

# e&m

## Ernährung und Medizin



### SONDERDRUCK

- Peter Heilmeyer, Beatrix Heilmeyer, Harald Knyrim, Nicolai Worm  
**Einfluss kohlenhydratreduzierter Ernährung auf die Hypertonie beim metabolischen Syndrom**



# Einfluss kohlenhydratreduzierter Ernährung auf die Hypertonie beim metabolischen Syndrom

Peter Heilmeyer, Beatrix Heilmeyer, Harald Knyrim, Nicolai Worm

## Zusammenfassung

In einer retrospektiven Vergleichsstudie wurde die blutdrucksenkende Wirkung zweier Ernährungsregime (Low Fat vs. Low Carb [LOGI]) untersucht. Patienten mit metabolischem Syndrom durchliefen in einer Rehaklinik 3-wöchige einheitliche Therapieprogramme, die sich nur im Hinblick auf die Kostform unterschieden. In beiden Gruppen kam es zu einer Normalisierung des Blutdrucks. In der LOGI-Gruppe konnte dies im Gegensatz zur Low-Fat-Gruppe bei einer gleichzeitigen Reduzierung der Medikamentendosis um ca. 40% erreicht werden. Dies stellt einen therapeutischen und gesundheitsökonomischen Effekt dar, der in seiner Höhe die bisher publizierten Ergebnisse zur Ernährungstherapie der Hypertonie übertrifft.

## Schlüsselwörter

Hypertonie, metabolisches Syndrom, Ernährungstherapie, Low Fat, Low Carb, Medikamenteneinsparung

Die arterielle Hypertonie ist eng mit der Pathophysiologie des metabolischen Syndroms verbunden und stellt in allen internationalen Klassifikationen eines der 5 Diagnosekriterien dar. In ►Tab. 1 ist die Definition der IDF (International Diabetes Federation) von 2006 aufgeführt, nach der die Patienten für diese Studie ausgewählt wurden. Als Ursache der Hypertonie gilt in diesem Zusammenhang schwerpunktmäßig die Insulinresistenz, die eine Hyperinsulinämie bedingt, welche im Wesentlichen über 3 Mechanismen auf die Nierentubuli einwirkt und zu einer Blutdrucksteigerung führt:

- erhöhter Sympathikotonus,
- gesteigerte Aktivität im Renin-Angiotensin-Aldosteron-System und
- die vermehrte renale Rückresorption.



► **Abb. 1** Die LOGI-Pyramide nach Dr. Nicolai Worm, überarbeitete Fassung 8/2009. Kohlenhydrate: 20–30 Energie%, Protein: 20–30%, Fett: 40–50%. Abbildung aus dem Buch „Die LOGI-Methode: Glücklich und schlank“, Dr. Nicolai Worm, systemed Verlag, Lünen. © systemed Verlag

Da die Hypertonie auch entscheidend an der Entstehung der Spätschäden des metabolischen Syndroms am Gefäßsystem beteiligt ist, werden bei betroffenen Patienten in großem Umfang anti-hypertensiv wirkende Pharmaka eingesetzt. Entsprechend den genannten pathophysiologischen Grundlagen sind dies v. a. Betablocker, Hemmstoffe des Renin-Angiotensin-Aldosteron-Systems und Diuretika. Ferner wird den Patienten häufig ein moderates aerobes Ausdauertraining, in neuerer Zeit auch Krafttraining empfohlen. Diätetische Maßnahmen zielen auf die Verminderung des Gewichtes ab (hypokalorische Ernährung). Hinsichtlich der Makronährstoffzusam-

ensetzung wird bisher seitens der Ernährungsfachgesellschaften eine Einschränkung des Fettkonsums bei gleichzeitiger Erhöhung des Kohlenhydratkonsums empfohlen. So beträgt der Energieanteil der Kohlenhydrate bei der bekanntesten Hochdruck-Diät, der sog. DASH-Diät, deutlich über 50% (1).

## Ernährung und Hypertonie

Zum Einfluss der Ernährung auf die Hypertonie gibt es eine Vielzahl von Studien zur Natrium- bzw. Salzrestriktion. Daneben existiert eine Reihe von Studien zum Einfluss der Elektrolyte Natrium, Kalium, Magnesium und Kalzium (2, 3).

► **Tab. 1** Definition des metabolischen Syndroms nach der IDF (International Diabetes Federation).

Risikofaktor	Grenzwert
<b>Taillenumfang (für Europa)</b>	Männer $\geq 94$ cm Frauen $\geq 80$ cm
<b>Und zwei weitere der nachfolgenden Faktoren:</b>	
<b>erhöhte Triglyzeride</b>	$\geq 150$ mg/dl oder spezifische Therapie dieser Fettstoffwechselstörung
<b>niedriges HDL-Cholesterin</b>	Männer $< 40$ mg/dl Frauen $< 50$ mg/dl oder spezifische Therapie dieser Fettstoffwechselstörung
<b>Bluthochdruck</b>	systolisch $\geq 130$ mmHg oder diastolisch $\geq 85$ mmHg oder antihypertensive Therapie
<b>erhöhte Nüchtern glukose</b>	$\geq 100$ mg/dl oder Typ-2-Diabetes

Eine besonders sorgfältig durchgeführte randomisiert-kontrollierte Multizenterstudie ist die OmniHeart-Studie. Bei ihr wurde im Jahr 2005 erstmals der Effekt zweier unterschiedlicher Makronährstoffzusammensetzungen auf die Blutdruckeinstellung untersucht. Dafür wurde der Kohlenhydratanteil einerseits gegen Eiweiß und andererseits gegen ungesättigte Fettsäuren isokalorisch ausgetauscht (4). Es wurde sichergestellt, dass eine Gewichtsreduktion ausblieb und die körperliche Aktivität wurde ebenfalls kontrolliert. Die Anhebung der Fett- wie auch der Eiweißzufuhr im Austausch gegen Kohlenhydrate ergab jeweils eine

deutliche Senkung des systolischen und des diastolischen Blutdrucks.

### LOGI-Methode

Im Gegensatz zur OmniHeart-Studie, bei der nur der Austausch von jeweils einem Makronährstoff getestet wurde, umfasst die LOGI-Methode einen teilweisen Ersatz von Zucker und Stärke durch Eiweiß und ungesättigte Fettsäuren in gleichem Maße.

Diese Kostform wurde von David Ludwig an der University of Harvard entwickelt und von Nicolai Worm modifiziert (5). LOGI steht für „Low Glycemic

and Insulinemic Diet“ und hierbei werden die Kohlenhydrate auf 20–30 Energie% reduziert; der Eiweißanteil wird auf 20–30%, der Fettanteil auf 40–50% angehoben. Die Kohlenhydrate werden überwiegend in Form von Gemüse und Obst zugeführt. Zusätzlich werden moderate Mengen an Hülsenfrüchten und geringe Mengen an Vollkornprodukten empfohlen. Raffinierte Getreideprodukte, Kartoffeln, Nudeln, Reis und Süßigkeiten werden nur in ganz geringen Mengen zugelassen (► Abb. 1). Wichtig ist, dass die Ernährung grundsätzlich ohne Mengenbeschränkung angeboten wird. Sie zeichnet sich durch eine niedrige Energie- und eine hohe Nährstoffdichte aus.

In unserer Klinik werden seit 13 Jahren schwerpunktmäßig Rehaverfahren für Patienten mit metabolischem Syndrom durchgeführt. Bis 2003 wurde in diesen Programmen neben Bewegungstherapie eine hypokalorische, fettarme, kohlenhydratbetonte Kost eingesetzt. Danach haben wir die Ernährungstherapie auf die LOGI-Kost umgestellt.

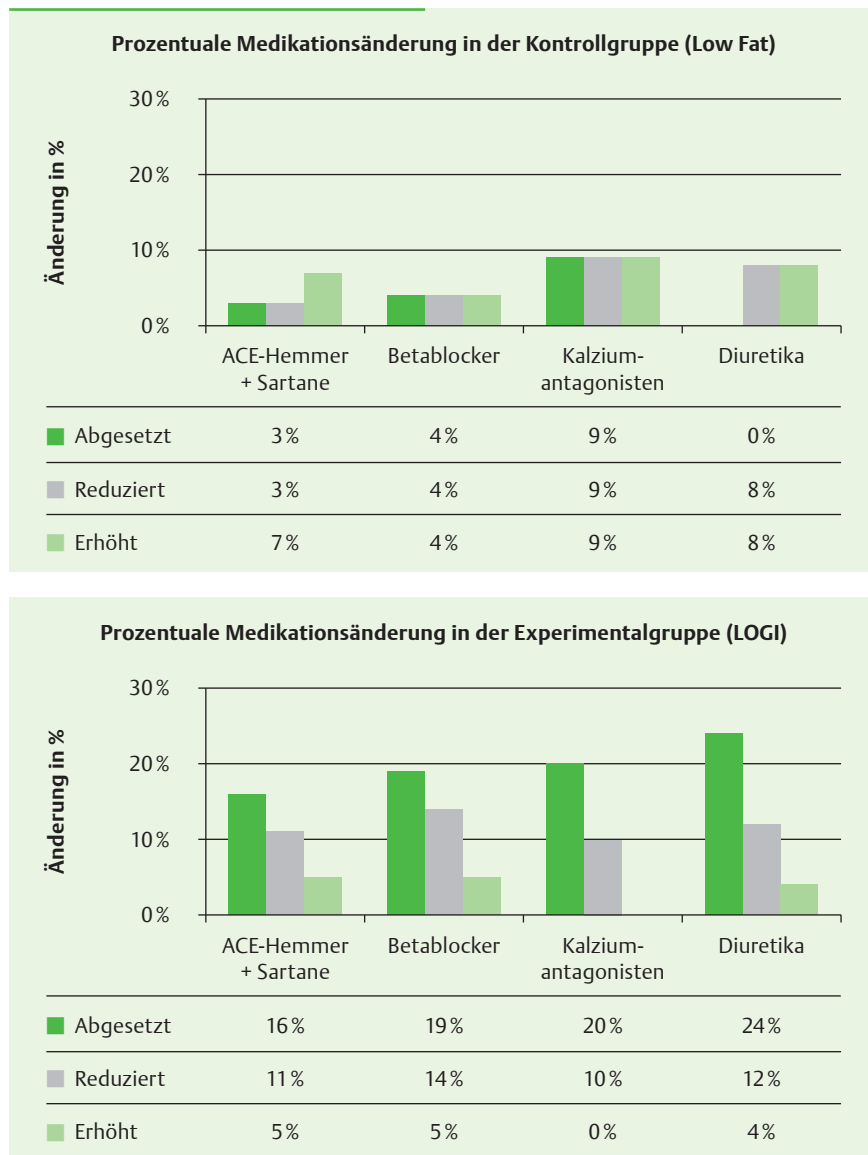
### Welche Kostform ist effektiver?

Angesichts der enormen Häufigkeit der Hypertonie (43,9% bei Personen von 45–75 Jahren) (6), ist die Klärung der Frage von großer therapeutischer und gesundheitsökonomischer Bedeutung, welche Diätintervention zur Behandlung der Hypertonie effektiver ist.

► **Tab. 2** Charakteristika der beiden Patientengruppen bei Klinikaufnahme. Bei der Medikation handelt es sich um die verabreichten Einzeldosen der verschiedenen Antihypertonika; wegen Mehrfachmedikation liegt die Zahl höher als die Patientenzahl.

		Experimentalgruppe (LOGI) n = 43	Kontrollgruppe (Low Fat) n = 43	Signifikanz
Geschlecht	männlich	m = 31 (72%)	m = 26 (60%)	n.s. 0,992 <sup>1</sup>
	weiblich	w = 12 (28%)	w = 17 (40%)	
Alter		51,4 $\pm$ 5,4 Jahre	49,4 $\pm$ 6,2 Jahre	n.s. 0,619 <sup>1</sup>
Diagnose	MetS ohne Typ-2-Diabetes	n = 25 (58%)	n = 27 (63%)	n.s. <sup>2</sup>
	MetS mit Typ-2-Diabetes	n = 18 (42%)	n = 16 (37%)	
Medikation	ACE-Hemmer + Sartane	37	29	n.s. <sup>2</sup>
	Betablocker	21	24	
	Kalziumantagonisten	10	11	
	Diuretika	25	25	
	sonstige	2	1	
	Gesamtmedikation	95	90	

<sup>1</sup> Kolmogorov-Smirnov-Test <sup>2</sup> Vierfelder-X<sup>2</sup>-Test MetS = metabolisches Syndrom



► **Abb. 2** Prozentuale Änderung der Medikation.

Da in unserem Therapieregime die Bewegungstherapie für Patienten mit metabolischem Syndrom im Wesentlichen unverändert geblieben ist und auch das Patientengut der Klinik aufgrund der speziellen Zuweisungsbedingungen relativ homogen ist (s.u.), eröffnet sich für uns die Möglichkeit, den Effekt der unterschiedlichen Ernährungstherapien bezüglich der Blutdruckeinstellung zu untersuchen. In einer Voruntersuchung 2006 konnten wir eine erhebliche Reduktion der antidiabetischen Medikation (> 75%) beim Typ-2-Diabetes feststellen (7). Da die für diesen Effekt verantwortliche Senkung des Insulinbedarfs auch Einfluss auf den Blutdruck nimmt, war es Ziel dieser Untersuchung,

den Einfluss der Ernährung auf Blutdruckhöhe und -medikation während einer 3-wöchigen Rehamaßnahme in Kombination mit Bewegungstherapie zu untersuchen.

### Methodik/Patientenauswahl

Die Rehaklinik Überrauch (Isny im Allgäu) wird zu über 90% von der DRV Baden-Württemberg belegt. Durchgeführt werden sog. allgemeine Rehamaßnahmen für Patienten mit chronischen inneren Erkrankungen, wobei das metabolische Syndrom mit seinen Folgeerkrankungen einen Schwerpunkt darstellt. Die Zusammensetzung des Patientenkollektivs hat sich in den letzten 10 Jahren kaum geän-

dert. Es handelt sich überwiegend um erwerbstätige Industriearbeiter mittleren Alters. Mithilfe der bereits vor Aufnahme vorliegenden medizinischen Unterlagen werden geschlossene Gruppen für Patienten mit übereinstimmender Erstdiagnose (in diesem Fall metabolisches Syndrom) zusammengestellt, die ein einheitliches Gruppentherapieprogramm absolvieren.

In den Jahren 2000 und 2001 wurde ernährungstherapeutisch eine fettreduzierte Kost (1500 kcal/d) verabreicht. Patienten aus diesen Jahrgängen wurden als historische Kontrollgruppe aus den Krankenakten in chronologischer Reihenfolge nach Aufnahmedatum für diese Untersuchung zusammengestellt. Voraussetzung für die Eingliederung in die Kontrollgruppe war ausschließlich die Diagnose metabolisches Syndrom mit Hypertonie, entsprechend den Kriterien der IDF. Die Experimentalgruppe (im Folgenden LOGI-Gruppe genannt) wurde in entsprechender Weise aus dem Jahrgang 2008 zusammengestellt.

Zur Erhebung der Patientendaten am ersten Tag des Klinikaufenthaltes wurden bei den Patienten folgende für die Untersuchung wesentlichen Daten ermittelt: Eingangsdiagnose, Blutdruck, anthropometrische Daten und Medikation. Am 18. Tag der Rehamaßnahme erfolgte eine erneute Erhebung dieser Daten im Rahmen der Abschlussuntersuchung. Bei den hier untersuchten Patienten lagen alle diese Daten zu beiden Zeitpunkten vor und sind in der Krankengeschichte entsprechend dokumentiert.

### Vergleich der Patientenkollektive

In ►Tab.2 sind die erhobenen Charakteristika beider Gruppen zusammengestellt. Bezüglich aller aufgeführten Kriterien gab es keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen beiden Gruppen. Der systolische Aufnahmeblutdruck war in der Kontrollgruppe etwas höher, dieser Unterschied zeigte jedoch im statistischen Vergleich keine Signifikanz.

### Therapie

Die Programme beider Patientengruppen unterschieden sich lediglich im Hinblick auf die Ernährungstherapie: In der LOGI-Gruppe wurde die oben beschriebene kohlenhydratreduzierte Kostform verab-

reicht; die Kontrollgruppe erhielt eine kohlenhydratreiche fettreduzierte Diät (1500 kcal/d; Energieverteilung ca. 55% Kohlenhydrate, 30% Fett, 15% Eiweiß). Die Trainingstherapie beinhaltet ein systematisches Herz-Kreislauf-Training im Sinne eines aeroben Ausdauertrainings. Ferner erfolgt ein Krafttraining durch entsprechende Gymnastik und an Geräten. Die Patienten trainieren aufgrund ihrer meist schlechten Grundkondition mit niedriger Intensität, einem Energieumsatz von 200–400 kcal/Tag entsprechend.

Die Blutdruckwerte wurden 2- bis 3-mal/Woche kontrolliert und die antihypertensive Medikation den Veränderungen angepasst. Die antihypertensive Medikation unterschied sich im Hinblick auf die eingesetzten Arzneimittelgruppen ebenfalls nicht signifikant. Ein unmittelbarer Vergleich der Medikamententendenz war aufgrund der Präparatevielfalt nicht exakt möglich.

### Statistische Verfahren

Es wurde mit SPSS Version 14.0 gerechnet und folgende Testverfahren kamen zum Einsatz: T-Test, U-Test, X<sup>2</sup>-Test. Die intervallskalierten Daten wurden mittels Kolmogorov-Smirnov-Test auf ihre Normalverteilung überprüft.

### Ergebnisse

Beide Diätformen führten zu einer deutlichen Absenkung sowohl des systolischen als auch des diastolischen Blutdrucks in etwa gleichem Umfang (► Tab. 3). Der Blutdruck lag im Mittel bei

der Entlassung in beiden Gruppen im Normbereich (< 140/90 mmHg, WHO-Definition). Die Blutdruckveränderungen unterschieden sich in beiden Gruppen nicht signifikant. Ferner zeigt die Tabelle die BMI-Reduktion in beiden Gruppen, die sich ebenfalls nicht signifikant unterscheidet. Im Trend war die Gewichtsreduktion in der LOGI-Gruppe etwas ausgeprägter – ein Befund, der sich auch in unserer Untersuchung an Typ-2-Diabetikern (7) in ähnlicher Weise gezeigt hatte.

In ► Abb. 2 ist die prozentuale Änderung der Verordnungen in beiden Gruppen dargestellt. Unter Verordnung wird in diesem Zusammenhang die Gabe eines Wirkstoffes am Aufnahme- bzw. Entlassungstag verstanden. Hierbei spielt es keine Rolle, ob die Dosis ein- oder mehrfach am Tag bzw. als Einzel- oder Kombipräparat gegeben wird. Dosisreduktion bedeutet dabei die Weiterverordnung in geringerer Menge bzw. Absetzen eines Wirkstoffes.

### LOGI-Gruppe: Durchgehend weniger Medikamente

In allen aufgeführten Antihypertensiva-Gruppen war der Anteil der abgesetzten bzw. reduzierten Medikamente in der LOGI-Gruppe deutlich höher. In der Kontrollgruppe ergaben sich dagegen nur geringfügige Veränderungen. In der Experimentalgruppe wurden bei 44% der Probanden die Medikamente reduziert oder abgesetzt, in der Kontrollgruppe lediglich bei 14%. Am häufigsten wurden in der LOGI-Gruppe die Diuretika reduziert (12%) bzw. abgesetzt (24%), ACE-Hemmer und Sartane wurden dagegen am

häufigsten beibehalten (68%). In der Kontrollgruppe ergaben sich dagegen nur geringfügige Veränderungen; die Verordnungen blieben in ca. 80% der Fälle bei allen Wirkstoffgruppen unverändert (► Abb. 3).

### Diskussion

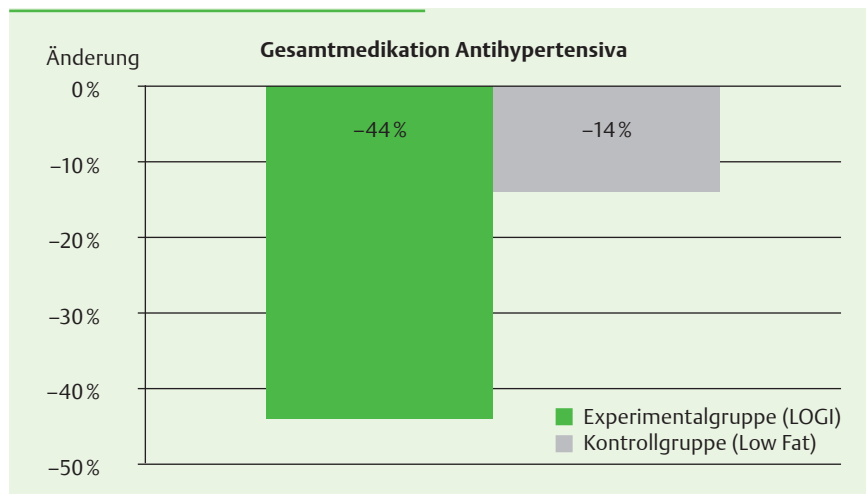
Die Patienten unserer Studie sind mit einem durchschnittlichen BMI um 38 deutlich adipös und weisen Stoffwechselstörungen im Sinne des metabolischen Syndroms auf. Sie gehören damit zu einer Hochrisikogruppe für Herz-Kreislauf-Erkrankungen mit einem hohen Bedarf an Medikamenten. BMI-Werte über 35 liegen in Deutschland bei ca. 3–5% der Bevölkerung der entsprechenden Altersgruppe vor und sind somit keineswegs selten (9). Dazu kommt, dass die medizinischen Risiken ab einem BMI von 35 deutlich ansteigen und damit auch die Kosten (10).

In beiden Gruppen wurde eine Normalisierung der vorher erhöhten Blutdruckwerte erreicht. In dieser Hinsicht unterschieden sich die beiden Therapieformen nicht. Da ein normales Blutdruckniveau erreicht wurde, ist davon auszugehen, dass die Veränderung der Medikation entsprechend dem Blutdruckniveau insgesamt sachgerecht durchgeführt wurde. In der LOGI-Gruppe war die Reduktion der Hochdruckmedikation wesentlich ausgeprägter. Dass trotzdem eine vergleichbar gute Blutdrucksenkung erreicht wurde, ist alleine der Veränderung der Ernährungszusammensetzung zuzuschreiben, da alle anderen blut-

► **Tab. 3** Blutdruck- und Gewichtsveränderungen (mit Standardabweichung) in beiden Gruppen, gemessen am Aufnahmetag und am Tag der Entlassungsuntersuchung (18. Tag).

		Aufnahme	Entlassung	Differenz	Signifikanz (2-seitig) <sup>1</sup>
Experimentalgruppe (LOGI) (n = 43)	Gewicht (kg)	117,6 ± 24,4	113,5 ± 22,4	-4,1 (- 3,5%)	p < 0,001
	Body-Mass-Index (kg/m <sup>2</sup> )	38,4 ± 6,4	37,1 ± 6,1	-1,3 (- 3,4%)	p < 0,001
	RR systolisch (mmHg)	142,4 ± 16,5	127,9 ± 11,4	-14,5	p < 0,001
	RR diastolisch (mmHg)	91,1 ± 11,2	82,5 ± 8,1	-8,5	p < 0,001
Kontrollgruppe (Low Fat) (n = 43)	Gewicht (kg)	113,1 ± 18,7	109,9 ± 17,4	-3,2 (- 2,8%)	p < 0,001
	Body-Mass-Index (kg/m <sup>2</sup> )	39,2 ± 5,4	38,1 ± 5,1	-1,1 (- 2,8%)	p < 0,001
	RR systolisch (mmHg)	153,1 ± 16,9	137,4 ± 17,9	-15,7	p < 0,001
	RR diastolisch (mmHg)	91,7 ± 9,1	82,5 ± 12,3	-9,2	p < 0,001

<sup>1</sup> T-Test bei gepaarten Stichproben



► **Abb. 3** Summarische Darstellung der prozentualen Dosisreduktionen in beiden Patientengruppen im Vergleich zur Aufnahmemedikation.

drucksenkenden Komponenten der Therapieprogramme (in erster Linie Bewegungstherapie und Gewichtsreduktion) in beiden Gruppen identisch waren.

### Eigene Ergebnisse im internationalen Vergleich

Die Medikationsverringering war bei den Diuretika am deutlichsten. Diese sind aufgrund geringerer Insulinspiegel und damit verminderter Wirkung des Insulins an der Niere am ehesten entbehrlich. ACE-Hemmer und Sartane wurden dagegen am häufigsten beibehalten, da bei diesen Medikamenten zusätzliche prophylaktische Wirkungen (Nierenprotektion und Schutz gegen Herzinsuffizienz) unabhängig von der Blutdrucksenkung angenommen werden. Die Reduzierung der Antihypertonika um ca. 40% in der LOGI-Gruppe entspricht in der Größenordnung den Ergebnissen einer kürzlich veröffentlichten Studie von Yancy (8); dort wurde unter einer ketogenen Low-Carb-Reduktionsdiät eine Verringerung bzw. ein Absetzen der Medikation in einer Höhe von 47% erreicht.

Als Ursache des deutlicheren antihypertensiven Effektes der LOGI-Ernährung ist in erster Linie die Reduktion des Insulinbedarfs durch die Kohlenhydrateinschränkung zu sehen. Hierdurch wird die Insulinresistenz durchbrochen und damit der Einfluss der Hyperinsulinämie auf die Niere vermindert. Auch die Ergebnisse der OmniHeart Studie (4) weisen in diese Richtung. Von den teilnehmenden Hypertonikern be-

hielten dort unter herkömmlich empfohlener fettarmer, kohlenhydratbetonter Diät 38% einen erhöhten Blutdruckwert. Hingegen konnten bei den beiden kohlenhydratreduzierten Kostformen bei ca. 80% der Probanden normotensive Bereiche erreicht werden. Einen Hinweis darauf, dass die Reduktion der Insulinbelastung wohl eine entscheidende Rolle spielt, ist die klinische Beobachtung, dass die Blutdrucksenkung schon rasch nach Kostumstellung erfolgt.

### Zur Aussagekraft des retrospektiven Designs

Eine Schwäche unserer Studie besteht darin, dass es sich um ein retrospektives Design handelt. Dies war deshalb nicht zu vermeiden, weil an der gleichen Klinik keine derartig unterschiedlichen Ernährungsregime, wie sie in dieser Untersuchung angewendet wurden, gleichzeitig oder in kurzem Zeitabstand durchgeführt werden können. Andererseits liegt eine Stärke dieser Untersuchung darin, dass die relativ homogenen Patientengruppen unter sehr gut vergleichbaren Bedingungen therapiert wurden. Die sporttherapeutische Methodik hat sich bezüglich Inhalten und Belastungsdosierung im Untersuchungszeitraum höchstens marginal verändert. Die Patientenauswahl war zwar nicht im klassischen Sinn randomisiert (vor Beginn der Untersuchung), erfolgte aber im Nachhinein zufällig entsprechend dem Aufnahmedatum.

Eine genaue Quantifizierung der Medikamentenreduktion war aufgrund der

Präparatevielfalt nicht möglich und hätte auch keinen sinnvollen Vergleich ergeben, weil selbst innerhalb der gleichen Präparategruppe ganz unterschiedliche Dosismengen angewendet wurden und die Wirksamkeit auf den Blutdruck nicht vergleichbar ist. Stattdessen wurde das beschriebene Verfahren der qualitativen Veränderung der Verordnung angewendet.

### Gesundheitsökonomische Relevanz

Eine Reduktion der antihypertensiven Medikation in einer Größenordnung von mehr als 40% bedeutet langfristig eine enorme Kostenentlastung. Dazu kommt noch die unter LOGI-Ernährung beobachtete erhebliche Reduktion von Diabetes-Medikamenten wie in unserer Vorstudie gezeigt (7). Insgesamt ließen sich gesundheitsökonomisch erhebliche Summen einsparen, wenn die Therapie der Hypertonie beim metabolischen Syndrom im Sinne von Lebensstiländerungen in der aufgezeigten Form verstärkt propagiert und umgesetzt würde. Hierbei ist eine Ernährungsumstellung im Sinne der LOGI-Methode eine besonders wirksame Komponente und den üblichen fett- und kalorienreduzierten Diäten überlegen. Letztere sind im Hinblick auf die Kalorienreduktion keinesfalls mit einer besseren langfristigen Compliance versehen (12). Da unter LOGI die Compliance mindestens so gut ist (13) und die Medikationseinsparung signifikant größer, sollte man solchen neuen ernährungstherapeutischen Ansätzen eine größere Beachtung schenken.

### Langzeiteffekte wahrscheinlich

Bezüglich der Langzeiteffekte der dargestellten Therapiemaßnahmen kann diese Studie keine Erkenntnisse liefern. Einzelfälle aus unserer klinischen Praxis zeigen aber, dass die Effekte bei Fortsetzung der Ernährungstherapie und einem Mindestmaß an Bewegung anhaltend sind. Hierauf weisen auch neuere Studien zu dieser Thematik hin (4, 8, 11). Sie bestätigen nicht nur unsere Ergebnisse, sondern zeigen auch aufgrund der längeren Beobachtungszeit dauerhafte Effekte.

Da von Seiten der Pharmaindustrie kein Interesse an einer weiteren wissenschaftlichen Bearbeitung dieser Thematik besteht, ist es notwendig, dass weitere Studien aus anderer Quelle finanziert werden.

Angesichts der enormen Häufigkeit von Hypertonie, meist in Verbindung mit dem metabolischen Syndrom, ist das sowohl aus medizinischer als auch aus gesundheitsökonomischer Sicht dringend erforderlich.

### Online

<http://dx.doi.org/10.1055/s-0030-1255321>

### Literatur

- 1 Reimer RA. The DASH Diet: Implications for people with diabetes. *Canadian Journal of Diabetes* 2002; 26: 369–377
- 2 Dumler F. Dietary sodium intake and arterial blood pressure. *J Ren Nutr* 2009; 19: 57–60
- 3 Houston MC, Harper KJ. Potassium, magnesium, and calcium: their role in both the cause and treatment of hypertension. *J Clin Hypertens* 2008; 10 (7 Suppl. 2): 3–11
- 4 Appel LJ, Sacks FM, Carey VJ et al. Effects of protein, monounsaturated fat, and carbohydrate intake on blood pressure and serum lipids: results of the OmniHeart randomized trial. *JAMA* 2005; 294: 2455–2464
- 5 Worm N. *Glücklich und schlank. LOGI-Methode*. Lünen: Systemed; 2009
- 6 Erbel R, Möhlenkamp S, Lehmann N et al. Kardiovaskuläre Risikofaktoren und Zeichen subklinischer Atherosklerose: Daten der bevölkerungsbezogenen Heinz Nixdorf Recall Studie. *Dtsch Arztebl* 2008; 105: 1–8
- 7 Heilmeyer P, Kohlenberg S, Dorn A et al. Ernährungstherapie bei Diabetes mellitus Typ 2 mit kohlenhydratreduzierter Kost (LOGI-Methode). *Internistische Praxis* 2006; 46: 181–191
- 8 Yancy WS Jr, Westman EC, McDuffie JR et al. A randomized trial of a low-carbohydrate diet vs orlistat plus a low-fat diet for weight loss. *Arch Intern Med* 2010; 170: 136–145
- 9 Nationale Verzehrsstudie II, herausgegeben vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz; 2008. <http://www.was-esse-ich.de>
- 10 Troiano RP, Frongillo EA Jr, Sobal J, Levitsky DA. The relationship between body weight and mortality. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1996; 20: 63–75
- 11 Yancy WS Jr, Foy M, Chalecki AM et al. A low-carbohydrate, ketogenic diet to treat type 2 diabetes. *Nutr Metab (London)* 2005; 2: 34
- 12 Hession M, Rolland C, Kulkarni U et al. Systematic review of randomized controlled trials of low-carbohydrate vs. low-fat/low-calorie diets in the management of obesity and its comorbidities. *Obes Rev* 2009; 10: 36–50
- 13 Frisch S, Zittermann A, Berthold HK et al. A randomized controlled trial on the efficacy of carbohydrate-reduced or fat-reduced diets in patients attending a telemedically guided weight loss program. *Cardiovasc Diabetol* 2009; 8: 36



**Dr. med.**  
**Peter Heilmeyer**  
Leitender Arzt  
Rehaklinik Überruh  
88316 Isny

Dr. Peter Heilmeyer ist Internist, Sportmediziner und Facharzt für Physikalische und Rehabilitative Medizin. Er studierte in Freiburg Humanmedizin und promovierte mit Untersuchungen zur endogenen Insulinsynthese. In seiner weiteren beruflichen Laufbahn spezialisierte er sich auf Präventions- und Rehabilitationsmedizin und wurde 1994 Chefarzt der Rehaklinik Überruh, der damaligen LVA-Württemberg (jetzt RehaZentren Baden-Württemberg). In seiner langjährigen Tätigkeit an dieser Klinik entstand eine Reihe von wissenschaftlichen Arbeiten, die sich mit Ernährungs- und Trainingstherapie bei metabolischem Syndrom und Typ-2-Diabetes beschäftigten. Diese zusammen mit seinen Mitarbeitern (siehe Ko-Autoren dieser Veröffentlichung) durchgeführten Studien konnten zeigen, dass Änderungen des Lebensstils durch Gesundheitssport, kombiniert mit kohlenhydratreduzierter Ernährung (LOGI-Methode), zu wesentlichen Stoffwechselverbesserungen und Medikamenteneinsparungen führen. Akzeptanz und subjektive Verträglichkeit der LOGI-Ernährung konnten ebenfalls nachgewiesen werden. Inzwischen bestätigen zahlreiche internationale Studien diese Erkenntnisse, unter anderem der Cochrane Report 2007 zur Ernährungstherapie bei Übergewicht und metabolischem Syndrom.

In dieser Zeitschrift sind außerdem erschienen:

P. Heilmeyer: Die LOGI-Methode. 2008; 23: 20–25

P. Heilmeyer, E. Mieskes: Fallbericht Herr K. 2008; 23: 187

S. Kohlenberg, J. Kneile, H. Knyrim, P. Heilmeyer: Vergleich einer konventionellen mit einer kohlenhydratreduzierten Kostform (LOGI-Methode) hinsichtlich der Befindlichkeit. 2009; 24: 68–71

[p.heilmeyer@rehaklinik-ueberruh.de](mailto:p.heilmeyer@rehaklinik-ueberruh.de)

