

JOURNAL FÜR HYPERTONIE

LENZ T

Captopril-Test: Ist seine Zeit abgelaufen?

*Journal für Hypertonie - Austrian Journal of Hypertension 1999;
3 (4), 16-24*

Homepage:

www.kup.at/hypertonie

Online-Datenbank mit
Autoren- und Stichwortsuche

ZEITSCHRIFT FÜR HOCHDRUCKERKRANKUNGEN

Datenschutz:

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

Lieferung:

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

Abbestellen:

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

Das e-Journal

Journal für Hypertonie

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

Captopril-Test: Ist seine Zeit abgelaufen?

Summary

The role of non-invasive tests for the detection of renovascular hypertension is still a matter of controversy. The "captopril test" is widely used; its clinical usefulness, however, remains questionable. The aim of the current study was therefore to report our own experience and to review the published data on the diagnostic significance of the test. Data from 485 hypertensive patients who underwent a captopril test in consecutive order at our institution were analysed retrospectively. After a 30 min resting period in the supine position 50 mg of captopril were given orally. Blood was collected before and 90 min after dosage for the determination of plasma renin concentration (normal range 3.5–8.0 ng/ml/h). An increase by 100 % or more of the baseline value was considered a positive response. Blood pressure

was recorded at baseline and at 90 min. A positive response was present in 62 patients; further diagnostic work-up revealed significant renal artery stenosis in 11 of these patients. In the 423 patients with a negative response renal artery stenosis was found in 3 cases. With some limitations of retrospective analyses in mind, sensitivity and specificity of the test were calculated as 79 % and 89 %, respectively. No severe complication occurred during the test. Our data on the diagnostic indices and the safety of the captopril test are in good agreement with most published series. Altogether, available data suggest that the captopril test has a limited diagnostic accuracy as a screening test for the detection of renovascular hypertension. New radiologic non-invasive techniques with greater diagnostic value are therefore likely to challenge the clinical role of the test in the future.

Abklärung erbrachte bei 11 dieser Patienten dann den Nachweis einer ein- oder beidseitigen Nierenarterieneinengung (mindestens 50 %). Bei den 423 Patienten mit einem negativen Testergebnis fand sich in 3 weiteren Fällen eine Nierenarterieneinengung. Mit der Einschränkung, daß es sich hier um eine retrospektive Untersuchung handelt und nicht alle Patienten angiographiert wurden, ergaben sich folgende diagnostischen Indices: Sensitivität 79 %, Spezifität 89 %. Schwerwiegende Komplikationen traten nicht auf. Diese Ergebnisse stimmen mit den Resultaten der meisten früheren Untersuchungen recht gut überein. Alles in allem ist die diagnostische Aussagekraft des Captopril-Tests – auch unter Berücksichtigung des betriebenen Aufwands – eher bescheiden. Darüber hinaus hat die Einführung neuer, nicht-invasiver bildgebender Verfahren das Ende der Ära dieses Tests miteingeläutet.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Bedeutung nicht-invasiver Testverfahren für die Diagnostik der renovaskulären Hypertonie wird kontrovers diskutiert. Der sogenannte Captopril-Test wird weiterhin häufig eingesetzt, obschon seine diagnostische Wertigkeit umstritten ist. Das Ziel der vorliegenden Untersuchung war daher, die eigenen Erfahrungen mit dem Test zu analysieren und gleichzeitig einen Überblick über die bereits veröffentlichten Ergebnisse früherer Studien zu geben. Die Testergebnisse von 485 konsekutiv in unserer Klinik

untersuchten hypertensiven Patienten wurden retrospektiv analysiert. Der Test wurde wie folgt durchgeführt: nach einer 30-minütigen Ruhephase in halbliegender Position erhielten die Patienten oral 50 mg Captopril. Blutabnahmen erfolgten kurz vor und 90 Minuten nach Medikamentengabe zur Bestimmung der Plasmareninkonzentration (Normalwert 3,5–8,0 ng/ml/h). Ein Anstieg um $\geq 100\%$ wurde als positives Testergebnis angesehen. Der Blutdruck wurde vor Captoprilgabe und 90 Minuten danach gemessen. Nach diesen Testkriterien lag ein positiver Test in 62 der Fälle vor; die weitere diagnostische

EINLEITUNG

Die renovaskuläre Hypertonie ist die häufigste sekundäre Hypertonieform, obschon keine präzisen Angaben zur Prävalenz in der allgemeinen Bevölkerung vorliegen. Es werden verschiedene, nicht-invasive Testverfahren zur diagnostischen Abklärung eingesetzt, ohne daß sich bisher ein allgemein akzeptiertes Vorgehen bei Patienten mit Verdacht auf renovaskuläre Hypertonie durchgesetzt hat. Case und Laragh [1] berichteten als Erste, daß der Konversionsenzymhemmer Captopril bei Patienten

mit renovaskulärem Hochdruck im Vergleich zu essentiellen Hypertonikern zu einem stärkeren Anstieg der Plasmapreninaktivität führt. Diese Beobachtung führte zur Etablierung des sogenannten Captopril-Tests zur diagnostischen Abklärung bei Patienten mit Verdacht auf renovaskuläre Hypertonie. In den ersten Jahren nach seiner Einführung wurde über eine hervorragende diagnostische Aussagefähigkeit des Tests mit einer Sensitivität bis 100 % und hoher Spezifität berichtet [2]. Diese glänzenden Ergebnisse konnten in nachfolgenden Studien nicht in vollem Umfang bestätigt werden. Möglicherweise spielen hierfür verschiedene Faktoren eine Rolle, wie der verwendete Reninassay, unterschiedliche Definitionen für die Diagnose einer renovaskulären Hypertonie, die Natriumbilanz und die Position des Patienten während der Untersuchung. Vor etwa einem Jahrzehnt wurden die zu diesem Zeitpunkt publizierten Daten zum Captopril-Test von Gaul und Mitarbeitern [4] in einer Übersichtsarbeit zusammengefaßt. Diese Autoren kamen damals zu dem Schluß, daß die klinische Bedeutung des Tests nicht abschließend beurteilt werden könne, da die Testkriterien nicht exakt definiert waren und nicht alle Ergebnisse mittels Angiographie überprüft wurden. Der Zweck des vorliegenden Artikels war daher, die publizierten Ergebnisse der nachfolgenden 10 Jahre einschließlich unserer eigenen Erfahrung zu analysieren, um eine möglichst abschließende Bewertung des Captopril-Tests zu ermöglichen.

PATIENTEN UND METHODEN (EIGENE UNTERSUCHUNG)

Patienten

Die Krankenunterlagen von 485 Patienten (242 Frauen, 243 Männer; mittleres Alter $44,7 \pm 13,3$ (Bereich 10–81) Jahre), bei denen wegen des klinischen Verdachts einer renovaskulären Hypertonie ein Captopril-Test in den Jahren 1991 bis 1993 durchgeführt wurde, wurden retrospektiv überprüft. Anhand der in den Akten verzeichneten Blutdruckwerte, die vor Durchführung des Tests erfaßt wurden ($n = 457$), waren 43 % grenzwertig hyperten (diastolischer Blutdruck im Sitzen 90–94 mmHg), 50 % mittelschwer hyperten (95–114 mmHg) und 7 % schwer hyperten (≥ 115 mmHg).

Captopril-Test

Diuretika und ACE-Hemmer wurden mindestens 1 Woche vor dem Test abgesetzt; falls möglich, wurde auf andere Antihypertensiva in den 12 Stunden vorher ebenfalls verzichtet. Die Patienten wurden angewiesen, eine normale Kochsalzaufnahme einzuhalten. Die Untersuchung wurde morgens in halbliegender Position durchgeführt. Nach einer 30-minütigen Ruheperiode erhielten die Patienten 50 mg zerbröseltes Captopril mit etwas Wasser. Blutentnahmen (10 ml) erfolgten jeweils vorher und 90 Minuten nach Applikation zur Bestimmung der Plasmapreninkonzentration, die mittels einer nach Boucher et al. [5] modifizierten Methode nach Zugabe von nephrektomiertem Schafs-

reninsubstrat vorgenommen wurde (Normalbereich: 3,5–8,0 ng/ml/h). Dabei galt ein Anstieg um mindestens 100 % als positives Testergebnis. Zu diesen Zeitpunkten (0 und 90 Minuten) wurde auch der Blutdruck gemessen.

Statistik

Die Angaben erfolgen in Mittelwert $\pm$ SEM. Wilcoxon-Mann-Whitney Tests wurden für die Vergleiche zwischen Gruppen verwendet. p-Werte $< 0,05$ wurden als signifikant angesehen.

ERGEBNISSE (EIGENE UNTERSUCHUNG)

Reninwerte/diagnostische Indices

In der Gesamtgruppe betrug die mittlere Plasmapreninkonzentration $6,2 \pm 3,0$ ng/ml/h vor Captoprilgabe und danach kam es zu einem Anstieg auf $10,3 \pm 10,2$ ng/ml/h ($p < 0,001$). Nach den Testkriterien lag eine positive Antwort bei 62 Patienten vor. Innerhalb dieser Gruppe stieg die Plasmapreninkonzentration im Mittel von $9,2 \pm 4,8$ ng/ml/h auf $28,8 \pm 18,3$ ng/ml/h nach Captopril an. Die weitere diagnostische Abklärung, in der Regel mittels Angiographie, erbrachte bei 11 dieser Patienten dann den Nachweis einer signifikanten ein- oder beidseitigen Nierenarterienstenose (mindestens 50 %ige Lumeneinengung). In den 423 Patienten mit negativem Testergebnis fand sich bei 3 weiteren Patienten eine Nierenarterienstenose; eine Angiographie wurde allerdings bei dem Großteil dieser

Patientengruppe nicht durchgeführt. Die unter diesen Bedingungen allerdings nur beschränkt aussagefähigen diagnostischen Indices wurden wie folgt berechnet: Sensitivität 79 %, Spezifität 89 %.

Klinischer Verlauf / weitere Diagnosen

Im weiteren klinischen Verlauf waren 15 Patienten aus der positiven Gruppe bei ambulanten Wiedervorstellungen normotensiv und bei einem Patienten dieser Gruppe wurde eine renoparenchymatöse Hypertonie diagnostiziert. In der negativen Gruppe fand sich in 7 Fällen ein primärer Hyperaldosteronismus und bei einem Patienten ein Phäochromozytom. Bei 9 Patienten dieser Gruppe wurde die Hypertonie ursächlich einer kompensierten Niereninsuffizienz zugeschrieben. In dieser Gruppe wurden später bei 65 Patienten normale Blutdruckwerte gemessen. *Komplikationen:* Ernstere Komplikationen wurden nicht beobachtet.

DISKUSSION

Nicht-invasive Testverfahren zur Entdeckung einer renovaskulären Hypertonie sind erforderlich, da die Prävalenz der Erkrankung in der allgemeinen hypertensiven Bevölkerung niedrig ist. In der Vergangenheit wurden im wesentlichen 3 Verfahren verwendet: Captoprilszintigraphie, Duplexsonographie und der Captopril-Test. Der Stellenwert des Captopril-Tests wird aus verschiedenen Gründen kritisch gesehen:

Renovaskuläre Hypertonie vs. Nierenarterienstenose

Es ist seit langem bekannt, daß das Vorliegen einer Nierenarterienstenose keineswegs synonym mit der Diagnose einer renovaskulären Hypertonie ist, da nicht jede Nierenarterieneinengung hämodynamisch wirksam ist. Manche Autoren fordern den angiographischen Nachweis einer mindestens 70 bis 75 %igen Lumeneinengung [6, 7], andere hingegen eine nur mindestens 50 %ige Einengung [9]. Mit einiger Einschränkung ist das verlässlichste Kriterium für die funktionelle Wirksamkeit einer Nierenarterieneinengung die anhaltende Blutdrucksenkung oder Blutdrucknormalisierung nach erfolgreicher Revaskularisierung, Angaben, die jedoch häufig fehlen.

Heterogenität der Erkrankung

Das Bild einer Nierenarterienstenose ist ausgesprochen heterogen im Hinblick auf Pathogenese (arteriosklerotisch, fibromuskuläre Dysplasie u.a.), Anatomie (unilateral, bilateral, Einzelniere, Transplantatniere), Lokalisation (ostial, distal) and Begleitfaktoren (Niereninsuffizienz, Alter, ethnische Zugehörigkeit u.a.). In der Vergangenheit konnte gezeigt werden, daß die Reninantwort nach Captopril auch von diesen Faktoren abhängt; der Reninanstieg ist beispielsweise weniger deutlich bei bilateraler Erkrankung, jüngeren Patienten und bei Afroamerikanern [3, 10]. Darüber hinaus kann eine ischämische Nephropathie auch ohne Beteiligung der Nierenhauptgefäße auftreten, wenn vorwiegend intrarenale Gefäße

betroffen sind, wie z. B. bei Diabetes und Kollagenosen [11]. Es ist daher denkbar, daß bei diesen Patienten häufiger falsch positive Resultate zu verzeichnen sind, da eine Nierenarterienstenose im eigentlichen Sinne nicht vorliegt.

Begrenzte diagnostische Wertigkeit

Die in der Literatur vorhandenen Angaben zur diagnostischen Wertigkeit schwanken für die Sensitivität zwischen 40 und 100 % und für die Spezifität zwischen 72 und 100 % [3]. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Prävalenz der Erkrankung in dem zu untersuchenden Kollektiv den diagnostischen Wert eines Tests wesentlich beeinflusst [10, 13]. So ist mit einer höheren Rate falsch positiver Ergebnisse bei Patienten mit „Hoch-Renin-Hypertonie“ zu rechnen, die von sich aus schon eine höhere Bereitschaft zur vermehrten Reninausschüttung nach einem ACE-Hemmer zeigen, per Definition aber eine geringe Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen einer renovaskulären Hypertonie haben [14]. Wenn andererseits ein hypertensives Kollektiv mit einer hohen Wahrscheinlichkeit für eine renovaskuläre Hypertonie untersucht wird, ist die Abgrenzung zur essentiellen Hypertonie ebenfalls nur unbefriedigend [15]. In unserer eigenen Untersuchung lag die Prävalenz der Erkrankung bei 3 %, was in etwa den Verhältnissen in der allgemeinen hypertensiven Population entspricht. Unsere Studie zeigt deshalb, daß – wie zu erwarten – beinahe 50 Captopriltests durchgeführt werden müssen, um einen Patienten mit renovaskulärer

Hypertonie in einer allgemeinen hypertensiven Population zu identifizieren.

Ein weiterer Grund für die unterschiedlichen Ergebnisse ist sicherlich auch darin zu suchen, daß die meisten Untersuchungsgruppen ihr eigenes Protokoll einsetzen, da kein allgemein akzeptiertes Vorgehen festgelegt wurde. Harmonisierung und Standardisierung sind jedoch Voraussetzungen, um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse sicherzustellen. Standardisierung bezieht sich dabei auf das Absetzen von Medikamenten zu festgelegten Zeitpunkten, das Ausmaß der Salzaufnahme, die Position des Patienten während der Untersuchung sowie auf einen validen Reninassay. Die in der letzten Dekade publizierten Studien zum Captopriltest (außer Nierentransplantation) sind in der Tabelle 1 aufgeführt. Daraus geht hervor, daß auch die in der näheren Vergangenheit durchgeführten

Untersuchungen keinem einheitlichen Protokoll gefolgt sind, so daß eine Vergleichbarkeit der Studien auch weiterhin nicht gegeben ist.

Konkurrierende Testverfahren

In den vergangenen Jahren sind weitere diagnostische Möglichkeiten hinzukommen, die auf minimal invasive Weise zur Abklärung einer renovaskulären Hypertonie beitragen können. Hier sind in erster Linie die Spiral-CT-Angiographie und die Magnetresonanztomographie zu nennen. Diese Technologien ermöglichen faszinierende Einblicke in die erkrankten Gefäßbezirke, und beide bildgebenden Verfahren werden gegenwärtig für diese Indikation überprüft. Die Einführung „para-magnetischer Kontrastmittel“ hat zu einer wesentlichen Verbesserung der Magnetresonanztomographie geführt, da nun das Problem übersehener akzessorischer

Arterien überwunden scheint. Ein negatives Magnetresonanztomogramm minimiert daher das Risiko eines falsch negativen Befunds [24]. Darüber hinaus ermöglicht die Methode die Messung funktionaler Parameter, wie renalen Blutfluß und glomeruläre Filtrationsrate, in der gleichen Sitzung [25, 26]. In einem kürzlich publizierten Editorial ging der Autor so weit, vorauszusagen, daß dieses Verfahren mit großer Wahrscheinlichkeit alle anderen diagnostischen Maßnahmen bei Verdacht auf eine renovaskuläre Hypertonie zukünftig ersetzen wird [27]. Die Spiral-CT-Angiographie ist bei Patienten mit normaler Nierenfunktion eine gute Alternative, da die diagnostische Wertigkeit mit der Magnetresonanztomographie vergleichbar ist [28, 29]. Auf die Bedeutung der Duplexsonographie und der Captoprilszintigraphie wurde kürzlich an anderer Stelle ausführlich eingegangen [3, 10, 30, 31].

Tabelle 1: Charakteristika der Studien über die diagnostische Wertigkeit des Captopriltests für die renovaskuläre Hypertonie im letzten Jahrzehnt

Erstautor [Lit.]	Alle Pt./RVH Pt. Prävalenz (%)	Pt. Medikation / mg Captopril	Positive Testkriterien für Reninantwort	Arteriographie- bestätigt	Sensitivität (%)	Spezifität (%)
Davidson [16]	36 / 25 (69)	beendet / 50	#post > 5,7 ng/ml/h	ja	96	55
Degenhardt [17]	113 / 24 (21)	§ beendet / 0,5 mg/kg	prä > 2,0, post > 6,75 ng/ml/h	#s ja	79	97
Frederickson [7]	100/29 (29)	beendet / 50	post > 5,7 ng/ml/h	ja	100	80
Gosse [8]	103/11(10)	teilw. beibehalten / 50	+	ja	73	84
Hansen [18]	47/11 (23)	§ beendet / 6,25	++	## ja	91	89
Idrissi [19]	62/12 (19)	beendet / ***12,5-25-50	+	**ja	75	93
Iwaoka [20]	190 / 18 (9)	beendet / 50	post > 10,6 ng/ml/h	ja	94	85
Kutkuhn [21]	118/44 (37)	*beibehalten / 25	„posterior probability“	ja	89	97
Postma [9]	149/44 (30)	beendet / 25	Anstieg > 16 ng/ml/h	ja	39	96
Schreij [15]	46 / 20 (43)	beendet/ 25	§§ROC	ja	ROC	ROC
Svetkey [22]	66/11(17)	beendet / 25	> 4 ng/ml/h	**ja	73	72
Takata [23]	50 / 28 (56)	beendet / 25	post > 16 ng/ml/h	ja	96	77

Pt. = Patient; RVH = renovaskuläre Hypertonie; prä = vor Captopril; post = nach Captopril; *außer Diuretika und ACE-Hemmer; ** iv-DSA; *** sequentielle Dosierung, abhängig vom Blutdruckverlauf; # nur post Captoprilwert verfügbar; #s nur bei positivem Captopriltest oder positiver iv DSA; ## nur bei positivem ¹³¹I-Hippuran-Nierenzintigramm; + Kriterien gemäß Muller et al. [2]; ++ Anstieg nicht definiert; § nur 2 Tage vor dem Test; §§ ROC = „receiver operator characteristic“ Kurven

Risiken

Die Risiken des Captopril-Tests bestehen in der Möglichkeit eines überschießenden Blutdruckabfalls. In einem Bericht wird angegeben, daß 15 % der untersuchten Patienten „reversible zerebrale Symptome“ angaben [18]; diese Beobachtung könnte durch die nachgewiesene hohe Prävalenz einer Carotisstenose bei Patienten mit arteriosklerotischer Nierenarterienstenose mitverursacht sein [32]. Andere Autoren stellten dagegen fest, daß „der Test gut toleriert wird und einfach durchzuführen ist“ [7]. Etwas anekdotisch mutet die Feststellung an, daß „es gelegentlich notwendig ist, den Patienten flach zu lagern und eine Kochsalzinfusion zu verabreichen“ [2]. Die tatsächliche Häufigkeit von Komplikationen ist aus den Literaturdaten nur schwer zu ermitteln; darüber hinaus waren die Untersuchungsbedingungen sowie die Captoprildosierungen unterschiedlich (s. Tabelle 1). Alles in allem ist der Test sicherlich nicht völlig risikofrei.

Kosten

Die Kosteneffizienz eines Tests sollte ebenfalls berücksichtigt werden. Eine kürzlich publizierte Metaanalyse über die verschiedenen diagnostischen Testverfahren bei Verdacht auf renovaskuläre Hypertonie hatte zum Ziel, die diagnostische Wertigkeit des jeweiligen Tests mit den entstandenen Kosten für jeden daraufhin gebesserten oder geheilten Patienten in Beziehung zu setzen [33]. Es zeigte sich, daß der Captopril-Test und die dopplersonographische Untersuchung weniger kosteneffizient

waren als die Angiographie und die Captoprilszintigraphie. Es ist nicht bekannt, ob ähnliche Vergleichsstudien auch für die neueren bildgebenden Verfahren vorliegen. Gegenwärtig sind die Kosten der Magnetresonanztomographie sicherlich noch deutlich zu hoch, um das Verfahren auf breiter Basis bei Hochdruckpatienten einzusetzen. Es sollte daher gegenwärtig noch Patienten mit starken Hinweisen für eine renovaskuläre Hypertonie vorbehalten bleiben.

Ein Editorial einer angesehenen Fachzeitschrift kam vor etwa einem Jahrzehnt zu der Einschätzung, daß „sich der Captopriltest als sehr nützliche diagnostische Methode bei Verdacht auf renovaskuläre Hypertonie erweisen dürfte“ [34]. Aus heutiger Sicht sind aus oben genannten Gründen bei kritischer Analyse jedoch erhebliche Zweifel an dieser Sicht angebracht. Es scheint vielmehr so zu sein, daß die Zeit des Captopriltests abgelaufen ist, da er nicht präzise und einfach genug ist. Dieser Einschätzung wird auch in den Empfehlungen der Deutschen Liga zur Bekämpfung des hohen Blutdrucks / Deutsche Hypertoniegesellschaft Rechnung getragen, wo der Test bei der diagnostischen Abklärung einer renovaskulären Hypertonie inzwischen als obsolet angesehen wird. Wir glauben, daß heutzutage bei begründetem Verdacht auf eine renovaskuläre Hochdruckgenese geeignetere Methoden zur Verfügung stehen.

Literatur:

1. Case DB, Laragh JH. Reactive hyperreninemia in renovascular hypertension after angiotensin blockade with saralasin or converting enzyme inhibitor. Arch Intern Med 1979; 91: 153–60.
2. Muller FB, Sealey JE, Case DB, Atlas SA, Pickering TG, Pecker MS, Laragh JH. The captopril test for identifying renovascular disease in hypertensive patients. Am J Med 1986; 80: 633–44.
3. Pickering TG, Mann SJ. Renovascular hypertension: medical evaluation and nonsurgical treatment. In: Laragh JH, Brenner BM (eds). Hypertension: Pathophysiology, Diagnosis and Management. Raven, New York, 1995; 2039–54.
4. Gaul MK, Linn WD, Mulrow CD. Captopril-stimulated renin secretion in the diagnosis of renovascular hypertension. Am J Hypertens 1989; 2: 335–40.
5. Boucher R, Veyrat R, de Champlain J, Genest J. New procedures for measurement of human plasma angiotensin and renin activity levels. Canad Med Ass J 1964; 90: 194–201.
6. Pickering TG, Sos TA, Vaughan ED Jr et al. Predictive value and changes of renin secretion in hypertensive patients with unilateral renovascular disease undergoing successful renal angioplasty. Am J Med 1985; 76: 398–404.
7. Frederickson ED, Wilcox CS, Bucci CM, Loon NR, Peterson JC, Brown NL et al. A prospective evaluation of a simplified captopril test for the detection of renovascular hypertension. Arch Intern Med 1990; 150: 569–72.
8. Gosse P, Dupas JY, Reynaud P, Jullien E, Dallochio M. Captopril test in the detection of renovascular hypertension in a population with low prevalence of the disease. A prospective study. Am J Hypertens 1989; 2: 191–3.
9. Postma CT, van der Steen PH, Hoefnagels WH, de Boo T, Thien T. The captopril test in the detection of renovascular disease in hypertensive patients. Arch Intern Med 1990; 150: 625–8.

10. Mann SJ, Pickering T. Detection of renovascular hypertension. *Ann Intern Med* 1992; 117: 845–53.

11. Sos TA, Trost DW. Renal vascular disease as a cause of hypertension. *Curr Opin Nephrol Hypertens* 1995; 4: 76–81.

12. Erley CM, Duda S, Wakat JP, Sokler M, Reuland P, Muller-Schauenburg W, Schareck W, Lauchart W, Risler T. Noninvasive procedures for diagnosis of renovascular hypertension in renal transplant recipients - a prospective analysis. *Transplantation* 1992; 54: 863–7.

13. Pickering TG. Diagnosis and valuation of renovascular hypertension. *Circulation* 1991; 83 (Suppl I): I-147–I-154.

14. Gerber LM, Mann SJ, Müller FB, Alderman MH, Pickering TG, Sealey JE, Laragh JH. Response to the captopril test is dependent on baseline renin profile. *J Hypertension* 1994; 12: 173–8.

15. Schreij G, Van Es PN, Schiffers PM, Lavrijssen AT, de Leeuw PW. Captopril test with blood pressure and peripheral renin as response variables in hypertensive patients with suspected renal artery stenosis. *J Hum Hypertens* 1995; 9: 741–6.

16. Davidson RA, Barri YM, Wilcox CS. The simplified captopril test: an effective tool to diagnose renovascular hypertension. *Am J Kidney Dis* 1994; 24: 660–4.

17. Degenhardt S, Friedrich H, Wambach G, Fischer JH, Gross-Fengels W, Linden A, Neufang KF, Hummerich W. The value of the captopril test in the work-up of hypertension. *Klin Wochenschr* 1989; 67: 1077–84.

18. Hansen PB, Garsdal P, Fruergaard P. The captopril test for identification of renovascular disease: value and immediate adverse effects. *J Intern Med* 1990; 228: 159–63.

19. Idrissi A, Fournier A, Renaud H, Boudailliez B, El Esper N, Fievet P, Westeel PF, Makdassi R, Remond A. The captopril challenge test as a screening test for renovascular hypertension. *Kidney Int* 1988; 34 (Suppl 25): S138–141.

20. Iwaoka T, Umeda T, Naomi S, Inoue J, Sasaki M, Yamauchi J, Sato T. The usefulness of the captopril test as a simultaneous screening for primary



Prof. Dr. med. Tomas Lenz

Geboren 1956 in Wilzenberg (Rheinland-Pfalz). Medizinstudium an der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz von 1975 bis 1982. Approbation 1982, Promotion 1983 magna cum laude (Thema: Die Wirkung von Somatostatin auf die durch Hyperkalzämie hervorgerufene Pankreasenzymsekretion und Gallenblasenentleerung). 1990 Gebietsanerkennung für Innere Medizin. Von 1983 bis 1992 Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Abteilung für Innere Medizin und Nephrologie, Medizinische Klinik und Poliklinik, Universitätsklinikum Steglitz/Benjamin Franklin, Berlin. 1986 bis 1989 Clinical Fellow in Cardiology and Research Associate, Instructor in Medicine, Cardiovascular and Hypertension Center, The New York Hospital, Cornell University. 1992 Teilgebietsanerkennung für Nephrologie. Habilitation 1992 für Innere Medizin an der Freien Universität Berlin (Thema: Untersuchungen zur Biochemie, Lokalisation und Regulation des lokalen Renin-Angiotensin-Systems in der menschlichen Placenta). Seit 1993 Leitender Oberarzt an der Medizinischen Klinik IV der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität Frankfurt am Main, Funktionsbereich Nephrologie. 1995 Hochschuldozentur für Innere Medizin-Nephrologie. 1996 Umhabilitation zum Fachbereich Humanmedizin der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität Frankfurt am Main (Innere Medizin). 1998 Außerplanmäßiger Professor. Mitglied in nationalen und internationalen medizinischen Fachgesellschaften.

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. Tomas Lenz
Medizinische Klinik IV, Nephrologie
Johann Wolfgang Goethe Universität
D-60590 Frankfurt am Main, Theodor Stern Kai 7

aldosteronism and renovascular hypertension. *Am J Hypertens* 1993; 6: 899–906.

21. Kutkuhn B, Godehardt E, Kunert J, Torsello G, Grabensee B. Validity of the captopril test for identifying correctable unilateral renovascular hypertension. *Clin Exp Hyper A* 1991; A 13: 143–57.

22. Svetkey LP, Himmelstein SI, Dunnick NR, Wilkinson RH, Bollinger RR, McCann RL, Beytas EM, Klotman PE. Prospective analysis of strategies for diagnosing renovascular hypertension. *Hypertension* 1989; 14: 247–57.

23. Takata M, Yoshida K, Tomoda F, Ohhashi S, Ueno H, Yasumoto K, Iida H, Sasayama S. Diagnostic value of captopril test in hypertensive patients

with renal artery stenosis. *Angiology* 1994; 45: 181–6.

24. Cobelli FD, Mellone R, Salvioni M, et al. Renal artery stenosis: value and screening with three-dimensional phase-contrast MR angiography with a phased-array multicore. *Radiology* 1996; 201: 697–703.

25. Wolf RL, King BF, Torres VE, Wilson DM, Ehman RL. Measurement of normal renal blood flow: cine phase-contrast MR imaging vs clearance of p-aminohippurate. *Am J Roentgenol* 1993; 161: 995–1002.

26. Ros PR, Gauger J, Stoupis C et al. Diagnosis of renal artery stenosis: feasibility of combining MR angiography, MR renography, and gadopentate-based measurements of glomerular filtration rate. *Am J Roentgenol* 1995; 165: 1447–51.
27. Olbricht CJ, Arlart IP. (Editorial comment). Magnetic resonance angiography - the procedure of choice to diagnose renal artery stenosis? *Nephrol Dial Transplant* 1998; 13: 1620–2.
28. Galanski M, Prokop M, Chavan A, Schäfer CM, Jandeleit K, Nischelsky JE. Renal artery stenoses: spiral CT angiography. *Radiology* 1993; 189: 185–92.
29. Olbricht CJ, Paul K, Prokop M et al. Minimally invasive diagnosis of renal artery stenosis by spiral computed tomography angiography. *Kidney Int* 1995; 48: 1332–7.
30. Mann SJ, Pickering TG, Sos TA, Uzzo RG, Sarkar S, Friend K, Rackson ME. Captopril renography in the diagnosis of renal artery stenosis. Accuracy and limitations. *Am J Med* 1991; 90: 30–40.
31. Spies KP, Fobbe F, El-Bedewi M, Wolf KJ, Distler A, Schulte KL. Color-coded duplex sonography for non-invasive diagnosis and grading of renal artery stenosis. *Am J Hypertens* 1995; 8: 1222–31.
32. Missouris CG, Papavassiliou MB, Khaw K, Hall T, Belli AM, Buckenham T, MacGregor GA. High prevalence of carotid artery disease in patients with atheromatous renal artery stenosis. *Nephrol Dial Transplant* 1998; 13: 945–8.
33. Blaufox MD, Middleton ML, Bongiovanni J, Davis BR. Cost efficacy of the diagnosis and therapy of renovascular hypertension. *J Nucl Med* 1996; 37: 171–7.
34. McCarthy JE, Weder AB. (Editorial). The captopril test and renovascular hypertension. A cautionary tale. *Arch Intern Med* 1990; 150: 493–5.

Mitteilungen aus der Redaktion

Abo-Aktion

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

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

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

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

Besuchen Sie unsere zeitschriftenübergreifende Datenbank

☒ **Bilddatenbank**

☒ **Artikeldatenbank**

☒ **Fallberichte**

Haftungsausschluss

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

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

Impressum

Disclaimers & Copyright

Datenschutzerklärung