

Diabetes und Sportmedizin

Sport als Bestandteil von Prävention, Therapie und Rehabilitation



**Dr. med. Martin Kornmann,
AG Diabetes, Sport & Bewegung,
Deutsche Diabetes Gesellschaft (DDG)**

Das Auftreten eines Diabetes bedeutet insbesondere im Hinblick auf Folge- und Begleiterkrankungen z. T. erhebliche persönliche Konsequenzen und führt weltweit zu gravierenden volkswirtschaftlichen Konsequenzen, insbesondere da Inzidenz und Prävalenz von Typ 1 (T1DM) und Typ 2 Diabetes (T2DM) weltweit und in Deutschland zunehmen.

In Deutschland leben ca. 6 Mio. Menschen mit einem T2DM [1, 10], wobei zusätzlich von einer erheblichen Dunkelziffer auszugehen ist. Zudem verschiebt sich die Diabetesmanifestation zunehmend in jüngere Altersklassen. Auch der T1DM nimmt zu. So hat sich die Anzahl der Neuerkrankungen/100 Tsd. in Deutschland zwischen 1989 und 2010 verdoppelt [2]. Neben einer hyperkalorischen Ernährung ist ein redu-

ziertes Bewegungsverhalten, u.a. schon im Kindes- und Jugendalter, Hintergrund der Zunahme des T2DM. Das wesentliche Problem des Diabetes sind die Folge- und Begleiterkrankungen. Im Vordergrund stehen hier kardiovaskuläre Komplikationen, die in vielen Fällen nicht oder nur untypisch symptomatisch werden. Neben einer diffusen Mehrgefäß KHK finden sich eine Kardiomyopathie mit konsekutiver Herzinsuffizienz sowie auf Grund der autonomen Neuropathie gehäuft Herzrhythmusstörungen. Aber auch Veränderungen an Nerven, Augen, Nieren, Gelenken, bis hin zu gehäuften Tumorerkrankungen sind von erheblicher Konsequenz. Die periphere Arterielle Verschluss-erkrankung (AVK) ist meist distal zu finden. Zusammen mit einer schleichenden Polyneuropathie ist sie wesentlicher Risikofaktor für das diabetische Fussyndrom. Weitere Komplikationen betreffen Retinopathie und Nephropathie. Oft unterschätzt und nicht berücksichtigt werden Manifestationen im Bereich der Bindegewebe und Gelenke, welche die Ak-

*Foto: © istockphoto.com,
rasslava*

tivität der Menschen weiter einschränken [26]. Andererseits ist bekannt, dass bereits geringe körperliche Tätigkeiten im Vergleich zu inaktiven Personen das Mortalitätsrisiko reduzieren und zu einer Lebensverlängerung führen [7].

Sport bei T2DM – aber richtig!

Bei Menschen mit Typ2 Diabetes ist Sport, Bewegung („exercise“) wesentlicher Bestandteil von Prävention, Therapie und Rehabilitation [29]. Man sollte sich aber stets vor Augen halten, dass die Betroffenen oft über Jahre keine Erfahrungen mit Bewegungstherapie, geschweige mit Sport, gemacht haben. Wir sollten daher auf der Grundlage sportmedizinischer Erkenntnisse die in entsprechenden Leitlinien aufgeführten Empfehlungen für den einzelnen Patienten individuell umsetzen. Exemplarisch seien folgende klinische Situationen genannt:

Menschen mit einem Prädiabetes

Für Prädiabetiker liegen uns finnische und amerikanische Studienergebnisse vor, wonach sich im Stadium des Prädiabetes bei optimierter Ernährungs- und Bewegungstherapie im Vergleich zur Kontrollgruppe zu 58 % seltener ein manifester Diabetes entwickelt. Eindeutlich gezeigt wurde dies in der finnischen Diabetes Präventionsstudie [3]. Auf dem Boden verschiedener Algorithmen (z. B. Findrisk Bogen) kann das Risiko für einen sich manifestierenden Diabetes abgeschätzt werden. Neben einer Modifikation der Ernährung nimmt die Bewegungssteigerung insbesondere im Hinblick auf kardiovaskuläre Komplikationen einen wesentlichen Stellenwert ein [4].

Diabetiker mit Folgeerkrankungen

Neben den schon genannten Begleit- und Folgeerkrankungen wird die sportliche Aktivität bei diesen Menschen zudem durch unterschiedliche Medika-

mente beeinflusst. Beispielhaft seien hier der Einfluss von Betablockern auf die maximale Sauerstoffaufnahme sowie die Wechselwirkung von CSE Hemmern mit dem Muskelstoffwechsel erwähnt.

Diabetiker mit kardialen Komplikationen

Gehäuft finden sich eine Mehrgefäß KHK, eine Kardiomyopathie mit konsekutiver Herzinsuffizienz sowie eine autonome Neuropathie. Diese äußern sich klinisch in Form einer erhöhten Angina- Wahrnehmungsschwelle, gehäuften stummen Ischämien, vermehrten Ischämie induzierten Herzrhythmusstörungen, einer erhöhten Herzfrequenz, sowie einer Verlängerung des QTc Intervalls. Körperliches Training bewirkt andererseits in Abhängigkeit von Trainingsintensität und –dauer eine Verminderung der KHK Progression, ggf. auch Regression der KHK, führt zur Bildung epicardialer Kollateralen, zur Verbesserung der endothelialen Dysfunktion sowie zur Erhöhung der verminderten Zahl von Progenitorzellen. Entsprechende Trainingsempfehlungen sehen ein regelmäßiges Training (3–7 d/w mit je 30–60 Min), submaximal (70 % der maximalen Leistungsfähigkeit) im Ischämie freien Herzfrequenzbereich vor, wobei dynamische Ausdauersportarten bevorzugt werden, jedoch 20 % Krafttraining integriert werden sollten. Während bei Gesunden durch Bewegung der Blutfluss in der Muskulatur zunimmt, der Sauerstoffverbrauch in der Muskulatur steigt und der Gefäßwiderstand abfällt, findet sich bei Herzinsuffizienten altersabhängig eine geringere Steigerung der Herzfrequenz und des Schlagvolumens und weniger Blut in der jeweils belasteten Muskulatur. Entsprechende Trainingsempfehlungen (3–5 x/w über 20–30 Min) beinhalten Aufwärmtraining, Intervall- oder Ausdauertraining mit Beginn mit 60 % und schrittweiser Steigerung auf 80 % der maximalen Belastbarkeit/ Herzfrequenz, ein Zirkeltraining mit Fokus auf Koordination, leichten isometrischen Übungen sowie gezieltes Beüben einzel-

ner Muskelgruppen sowie nachfolgende Abkühlphase. Die Bewegungstherapie bei kardialer autonomer Neuropathie hat das Ziel, die bestehende Fehlregulation zu verbessern. Über ein aerobes Ausdauertraining werden Vagotonus erhöht und Sympathicotonus reduziert, sodass Sportarten wie Ergometer-Training und Schwimmen empfohlen werden. Problematisch sind Sportarten, welche mit einer schnellen Änderung der Körperposition einhergehen und damit eine schnelle Änderung der Herzfrequenz erfordern.

Ein aerobes Ausdauertraining kann einer **diabetischen Polyneuropathie (PNP)** sowohl vorbeugen als auch sie verbessern. Daneben sind in solchen Fällen gezielte Interventionen zur Verbesserung der propriozeptiven Fähigkeiten erforderlich. Zusammen mit einer AVK sowie reduzierter Gelenkbeweglichkeit und bindegeweblichen Veränderungen ist die PNP über eine reduzierte Schmerzwahrnehmung und konsekutiver Verletzungsgefahr wesentlicher Risikofaktor des Diabetischen Fussyndroms.

Diabetischen Fussyndrom

Bereits ein 12-wöchiges überwachtes Programm kann einem diabetischen Fußsyndrom vorbeugen [6]. Andererseits muss vermieden werden, dass im Rahmen einer Bewegungstherapie Schädigungen des Fußes auftreten. Daher ist eine sorgfältige Diagnostik auf PNP, AVK und Gelenkveränderungen sowie eine Anleitung zur regelmäßigen Selbstuntersuchung auf Läsionen und das konsequente Tragen geeigneter Schuhe und Strümpfe unabdingbare Voraussetzung für sportliche Aktivitäten.

Gelenke und Bindegewebe

Durch Hyperglycämie induzierte Glykierung veränderte Gelenke sind ebenso wie bindegewebige Strukturen in Ihrer Funktion eingeschränkt, so dass die Beweglichkeit der Betroffenen gemindert ist. Dies erfordert, dass im klinischen Alltag bereits frühzeitig auf solche Strukturen geachtet und eine optimale Blutzucker-Einstellung angestrebt wird. Möglicherweise könnten hier spezielle auf das Bindegewebe ausgerichtete Trainingsmethoden die Organveränderungen aufhalten.

Welches Training?

Als motorische Hauptbeanspruchungsformen werden Ausdauer, Kraft, Flexibilität, Koordination und Schnelligkeit unterschieden, wobei bis auf letztere alle entsprechend der jeweiligen medizinischen Situation in unterschiedlicher Art zur Anwendung kommen.

Ausdauer

Die Fettoxidationskapazität ist bei T2DM reduziert, kann jedoch durch Ausdauersport erhöht werden, sowohl über eine Zunahme der mitochondrialen oxidativen Enzymkapazität als auch von Fettsäuretransportproteinen. Es resultiert eine Abnahme des muskulären Triglyceridgehaltes und eine Zunahme der Glucoseaufnahme in die Muskelzelle. Während bei Menschen mit T2DM Triglyceride in der Zellperipherie zu finden sind, wandern diese bei Sportlern in die Nähe der Mitochondrien. Zudem ändert sich bei Ausdaueraktivitäten die Muskelfaserstruktur, im Sinne vermehrter Typ 1 Fasern im Gegensatz zu vermehrten glycolytischen Typ 2 Fasern bei T2DM [15]. Weitere Mechanismen sind: Steigerung des Glucose-transportes durch die muskuläre Kontraktion, insulinunabhängige Steigerung der GLUT4 Translokation durch Muskelkontraktion. Entgegen früherer Empfehlungen mit Fokus auf deutliche Gewichtsabnahme führt zwar eine Reduktion des abdominalen Fettes durch Sport zu einer Verbesserung der Insulinresistenz, die Verbesserung des Blutzuckerstoffwechsel ist aber nicht unbedingt mit einer Reduktion des BMI einhergehend [13, 15].

Kraft

Mit zunehmendem Alter kommt zu einer Abnahme der Muskelfasern sowie geänderter Muskelfaserstruktur. Muskuläres Training bewirkt eine Steigerung des transmembranösen Glucosetransports in die Muskelzelle, zum einen durch Aktivierung des Signaltransduktionsweges, zum anderen durch eine insulinunabhängige Steigerung der GLUT4 Translokation [16,15]. Die Reduktion des viszeralen Fettes durch Krafttraining ist bedeutsam [17].



Dr. med. Martin Kornmann

ist als Internist, Diabetologe DDG/ RLP im Zentrum für Diabetes und Hormonerkrankungen in Neustadt an der Weinstrasse tätig. Als Sportmediziner beschäftigt er sich im Wesentlichen mit der Wechselwirkung des Sport bei Typ 1 und Typ2 Diabetes sowie deren cardiovasculären Komplikationen. Berufspolitisch ist Dr. Kornmann im Vorstand der AG Diabetes, Bewegung und Sport der Deutschen Diabetes Gesellschaft engagiert.

Zudem ist muskuläre Stabilität wesentliche Voraussetzung für die optimale Gestaltung eines Ausdauertrainings.

Flexibilität

Durch eine Verbesserung der Flexibilität kann das Erlernen komplexer Bewegungsabläufe optimiert, die weiteren motorischen Hauptbeanspruchungsformen verbessert und die Verletzungsanfälligkeit reduziert werden. Da bei Diabetes Gelenke und Bindegewebe strukturell verändert sein können, sollten entsprechende Übungen unbedingt in ein entsprechendes Trainingsprogramm eingebaut werden.

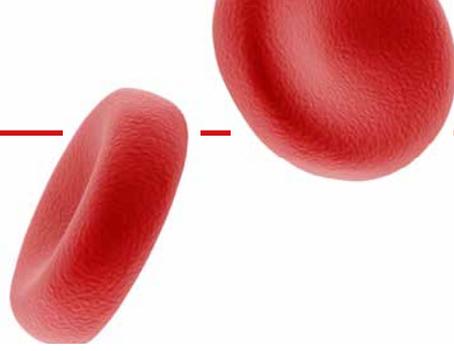
Koordination

Koordinationstraining soll das Zusammenspiel von ZNS und Skelettmuskulatur optimieren. Die Koordinationsfähigkeit sinkt mit zunehmendem Alter und wird durch neurologische Störungen negativ beeinflusst. Durch ein spezielles Training kann die Verletzungsgefahr beim

Sport reduziert und die Bewegungsumsetzung optimiert werden. Sie sollte daher ebenfalls in ein strukturiertes Programm eingebaut werden.

Steuerung des Trainings

Grundlagen des Energiestoffwechsels sind die aeroben und anaeroben Formen der Energiebereitstellung sowie die verschiedenen Möglichkeiten der Energiebereitstellung bei körperlicher Belastung. Die maximale Sauerstoffaufnahme ist die Standardgröße der aeroben Leistungsfähigkeit. Sie zu verbessern ist wesentliche Aufgabe des Ausdauertrainings. Die Fähigkeit zur Sauerstoffaufnahme ist u.a. abhängig von Alter, Geschlecht und Trainingszustand. Bei gut Trainierten liegt das Maximum der Fettverbrennung bei 80–90% der VO₂max, bei schlecht Trainierten deutlich niedriger. Dies bedeutet, dass diese Menschen eher von einem



Empfehlungen

langsamen, moderaten Training im Hinblick auf den Fettstoffwechsel profitieren. Für unsere tägliche Empfehlung mit Bevorzugung eines moderaten Trainings hat sich eine Steuerung an Hand der Borg Skala [19] als sinnvoll erwiesen. Moderat bedeutet hier: 40–60 % VO₂max, 50–70 % (45–65)Hrmax, MET 3–6, Borg 11–13. Bei Herzfrequenz gesteuertem Training ist die Beeinflussung durch die Begleitmedikation zu beachten, so dass sich hier die Anwendung der Karvonen Formel anbietet [20]. Laktatmessung und Spiroergometrie sind speziellen, insbesondere wissenschaftlichen Fragestellungen, vorenthalten. Zur Vergleichbarkeit der sportlichen Aktivitäten insbesondere bezüglich Fitness und Energieverbrauch bietet sich im täglichen Gespräch zur individuellen Empfehlung die Besprechung des „metabolischen Äquivalents“ [21, 22] an. Auch im Krafttraining ist die Borgskala anwendbar. Aufgrund der bekannten Beziehungen zwischen Kraft, Intensität und Wiederholungszahl kann über die erreichbaren Wiederholungszahlen die Trainingsintensität und damit die Maximalkraft bestimmt werden [25].

Die Deutsche Diabetesgesellschaft geht im Rahmen ihrer Leitlinien ausführlich auf die Bedeutung körperlicher Aktivität für die Prävention und Therapie des Diabetes ein [24]. Neben einer Aktivitätssteigerung im täglichen Leben wird ein strukturiertes Trainingsprogramm empfohlen:

- Aerobes Ausdauertraining (AT) an mindestens 3 Tagen in der Woche, mit moderater Intensität über 150Min/Woche
- Krafttraining (KT) an mindestens 2–3 Tagen/Woche mit moderater bis starker Intensität, 5–10 Übungen die alle große Muskelgruppen umschließen sollten, 10–15 Wiederholungen
- Entsprechend internationaler Empfehlungen wird die Kombination von AT und KT empfohlen
- Darüber hinaus wird auf die Notwendigkeit der zusätzlichen Aufnahme anderer Trainingsformen z. B. Koordinationstraining hingewiesen

Die Literaturliste und einen Abschnitt zu Sport bei Typ 1 Diabetes Patienten sowie Gestationsdiabetes können Sie unter info@thesportgroup.de anfordern.

Welche Angebote stehen uns zur Verfügung?

Die individuell abgestimmten Empfehlungen können unterschiedlich umgesetzt werden: Bewegungssteigerung in Eigenregie erfordert konkrete Empfehlungen (welches Training, wie oft, wie intensiv). Darüber hinaus können Patienten spezielle Rehasportgruppen empfohlen werden. Leider stehen hier noch nicht ausreichend Diabetessportgruppen zur Verfügung, so dass die Menschen oft in andere Rehaangebote integriert werden. Leider sind den niedergelassenen Ärzten oft die Inhalte sowie die Modalitäten der Rehasportgruppen nicht ausreichend bekannt, so dass die Verbände noch entsprechende Aufklärungsarbeit leisten müssten. Auch ein Training in ausgewählten Sportstudios ist möglich, wobei hier darauf geachtet werden sollte, dass diese in der Lage sind, entsprechende ärztliche Empfehlungen umzusetzen. Bei allen Empfehlungen sollten wir die bestehenden Begleiterkrankungen berücksichtigen und auf die Wechselwirkungen mit der medikamentösen Therapie hinweisen, so dass der Betroffene in die Lage versetzt wird diese gegebenenfalls anzupassen. Die AG Diabetes, Sport und Bewegung der Deutschen Diabetes Gesellschaft [23] verfolgt das Ziel, regelmäßige körperliche Bewegung als integralen Bestandteil der Therapie des Typ 2-Diabetes zu etablieren, Typ 1-Diabetikern Anleitung und praktische Erfahrungen für Umgang mit Insulin bei körperlicher Aktivität zu vermitteln. In den vergangenen Jahren wurden erfolgreich Seminare zum Thema Diabetes, Sport und Bewegung durchgeführt, es wurden Kriterien für Diabetessport geeignete Studios entwickelt, Arzt – Patienten Seminare durchgeführt und verschiedene Projekte wie Nordic Walking, Integration von Schrittzählern umgesetzt: Aktuell werden mehrere Projekte wie Bewegungsprogramme für Praxen, Bewegung bei Schwangerschaftsdiabetes und andere bearbeitet. Darüber hinaus wird versucht, die Zusammenarbeit mit Politik anderen Fachgesellschaften und Professionen weiter auszubauen.

Fazit

Diabetes ist ein wesentlicher Risikofaktor für erhebliche Folgeerkrankungen und hat daher erhebliche persönliche und volkswirtschaftliche Konsequenzen. Reduzierte körperliche Aktivität ist wesentliche Grundlage der Diabeteszunahme. Die Steigerung der körperlichen Aktivität ist dringend erforderlich. Entsprechende Empfehlungen und Angebote existieren. Dazu bedarf es der Zusammenarbeit verschiedener Professionen, insbesondere der Diabetologen und Sportmediziner.