

Einmalige Übungsstunde verändert das Aktivitätsverhalten bei Typ-2-Diabetikern

Wie funktioniert die Integration eines aktivitätsorientierten Schulungsmoduls in existierende Schulungen für Typ-2-Diabetiker? Die Evaluation zeigt gute Ergebnisse.

M. Siegrist¹, P. Zimmer², W.-R. Klare², P. Borchert², M. Halle¹



M. Siegrist

Einleitung

Bewegungsmangel und eine zu hohe Energiezufuhr sind die klassische Konstellation für die Entwicklung einer Adipositas und eines assoziierten Typ-2-Diabetes mellitus. So sind 90 % der Typ-2-Diabetiker adipös und bewegen sich deutlich zu wenig. Ein gesunder Lebensstil mit ausgewogener Ernährung und ausreichend körperlicher Aktivität bildet die Basis für eine erfolgreiche, nachhaltige Gewichtsreduktion und damit Prävention sowie Therapie von Typ-2-Diabetes. Randomisierte, kontrollierte Untersuchungen, in denen Ernährungsumstellung allein, vermehrte körperliche Bewegung allein sowie eine Kombination beider Maßnahmen untersucht wurden, belegen, daß die Kombination die besten Resultate liefert (1, 2). Epidemiologische Studien zeigen, daß eine gute körperliche Fitneß das Risiko für die Entwicklung eines manifesten Diabetes mellitus reduzieren kann, selbst wenn bereits eine Glukoseintoleranz vorliegt (3). Liegt bereits ein Typ-2-Diabetes vor, haben körperlich aktive Personen ein deutlich geringeres Mortalitätsrisiko als Typ-2-Diabetiker, die körperlich weniger leistungsfähig sind bzw. sich nicht ausreichend bewegen (4). Besonders bei Risikopatienten mit BMI > 26 kg/m², Hypertonie und positiver Familienanamnese senkt körperliche Aktivität das Risiko der Entwicklung eines manifesten Typ-2-Diabetes (5–7). Verschiedene Interventionsstudien belegen, wie wichtig Lebensstiländerungen

Zusammenfassung

Einleitung: In dieser longitudinalen, kontrollierten Studie wurde die Wirksamkeit einer 90minütigen erlebnisorientierten Bewegungsschulung bei Typ-2-Diabetikern im Hinblick auf körperliche Aktivität, körperliche Leistungsfähigkeit, Gesundheitszustand und Lebensqualität untersucht.

Methoden: 92 nichtinsulinpflichtige Typ-2-Diabetiker wurden in die Studie aufgenommen. 55 Patienten aus fünf Diabetes-schwerpunktpraxen mit ZI-Schulung plus DiSko-Schulung (DiSko: wie Diabetiker zum Sport kommen) bildeten die Interventionsgruppe; 37 Patienten aus sechs weiteren Diabetes-schwerpunktpraxen, die nur die ZI-Schulung durchführten, bildeten die Kontrollgruppe. Zu Beginn, nach 3, 6 und 12 Monaten (T0 bis T12) wurden Anthropometrie, Blutdruck, klinisch-chemische Risikoparameter, körperliche Leistungsfähigkeit (6-min-Gehtest), körperliche Aktivität

(Freiburger Fragebogen zur körperlichen Aktivität) und Lebensqualität (SF-36-Fragebogen) erfaßt.

Ergebnisse: Die Teilnehmer der Interventionsgruppe zeigten im gesamten Studienverlauf eine deutlich höhere körperliche Aktivität als vor Studienbeginn (T0: 5,9 ± 6,2 h/Woche, T12: 9,8 ± 8,0 h/Woche, p < 0,001), eine Steigerung im 6-min-Gehtest (T0: 456 ± 129 m, T12: 506 ± 129 m, p < 0,001) und eine Reduktion des Körpergewichts um 1,5 ± 4 kg (p = 0,008). Es kam zu keiner signifikanten Veränderung des kardiovaskulären Risikoprofils und der Lebensqualität.

Zusammenfassung: Diese Versorgungsstudie zeigt, daß bereits eine 90minütige Schulung mit erlebnisorientiertem Ansatz zu langfristiger Aktivitätssteigerung von Typ-2-Diabetikern führen kann.

Schlüsselwörter

Typ-2-Diabetes, körperliche Aktivität, körperliche Leistungsfähigkeit

How a Single Training Session Can Alter the Activity Levels in Type 2 Diabetics

Summary

Introduction: The aim of this longitudinal controlled study was to investigate the efficacy of a one-time education programme of physical activity on long-term physical activity, physical performance, health status and quality of life.

Method: The study involved 92 non-insulin-dependent type 2 diabetics, 18–75 years old. The intervention group received a standard diabetes patient education programme as well as a 90 min physical activity education programme (DiSko). The control group (37 patients) only participated in the standard education programme. At outset, and after 3, 6 and 12 months, anthropometry, blood pressure, cardiovascular risk parameters, physical performance (6 min walking test),

physical activity, and quality of life (SF-36 questionnaire) were examined.

Results: After 12 months, daily physical activity was higher in patients within the DiSko programme (outset: 5.9 ± 6.2 h/week; 12 months: 9.8 ± 8.0 h/week, p < 0.001). Physical performance improved significantly (outset: 456 ± 129 m; 12 months: 506 ± 129 m, p < 0.001) and the average weight loss was 1.5 ± 4 kg (p = 0.008). The cardiovascular risk parameters and quality of life remained unchanged.

Conclusion: The results of this longitudinal controlled study shows that a one-time education programme over 90 min motivates most patients with type 2 diabetes to exercise long-term.

Key words

Type 2 diabetes, physical activity, physical performance

1) Lehrstuhl und Poliklinik für Präventive und Rehabilitative Sportmedizin
2) AG Diabetes und Sport der Deutschen Diabetes-Gesellschaft

zur Prävention des Typ-2-Diabetes besonders bei übergewichtigen Personen mit eingeschränkter Glukosetoleranz sind (8, 9). In einem Interventionszeitraum von drei Jahren konnte bei übergewichtigen Männern und Frauen mit eingeschränkter Glukosetoleranz in zwei großen Studien (Diabetes Preven-

DiSko soll Typ-2-Diabetikern in Schulungen den Nutzen körperlicher Aktivität zeigen.

tion Program, Finnish Diabetes Prevention Study) durch gezielte Intensivierung der körperlichen Aktivität in Kombination mit einer Ernährungsumstellung die Manifestation eines Typ-2-Diabetes um fast 60 % reduziert werden (8, 9). Die körperliche Aktivität entsprach dabei einem zusätzlichen wöchentlichen Kalorienverbrauch von 600 kcal entsprechend ca. 10 km spazieren gehen. Dieser Effekt war deutlich größer als die Wirkung durch die Einnahme von Metformin (2 x 850 mg täglich), das die Manifestation des Typ-2-Diabetes nur um 31 % zu senken vermochte (8). Eine Metaanalyse mit 12 prospektiven, kontrollierten Studien zeigt, daß regelmäßiges Training (3- bis 4mal pro Woche) im aeroben Bereich, über mindestens acht Monate beibehalten, das HbA_{1c} um durchschnittlich 0,66 % senkt, auch ohne deutliche Gewichtsreduktion (10). Zudem können durch eine Lebensstilintervention Spätkomplikationen des Diabetes wie Nephropathie, Retinopathie und autonome Neuropathie um bis zu 60 % gesenkt werden (11). Körperliche Betätigung führt zur Verbesserung einer Hyperlipidämie und zur Zunahme der metabolischen Fitneß und reduziert damit das Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen (12–17).

Der positive Nutzen von regelmäßiger körperlicher Aktivität ist somit wissenschaftlich ausreichend bewiesen. Eine flächendeckende Umsetzung dieser Erkenntnisse in Schulungsprogramme für Typ-2-Diabetiker, die nachfolgend eine Zunahme der körperlichen Aktivität bei den Betroffenen auslösen könnte, fehlt aber bisher.

Diese Lücke soll die erlebnisorientierte DiSko-Schulung schließen; DiSko steht

für „wie Diabetiker zum Sport kommen“. Bei dieser 90minütigen Bewegungsschulung, die zusätzlich zu herkömmlichen Schulungsprogrammen (z. B. ZI-Schulung nach Grüßer und Jörgens) durchgeführt werden kann, handelt es sich um ein gemeinsames Projekt der Arbeitsgemeinschaft Diabetes & Sport der Deutschen Diabetes-Gesellschaft (DDG) und des Verbandes der Diabetes-Beratungs- und Schulungsberufe in Deutschland e. V. (VDBD). Kernstück der DiSko-Schulung ist ein halbstündiger ärztlich geführter Spaziergang in Gruppen mit Blutzucker- und Pulsmessung bei den teilnehmenden Typ-2-Diabetikern vor und nach dem Spaziergang. Damit kann den Betroffenen der positive Effekt von Bewegung unmittelbar verdeutlicht werden. Dieses Schulungsmodul wird bereits seit einiger Zeit in mehreren Praxen angewandt, eine Evaluation fehlte aber bisher.

Methodik

In einer einjährigen kontrollierten Längsschnittstudie mit 92 Typ-2-Diabetikern, die aus 11 Diabetesschwerpunktpraxen in Deutschland rekrutiert wurden, sollte die Umsetzbarkeit der Therapieziele, die mit der zusätzlichen DiSko-Schulung verbunden sind, überprüft werden. Die wesentlichen Ziele dieser zusätzlichen Bewegungsschulung sind ein verbessertes und eigenverantwortliches Gesundheitsverhalten mit Steigerung der körperlichen Aktivität und damit verbunden eine Zunahme der körperlichen Leistungsfähigkeit. Zusätzlich soll eine Verbesserung des Risikoprofils mit Reduktion von Übergewicht, Bauch- und Hüftumfang, Verminderung von Bluthochdruck, Dyslipoproteinämie

und diabetischer Stoffwechsellage sowie eine Reduktion der medikamentösen Therapie erreicht werden. Weitere Aspekte sind eine Verbesserung des allgemeinen Gesundheitszustandes und der Lebensqualität.

Zu Beginn und nach 3, 6 und 12 Monaten wurden folgende Untersuchungen von den betreuenden Diabetologen durchgeführt: allgemeine Anamnese mit körperlicher Untersuchung, Bestimmung von Größe, Gewicht (Body-Mass-Index), Bauch- und Hüftumfang, arteriellem Blutdruck (RR-Methode), Durchführung von Ruhe-EKG, 6-Minuten-Gehtest zur Überprüfung der körperlichen Leistungsfähigkeit sowie Erfassung klinisch-chemischer Risikoparameter (Gesamtcholesterin, LDL- und HDL-Cholesterin, Triglyzeride, Mikroalbuminurie, HbA_{1c} und Nüchternblutzucker).

Die Lebensqualität wurde mit dem Short Form (SF)-36-Fragebogen (18) und die körperliche Aktivität mit dem Freiburger Fragebogen zur körperlichen Aktivität (19) erfaßt, der sowohl Alltagsaktivitäten (zu Fuß/mit dem Rad zur Arbeit, Treppensteigen, Gartenarbeit), Freizeitaktivitäten (Spazieren gehen, mit dem Rad Spazieren fahren, Tanzen, Kegeln) wie auch Sportaktivitäten (übliche Sportarten wie Walken, Schwimmen etc.) abfragt. Die Auswertung erfolgte zentral an der Technischen Universität (TU) München.

Teilnehmen konnten nichtinsulinpflichtige Typ-2-Diabetiker zwischen dem 18. und 75. Lebensjahr, die keine maligne Hypertonie (RR > 180/110 mmHg), keine instabile koronare Herzkrankheit (KHK), keine Herzinsuffizienz (NYHA III–IV), keine malignen Rhythmusstörungen (Lown > III), kein diabetisches Fußsyndrom (oberflächliche Läsion), keine schwere diabetische Retinopathie

	Kontrolle (n=37)	DiSko (n=55)
Alter (Jahre)	60 ± 10	61 ± 9
Gewicht (kg)	84,4 ± 13,5	86,7 ± 16,1
Bauchumfang Männer (cm)	108,6 ± 11,4	108,9 ± 14,1
Bauchumfang Frauen (cm)	100,9 ± 11,5	103,2 ± 13,4
6-Minuten-Gehtest (m)	460 ± 114	458 ± 127
HbA _{1c} (%)	6,9 ± 1,5	6,7 ± 1,0

Tab. 1: Ausgangswerte der Kontrollgruppe und der DiSko-Gruppe.

	körperliche Aktivität T0 (h/Woche)	körperliche Aktivität T12 (h/Woche)	Kalorienverbrauch T0 (kcal/Woche)	Kalorienverbrauch T12 (kcal/Woche)
Kontrolle (n=33)	6,2±4,5	8,1±6,9	1880 ± 1433	2805 ± 2859*
DiSko (n=51)	5,9±6,2	9,8±8,0**	1917 ± 2447	3311 ± 2922**

* p < 0,05, ** p < 0,001; Vergleich T0, T12; Mittelwert ± Standardabweichung

Tab. 2: Veränderung der körperlichen Aktivität (in h/Woche) und des Gesamtkalorienverbrauchs (Kalorienverbrauch) durch körperliche Aktivität (kcal/Woche) im Studienverlauf (T0: zu Studienbeginn, T12: nach 12 Monaten).

(Visus < 10 % oder frische Blutung) oder schwere Lungenerkrankungen (GOLD III/IV) hatten.

55 Patienten (30 Männer, 25 Frauen) aus fünf Diabetesschwerpunktpraxen erhielten im Rahmen der ZI-Schulung eine zusätzliche Schulungseinheit mit praktischer Einführung in körperliche Aktivität (DiSko-Schulung). Sechs weitere Diabetesschwerpunktpraxen rekrutierten 37 Patienten mit ZI-Schulung für die Kontrollgruppe. Die Rekrutierung erfolgte von November 2004 bis Juli 2005.

Statistik

Für alle statistischen Analysen wurde das Programm SPSS, Version 11.0.1 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA) verwendet. Veränderungen innerhalb der Gruppen wurden über den gepaarten t-Test bzw. bei fehlender Normalverteilung über den Wilcoxon-Test analysiert. Veränderungen zwischen den Gruppen wurden über die Varianzanalyse (ANOVA) untersucht, und das Signifikanzniveau wurde bei p < 0,05 festgesetzt. Bei fehlender Normalverteilung bzw. nichtmetrischen Daten wurden Gruppenunterschiede mit dem U-Test nach Mann-Whitney geprüft.

Ergebnisse

Von den 92 aufgenommenen Patienten haben 88 Patienten die DiSko-Studie nach einem Jahr abgeschlossen. Sowohl in der Interventionsgruppe wie auch in der Kontrollgruppe haben zwei Teilnehmer die Studie vorzeitig abgebrochen. Die Ausgangsgruppen unterschieden sich zu Beginn der Studie in keinem der wesentlichen Untersuchungsparameter (Tabelle 1).

Es kam in der DiSko-Gruppe zu einer deutlichen Zunahme der körperlichen

Aktivität zu allen Untersuchungszeitpunkten. Die Kontrollgruppe steigerte vor allem im ersten Halbjahr ihre körperliche Aktivität. Die Zunahme des Aktivitätsumfanges war in der DiSko-Gruppe nach 12 Monaten höher als in der Kontrollgruppe, aber ohne signifikanten Gruppenunterschied (p = 0,054) (Tabelle 2). Durch die höhere körperliche Aktivität kam es in der DiSko-Gruppe zu einer Steigerung des Gesamtkalorienverbrauchs, der sich sowohl aus einem erhöhten Kalorienverbrauch in den Basisaktivitäten als auch in den Freizeitaktivitäten zusammensetzte (p < 0,001). In der Kontrollgruppe nahm primär der Kalorienverbrauch der Basisaktivitäten zu und führte bei der Abschlußuntersuchung zu einer signifikanten Erhöhung des Gesamtkalorienverbrauchs (p = 0,008) (Tabelle 2).

In der DiSko-Gruppe kam es zu einer deutlichen Zunahme der Gehstrecke beim 6-Minuten-Gehtest von 456 ± 129 m auf 506 ± 129 m (p < 0,001). In der Kontrollgruppe veränderte sich die Gehstrecke in der Abschlußuntersuchung nur unwesentlich zur Eingangsuntersuchung (durchschnittliche Verbesserung 6 ± 155 m). Ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen ergab sich nicht (Abbildung 1).

Bei den Teilnehmern der DiSko-Schulung kam es im Studienverlauf zu einer signifikanten Gewichtsreduktion (p < 0,001), die durchschnittlich 1,5 ± 4 kg betrug, wodurch der BMI im Mittel von 30,3 kg/m² auf 29,7 kg/m² sank. In der Kontrollgruppe kam es zu keiner wesentlichen Gewichtsveränderung. Ein signifikanter Gruppenunterschied bestand nicht.

Der Bauchumfang ging in beiden Gruppen vor allem bei den männlichen Teilnehmern leicht bzw. zu manchen Meßzeitpunkten auch signifikant zurück. Dabei gab es deutliche individuelle Unterschiede: In der Abschlußuntersuchung der Männer zeigte sich eine Abnahme

des Bauchumfangs in der Kontrollgruppe um durchschnittlich 3 ± 9,5 cm, in der DiSko-Gruppe um durchschnittlich 1,5 ± 13,7 cm. Die Überprüfung der Laborparameter HDL-Cholesterin, LDL-Cholesterin, Triglyzeride, HbA_{1c}, Nüchternblutzucker und Mikroalbuminurie ergab zu keinem Meßzeitpunkt signifikante Veränderungen innerhalb einer Gruppe oder zwischen den Gruppen.

Die Auswertung des SF-36-Fragebogens zeigte keine wesentlichen Veränderungen. Die subjektive Einschätzung des eigenen Körperzustandes, erhoben über den Freiburger Fragebogen zur körperlichen Aktivität, war aber in der DiSko-Gruppe bei Studienabschluß signifikant besser (p = 0,028), ein Unterschied zwischen den Gruppen bestand nicht (p = 0,053).

Diskussion

Ziel der DiSko-Evaluationsstudie war es, die Umsetzbarkeit der DiSko-Schulung sowie deren Nachhaltigkeit im Hinblick auf Veränderungen der körperlichen Aktivität und der körperlichen Leistungsfähigkeit, metabolischer Risikofaktoren und der Lebensqualität zu untersuchen.

Es kam in der DiSko-Gruppe zu einer deutlichen Zunahme der körperlichen Aktivität.

Da mittlerweile durch mehrere Studien wissenschaftlich belegt ist, daß körperliche Aktivität ganz wesentlich die KHK-Mortalität bei Diabetes mellitus Typ 2 reduziert (20) und gesundheitliche Risikofaktoren vermindert, ist das wesentliche Therapieziel der DiSko-Schulung, den Bewegungsumfang zu erhöhen. Dieses Ziel konnte eindeutig

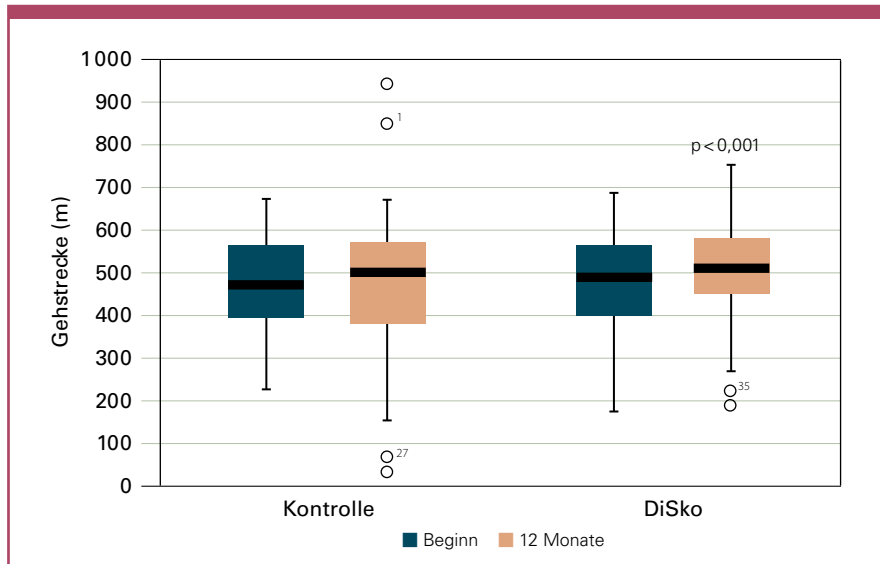


Abb. 1: Veränderung der körperlichen Leistungsfähigkeit im 6-Minuten-Gehtest (in m). Mediane mit Quartilen sowie Extremwerten und Ausreißern.

erreicht werden. Die körperliche Aktivität der Teilnehmer mit DiSko-Schulung lag auch nach einem Jahr deutlich über dem Ausgangsniveau. Dies ist besonders bemerkenswert, da es sich bei der DiSko-Schulung nur um eine einmalige Intervention handelt.

Besonders erhöht haben sich bei den Teilnehmern die Alltags- und Freizeitaktivitäten, auf die die DiSko-Schulung mit dem ärztlich geführten Spaziergang in der Gruppe und den Schulungsinhalten zielt. Die Erhöhung des Bewegungsumfanges führte zu einem zusätzlichen durchschnittlichen Kalorienverbrauch von über 3 000 kcal/Woche bei einem

körperliche Fitneß führt zu einer Reduktion der Mortalität, wie bereits in anderen Studien nachgewiesen wurde (4). Im Studienverlauf kam es bei den Teilnehmern der DiSko-Gruppe zu einer deutlichen Gewichtsabnahme, während das Gewicht in der Kontrollgruppe annähernd unverändert blieb. Damit konnte mit Hilfe der DiSko-Schulung eine ähnliche Gewichtsabnahme erreicht werden, wie sie in einer Metaanalyse über sieben Studien mit Einzelinterventionen festgestellt werden konnte (2). Deutlichere Gewichtsabnahmen von $4,5 \pm 5,0$ kg konnten in der finnischen Diabetes Prevention Study (9, 21) und in dem Diabetes Prevention Program (8, 22, 23) mit durchschnittlich 5,6 kg im ersten Interventionsjahr erreicht werden. Allerdings erfolgte in beiden Programmen eine intensive zeit- und kostenaufwendige Betreuung über einen längeren Zeitraum. Diese positiven Veränderungen konnten auch langfristig weitgehend gehalten werden (24).

Im Gegensatz zu anderen Studien kam es durch die erhöhte körperliche Aktivität zu keinen wesentlichen Veränderungen bei Triglyzeriden, LDL- und HDL-Cholesterin. Ebenso ließ sich keine wesentliche Reduktion des HbA_{1c}-Wertes beobachten, im Gegensatz zu Boulé et al., der in seiner Metaanalyse eine Senkung des HbA_{1c}-Wertes durch körperliche Aktivität um durchschnittlich 0,66 % feststellen konnte. Allerdings lag das HbA_{1c} in beiden Gruppen be-

reits zu Studienbeginn im Durchschnitt bei 6,9 % (Kontrolle) bzw. bei 6,8 % (DiSko). Zum Studienende wiesen nur noch ein Teilnehmer der DiSko-Gruppe und drei Teilnehmer in der Kontrollgruppe einen Wert über 8 % auf, so daß die besonders gesundheitsschädigenden hohen Werte bei deutlich weniger Patienten auftraten. Da sowohl die Teilnehmer in der Interventionsgruppe wie auch in der Kontrollgruppe verschiedene Medikamente zur Blutzuckerregulation einnahmen, ist nicht auszuschließen, daß die medikamentöse Therapie eventuell mögliche Effekte durch die regelmäßige körperliche Aktivität überlagerte. Inwieweit das Ernährungsverhalten einen Einfluß auf die geringen Veränderungen beim HbA_{1c} und bei den Lipiden hat, wurde im Rahmen dieser Evaluationsstudie nicht überprüft, so daß ebenfalls nicht ausgeschlossen werden kann, daß eine ausgewogene Ernährung günstigere Werte gefördert hätte.

Die Ergebnisse beim SF-36-Fragebogen zeigten keine wesentlichen Veränderungen im Bereich der Lebensqualität und des Gesundheitszustandes. Allerdings lagen die Teilnehmer bereits zu Beginn der Studie über den Werten, die Bullinger et al. in Deutschland für Diabetiker erhoben haben (18), und zeigten einen besseren Gesundheitszustand und keine größeren Einschränkungen der Lebensqualität. Eine positive Veränderung konnte aber bezüglich der subjektiven Einschätzung des eigenen Körperzustandes festgestellt werden, die sich im Studienverlauf signifikant verbesserte.

Unsere Daten verdeutlichen, daß Typ-2-Diabetiker durch eine erlebnisorientierte Bewegungsschulung langfristig zu mehr Bewegung angeregt werden können. Wesentlich für diese nachhaltigen Veränderungen scheint auch die regelmäßige Überprüfung der körperlichen Aktivität zu sein, die bei den Teilnehmern des Evaluationsprojekts zu jedem Untersuchungszeitpunkt erfolgte und die auch in der Kontrollgruppe zur Steigerung der körperlichen Aktivität führte. Den Stellenwert von regelmäßigen Beratungen bei Typ-2-Diabetikern bezüglich Ernährungs- und Bewegungsverhalten konnte auch di Loreto in seiner Interventionsstudie zeigen (25, 26). Bereits 15minütige Beratungen zum Ernährungs- und Bewegungsverhalten in Abständen von

Die DiSko-Teilnehmer konnten am Studienende in sechs Minuten deutlich weiter gehen.

durchschnittlichen Aktivitätsumfang von fast 10 Stunden/Woche. Damit erreichen die Teilnehmer deutlich das Aktivitätsniveau, daß empfohlen wird, um einen positiven gesundheitlichen Nutzen durch körperliche Aktivität zu erzielen.

Die Zunahme der körperlichen Aktivität spiegelt sich auch in einer gesteigerten körperlichen Leistungsfähigkeit wider. Die Teilnehmer in der DiSko-Gruppe konnten am Studienende eine deutlich längere Gehstrecke innerhalb von sechs Minuten zurücklegen. Diese verbesserte

drei Monaten führten zur deutlichen Erhöhung der körperlichen Aktivität, die ab einer Intensität von mehr als 10 MET-Stunden/Woche (MET: Metabolisches Äquivalent) zur deutlichen Verbesserung kardiovaskulärer Risikoparameter der Betroffenen und damit zur finanziellen Entlastung des Gesundheitssystems führte. Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse könnte eine Ergänzung der DiSko-Schulung mit nachfolgenden kurzen Beratungen beim betreuenden Hausarzt oder Diabetologen zur Verbesserung und Stabilisierung des erreichten Schulungserfolgs beitragen.

Folgerungen

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß das einmalige erlebnispädagogisch orientierte „Schulungsmodul Bewegung“ deutlich die körperliche Aktivität und die körperliche Leistungsfähigkeit erhöht, was auch nach einem Zeitraum von 12 Monaten noch anhält. Aufgrund des derzeit aktuellen Wissensstandes über die Zusammenhänge zwischen Bewegung und Gesundheit bei Typ-2-Diabetikern kann von einem positiven Effekt des Schulungsmoduls ausgegangen werden. Anschließend regelmäßige Beratungen der Typ-2-Diabetiker zur Verbesserung des Bewegungs- und Ernährungsverhaltens könnten die positiven Schulungsergebnisse verstärken.

Literatur

1. Wing RR, Epstein LH, Paternostro-Bayles M, Kriska A, Nowalk MP, Gooding W: Exercise in a behavioural weight control programme for obese patients with Type 2 (non-insulin-dependent) diabetes. *Diabetologia* 1988; 31: 902-909
 2. Norris SL, Zhang X, Avenell A, Gregg E, Bowman B, Serdula M, Brown TJ, Schmid CH, Lau J: Long-term effectiveness of lifestyle and behavioral weight loss interventions in adults

with type 2 diabetes: a meta-analysis. *Am J Med* 2004; 117: 762-774

3. Wei M, Schwertner HA, Blair SN: The association between physical activity, physical fitness, and type 2 diabetes mellitus. *Compr Ther* 2000; 26: 176-182

4. 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

5. Helmrich SP, Ragland DR, Paffenbarger RS, Jr: Prevention of non-insulin-dependent diabetes mellitus with physical activity. *Med Sci Sports Exerc* 1994; 26: 824-230

6. Manson JE, Nathan DM, Krolewski AS, Stampfer MJ, Willett WC, Hennekens CH: A prospective study of exercise and incidence of diabetes among US male physicians. *JAMA* 1992; 268: 63-67

7. Lakka TA, Laaksonen DE, Lakka HM, Mannikko N, Niskanen LK, Rauramaa R, Salonen JT: Sedentary lifestyle, poor cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35: 1279-1286

8. Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, Hamman RF, Lachin JM, Walker EA, Nathan DM: Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med* 2002; 346: 393-403

9. Tuomilehto J, Lindstrom J, Eriksson JG, Valle TT, Hamalainen H, Ilanne-Parikka P, Keinanen-Kiukkaanniemi S, Laakso M, Louheranta A, Rastas M, Salminen V, Uusitupa M: Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med* 2001; 344: 1343-1350

10. Boule NG, Haddad E, Kenny GP, Wells GA, Sigal RJ: Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of controlled clinical trials. *JAMA* 2001; 286: 1218-1227

11. Gaede P, Vedel P, Larsen N, Jensen GV, Parving HH, Pedersen O: Multifactorial intervention and cardiovascular disease in patients with type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2003; 348: 383-393

12. Hamdy O, Goodyear LJ, Horton ES: Diet and exercise in type 2 diabetes mellitus. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2001; 30: 883-907

13. Halle M, Berg A, Garwers U, Baumstark MW, Knisel W, Grathwohl D, König D, Keul J: Influence of 4 weeks' intervention by exercise and diet on low-density lipoprotein subfractions in obese men with type 2 diabetes. *Metabolism* 1999; 48: 641-644

14. Halle M, Berg A, Baumstark MW, König D, Huonker M, Keul J: Influence of mild to moderately elevated triglycerides on low density lipoprotein subfraction concentration and composition in healthy men with low high density

lipoprotein cholesterol levels. *Atherosclerosis* 1999; 143: 185-192

15. Halle M, Berg A, Garwers U, Grathwohl D, Knisel W, Keul J: Concurrent reductions of serum leptin and lipids during weight loss in obese men with type II diabetes. *Am J Physiol* 1999; 277: E277-E282

16. Halle M, Berg A, Keul J: [Overweight as a risk factor for cardiovascular diseases and its possible significance as a promoter of an increased inflammatory reaction]. *Dtsch Med Wochenschr* 1999; 124: 905-909

17. Association AD: Physical activity/Exercise and Diabetes. *Diabetes Care* 2004; 27 (Suppl 1): 58-62

18. Bullinger M, Kirchberger I: SF-36 Fragebogen zum Gesundheitszustand. Hogrefe, Göttingen, 1998

19. Frey I, Berg A, Grathwohl D, Keul J: [Freiburg Questionnaire of physical activity--development, evaluation and application]. *Soz Präventivmed* 1999; 44: 55-64

20. Sesso HD, Paffenbarger RS, Jr, Lee IM: Physical activity and coronary heart disease in men: The Harvard Alumni Health Study. *Circulation* 2000; 102: 975-980

21. Lindstrom J, Louheranta A, Mannelin M, Rastas M, Salminen V, Eriksson J, Uusitupa M, Tuomilehto J: The Finnish Diabetes Prevention Study (DPS): Lifestyle intervention and 3-year results on diet and physical activity. *Diabetes Care* 2003; 26: 3230-3236

22. The Diabetes Prevention Program (DPP): description of lifestyle intervention. *Diabetes Care* 2002; 25: 2165-2171

23. Hernan WH, Brandle M, Zhang P, Williamson DF, Marulik M, Ratner RE, Lachin JM, Engelgau MM: Costs associated with the primary prevention of type 2 diabetes mellitus in the diabetes prevention program. *Diabetes Care* 2003; 26: 36-47

24. Lindstrom J, Ilanne-Parikka P, Peltonen M, Aunola S, Eriksson JG, Hemio K, Hamalainen H, Harkonen P, Keinanen-Kiukkaanniemi S, Laakso M, Louheranta A, Mannelin M, Paturi M, Sundvall J, Valle TT, Uusitupa M, Tuomilehto J: Sustained reduction in the incidence of type 2 diabetes by lifestyle intervention: follow-up of the Finnish Diabetes Prevention Study. *Lancet* 2006; 368: 1673-1679

25. Di Loreto C, Fanelli C, Lucidi P, Murdolo G, De Cicco A, Parlanti N, Santeusano F, Brunetti P, De Feo P: Validation of a counseling strategy to promote the adoption and the maintenance of physical activity by type 2 diabetic subjects. *Diabetes Care* 2003; 26: 404-408

26. 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: long-term impact of different amounts of physical activity on type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2005; 28: 1295-1302

FÜR DIE PRAXIS

Die DiSko-Schulung ist eine 90minütige erlebnisorientierte Bewegungsschulung, die in andere Schulungsprogramme integriert werden kann.

- Sie führt langfristig zu einer höheren körperlichen Aktivität und Leistungsfähigkeit der Teilnehmer, außerdem zu einem höheren Kalorienverbrauch und zu einer Reduktion des Körpergewichts.
- Kardiovaskuläre Risikoparameter ändern sich nicht signifikant, auch die Lebensqualität bleibt gleich.

Korrespondenzadresse

Dr. Monika Siegrist
 Lehrstuhl und Poliklinik für Präventive und Rehabilitative Sportmedizin
 TU München
 Connollystraße 32
 80809 München
 Tel.: 089/289244-41
 Fax: 089/289244-51
 E-Mail: Siegrist@sport.med.tum.de

Manuskript eingegangen: 21. Februar 2007
 Manuskript angenommen: 14. Mai 2007