Netzhautblutungen kommen. Diese wird in 4 Stadien eingeteilt:

- Stadium I und Stadium II: Veränderungen im Verlauf und in Gefäßeigenschaften
- Stadium III: Blutungen, Cotton – Wool – Herde (Veränderungen am Augenhintergrund), Netzhautödem, unscharfe Papille
- Stadium IV: Papillenödem

Störung der Sexualfunktion

Obwohl der Pathomechanismus nicht vollständig geklärt ist, gilt die Hypertonie als Mitverursacher einer erektilen Dysfunktion. Jedenfalls leiden Bluthochdruckpatienten deutlich häufiger an erektiler Dysfunktion als Normotoniker der gleichen Altersgruppe.⁵³

52 Vgl. Jahnsen et al. 2008, S. 21

53 Vgl. Middeke 2005, S. 125f.

Schlussfolgerung

Trotz mittlerweile ausgezeichneter Behandlungsmöglichkeiten ist die arterielle Hypertonie eine Erkrankung auf dem Vormarsch. Dies liegt zum einen an den zahlreichen Risikofaktoren wie Übergewicht, Bewegungsmangel, Ernährung oder chronischem Stress, welche vor allem in den westlichen Industriestaaten stetig zunehmen, zum anderen ist das Verständnis für die Krankheit und ihre Folgen nach wie vor nicht besonders ausgeprägt.

Zwar sind manche Hypertoniefälle die Folge einer bestehenden Grunderkrankung und als solche kausal behandelbar, jedoch machen diese sekundären Hypertonieformen nur einen kleinen Teil der Gesamterkrankungen aus (etwa 5 – 10 %).

Hingegen leiden 90 – 95 % der Hypertoniker an einer primären oder essentiellen Hypertonie, der Folge diverser Risikofaktoren.

Ist es notwendig, erfolgt hier eine medikamentöse Behandlung durch die Hauptsubstanzgruppen ACE – Hemmer, Diuretika, Betablocker, AT1 – Rezeptor – Antagonisten und Kalziumantagonisten, wobei Kombinationen durchaus üblich sind um die Dosierungen und damit Nebenwirkungen einzelner Wirkstoffe einzugrenzen.

Oft ist jedoch eine medikamentöse Therapie gar nicht unbedingt notwendig. Insbesondere Personen mit noch – normalem Blutdruck könnten einer späteren Hypertonie zuvorkommen, indem sie auf die Einhaltung von Allgemeinmaßnahmen achten.

Dabei ist auf individuelle Risikofaktoren (z. B. Salzsensitivität, Adipositas) zu reagieren.

Dass die Vermeidung jedes dieser Risikofaktoren eine effektive Blutdrucksenkung zur Folge hat wurde durch zahlreiche Studien nachgewiesen.

Es liegt also häufig in der Hand des Betroffenen, zu einer erfolgreichen Behandlung beizutragen, das Risiko auf Folgeschäden wie Schlaganfall und Herz – Kreislauf – Erkrankungen signifikant zu verringern und die allgemeine Lebensqualität zu verbessern.

Literaturverzeichnis

- Aktories, Klaus, Forth, Wolfgang & Aktories-Förstermann-Hofmann-Starke 2005. *Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie: Für Studenten der Medizin, Veterinärmedizin, Pharmazie, Chemie und Biologie sowie für Ärzte, Tierärzte und Apotheker ; mit 303 Tabellen*. 9., völlig überarb. Aufl. München: Elsevier Urban & Fischer
- Beubler, Eckhard 2007. *Kompendium der Pharmakologie: Gebräuchliche Arzneimittel in der Praxis*. 2. Aufl. Wien: Springer.
- Classen, Meinhard, u.a. 2004. *Innere Medizin: Mit 1246 Tabellen 216 Kasuistiken 450 Zusammenfassungen und 183 Praxisfragen*. 5., völlig überarb. Aufl... München: Urban & Fischer.
- Faller, Adolf, Schünke, Michael & Schünke, Gabriele 2008. *Der Körper des Menschen: Einführung in Bau und Funktion*. 15., komplett überarb. Aufl. Stuttgart: G. Thieme.
- Faller, Hermann & Lang, Hermann 2006. *Medizinische Psychologie und Soziologie: Mit 13 Tabellen. [neue Approbationsordnung]*. 2., vollst. neu bearb. Aufl. Berlin: Springer. (Springer-Lehrbuch).
- Fauci, Anthony S. 2008. *Harrison's principles of internal medicine: Editors, Anthony S. Fauci ... [et al.]*. 17th ed. New York, NY: McGraw-Hill Medical
- Janhsen, Katrin, Strube, Helga & Starker, Anne 2008. *Hypertonie*. Berlin: Robert-Koch-Inst. (Gesundheitsberichterstattung des Bundes, 43).
- Kaplan, Norman M., Victor, Ronald G. & Flynn, Joseph T. 2010. *Kaplan's clinical hypertension*. 10. ed. Philadelphia: Wolters Kluwer [u.a.].
- Larkin, Kevin T. 2005. *Stress and hypertension: Examining the relation between psychological stress and high blood pressure*. New Haven: Yale University Press. (Current perspectives in psychology).
- Middeke, Martin 2005. *Arterielle Hypertonie: Empfohlen von der Deutschen Hochdruckliga / Deutsche Hypertonie Gesellschaft*. Stuttgart u.a.: Thieme. (RRK - Referenz-Reihe Kardiologie).
- Muster, Manfred & Zielinski, Rolf 2006. *Bewegung und Gesundheit: Gesicherte Effekte von körperlicher Aktivität und Ausdauertraining*. Darmstadt: Steinkopff.
- Weinberger, Myron H. 2001. *Sodium and Other Dietary Factors*. In: Weber, Michael A. 2001. *Hypertension medicine*. Totowa, NJ: Humana Press

Statistik Austria: Chronische Krankheiten. URL:

http://www.statistik.at/web_de/statistiken/gesundheit/gesundheitszustand/chronische_krankheiten/index.html#index1. Stand: 13.08.2010

Abbildungen:

Abbildung 1: Seite 10: Blutdruckkategorien nach WHO – Definition

Quelle: Middeke, Martin 2005. *Arterielle Hypertonie: Empfohlen von der Deutschen Hochdruckliga / Deutsche Hypertonie Gesellschaft*. Stuttgart u.a.: Thieme. (RRK - Referenz-Reihe Kardiologie). S. 17

Abbildung 2: Seite 12: Blutdruckmessung nach Riva - Rocci

Quelle: <http://www.spielberg-apotheke.de/bild%20blutdruckmessung.jpg>

Abbildung 3: Seite 17: Angriffsort und Wirkung von ACE – Hemmern

Quelle: <http://www.jameda.de/gesundheits-lexikon/bilder/506849.jpg>

Abbildung 4: Seite 22: Blutdrucksenkung durch Allgemeinmaßnahmen

Quelle: Middeke, Martin 2005. *Arterielle Hypertonie: Empfohlen von der Deutschen Hochdruckliga / Deutsche Hypertonie Gesellschaft*. Stuttgart u.a.: Thieme. (RRK - Referenz-Reihe Kardiologie). S. 202

Abbildung 5: Seite 36: Sekundäre Hypertonieformen

Quelle: Classen, Meinhard, u.a. 2004. *Innere Medizin: Mit 1246 Tabellen 216 Kasuistiken 450 Zusammenfassungen und 183 Praxisfragen*. 5., völlig überarb. Aufl... München: Urban & Fischer. S. 435