

Fitnessstraining für Diabetiker – theoretische und praktische Aspekte

Das TÜV-Zertifikat „Fitness-Training für Diabetiker“ verbindet medizinische Kompetenz, Sicherheit und Qualität.

M. Behrens¹, P. Zimmer², W.-R. Klare³, B. Gehr⁴, U. Thurm⁵

Diabetes Stoffw Herz 2012; 21: 21 – 25



M. Behrens

Einleitung

Fitness und Mortalität

Gesteigerte körperliche Aktivität führt zu positiven metabolischen und kardiovaskulären Effekten sowie zu gesundheitsfördernden Auswirkungen am Stütz- und Bewegungsapparat. Darüber hinaus begünstigt körperliche Aktivität die allgemeine Leistungsfähigkeit und die Stresstoleranz und verbessert zudem das Selbstwertgefühl (1). Es ist wissenschaftlich nachgewiesen, dass körperliche Fitness sowohl bei Gesunden als auch bei Personen mit metabolischen Erkrankungen oder Herz-Kreislauf-Krankheiten die kardiovaskuläre Mortalität verringert (2). Bekanntermaßen ist Adipositas hingegen mit einer verringerten Lebenserwartung verbunden (3). Die Frage, ob der Einfluss von Fitness oder der von Adipositas auf das kardiovaskuläre Risiko überwiegt, ist vielfach untersucht. Zahlreiche Studien weisen bei Menschen mit und ohne Diabetes – unabhängig vom Body-Mass-Index (BMI) oder von weiteren kardiovaskulären Grunderkrankungen – eine inverse Assoziation zwischen körperlicher Fitness und Mortalität nach (4, 5, 6, 7). Somit ist die kardiovaskuläre Fitness als ein weit stärkerer Prädiktor für kardiovaskuläre Erkrankungen und die Gesamtsterblichkeit anzusehen als die Adipositas (2).

1) Diabeteszentrum Minden-Porta

2) Arbeitsgemeinschaft Diabetes und Sport der DDG

3) HBH-Klinikum Radolfzell

4) Diabetes- und Stoffwechsellabor m&i-Fachklinik Bad Heilbrunn

5) International Diabetic Athletes Association

Zusammenfassung

Die Prävalenz des Diabetes mellitus steigt weltweit an. Der Stellenwert körperlicher Aktivität in Prävention und Therapie des Typ-2-Diabetes ist wissenschaftlich hinreichend belegt.

Positive Effekte auf die glykämische Kontrolle sind sowohl für ein Ausdauer- wie auch für ein Krafttraining nachgewiesen. Der größte Benefit wird mit der Kombination von Kraft- und Ausdauertraining erreicht. Fitnessstudios bieten grundsätzlich optimale Voraussetzungen für die Umsetzung gesundheitsorientierter Bewegungskonzepte. Um Menschen mit Diabetes bei der qualitätsgerichteten Auswahl eines Studios zu unterstützen, hat die Arbeitsgemeinschaft Diabetes und Sport der Deutschen Diabetes-Gesellschaft (DDG) gemeinsam mit diabetesDE und dem TÜV Rheinland Kriterien für ein Gütesiegel „Fitness-Training für

Diabetiker“ erstellt. Die Kriterien werden im Artikel dargestellt.

Schlüsselwörter

Diabetes mellitus, Ausdauertraining, Krafttraining, glykämische Kontrolle, Gütesiegel

Fitness Training for Diabetics – Theoretical and Practical Aspects

Summary

In face of the increasing prevalence of diabetes mellitus across the world, there is sufficient scientific evidence of the importance of physical activity in prevention and treatment of type 2 diabetes. Aerobic and resistance training have both shown positive effects on glycaemic control, with a combination of the two showing the greatest benefit.

Fitness studios normally provide the best conditions for implementing health-oriented concepts. To support diabetes patients in selecting a quality fitness center, the diabetes and sport working group of the German Diabetes Association (Deutsche Diabetes-Gesellschaft, DDG) together with diabetesDE and TÜV Rheinland have established criteria for a seal of approval to be awarded to centers suitable for

training diabetes patients. These criteria are presented in the present article.

Key words

diabetes mellitus, aerobic training, resistance training, glycaemic control, seal of approval

Bewegung und Diabetes

Die Effektivität einer Lebensstilintervention im Hinblick darauf, einem Typ-2-Diabetes vorzubeugen und ihn zu verzögern, ist nachgewiesen (8). Die komplexen positiven Auswirkungen eines regelmäßigen körperlichen Trainings lassen sich natürlich auch bei manifestem Typ-2-Diabetes aufzeigen (9).

Einschränkend sei bemerkt, dass viele Studien zwar positive Wirkungen einer Lebensstilintervention nachweisen, aber keine Aussage darüber zulassen, ob dieser Effekt der Ernährungsoptimierung oder der Intensivierung der körperlichen Aktivität zu verdanken ist. Eine in diesem Jahr publizierte Arbeit (10) untersuchte diese Fragestellung und konnte bei Patienten mit kürzlich diagnostiziertem Typ-2-Diabetes keinen additiven Effekt einer Steigerung der körperlichen Aktivität im Vergleich zu einer reinen Ernährungsintervention zeigen. Jedoch war die erzielte Bewegungssteigerung in der Aktivitätsgruppe so gering (zusätzlich vier Minuten moderate und schwere Ausdauerbelastung pro Tag, kein Unterschied in Bezug auf die inaktive Zeit pro Tag), dass davon ohnehin keine zusätzliche Verbesserung der metabolischen Parameter zu erwarten war.

Während bei Patienten mit Typ-2-Diabetes die körperliche Aktivität den zentralen kausalen Therapieansatz darstellt, ist körperliche Aktivität im Alltag der Typ-1-Diabetiker mitunter ein Störfaktor in der Stoffwechselkontrolle. Herbst et al. weisen trotzdem für körperlich aktive Kinder und Jugendliche eine verbesserte Stoffwechsellage bei nicht gesteigerter Hypoglykämierate im Vergleich zur inaktiven Kontrollgruppe nach (11). Konsens besteht, dass auch bei Patienten mit Typ-1-Diabetes der Nutzen einer regelmäßigen körperlichen Aktivität die potentiellen Risiken bei weitem überwiegt (12).

Der Einstieg in Bewegung ist für viele Patienten die größte Hürde – die Patientenmotivation stellt somit eine zentrale Aufgabe dar.

serte Stoffwechsellage bei nicht gesteigerter Hypoglykämierate im Vergleich zur inaktiven Kontrollgruppe nach (11). Konsens besteht, dass auch bei Patienten mit Typ-1-Diabetes der Nutzen einer regelmäßigen körperlichen Aktivität die potentiellen Risiken bei weitem überwiegt (12).

Bewegung ist aber nicht gleich Bewegung

Wie sieht ein gesundheitsorientiertes Training aus? Was gilt es zu beachten? Voraussetzung für ein erfolgreiches Training ist zweifelsfrei Freude und Spaß an der jeweiligen Bewegungsform. Gesundheitsorientierte Programme berücksichtigen idealerweise die sensomotorischen Hauptbeanspruchungsformen Ausdauer, Kraft, Beweglichkeit und Koordination. In einem gesundheitsorientierten Bewegungsprogramm sollten sich daher in Abhängigkeit von den physischen, psychomentalen und natürlich auch gesundheitlichen Voraussetzungen des Trainierenden Elemente aller genannten Beanspruchungsformen in unterschiedlicher Gewichtung wiederfinden.

Der Einstieg in die Bewegung ist sicherlich für viele Patienten die größte Hürde. Die entsprechende Patientenmotivation stellt somit eine zentrale Aufgabe ärztlichen Handelns dar. Hier gilt das Prinzip der kleinen Schritte, das Kemper und Halle an anderer Stelle ausführlich darstellen (13).

Schon 30 Minuten Spazierengehen pro Tag (entsprechend 2 Kilometern oder 2400 Schritten/Tag) zeigt signifikante Verbesserungen der Stoffwechsellage, der Blutdruckwerte und der Lipidparameter bei Typ-2-Diabetikern (14).

Kraft- oder Ausdauertraining?

Die überwiegende Zahl an Studien zeigt, dass sowohl Ausdauer- als auch Krafttraining allein die glykämische Kontrolle bei Patienten mit Typ-2-Diabetes verbessern. Der größte Nutzen wird bei einem kombinierten Training gesehen (15, 16, 17). Church et al. hingegen weisen in ihrer Untersuchung an 262 Typ-2-Diabetikern eine Verbesserung des HbA_{1c}-Werts lediglich in der Gruppe mit kombiniertem Training nach, nicht aber bei isoliertem Kraft- oder Ausdauertraining (18). In einer aktuellen Metaanalyse lässt sich ein positiver Effekt auf die glykämische Kontrolle und kardiovaskuläre Risikofaktoren für ein alleiniges Ausdauertraining sowie für ein kombiniertes Kraft-Ausdauer-Training belegen, nicht aber für ein isoliertes Krafttraining (19).

Sicherheit beim Training

Zweifelsfrei gehört der Patient mit Diabetes sportmedizinisch zu einer Risikogruppe. Grundsätzlich gelten für Empfehlungen im Bereich der Bewegungstherapie gleiche Maßstäbe wie für sonstige pharmakologische und nichtpharmakologische Interventionen. Für jeden einzelnen Patienten ist vor Aufnahme körperlicher Aktivität eine individuelle Risiko-Nutzen-Betrachtung vor dem Hintergrund der zugrundeliegenden Evidenz zu erstellen.

Eine sportmedizinisch-diabetologische Untersuchung mit Ergometrie vor (Wieder)Aufnahme körperlicher Aktivität ist prinzipiell zu empfehlen, in jedem Fall aber erforderlich bei folgenden Konstellationen (20):

- wenn die Dauer des Typ-1-Diabetes über 10 Jahre oder das Lebensalter über 35 Jahre liegt,
- wenn bereits eine diabetesbedingte Folgeerkrankung vorliegt,
- generell bei Vorliegen eines Typ-2-Diabetes.

Detaillierte Empfehlungen unter Berücksichtigung diabetesassoziierter Organkomplikationen finden sich in den nationalen und internationalen Leitlinien (18, 20). Obwohl Risiken eines Krafttrainings immer wieder diskutiert werden, gibt es keine wissenschaftliche Evidenz, dass ein strukturiertes Krafttraining im Vergleich zu einem Ausdauertraining mit einem höheren allgemeinen beziehungsweise speziellen kardiovaskulären Risiko einhergeht (21).

Aktivitäten der AG Diabetes und Sport der DDG

Die AG Diabetes und Sport hat sich zum Ziel gesetzt, regelmäßige körperliche Aktivität als integralen Bestandteil der Therapie des Diabetes zu etablieren. Hierbei erfolgt eine enge Zusammenarbeit mit der IDAA (International Diabetic Athletes Association), einer weltweiten Vereinigung von Sportlern mit Diabetes.

Mit dem Ziel, mehr Patienten mit Typ-2-Diabetes „in Bewegung zu bringen“, wurden in den letzten Jahren mehrere Motivations- und Bewegungsangebote erprobt und evaluiert (u.a. DiSko-Schulung, Nordic-Walking-Trainer Diabetes

und Rehabilitationssport für Diabetiker) (22, 23).

Ein „ideales“ Bewegungsprogramm für Diabetiker existiert nicht. Angeboten werden sollten unterschiedliche Bewegungsprogramme, die unterschiedlichen Erkrankungs-, Behandlungs- beziehungsweise Lebensphasen gerecht werden – das reicht praktisch von der Hockerymnastik bis zum Gerätetraining. Vor dem Hintergrund des wissenschaftlich belegten Stellenwerts eines Kraft-Ausdauer-Trainings und der Nachfrage nach individualisierten Bewegungsangeboten hat sich die AG Diabetes und Sport in den letzten zwei Jahren intensiv um entsprechende Angebote im Fitnesssektor bemüht.

nessanlagen unterscheidet sich nicht nur im Preis, sondern in der Regel auch in den angebotenen Dienstleistungen und Qualitätsmerkmalen.

Um Diabetiker bei der qualitätsgerichteten Auswahl eines Studios zu unterstützen, hat die Arbeitsgemeinschaft Diabetes und Sport der Deutschen Diabetes-Gesellschaft (DDG) zusammen mit diabetesDE und dem TÜV Rheinland Kriterien für ein Gütesiegel „Fitness-Training für Diabetiker“ erstellt.

Mit dem TÜV Rheinland konnte eine unabhängige Institution gewonnen werden, die über große Erfahrung in der Zertifizierung von Fitness- und Gesundheitsstudios verfügt und bereits seit Jahren unterschiedliche Gütesiegel (Krafttrai-

TRPS/Praefit-Standard (Abbildung 1). Die Zertifizierung setzt eine entsprechende Qualifizierung der Mitarbeiter im Studio voraus:

- Zumindest ein Mitarbeiter muss über die Fachqualifikation Diabetes verfügen.

Durch das Siegel können sich Fitnessstudios positiv von weniger qualifizierten Anbietern abgrenzen.

- Mindestens ein weiterer Mitarbeiter benötigt die Basisqualifikation Diabetes.
- Zudem müssen alle am Trainingsbetrieb beteiligten Studiomitglieder einmal pro Jahr an einer diabetes-spezifischen Facheinweisung teilnehmen. Die Fachqualifikation Diabetes setzt gegenwärtig neben einer mindestens einjährigen Übungsleiter-/Trainertätigkeit in einem Fitnessstudio folgende Qualifikationen alternativ voraus:

- Übungsleiter Rehabilitationssport/ Profil: Innere Medizin (DBS),
- Übungsleiter Rehabilitation/Sport in der Rehabilitation, Profil: Sport und Diabetes (DOSB),
- Diplom-Sportlehrer Behinderten-/Rehabilitationssport,
- Bachelor/Master Sportwissenschaft Rehabilitationssport,
- Physiotherapeut mit zusätzlicher Teilnahme am Kurs Basisqualifikation und Hospitation in einer für Typ-1- und Typ-2-Diabetiker anerkannten Behandlungseinrichtung der DDG (20 LE à 45 Minuten),
- Diabetes-Übungsleiter Inline mit zusätzlicher Teilnahme am Kurs Basisqualifikation und Hospitation in einer für Typ-1- und Typ-2-Diabetiker anerkannten Behandlungseinrichtung der DDG (20 LE à 45 Minuten),
- DFAV Fitness-Trainer (A-Lizenz Prävention) mit zusätzlicher Teilnahme am Kurs Basisqualifikation und Hospitation in einer für Typ-1- und Typ-2-Diabetiker anerkannten Behandlungseinrichtung der DDG (20 LE à 45 Minuten),
- Diabetesberater DDG mit Fitness-Trainer A/B-Lizenz.

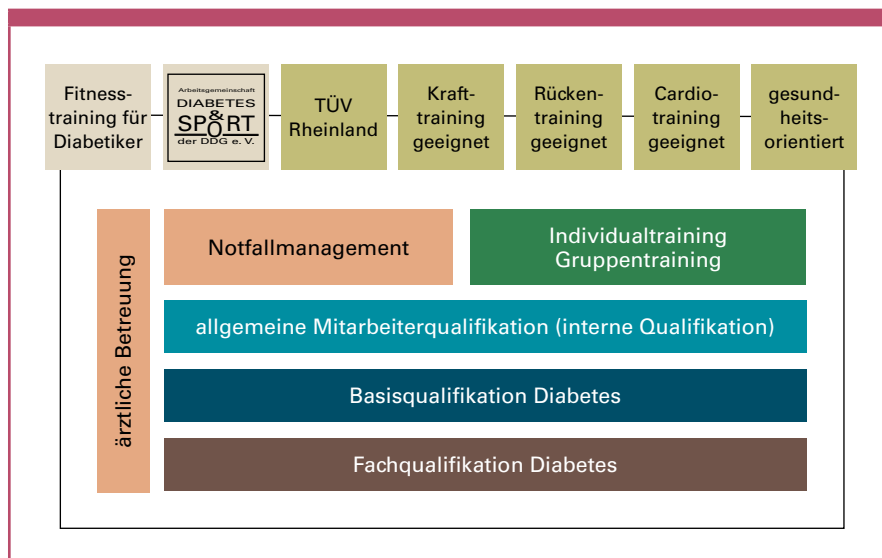


Abb. 1: Strukturvoraussetzungen für das Gütesiegel „Fitness-Training für Diabetiker“

Fitnessstudios bieten optimale Voraussetzungen für Bewegungskonzepte

Viele Fitnessstudios sind prinzipiell in der Lage, abwechslungsreiche Sport- und Bewegungsprogramme für Diabetiker anzubieten, die dem besonderen Anforderungsprofil unter sporttherapeutischen und -medizinischen Aspekten gerecht werden. Leider war es bisher weder Betroffenen noch Fachpersonal möglich, sich bei dem zunehmenden Angebot am Gesundheits- und Fitnessmarkt unter Qualitätsgesichtspunkten zu orientieren. Dies gilt nicht nur vor dem Hintergrund von auf den Markt drängenden Discount- und Billiganbietern. Das Angebot zwischen Billiganbietern und qualitativ hochwertigen Fit-

nessstudios unterscheidet sich nicht nur im Preis, sondern in der Regel auch in den angebotenen Dienstleistungen und Qualitätsmerkmalen. Um Diabetiker bei der qualitätsgerichteten Auswahl eines Studios zu unterstützen, hat die Arbeitsgemeinschaft Diabetes und Sport der Deutschen Diabetes-Gesellschaft (DDG) zusammen mit diabetesDE und dem TÜV Rheinland Kriterien für ein Gütesiegel „Fitness-Training für Diabetiker“ erstellt. Mit dem TÜV Rheinland konnte eine unabhängige Institution gewonnen werden, die über große Erfahrung in der Zertifizierung von Fitness- und Gesundheitsstudios verfügt und bereits seit Jahren unterschiedliche Gütesiegel (Krafttrai-

Kriterien für das Gütesiegel

Das Gütesiegel „Fitness-Training für Diabetiker“ stellt ein Zusatzmodul dar. Grundvoraussetzung für den Erwerb des Zusatzmoduls ist die bereits erfolgte allgemeine Zertifizierung des Fitnessstudios durch den TÜV Rheinland gemäß

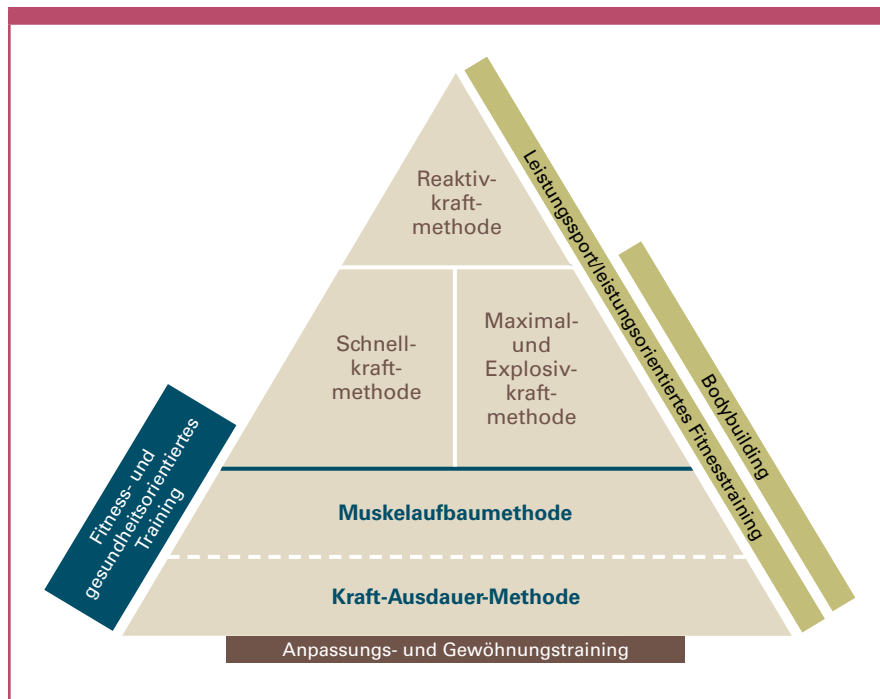


Abb. 2: Methoden des Krafttrainings (25).

Zum Erwerb der Basisqualifikation Diabetes müssen Übungsleiter und Trainer an einem Basiskurs über 180 Minuten teilnehmen; die Seminare werden von Diabetologen durchgeführt, die nach einem Curriculum der AG Diabetes und Sport der DDG geschult worden sind. Themenschwerpunkte im Basiskurs sind:

- allgemeine Grundlagen Diabetes mellitus,
- spezielle Kenntnisse Diabetes und Sport,
- diabetologisches und allgemeines Notfallmanagement.

Das Gesundheitsstudio muss über einen Arzt verfügen, der während der Kurse telefonisch erreichbar ist. Der Arzt steht unter anderem mindestens einmal pro Quartal in persönlichem Kontakt mit dem Fachpersonal des Gesundheitsstudios.

Der Arzt führt fakultativ die erforderlichen Gesundheitsuntersuchungen für die Teilnehmer durch. Alternativ können die Gesundheitsuntersuchungen natürlich auch von einem Arzt der Wahl des Teilnehmers durchgeführt werden.

Zur Dokumentation der ärztlichen Vorsorgeuntersuchung hat die AG Diabetes und Sport ein spezielles Untersuchungsformular erstellt, das neben den Prüfkriterien auf der Homepage vom TÜV Rheinland einsehbar ist (24).

Neben den personellen Voraussetzungen sind unterschiedliche apparative Voraussetzungen (u. a. Blutglukose- und Blutdruckmessgerät) sowie ein allgemeines und spezielles (diabetologisches) Notfallmanagement nachzuweisen. Kursangebote für Diabetiker müssen vom Mitarbeiter mit Fachqualifikation geleitet werden.

Im gesundheitsorientierten Training mit Diabetikern erfolgt das Training nach der Kraftausdauer- oder Muskelaufbaumethode (Abbildungen 2 und 3) (25).



Abb. 3: links: Kraft- und Beweglichkeitstraining unter physiotherapeutischer Anleitung, rechts: Krafttraining im Milonzirkel.

Um das potentielle Risiko für Komplikationen im Rahmen eines Krafttrainings zu minimieren, ist Pressatmung bei den Übungen zu verhindern. Da Pressatmung bevorzugt im Rahmen von Maximalkraftübungen und Übungen mit führender isometrischer Komponente auftritt, sind diese zu vermeiden.

Charakter, Intensität und Volumen der angebotenen Trainingsübungen sollen sich unter Berücksichtigung des individuellen Trainingszustands und der Begleiterkrankungen der Sportler an den Empfehlungen der evidenzbasierten Leitlinie der DDG „Körperliche Aktivität und Diabetes mellitus“ (20) orientieren.

Zertifizierung des ersten deutschen Fitnessstudios

Die erste Verleihung des Gütesiegels „Fitness-Training für Diabetiker“ erfolgte am 5. April 2011 im Fitnessstudio Just fit auf der Amsterdamer Straße in Köln im Rahmen eines Pressetermins. Die AG Diabetes und Sport verspricht sich von der im Rahmen des Pressetermins erfolgten Verleihung des Gütesiegels eine Signalwirkung für andere Studios, so dass eine möglichst flächendeckende Umsetzung des Projekts in Deutschland gelingt.

Fitnessstudios sind bei der Umsetzung der Zertifizierung auf die Unterstützung von engagierten Diabetesassistenten, Diabetesberatern und Diabetologen

angewiesen. Nur wenn der Stellenwert eines gesundheitsorientierten Kraft-Ausdauer-Trainings in der täglichen Betreuung der Diabetiker kommuniziert wird, wird es gelingen, diesen Sektor der Bewegungstherapie in der Diabetologie zu etablieren.

Fazit

Der Nutzen eines Kraft-Ausdauer-Trainings in der Diabetestherapie ist hinreichend wissenschaftlich belegt. Kraft-Ausdauer-Training ist unter Beachtung individueller Risikokonstellationen für Diabetiker sicher. Qualifizierte Gesundheitsstudios bieten optimale Voraussetzungen für gezielte Bewegungskonzepte. Das TÜV-Zertifikat „Fitness-Training für Diabetiker“ verbindet medizinische Kompetenz, Sicherheit und Qualität.

Literatur

- Blüher M, Zimmer P: Metabolische und Herz-Kreislauf-Auswirkungen von Muskelaktivität, Sport und Fitness bei Typ-2-Diabetes. *Dtsch Med Wochenschr* 2010; 135: 1-5
- Esefeld K, Halle M, Blair SN: Eingeschränkte Fitness versus Adipositas. *Diabetologie* 2011; 7: 9-14
- Prospective Studies Collaboration: Body-mass index and causespecific mortality in 900000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet* 2009; 373: 1083-1096
- Church TS, Cheng YJ, Earnest CP, Barlow CE, Gibbons LW, Priest EL, Blair SN: Exercise capacity and body composition as predictors of mortality among men with diabetes. *Diabetes Care* 2004; 27: 83-88
- McAuley PA, Myers JN, Abella JP, Tan SY, Froelicher VF: Exercise capacity and body mass as predictors of mortality among male veterans with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2007; 30: 1539-1543
- Wei M, Gibbons LW, Kampert JB, Nichaman MZ, Blair SN: Low cardiorespiratory fitness and physical inactivity as predictors of mortality in men with type 2 diabetes. *Ann Intern Med* 2000; 132: 605-611
- Myers J, Prakash M, Froelicher V, Partington S, Atwood JE: Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med* 2002; 346: 793-801
- Gillies CL, Abrams KR, Lambert PC, Cooper NJ, Sutton AJ, Hsu RT, Khunti K: Pharmacological and lifestyle interventions to prevent or delay type 2 diabetes in people with impaired glucose tolerance: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2007; 334: 299-306
- Saam F, Kann PH, Ivan D: Medizinische Trainingstherapie bei Diabetes mellitus: Einfluss eines regelmäßigen, körperlichen Trainings auf Risikofaktoren für Folgeerkrankungen bei Typ 2 Diabetikern. *Diabetologie* 2006; 1: 26-45
- Andrews RC, Cooper AR, Montgomery AA, Norcross AJ, Peters TJ, Sharp DJ, Jackson N, Fitzsimons K, Bright J, Coulman K, England CY, Gorton J, McLenaghan A, Paxton E, Polet A, Thompson C, Dayan CM: Diet or diet plus physical activity versus usual care in patients with newly diagnosed type 2 diabetes: the Early ACTID randomised controlled trial. *Lancet* 2011; 378: 129-139
- Herbst A, Bachran R, Kapellen T, Holl RW; for the DPV Science Initiative: Effects of regular physical activity on control of glycemia in pediatric patients with type 1 diabetes mellitus. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2006; 160: 573-577
- Zimmer P: Bedeutung von körperlicher Aktivität beim Typ-1-Diabetes. *Diabetologie* 2011; 7: 27-30
- Kemper M, Halle M: „Bewegung als Medikament“ in der Therapie des Typ-2-Diabetes. *Diabetologie* 2011; 7: 15-20
- Di Loreto C, Fanelli C, Lucidi P, Murdolo G, De Cicco A, Parlanti N, Ranchelli A, Fatone C, Taglioni C, Santeusano F, De Feo P: Make your diabetic patients walk. *Diabetes Care* 2005; 28: 1295-1302
- Sigal RJ, Kenny GP, Boule NG, Wells GA, Prud'homme D, Fortier M, Reid RD, Tulloch H, Coyle D, Phillips P, Jennings A, Jaffey J: Effects of aerobic training, resistance training, or both on glycemic control in type 2 diabetes. *Ann Intern Med* 2007; 147: 357-369
- Zanuso S, Jimenez A, Pugliese G, Corigliano G, Balducci S: Exercise for the management of type 2 diabetes: a review of the evidence. *Acta Diabetol* 2010; 47: 15-22
- Sigal RJ, Kenny GP, Wasserman DH, Castaneda-Sceppa C, White RD: Physical activity/exercise and type 2 diabetes. A consensus statement from the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2006; 29: 1433-1438
- Church TS, Blair SN, Cocroham S, Johannsen N, Johnson W, Kramer K, Mikus CR, Myers V, Nauta M, Rodarte RQ, Sparks L, Thompson A, Earnest CP: Effects of aerobic and resistance training on hemoglobin A1c levels in patients with type 2 diabetes. A randomized controlled trial. *JAMA* 2010; 304(20): 2253-2262
- Chudyk A, Petrella RJ: Effects of exercise on cardiovascular risk factors in type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2011; 34: 1228-1237
- Halle M, Kemmer FW, Stumvoll M, Thurm U, Zimmer P: Körperliche Aktivität und Diabetes mellitus. In: Scherbaum WA, Haak T (Hrsg.): Evidenzbasierte Leitlinie der Deutschen Diabetes-Gesellschaft. 2008. http://www.deutsche-diabetes-gesellschaft.de/leitlinien/EBL_Bewegung_2008.pdf (Zugriff: 30.04.2011)
- Sigal RJ, Kenny GP, Wasserman DH, Castaneda-Sceppa C: Physical activity/exercise and type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2004; 27: 2518-2539
- Siegrist M, Zimmer P, Klare WR, Borchert P, Halle M: Einmalige Übungsstunde verändert das Aktivitätsverhalten bei Typ-2-Diabetikern. *Diabetes Stoffw Herz* 2007; 16: 257-261
- Borchert P, Klare R, Zimmer P: Der Übungsleiter Diabetes und Sport. Kirchheim, Mainz, 2006
- TÜV Rheinland, Arbeitsgemeinschaft Diabetes & Sport der DDG, diabetesDE: Kriterien zur Zusatzzertifizierung von TÜV Rheinland Prae-Fit Fitnessstudios für den Bereich Diabetes. http://www.tuv.com/media/germany/30_products/fitnessstudios/Kriterien_und_Arbeitspapiere_Zusatzkriterien_Diabetes.pdf (Zugriff: 30.04.2011)
- Buskies W, Boeckh-Behrens WU: Krafttraining. In: Buskies W, Boeckh-Behrens WU: Fitness-Gesundheits-Training. Rowohlt, Reinbek bei Hamburg, 2009

Korrespondenzadresse

Dr. Meinolf Behrens
Diabeteszentrum Minden-Porta
Bismarckstraße 43
32427 Minden
Fax: 05 71/404 56 14
E-Mail: mb@diabetes-minden.de

Manuskript eingegangen: 14. Mai 2011

Manuskript angenommen: 6. Oktober 2011

Interessenkonflikte

Meinolf Behrens, Peter Zimmer, Wolf-Rüdiger Klare, Bernhard Gehr und Ulrike Thurm geben keinen Interessenkonflikt in Bezug auf die Inhalte des Artikels an.
Die „Train-the-Trainer-Seminare“ für Diabetologen finden mit Unterstützung des Unternehmens MSD statt.