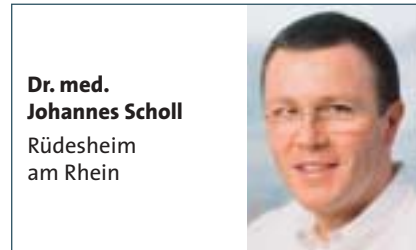


Setzen Sie an der Insulinresistenz an!

# Kondition, Kraft und Grünzeug gegen Diabetes

VON J. SCHOLL

**40% der über 55-Jährigen in Deutschland haben einen Diabetes oder weisen eine Diabetes-Vorstufe auf, so das Ergebnis der CORA-Studie. Um die häufig zugrunde liegende Insulinresistenz zu bekämpfen, ist körperliches Training das beste Mittel. Konkrete Maßnahmen bietet das „Prevention First-Programm“: tägliches Ausdauertraining, zweimal wöchentlich Krafttraining und eine Ernährung nach der LOGI-Methode der Harvard-Universität.**



**Dr. med.  
Johannes Scholl**  
Rüdesheim  
am Rhein

— In den letzten 50 Jahren hat die Prävalenz des Typ-2-Diabetes in Deutschland exponentiell zugenommen. Aktuell haben etwa acht Millionen Menschen einen Typ-2-Diabetes, von denen 1–1,5 Millionen noch nichts davon wissen. Die CORA-Studie zeigte, dass von den über 55-Jährigen in Deutschland ca. 40% einen Diabetes oder eine Diabetes-Vorstufe (erhöhte Nüchternblutzucker bzw. gestörte Glukosetoleranz) aufweisen [1].

Typ-2-Diabetiker sind kardiovaskuläre Hochrisikopatienten. Das Herzinfarktrisiko eines Typ-2-Diabetikers ohne bekannte KHK ist – nach einigen Jahren Diabetesdauer – vergleichbar hoch wie das eines Nichtdiabetikers, der bereits einen Myokardinfarkt erlitten hat: > 20% in zehn Jahren [2, 3].

## **Insulinresistenz: zentrales Phänomen bei Entwicklung des Typ-2-Diabetes**

Die Insulinresistenz ist das zentrale Phänomen in der Entwicklung zum Typ-2-Diabetes. Sie resultiert aus der Kombination von genetischer Disposition, Bewegungsmangel und abdomineller Adipositas und begünstigt wiederum die (prä-)diabetische Dyslipoproteinämie mit Erhöhung der Triglyzeride, Verminderung des HDL-Cholesterins sowie Ansteigen der kleinen dichten LDL-Partikel.

Insulinresistente haben außerdem häufiger einen Bluthochdruck und gesteigerte Entzündungsmarker (CRP) im Blut. Bereits etliche Jahre bis Jahrzehnte vor Manifestation des Typ-2-Diabetes kann man die Insulinresistenz anhand von erhöhten nüchtern bzw. postprandial gemessenen Insulinspiegeln erkennen. So erklärt man sich auch die Genese des Typ-2-Diabetes im Sinne einer Erschöpfung der Beta-zellen im Pankreas durch langjährige Überforderung.



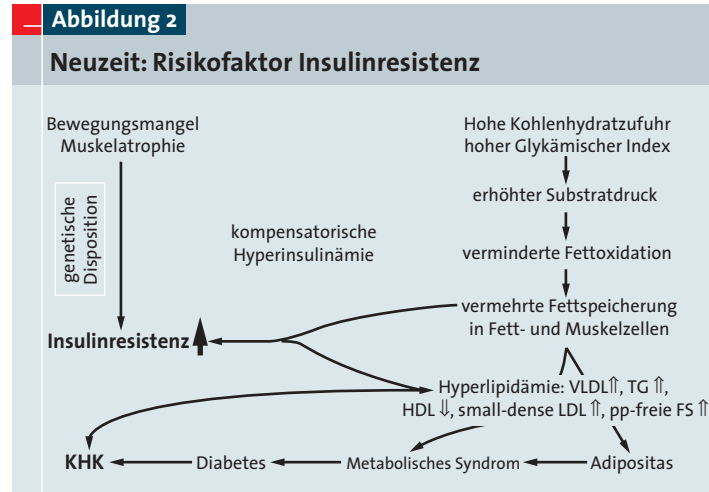
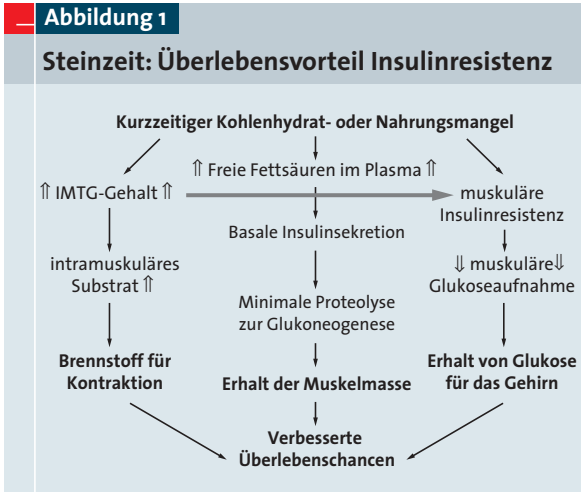
Foto: Klaus Rose/Das Fotoarchiv

## **Überlebensvorteil für Jäger und Sammler**

Bei den Jägern und Sammlern war die Insulinresistenz ein Überlebensvorteil. Denn bei sehr geringer Kohlenhydrataufnahme und intensiver körperlicher Aktivität hatte jener (Steinzeit-)Mensch, bei dem aufgrund einer Insulinresistenz der Blutzuckerspiegel relativ hoch blieb, verbesserte Überlebenschancen. Seitdem haben sich zwar unsere Gene nicht nennenswert verändert, jedoch unsere Umweltbedingungen.

Unter kurzzeitigem Kohlenhydrat- oder Nahrungsmangel lässt sich auch heute bei trainierenden Sportlern nachweisen, dass der intramyozelluläre Triglyzeridgehalt ansteigt, die muskuläre Glukoseaufnahme abnimmt und die Insulinspiegel sehr niedrig liegen [4]. Durch den erhöhten Fettgehalt der Muskeln steht ein alternativer Treibstoff zur Verfügung, um auch in Hungerphasen eine hohe Leistung bringen zu können.

◀ **Gezieltes Krafttraining zum Muskelaufbau: Erleichtert Gewichtsstabilisierung und HbA<sub>1c</sub>-Absenkung.**



Gleichzeitig bleibt der lebenswichtige Rohstoff für das Gehirn verfügbar, das keine Energie ohne Glukose gewinnen kann. Außerdem wird in dieser Situation weniger Muskelmasse zur Glukoneogenese abgebaut, sodass sich insgesamt für den Steinzeitmenschen bei Veranlagung zur Insulinresistenz ein Überlebensvorteil ergab (Abb. 1).

Die der familiären Veranlagung zur Insulinresistenz zugrunde liegende genetische Störung wurde 2004 enträtselt: Es handelt sich um einen Defekt der Mitochondrien, die bei Insulinresistenten schlechter in der Lage sind, Fettsäuren zu oxidieren, wodurch der intramyozelluläre Fettgehalt ansteigt und die Insulinresistenz am Muskel zunimmt [5].

**Ständige Hyperinsulinämie**

Bei Bewegungsmangel und Muskelatrophie führt eine solche genetische Disposition – bei gleichzeitiger hoher Kohlenhydratzufuhr insbesondere von Produkten mit hohem glykämischen Index – zu einer ständigen Hyperinsulinämie. Diese hemmt zum einen die Fettoxidation, wodurch die Entstehung von Adipositas und Metabolischem Syndrom begünstigt wird. Zum anderen wird durch die ungünstige Beeinflussung der Blutfettwerte (siehe oben) der Prozess der Arteriosklerose beschleunigt (Abb. 2).

Die Insulinresistenz lässt sich lange vor Auftreten des Diabetes und bereits vor einer relevanten Erhöhung des

Nüchtern-Blutzuckers feststellen. Ein Nüchtern-Insulinspiegel > 12 µU/ml bei gleichzeitigem Vorliegen erhöhter Triglyzeride > 130 mg/dl hat einen positiven prädiktiven Wert von > 80% für das Vorliegen einer Insulinresistenz [6]. Zur Nüchtern-Insulinbestimmung aus dem Serum muss man die Gerinnung abwarten, dann das Blut zentrifugieren und anschließend das Serum abpipettieren. Bei 2–8 °C gekühlt ist das Insulin dann mindestens 24 Stunden stabil, tiefgefroren unbegrenzt haltbar.

Noch besser geeignet, um eine Insulinresistenz zu diagnostizieren, ist ein oraler Glukose-Toleranz-Test mit gleichzeitiger Insulinbestimmung. Wenn man ein und zwei Stunden nach Gabe von 75 g Glukose den Insulinspiegel bestimmt, haben insulinresistente Patienten meist drei- bis vierfach höhere Werte als Gesunde [5].

Das beste Mittel, die Insulinresistenz zu bekämpfen, ist körperliches Training. Die für die Glukoseaufnahme verantwortlichen Glut-4-Transporter werden zum einen auf das Insulinsignal hin in die Zelle eingebaut. Es gibt aber auch einen auf Muskelarbeit ansprechenden Pool von Glut-4-Transportern im Zytoplasma, der unabhängig von der Insulinwirkung aktiviert wird [7].

In einer Studie an Gesunden und an Typ-2-Diabetikern konnte nachgewiesen werden, dass nach einer erschöpfenden Fahrradergometrie der Membrangehalt an Glut-4-Transportern in der Muskelzelle um ca. 70% an-

stieg, ohne dass sich die Insulinspiegel verändert hatten [8].

**Erstellen Sie genaue Trainingspläne**

Für die Patienten ist wichtig, dass man ihnen mehr an die Hand gibt als nur den Rat: „Machen Sie Sport“. Auch der Hausarzt kann seinem übergewichtigen Typ-2-Diabetiker einen genauen Trainingsplan erstellen, wenn er über eine Laktat-Leistungsdiagnostik die individuelle anaerobe Schwelle definiert und seinem Patienten eine Belastung im Grundlagenausdauerbereich I (= 70–80% der Leistung an der individuellen anaeroben Schwelle) empfiehlt.

Ideal geeignet für übergewichtige und adipöse Typ-2-Diabetiker ist das Ergometertraining mit einem Kardioprogramm, das die Belastung nach dem Puls steuert. Beim Walking sollte man durch Kontrolle mit einer Pulsuhr das Tempo so anpassen, dass der Puls im richtigen Bereich liegt. Typ-2-Diabetikern, die Blutzucker senkende Medikamente einnehmen, müssen beim Sport die Regeln der Hypoglykämieprophylaxe beachten.

**Gezieltes Krafttraining zum Muskelaufbau**

Von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist für den Typ-2-Diabetiker ein gezieltes Krafttraining zum Muskelaufbau. Zum einen erleichtert es die Gewichtsstabilisierung nach einer – gleich durch welche Methode erfolgten – Gewichtsreduktion. Im direkten Ver-

Prevention First-Programm

Maßnahmen gegen die Insulinresistenz

1 Tägliches Ausdauertraining (anfangs dreimal pro Woche, Ziel: täglich): Nach einer sportmedizinischen Leistungsdiagnostik wird der Grundlagen-Ausdauerbereich und der optimale Pulsbereich für das aerobe Ausdauertraining definiert. Die Dauer der Trainingseinheit sollte 30–45 Min./Tag betragen.

2 Krafttraining (Hypertrophietraining) zweimal pro Woche: Die Patienten erhalten eine schriftliche Information über 8–10 Übungen, die mit einfachen Hilfsmitteln (Theraband, Tubes) durchgeführt werden können. 2–3 Sätze von 8–12 Wiederholungen mit 70–85% der Maximallast ergeben den besten Effekt auf das Muskelwachstum. Es reichen bereits zweimal 20 Minuten richtig durchgeführtes Krafttraining pro Woche aus, um deutliche Kraftzuwächse zu erzeugen und den Stoffwechsel zu verbessern.

3 Ernährung nach der LOGI-Methode der Harvard-Universität: Verminderung der glykämischen Last und Reduktion der Kohlenhydratmenge auf 30–40% der Gesamtkalorienaufnahme bei gleichzeitig sehr hohem Verzehr von Obst, Gemüse und Salaten, Steigerung des Eiweißanteils auf 25% der Gesamtkalorienaufnahme und des Fettanteils auf 35–45% unter Betonung der einfach-ungesättigten Fettsäuren und Omega-3-Fettsäuren. Erlaubt ist bei fehlenden Kontraindikationen ein Glas Wein pro Tag.

gleich zu einer Gewichtsreduktion ohne Krafttraining konnte die gleich ausgeprägte Gewichtsreduktion mit Krafttraining das HbA<sub>1c</sub> signifikant stärker senken (1,2% vs. 0,4%) [9].

Wie soll sich der Typ-2-Diabetiker ernähren?

Immer mehr Studien zeigen, dass die klassischerweise empfohlene kohlenhydratreiche, fettarme „Diabetes-Kost“ gerade für den insulinresistenten Typ-

2-Diabetiker (und das sind mehr als 90% aller Diabetiker) kontraproduktiv ist. Ein moderater Fettgehalt von 30 bis 40% mit Betonung der einfach-ungesättigten Fettsäuren und Omega-3-Fettsäuren gilt inzwischen nicht nur als vertretbar, sondern sogar als wünschenswert, weil er zu einer Verbesserung der Cholesterinwerte führt.

Weniger Brot, Reis, Kartoffeln und Nudeln

Die Reduktion der glykämischen Last durch verminderten Verzehr von Brot, Reis, Kartoffeln und Nudeln hat in ersten Studien zu einer dramatischen Verbesserung des Zuckerstoffwechsels geführt [10]. In nur fünf Wochen fiel unter einer Kost mit sehr viel Obst und Gemüse, aber extrem niedriger glykämischer Last bei gleichzeitig hohem Eiweiß- und Fettgehalt das HbA<sub>1c</sub> von 9,8% auf 7,6% bei nicht medikamentös vorbehandelten Typ-2-Diabetikern. Im gleichen Zeitraum brachte eine kaloriengegleiche, fettreduzierte und kohlenhydratreiche Kost keinerlei Verbesserung.

In einer sechs Monate dauernden Studie an adipösen Typ-2-Diabetikern zeigte sich bei kohlenhydratreduzierter Kost im Vergleich zu einer isokalorischen fettreduzierten Kost eine signifikant bessere Gewichtsreduktion (-11,1 vs. -1,8 kg), eine deutlichere Verbesserung des Nüchternblutzuckers (-61 mg/dl vs. -11 mg/dl) und eine stärkere HbA<sub>1c</sub>-Senkung (-1,4 vs. -0,6%) [11].

Aufgrund dieser neuen Erkenntnisse hat das berühmte Joslin-Diabetes-Center der Harvard-Universität gerade seine Ernährungsleitlinien umgestellt. Für Typ-2-Diabetiker sowie Übergewichtige und adipöse Patienten mit Insulinresistenz wird explizit empfohlen, den Verzehr kohlenhydratreicher Produkte wie Brot, Cornflakes, Reis, Nudeln und Kartoffeln zu vermindern ([https://diabetesmanagement.joslin.org/Guidelines/Nutrition\\_ClinGuide.pdf](https://diabetesmanagement.joslin.org/Guidelines/Nutrition_ClinGuide.pdf), accessed 05.06.2005).

Alkohol – ja oder nein?

Während früher Diabetikern empfohlen wurde, keinen Alkohol zu trinken, kann inzwischen als gesichert gelten, dass ein

moderater Alkoholkonsum – durch Verbesserung der Insulinsensitivität – sowohl in der Primärprävention das Risiko für einen Typ-2-Diabetes senkt als auch bei manifesten Typ-2-Diabetikern zu einer Verbesserung des Zuckerstoffwechsels und Verminderung des kardiovaskulären Risikos führt [12, 13].

Selbstverständlich müssen die bekannten Kontraindikationen beachtet werden. Liegen keine vor, kann ein täglicher, moderater Alkoholkonsum von 10 g bei der Frau und 20 g beim Mann (entsprechend 1/8 l bis 1/4 l Wein) zum Essen genossen werden. Epidemiologische Studien haben gezeigt, dass in diesem Bereich das kardiovaskuläre Risiko des Typ-2-Diabetikers um 50–70% niedriger liegt als bei vollständiger Alkoholabstinenz [14, 15].

Auch wenn es dazu aus verständlichen Gründen keine prospektiven, randomisierten, kontrollierten Interventionsstudien geben kann, ist aus statistischen Überlegungen mehr als plausibel, dass gerade die Patienten mit dem höchsten kardiovaskulären Risiko von den positiven Auswirkungen eines moderaten Alkoholgenusses am meisten profitieren können. Wenn dies, wie bei Weintrinkern gezeigt, auch mit einem gesünderen Ernährungsverhalten und gesünderen Ernährungsstil einhergeht, ist der Effekt besonders groß [16].

Literatur und weitere Infos  
www.preventionfirst.de

Anschrift des Verfassers:  
Dr. med. Johannes Scholl, Prevention First – Praxis für Präventivmedizin, Eibingerstraße 9, D-65385 Rüdesheim am Rhein, E-Mail: jgscholl@t-online.de

Summary

Prevention of Metabolic Syndrome and Type 2 Diabetes

Type 2 diabetes does not represent inescapable fate, but is an avoidable disease, when the main prophylactic approach targets the central problem of insulin resistance. This means daily physical exercise, the reduction of the glycemic load in the diet and – provided there are no contraindications – certainly a daily glass of wine.