

Journal für Kardiologie

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislauserkrankungen

Isolierte systolische Hypertonie - ein Überblick

Pilz H

*Journal für Kardiologie - Austrian
Journal of Cardiology* 1999; 6
(10-11), 566-572

Homepage:

www.kup.at/kardiologie

Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche



Offizielles
Partnerjournal der ÖKG



Member of the ESC-Editor's Club



Offizielles Organ des
Österreichischen Herzfonds



ACVC
Association for
Acute CardioVascular Care

In Kooperation
mit der ACVC

Indexed in ESCI
part of Web of Science

Indexed in EMBASE

Krause & Pachernegg GmbH • Verlag für Medizin und Wirtschaft • A-3003 Gablitz

P.b.b. 02Z031105M,

Verlagsort: 3003 Gablitz, Linzerstraße 177A/21

Preis: EUR 10,-

Veranstaltungskalender

Hybrid-Veranstaltungen der Herausgeber des **Journals für Kardiologie**

Finden Sie alle laufend aktualisierten Termine
auf einem Blick unter

www.kup.at/images/ads/kongress.pdf

ISOLIERTE SYSTOLISCHE HYPERTONIE – EIN ÜBERBLICK

Aufgrund einer großen inter- und intraindividuellen Schwankungsbreite sowie unterschiedlichster Auswirkungen auf physikalische, chemische und molekulare Mechanismen der Gefäßwände ist der Blutdruck als kardiovaskulärer Risikofaktor sehr schwierig einzuordnen.

Die Regulationssysteme des autonomen Nervensystems (Abb. 1), die Niere und lokale Mechanismen der Gefäßwand sind hinsichtlich des Blutdruckes von Bedeutung, aber auch Alter, Rasse und Geschlecht beeinflussen das Blut-

druckverhalten. Diese vielfach miteinander verflochtenen Systeme sichern die bedarfsadäquate Perfusion wichtiger Organe wie ZNS und Herz. Die überwiegend aufrechte Körperhaltung des Menschen sowie jeder Lagewechsel stellen zusätzlich hohe Anforderungen an die RR-Regulation.

Systolischer und diastolischer RR können sowohl unter physiologischen Bedingungen wie Lagewechsel als auch pathologischen wie degenerativen Gefäßwandveränderungen divergent moduliert werden. Eine divergente

Modulation systolischer versus diastolischer RR entsprechend einer Zunahme der Blutdruckamplitude ist im Rahmen der ISH (isolierte systolische Hypertonie) besonders ausgeprägt und erlangt hier Krankheitswert.

ISH: DEFINITION + PRÄVALENZ

Definitionsgemäß laut WHO und JNC wird als ISH ein systolischer RR über 140 mmHg, bei diastolischem RR unter 90 mmHg bei der Blutdruckmessung durch den Arzt bezeichnet (Tab. 1), systolische RR-Werte von 140 mmHg bis 160 mmHg bei normalen diastolischen Werten entsprechen der Borderline-ISH. 80% der Patienten mit dieser Form der ISH entwickeln im Laufe einiger Jahre die manifeste Form mit entsprechendem kardiovaskulärem Risiko. Allerdings beziehen sich zahlreiche Studien, wie auch die Framingham-Studie, auf systolische RR-Werte über 160 mmHg, bei diastolischen RR-Werten unter 90 bzw. 95 mmHg als ISH-Grenzwerte.

Im Rahmen der Diagnostik der ISH ist stets eine sekundäre Form, wie z. B. bei Aorteninsuffizienz, renovaskulären Erkrankungen und AV Fisteln, auszuschließen.

Die ISH betrifft sowohl in ihrer Borderline- als auch manifesten Form fast ausschließlich Personen jenseits des 55. Lebensjahres.

Abbildung 1: Schema zur Kreislaufregulation über das vegetative Nervensystem (links) mit Andeutung der funktionellen Verknüpfung mit dem Renin-Angiotensin-Aldosteron-System.

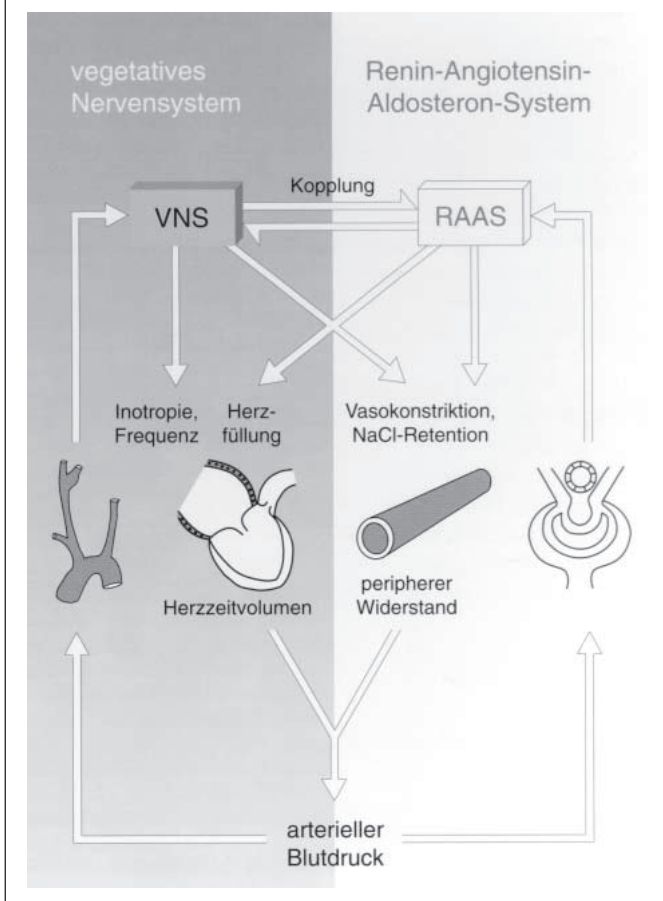


Tabelle 1: Definition von ISH nach WHO u. JNC

	Systolischer Blutdruck (mmHg)	Diastolischer Blutdruck (mmHg)
ISH	≥ 140	< 90
Borderline-ISH	140–160	< 90

Frauen weisen häufiger als Männer eine voll ausgeprägte Form auf. Vor dem 45. Lebensjahr ist die ISH als Rarität zu bezeichnen, sie ist hier Ausdruck einer hyperdynamischen Herzaktion mit erhöhtem Schlagvolumen bei stimuliertem Sympathikotonus.

Mit zunehmendem Alter steigt die Prävalenz der Hypertonie, parallel dazu nimmt unter den älteren Hypertonikern der Anteil jener mit isolierter systolischer Hypertonie zu. Über 60% der älteren Hypertoniker sind davon betroffen. Die Prävalenz der ISH ist allerdings auch deutlich von der Anzahl der RR-Messungen und der Definition diastolischer Grenzwerte abhängig (Tab. 2).

BLUTDRUCK: GESCHLECHT UND LEBENSALTER

Die bereits erwähnten alters- und geschlechtsabhängigen Blutdruckveränderungen sollen nun näher behandelt werden: Bei Männern steigt der diastolische Blutdruck etwa bis zum 50., bei Frauen bis zum 60. Lebensjahr linear an (Abb. 2), anschließend bleibt er bei beiden Geschlechtern auf diesem Plateau stehen oder fällt langsam ab.

Zahlreiche Untersuchungen in westlichen Industrieländern belegen auch die altersabhängige Zunahme des systolischen RR. Frauen zeigen postmenopausal einen wesentlich steileren, kurvenförmigen RR-Anstieg als gleichaltrige Männer, bei diesen ist auch der systolische Blutdruckanstieg annähernd linear. Ursächlich für den deutlichen systolischen RR-Anstieg bei Frauen ist die peri- und postmenopausale Abnahme der

Östrogenrezeptoren, deren Stimulation eine verstärkte Vasodilatation bewirkt. Zusätzlich mögen eine Flüssigkeitsretention sowie Veränderungen der intra- und extrazellulären Elektrolytzusammensetzung im Rahmen des Östrogenabfalls zum Tragen kommen.

Nach dem 70.–85. Lebensjahr fällt der systolische RR kontinuierlich ab, bei Männern stärker als bei Frauen. Eine höhere Inzidenz

hypertonieassoziierter Komplikationen wie dilatative CMP bei Männern dürfte dafür verantwortlich sein.

BLUTDRUCKBEURTEILUNG IN HÖHEREM LEBENSALTER

Lange Zeit galt – basierend auf dem häufig zu beobachtenden Anstieg des systolischen RR mit

Abbildung 2: Unterschiede im Blutdruck von Männern und Frauen nach dem Alter.

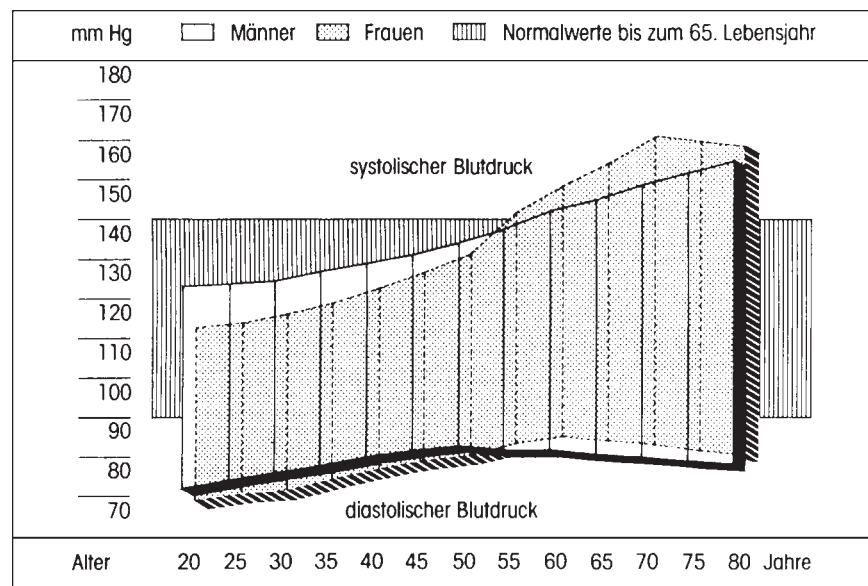


Tabelle 2: Prävalenz der ISH in Abhängigkeit von Grenzwerten und Anzahl der Messungen

Autor	Alter	Anzahl der Messungen	Grenzwert	ISH-Prävalenz (%)
Collandrea et al., 1970	Männer 69,7 J. Frauen 68,3 J.	1 3	160/90	13,9
Curb et al., 1985	60–69 Jahre unbehandelt	3	160/95 160/90 140/90	8,08 5,46 22,80
Kannel et al., 1980	≥ 75	1	160/95	27–30
Psaty et al., 1992	≥ 65	2	140–159/< 90 > 160/< 90	22,7–20,9 8,7–8,5
Kocemba et al., 1991	≥ 70	1	140/90 160/95	51,3–54,6 25,5–34,8

zunehmendem Alter – „100 + Alter“ als systolischer RR-Normalwert. Der systolische Blutdruck wurde mit der Kontraktionskraft des linken Ventrikels korreliert, der diastolische RR wurde als Maß des peripheren Widerstands gesehen. Diese Ansicht stützte sich auf eine Fehlinterpretation in Sir Mackenzie's großem Textbuch der Diagnose und Behandlung der Herzerkrankungen.

Etwa ab 1970 ließ sich nachweisen, daß im jüngeren und mittleren Lebensalter sowohl ein erhöhter diastolischer als auch systolischer RR mit dem kardiovaskulären Risiko korrelieren. Im fortgeschrittenen Lebensalter jedoch übertrifft ein erhöhter systolischer RR (Tab. 3) den diastolischen wesentlich an prognostischer Bedeutung. In der Framingham-Kohorte ließ sich sogar eine inverse Relation diastolischer RR – kardiovaskuläre Events nachweisen.

ISH: DEGENERATIVE VERÄNDERUNGEN DES ARTERIELLEN GEFÄSS-SYSTEMS

Nicht nur im Gefäßdurchmesser, sondern auch morphologisch unterscheiden sich zentrale elastische und periphere muskuläre Gefäßabschnitte. Erstere zeigen einen hohen Anteil elastischer Fasern in der Tunica media, im

Gegensatz dazu sind in den Widerstandsgefäßen der Peripherie zahlreiche glatte Muskelzellen ring- und schraubenförmig angeordnet. Diese unterschiedliche Morphologie spiegelt die differenzierten mechanischen und funktionellen Ansprüche an die verschiedenen Gefäßgebiete wider.

Elastische Arterien dienen einerseits dem raschen Transport großer Blutmengen zur Peripherie, ohne daß signifikante Druckverluste entstehen, andererseits sollen sie den durch die zyklischen Herzaktionen bedingten pulsatilen Flußcharakter des Blutes abschwächen und in ein annähernd kontinuierliches Flußprofil überführen. Unter der pulsatilen Belastung variiert bei jungen Menschen der Gefäßdurchmesser im zentralen Bereich um 10%, in peripheren Gefäßabschnitten um weniger als 5%. In diesem peripheren Gefäßbereich sind die elastischen Fasern durch zahlreiche glatte Muskelzellen und „kollagene Fasern“ geschützt. Die elastischen Fasern weisen hier eine „Haltbarkeit“ von zirka 100 Jahren auf (Abb. 3).

In den muskulären Gefäßen der Peripherie erfolgt die der RR-Regulation und dem lokalen Sauerstoffbedarf entsprechende Querschnittsänderung. Für diese lokal betonte Anpassung der Gefäßweite ist eine ungestörte Endothelfunktion von Bedeutung, wird doch unter

anderem durch die lokalen Scherkräfte des Blutflusses die Freisetzung vasoaktiver Substanzen aus den Endothelzellen moduliert. Diesbezüglich sind besonders NO als starker Vasodilatator sowie Endothelin als potenter Vasokonstriktor zu erwähnen.

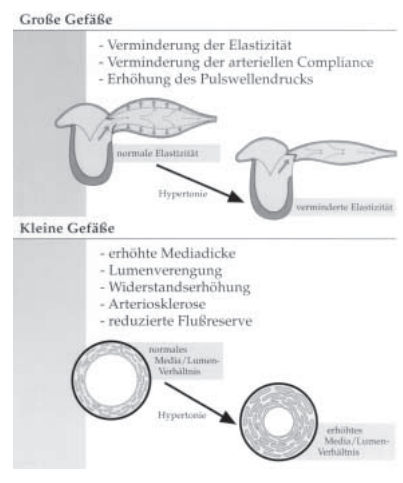
Mit zunehmendem Alter, besonders aber bei zusätzlicher hypertensiver Druckbelastung stellen sich degenerative Veränderungen der elastischen Gefäße im Sinne der Arteriosklerose ein. Dabei wird im Mediabereich der Gefäßwand die laminäre Struktur der elastischen Fasern aufgebrochen, kollagenes Material eingelagert, und letztendlich werden die elastischen Fasern fragmentiert. Ursache dieser Materialermüdung ist die zyklische Belastung der Gefäßwand, die elastischen Fasern werden durch Veränderungen ihrer kristallinen Struktur spröde. Im Bereich der Aorta halten die elastischen Fasern zirka 10^9 Belastungszyklen stand, das entspricht bei einer Herzfrequenz von 70 bpm einer Haltbarkeit von 30 Jahren.

Tabelle 3: Erhöhtes kardiovaskuläres Risiko bei ISH (Framingham-Studie)

	Erhöhter Risikofaktor*	
	Männer	Frauen
Kardiovask. Ereignisse	2,5	2,4
Kardiovask. Mortalität	2,1	3,1
Gesamt-Mortalität	1,9	1,9

*Gesamt-Odds-ratio: ISH/Normotensive

Abbildung 3: Auswirkungen des hohen Blutdrucks auf die Gefäße.



Diese Veränderungen betreffen also besonders die zentralen Gefäßabschnitte wie Aorta und ihre großen Äste, die peripheren Widerstandsgefäße bleiben davon weitgehend verschont. Wie bereits erwähnt, zeigen diese erst nach ca. 100jähriger Funktion degenerative Veränderungen.

Im Rahmen der angeführten Gefäßwanddegeneration dilatiert die Aorta kompensatorisch bis zum 60. Lebensjahr, im „unelastischen“ Gefäß geht auch die diastolische Querschnittsreduktion verloren. Durch den Elastizitätsverlust kommt es zum sogenannten Stiffening (Versteifen) der großen elastischen Gefäße, welches für den Anstieg des systolischen RR und den Abfall des diastolischen RR verantwortlich ist.

Dieses Stiffening bewirkt eine Zunahme des Pulsdruckes (syst.-diast. RR) sowie der Pulswellengeschwindigkeit. Die in der Peripherie, zum Beispiel an Gefäßteilungsstellen oder atherosklerotischen Plaques reflektierten Wellen (Abb. 4) kommen also mit größerer Amplitude und frühzeitig zu den zentralen Gefäßabschnitten zurück. Sie fallen somit früh in den systolischen Anstieg der durch die Ventrikelaktion generierten neuen Pulswelle ein. Gegen diesen nun erhöhten systolischen Aortendruck muß der linke Ventrikel im Rahmen der Herzaktion ein Mehr an Kontraktionsenergie aufwenden. In weiterer Folge ist eine diastolische und systolische linksventrikuläre Dysfunktion zu erwarten, über eine Hypertrophie des linken

Ventrikels kann es zur Herzinsuffizienz kommen.

ISH: ENDORGANSCHÄDEN

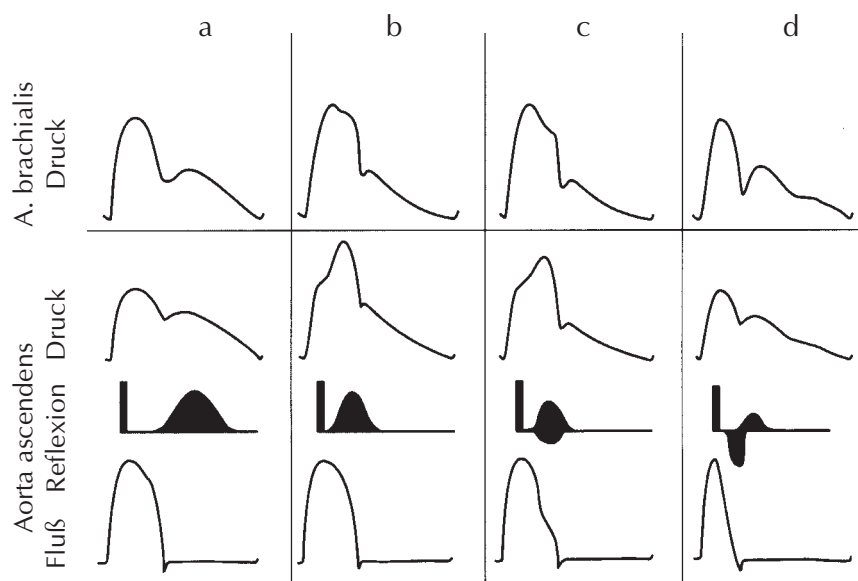
Es läßt sich also ein pathophysiologischer Bogen vom altersabhängigen Elastizitätsverlust der zentralen Gefäße über den isolierten Anstieg des systolischen RR zur erhöhten Druckbelastung und Funktionsstörung des linken Ventrikels spannen (Abb. 5).

Ist im Einzelfall aber außer dem systolischen RR auch der mittlere arterielle Druck, MAP, entsprechend dem diastolischen RR plus 1/3 der Differenz systolischer-diastolischer Druck erhöht, ist nicht nur der zentrale Gefäßabschnitt, sondern meist auch der periphere im Sinne einer Widerstandserhöhung verändert.

Die enge Korrelation systolischer Blutdruck und kardiovaskuläre Events wurde unter anderem in den Analysen der Framingham-Daten nachgewiesen, die Korrelation diastolischer Blutdruck und Schlaganfall, KHK und Herzinsuffizienz war bei älteren Patienten jedoch nur lose bzw. invers. Ähnliche Resultate wie Framingham ergaben MRFIT, die SHEP-Studie zeigte eine inverse Relation zwischen diastolischem RR und degenerativen Veränderungen im Bereich der Karotiden.

Zu erwähnen ist ferner, daß gerade die ISH als Erkrankung des höheren Lebensalters häufig in Kombination mit anderen kardiovaskulären Risikofaktoren wie Lipidstoffwechselstörungen, Adipositas und dem metabolischen Syndrom auftritt.

Abbildung 4: Auswirkungen der reflektierten Wellen auf den aortalen Druck und den linksventrikulären Auswurf mit Entwicklung einer Herzinsuffizienz bei einem Patienten mit ISH (a: Kontrolle, junger Erwachsener, b: arterielle Versteifung mit normaler Ventrikel-Kontraktion, ältere gesunde Person, c: arterielle Versteifung mit subklinischer Herzinsuffizienz (NYHA II), d: arterielle Versteifung mit schwerer Herzinsuffizienz (NYHA IV)).



ISH: RELEVANTE STUDIEN

Die ISH wurde unter anderem in der Framingham-Studie, MRFIT, MRC, STOP, SHEP, SYST-EUR und SYST-CHINA untersucht. Die Ergebnisse liegen inzwischen großteils vor (Tab. 4). Zwei Studien, SYST-EUR und SHEP, seien kurz vorgestellt.

SYST-EUR

4.695 über 60-jährige Patienten mit syst. RR über 160 mmHg und diast. RR unter 95 mmHg wurden randomisiert, doppelblind dem Therapiearm mit Nitrendipin, erforderlichenfalls kombiniert mit Enalapril und Hydrochlorothiazid oder der Placebogruppe zugeteilt. Ziel war ein syst. Blutdruck unter

150 mmHg bzw. eine RR-Senkung um mindestens 20 mmHg systolisch. Mittlerer Follow-up Zeitraum war 2 Jahre. Die Schlaganfallinzidenz sank unter Therapie um 42 %, kardiale Events um 26 % (siehe Abbildung 6).

Eine Subgruppenanalyse der in die SYST-EUR-Studie eingeschlossenen Diabetiker (ca. 10,5 %) zeigte, wie schon aus den Ergebnissen der HOT-Studie zu erwarten war, einen überdurchschnittlich hohen Benefit dieses Patientenkollektivs durch die aktive antihypertensive Behandlung mit der Studienmedikation (Nitrendipin) (Abb. 7). Auch die Frage nach dem Einfluß einer antihypertensiven Therapie auf die Inzidenz einer Demenz in diesem Kollektiv älterer Patienten mit ISH wurde in der SYST-EUR-Studie aufgegriffen:

Es ließ sich ein Rückgang vaskulärer Demenzen unter Therapie um 50 % nachweisen. Es zeigte sich aber auch eine deutlich reduzierte Frequenz der Alzheimer-Demenz, was sich möglicherweise auf einen zusätzlichen neuroprotektive Effekt des eingesetzten Ca-Antagonisten zurückführen läßt.

SHEP (Systolic Hypertension in the Elderly Program)

4.736 Patienten über 60 Jahre mit einem syst. Blutdruck über 160 mmHg und diast. unter 90 mmHg wurden randomisiert doppelblind dem Therapiearm mit Diuretika eventuell plus zusätzlichem Beta-blocker bzw. Reserpin oder der Placebogruppe zugeordnet. Das mittlere Follow up betrug 4,5 Jahre. Die Auswertung brachte ähnliche Ergebnisse wie SYST-EUR, Schlaganfallinzidenz minus 36 %, kardiovaskuläre Events minus 32 % im Therapiearm.

Somit ist die Indikation zur Therapie bei ISH mit dem Ziel der Reduktion kardiovaskulärer Events klar. Unter antihypertensiver Therapie lassen sich auf den Daten von SHEP und SYST-EUR basierend 30(29) Insulte und 52(53) kardiale Events im Rahmen der Behandlung von 1000 Patienten über 5 Jahre verhindern.

Abbildung 5: Folgen der Strukturveränderungen bei Hypertonie.

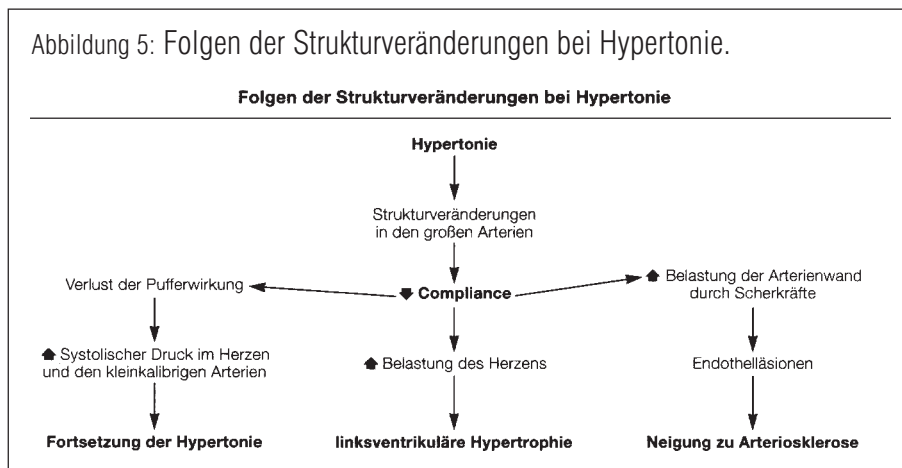


Tabelle 4: Übersicht über die Interventionsstudien EWPHE, STOP, SHEP, MRC

	EWPHE	STOP	SHEP	MRC
Anzahl der Patienten	840	1.627	4.736	4.396
Follow up (Jahre)	12	2	4,5	5,8
Systol. Blutdruck	> 160	> 180	> 160	> 160
Diastol. Blutdruck	> 90	> 90	< 90	< 115
Behandlung	Diuretika Betabl.	Diuretika/ + Betabl.	Diuretika Betabl.	Diuretika
Durchschnittsalter	> 60	> 70	> 60	> 65
Reduktion der Schlaganfälle (%)	-36	-47	-36	-31
Reduktion kardialer Ereignisse (%)	-32	-40	-32	-44

ISH: THERAPEUTISCHE ANSÄTZE

Basierend auf dem Wissen um die Behandlungserfolge der ISH (Abb. 8) stellt sich die Frage nach dem optimalen Therapieansatz. Die postulierte Irreversibilität der degenerativen Wandveränderungen der zentralen elastischen Gefäßabschnitte reduziert die kausalen

Therapiemöglichkeiten. Wohl mag eine Reduktion des druck- und frequenzbedingten zyklischen Wandstress eine weitere Zerstörung der elastischen Fasern hintanhalten. In diesem Sinne ist eine Reduktion der Herzfrequenz mittels Betablocker durchaus positiv zu bewerten.

Die peripheren Gefäßabschnitte, in ihrem Kaliber gut beeinflussbar, stellen also den primären An-

griffspunkt therapeutischer Interventionen dar. Eine medikamentös induzierte Dilatation der Widerstandsgefäße reduziert die Wellenreflexion aus der Peripherie mit den bereits erwähnten positiven Effekten einer verminderten Belastung des linken Ventrikels. Insbesondere Kalziumantagonisten (siehe SYST-EUR) und ACE-Hemmer sind aus dieser Perspektive gut wirksame Medikamente.

Auch Diuretika zeigen deutlich positive Effekte. Sie wirken über eine Verminderung des Druckanstieges in der ascendierenden Aorta durch ein reduziertes Schlagvolumen sowie über Kalziumantagonisten-ähnliche Effekte. Insbesondere Indapamid ist diesbezüglich gut untersucht und offenbar auch sehr wirksam.

Untersuchungen der Distensibilität, welche die elastischen Gefäßeigenschaften widerspiegelt, sowie der Compliance, maßgeblich für die Glättung des Wellenprofils, zeigen erstaunlicherweise, daß Ca-Antagonisten und ACE-Hemmer offenbar doch auch im Bereich der großen elastischen Gefäße eine positive Wirkung ausüben.

Prinzipiell ist bei jedem älteren Menschen vor einer antihypertensiven Behandlung der Zustand der Aa. carotides zu beurteilen, sowie die Neigung zur orthostatischen Hypotension wegen der Sturzgefahr auszuschließen.

Abbildung 6: Schlaganfall und Herzinfarkt in der SYST-EUR-Studie

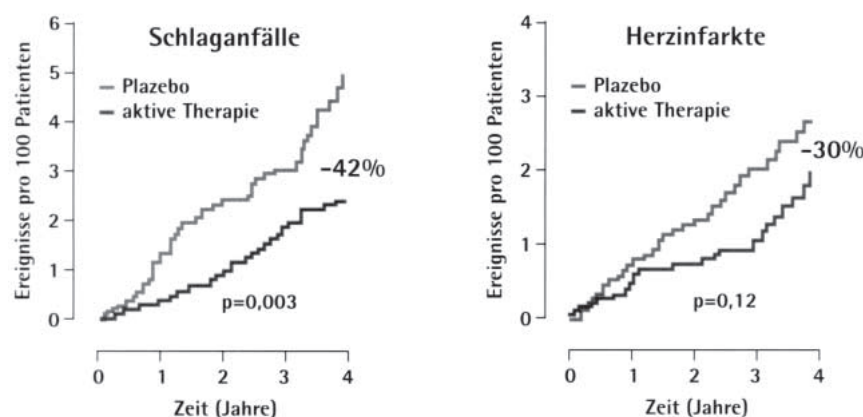


Abbildung 7: Adjusted relative hazards der Verumgruppe, verglichen mit Placebo bei diabetischen und nicht-diabetischen Patienten

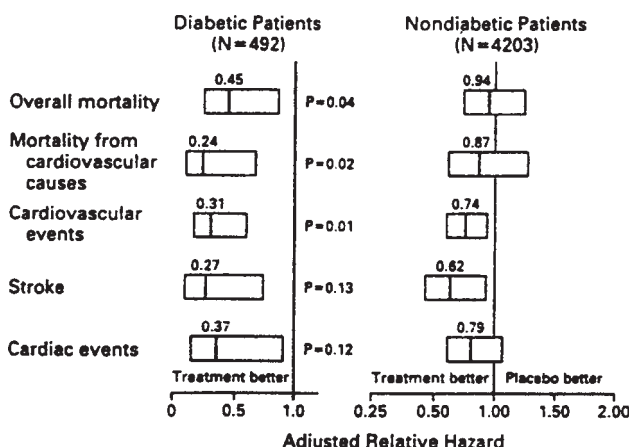
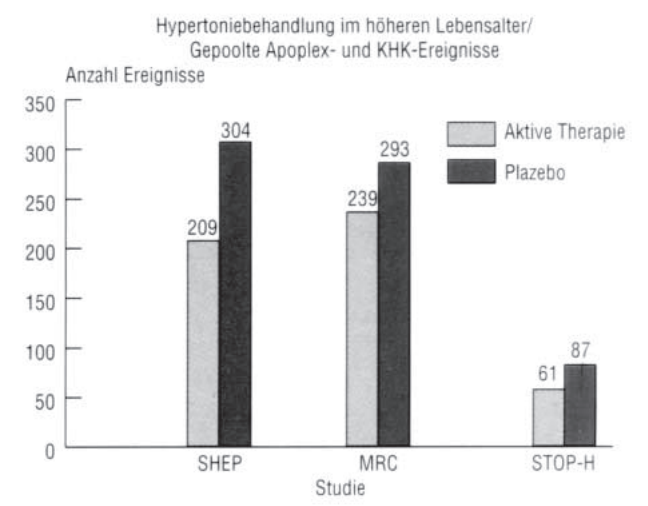


Abbildung 8: Hypertoniebehandlung im höheren Lebensalter (Gepoolte Apoplex- und KHK-Ereignisse) von SHEP, MRC, STOP-H



Ein Abfall des syst. RR im Stehen um mehr als 20 mmHg bzw. des diast. um mehr als 10 mmHg muß zu besonders vorsichtiger Therapie veranlassen.

ZUSAMMENFASSUNG

Die untenstehende Abbildung 9 der Bevölkerungspyramide läßt aufgrund der Zunahme alter Menschen an der Gesamtbevölkerung die gegenwärtige und besonders die zukünftige Relevanz der ISH erkennen. Im Sinne der Evidence based medicine seien nochmals die beiden hinsichtlich ISH wichtigen Studien SYST-EUR und SHEP erwähnt. Als first-step Antihypertensiva wurden wie beschrieben einerseits Ca-Antagonisten (Nitrendipin), andererseits Diuretika und Betablocker verwendet.

Beide Studien zeigten beeindruckende Ergebnisse. Die optimale Therapie der ISH ist derzeit noch nicht ausdiskutiert, mit Ca-Antagonisten, Diuretika, ACE-Hemmern und Betablockern steht dem Arzt allerdings eine wirksame Therapiepalette bereits jetzt zur Verfügung.

Literatur:

1. Staessen J, Amery A, Fagard R. Isolated Systolic hypertension in the elderly. *J Hypertens* 1990; 8: 393–405.
2. Lew EA. High blood pressure, other risk factors and longevity: the Insurance Report. *Am J Med* 1973; 55: 281–94.
3. National High Blood Pressure Education Program Working Group. Report on hypertension in the elderly. *Hypertens* 1994; 23: 275–85.
4. Frost PH, Davis BR, Burlando AJ et al. Coronary heart disease risk factors in men and women aged 60 years and older, findings from the SHEP. *Circulation* 1996; 94: 26–34.
5. Chaffman M, Heel RC, Brodan RN, Speight TM, Avery GS. Indapamide. A

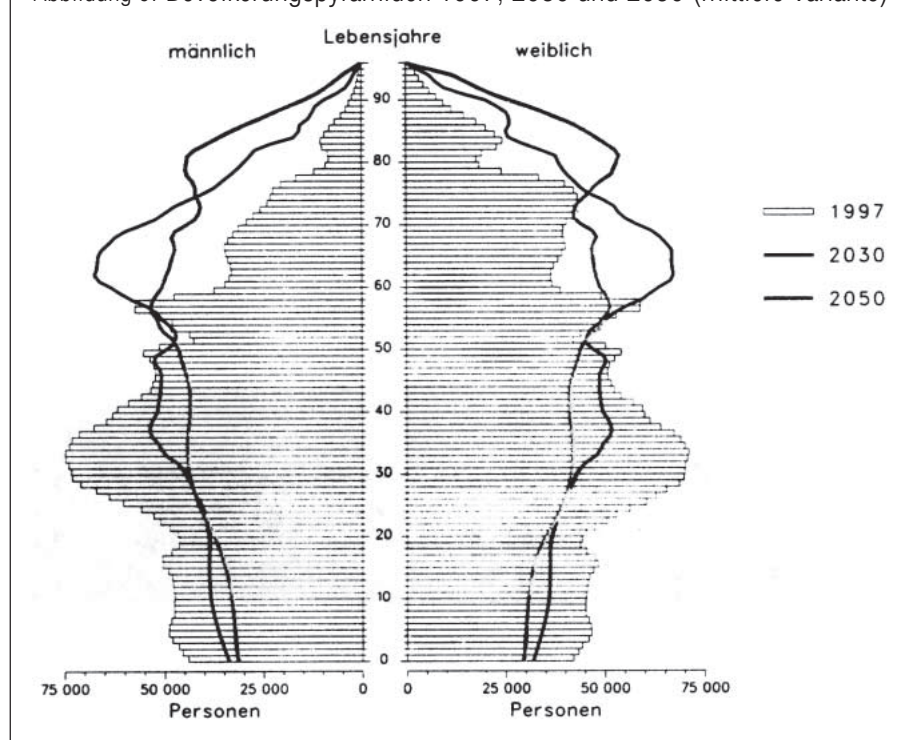
review of its pharmacodynamic properties and therapeutic efficacy in hypertension. *Drugs* 1984; 28: 189–235.

6. Westerhof N, O'Rourke MF. The hemodynamic basis for the development of left ventricular failure in systolic hypertension. *J Hypertens* 1995; 13: 943–52.
7. O'Rourke MF. Arterial function in health and disease. Edinburgh.
8. O'Rourke MF. Arterial stiffness, systolic blood pressure and logical treatment of arterial hypertension. *Hypertens* 1990; 15: 339–47.
9. Kannel WB, Dawber TR. Hypertension is an ingredient of a cardiovascular risk profile. *Br J Hosp Med* 1974; 2: 508.
10. Wilking SV, Belanger A, Kannel WB, D'Agostino RB, Steel K. Determinants of isolated systolic hypertension. *JAMA* 1988; 260:
11. Staessen JA, Fagard R et al. Randomised double-blind comparison of placebo and active treatment for older patients with isolated systolic hypertension. The Systolic Hypertension in Europe (Syst-Eur) Trial Investigators. *Lancet* 1997; 335:

Korrespondenzadresse:

Dr. med. Heidemarie Pilz
Kaiserin-Elisabeth-Spital,
1. Med. Abteilung mit Intensivstation
(Vorstand: Prim. Prof. Dr. B. Tiso)
A-1150 Wien, Huglgasse 1–3

Abbildung 9: Bevölkerungspyramiden 1997, 2030 und 2050 (mittlere Variante)



Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

☒ Medizintechnik-Produkte



Neues CRT-D Implantat
Intica 7 HF-T QP von Biotronik



Artis pheno
Siemens Healthcare Diagnostics GmbH



Philips Azurion:
Innovative Bildgebungslösung

Aspirator 3
Labotect GmbH



InControl 1050
Labotect GmbH

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

☒ Bestellung e-Journal-Abo

Haftungsausschluss

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

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

Impressum

Disclaimers & Copyright

Datenschutzerklärung