

Persönliche PDF-Datei für Kolassa R.

Mit den besten Grüßen von Thieme

www.thieme.de

Diabetes mellitus Typ 1 und Sport – eine Übersicht

sportphysio

2023

92–96

10.1055/a-2045-0875

Dieser elektronische Sonderdruck ist nur für die Nutzung zu nicht-kommerziellen, persönlichen Zwecken bestimmt (z. B. im Rahmen des fachlichen Austauschs mit einzelnen Kolleginnen und Kollegen oder zur Verwendung auf der privaten Homepage der Autorin/des Autors). Diese PDF-Datei ist nicht für die Einstellung in Repositorien vorgesehen, dies gilt auch für soziale und wissenschaftliche Netzwerke und Plattformen.

Copyright & Ownership

© 2023. Thieme. All rights reserved.

Die Zeitschrift *sportphysio* ist Eigentum von Thieme.

Georg Thieme Verlag KG,
Rüdigerstraße 14,
70469 Stuttgart, Germany
ISSN 2196-5951



Thieme

Diabetes mellitus Typ 1 und Sport – eine Übersicht

Ralf Kolassa

Typ-1-Diabetes ist eine Volkskrankheit. Sportlerinnen und Sportler, die daran leiden, müssen in Training und Wettkampf manches beachten, um ein gefährliches Absinken ihres Blutzuckerspiegels zu verhindern. Auch für das Betreuerenteam sind grundlegende Kenntnisse über die Erkrankung unerlässlich.

Diabetes mellitus Typ 1

Beim Diabetes mellitus Typ 1 produziert der Körper kein Insulin. Aus unterschiedlichen Gründen (erbliche Veranlagung, Infektionen) kommt es unter dem Einfluss von Umweltfaktoren zu einer Fehlsteuerung des Immunsystems, in dessen Folge die insulinproduzierenden Betazellen vom körpereigenen Immunsystem zerstört werden. Dem Körper muss deshalb lebenslang Insulin zugeführt werden. Die Erkrankung beginnt in jungen Jahren (Kindes-, Jugend- und frühes Erwachsenenalter), aber auch ein späterer Krankheitsbeginn ist nicht ausgeschlossen.

Früher dachte man, dass der Blutzuckerlauf (die Schwankungen des Blutzuckerwertes im zeitlichen Verlauf) bei Nicht-Stoffwechselgesunden allein von der Nahrungsaufnahme und Insulingabe abhängt. Heute weiß man, dass die Nahrungsaufnahme nur einen Teil des Blutzuckerlaufes bestimmt. Vielmehr entscheidet eine Vielfalt von Faktoren den Anstieg und Abfall des Blutzuckerspiegels – und beim Sport noch mal in ganz besonderer Weise: vor, während und auch Tage nach dem Sport. Die Fülle der Variablen stellt daher eine Herausforderung für Menschen mit Typ-1-Diabetes dar.

Aspekte des Diabetes-Managements im Sport

Im Folgenden werden die wichtigsten Aspekte des Diabetes-Managements für den Sport skizziert. Die relevanten Punkte hierbei sind:

1. Unterscheidung zwischen Prozessen, die von der Nahrungsaufnahme abhängen (exogenes Substrat), und jenen, die nicht von Nahrungsaufnahme verursacht werden (endogen, z. B. der „Leberzucker“)
2. Hormone der Glukoseregulation sowie der Energiegewinnung und -speicherung
3. Orte des Energiestoffwechsels (Muskel, Leber, Gehirn)



► **Abb. 1** Um den Blutzuckerspiegel zu bestimmen, ist ein Piks in die Fingerkuppe erforderlich. In der Regel machen das die Betroffenen selbst. Es gibt inzwischen aber auch wesentlich komfortablere Systeme, bei denen auf die Haut geklebte Sensoren den Blutzucker kontinuierlich überwachen. Quelle: © Thieme

Exogene versus endogene Energiequellen

Der Körper ist in der Lage, nicht nur die Nahrung als Energiequelle zu nutzen. In Nüchternphasen oder auch bei Phasen von Flucht und Angriff kann der Organismus selbst Glukose produzieren. Dies bedeutet für Menschen mit Typ-1-Diabetes, dass sie je nach Situation ihr Insulinmanagement anpassen müssen, um nicht in die Hypo- oder Hyperglykämie (siehe Glossar) zu gelangen.

Daher ist es für Menschen mit Typ-1-Diabetes wichtig, zu erkennen, ob der aktuelle Blutzuckerlauf von der Nahrungsaufnahme oder von einem endogenen Prozess verursacht wurde (► **Abb. 1**). Ein Beispiel hierfür ist der zum Teil sehr hohe Glukoseanstieg ohne Nahrungsaufnahme durch die Leistungshormone (Aufregung) vor einem Wettkampf. Eine Insulinkorrektur führt hier leicht zur Hypoglykämie.

GLOSSAR

Insulin: Hormon, das in den Betazellen der Langerhans'schen Inseln im Pankreas (Bauchspeicheldrüse) gebildet wird. Insulin ist im Körper verantwortlich für die Aufnahme von Glukose in die Körperzellen. Daneben beeinflusst es auch den Fett- und Eiweißhaushalt. Auch ohne Nahrungsaufnahme benötigt der Körper Insulin, um den Energiestoffwechsel für den Grundumsatz zu ermöglichen.

Aktives Insulin: die nach einer Insulingabe noch wirksame Insulinmenge

Restinsulin: das bei einem manifesten Typ-1-Diabetes von den insulinproduzierenden Zellen noch produzierte Insulin

Basalinsulin: langwirksames Insulin, das 1- bis 2-mal am Tag gespritzt wird und den Grundbedarf deckt

Hypoglykämie: Unterzuckerung

Hyperglykämie: Überzuckerung

Glykolyse (-lyse = auflösen): Glykolyse dient der Bereitstellung von Energie. Die Glykolyse bezeichnet den nahrungsunabhängigen Abbau von Glukose zu Pyruvat. Je nachdem, ob Sauerstoff vorhanden ist oder nicht, kann die Glykolyse aerob oder anaerob ablaufen. Das anaerobe Endprodukt ist Laktat. Der aerobe Weg liefert 7 Moleküle Adenosintriphosphat (ATP)/Molekül Glukose, der anaerobe 2 ATP/Molekül. Der erste Schritt der Glykolyse ist die enzymatisch gesteuerte Phosphorylierung (Übertragung einer Phosphatgruppe auf ein organisches Molekül): Aus Glukose wird Glukose-6-Phosphat. Anschließend gibt es 3 Möglichkeiten, Glukose-6-Phosphat zu verarbeiten: Glykolyse, Glykogenstoffwechsel und der Pentose-Phosphatweg (der allerdings nicht der Energiegewinnung dient).

Glukoneogenese: Bezeichnet die Neubildung von Glukose aus Nichtzuckern und ist im Prinzip die Umkehr der Glykolyse.

Glykogensynthese: Glykogenbildung aus Glukose

Glykogenolyse: Glykogenabbau zu Glukose

Hormone der Glukoseregulation

Insulin. Grundsätzlich gilt: Insulin sorgt für eine adäquate Verwertung der Glukose. Der menschliche Organismus unterscheidet in seinen Reaktionen nicht zwischen exogenem (injiziertem) und endogenem Insulin.

Die Insulinabgabe erfolgt beim gesunden Menschen, sobald es ein relatives Überangebot an Glukose gibt. Menschen mit Typ-1-Diabetes führen sich Insulin per Spritze, Pen oder Insulinpumpe zu. Im Gegensatz zum stoffwechselgesunden Menschen müssen Typ-1er bei jeder Insulingabe mit einer Wirkdauer von etwa fünf Stunden (Erfahrungswert) kalkulieren und dementsprechend die eigenen Aktivitäten vorausschauend planen. Dieses sogenannte aktive Insulin hat seine höchste Wirksamkeit nach etwa einer halben bis anderthalb Stunden und nimmt dann stetig ab.

Ebenfalls wichtig für das Diabetes-Management: Insulin wirkt je nach Trainingszustand, Intensität, Art und Dauer bei körperlicher Aktivität bis zu dreimal stärker als ohne (ebenfalls ein Erfahrungswert).

Insulin beschleunigt einerseits den Abbau und damit die *Energiegewinnung* aus Glukose (= Glykolyse), vor allem im Muskel, und hemmt andererseits die Neubildung von Glukose aus körpereigenen Nichtzuckern (Glukoneogenese). Die *Blutzuckersenkung* erfolgt also im Prinzip von zwei Seiten – durch die Verwertung der Nahrung sowie durch die Nichtnutzung der körpereigenen Reserven.

Bei einem Nahrungsüberschuss werden außerdem die Energiespeicher in der Leber gefüllt: Auch dieser Prozess erfolgt von zwei Seiten: Einerseits wird der Energiespeicherstoff Glykogen aus Glukose schneller gebildet und andererseits wird die Freisetzung von gespeicherter Energie, der Abbau von Glykogen zu Glukose (Glykogenolyse), gehemmt.

Darüber hinaus schwächt Insulin sowohl den Einfluss des Glukagons als auch der Notfallhormone (die Katecholamine Adrenalin, Noradrenalin und Dopamin) – wenn auch nur für eine gewisse Zeit. Für die Interpretation eines Blutzuckerverlaufs ist es sehr wichtig, auch diesen Zusammenhang zu kennen, denn auch diese Notfallhormone bewirken einen Anstieg des Blutzuckers. Der Prozess dahinter nennt sich Phosphodiesterase.

PHOSPHODIESTERASE

Insulin aktiviert die Phosphodiesterase, in deren Verlauf Adenosinmonophosphat gespalten und somit inaktiviert wird. Adenosinmonophosphat ist ein intrazellulärer Second Messenger für Glukagon und β -adrenerge Rezeptoren. Ist dieser inaktiviert, wird die Glukagon- und Katecholaminwirkung auf die Zellen erheblich geschwächt.

Glukagon. Glukagon ist der Gegenspieler des Insulins und sorgt bei fallenden Glukosewerten für die Aufrechterhaltung der Energieversorgung und damit auch des Blutzuckerspiegels. In Zeiten ohne Nahrungsaufnahme sichert es unserem Organismus die Versorgung mit Glukose und freien Fettsäuren. Eine proteinreiche Mahlzeit stimuliert die Insulin- und die Glukagonsekretion (um Hypoglykämien zu vermeiden). Bei Menschen mit Typ 1, die im Rahmen einer proteinreichen Mahlzeit kein Insulin geben, sehen wir nur die Glukagonwirkung und damit erhöhte Blutzuckerwerte.

Die Notfallhormone – Katecholamine. Die Hormone Adrenalin, Noradrenalin und Dopamin werden ausgeschüttet, wenn es dem Körper um das Weglaufen oder Kämpfen geht. In diesen Fällen wird eine *schnelle Glukoseregulation* benötigt. Der Auslösereiz für die Katecholaminwirkung erfolgt nerval und ist überwiegend *nicht vom Glukose-*

spiegel abhängig. Viele Sportler*innen mit Typ-1-Diabetes beobachten zum Beispiel bei der Aufregung vor einem Wettkampf einen steilen Glukoseanstieg, der nicht durch eine Insulingabe gestoppt wird. Das liegt daran, dass unter dem Einfluss der Notfallhormone die Wirkung des Insulins stark eingeschränkt wird. Sobald die Aufregung nachlässt, wirkt auch das Insulin wieder – weshalb in solchen Fällen in der Regel keine/nur eine minimale Insulingabe erfolgt.

Bei einer *Unterzuckerung* (Hypoglykämie, Blutzucker unter 70 mg/dl) erfolgt ebenfalls eine vermehrte Katecholaminfreisetzung, mit der bei stoffwechselgesunden Menschen der Blutzucker zeitnah wieder angehoben wird. Bei Menschen mit Typ-1-Diabetes beobachten wir diese sogenannte Gegenreaktion zeitverzögert: Die Einnahme von schnell resorbierbaren Kohlenhydraten ist erforderlich, und die verzögert einsetzende Gegenregulation kann im weiteren Verlauf zu erhöhten Glukosewerten führen.

Gut zu wissen: Glukokortikoide und das Wachstumshormon STH bewirken im Gegensatz dazu einen langsameren Blutzuckeranstieg.

Orte des Energiestoffwechsels

Gehirn, Muskel, Leber – hier finden die wichtigsten Prozesse und Vorgänge rund um den Energiestoffwechsel statt. Sie sind evolutionsbiologisch von Flucht- und Angriffsverhalten geprägt.

Glukosetransporter. Um den Austausch der Energie zwischen Leber, Muskel und Gehirn zu gewährleisten, sind sie mit verschiedenen Glukosetransportern (GLUT) und Enzymen ausgestattet. Die Aufnahme der Glukose in die Zelle wiederum erfolgt durch verschiedene Glukosetransporter, die Energiegewinnung in der Zelle wird durch die Phosphorylierung bestimmt. Unter diesem Aspekt sind die folgenden Steckbriefe (siehe Box) für Muskel und Leber zusammengefasst.

Leber. Das zentrale Organ des Kohlenhydratstoffwechsels ist die Leber. Hier wird *Energie gespeichert oder freigesetzt.* Die Leber ist ein altruistisches (selbstloses) Organ und gibt gerne Glukose, um die Harmonie des Energiestoffwechsels zu gewährleisten (Homöostasefunktion der Leber). Leber (und Pankreas) reagieren bei Überschreiten eines Schwellenwertes an Blutglukose entweder mit der Freigabe von Glykogen (bei niedrigen Glukosewerten) oder der Ausschüttung von Insulin (bei erhöhten Glukosewerten). Ziel ist immer, die Energieversorgung des Körpers aufrechtzuerhalten.

Gehirn. Das Gehirn besitzt kein Glykogen und ist auf die ständige Versorgung mit Glukose angewiesen. Die Diktatur des Gehirns („das selbstsüchtige Gehirn“), das sich als Erstes versorgt, dominiert. Unser Gehirn ist mit mindestens 20–40% am Gesamtglukoseumsatz des ruhenden Organismus beteiligt. Die Aktivität des Gehirns und somit der Verbrauch an Glukose ist in der Nacht am höchsten.

Muskulatur. Der Muskel ist ein *Nehmer*, da evolutionsbiologisch in einer feindlichen Umwelt Flucht und Angriff überlebenswichtig waren. Unter Insulineinfluss kann in der Muskulatur bis zu 90% des Glukoseumsatzes des Organismus stattfinden (Muskel als „Glukosevernichter“). Die Muskelzelle kann allerdings nicht zur Anhebung des Blutzuckerspiegels beitragen. Es entsteht keine freie Glukose.

Der Muskel speichert Glykogen nur zu seiner eigenen Versorgung. Der Glukosebedarf ist in der Muskulatur während der Belastung am höchsten.

Energiebereitstellung bei unterschiedlichen Sportarten

Der Energiebedarf des Körpers und deren Bereitstellung hängt einerseits vom Umfang und der Intensität der Muskelkontraktionen, andererseits vom Katecholaminspiegel ab – vorausgesetzt, der Glukosewert ist nicht durch andere Einflüsse wie z. B. Aufregung bzw. Adrenalin oder eine hohe/niedrige Insulinkonzentration beeinflusst. Unter Katecholamineinfluss versucht der Körper primär die Energie aus den eigenen Glykogenspeichern zu gewinnen, die Glukoseaufnahme im Muskel kann sogar gehemmt werden. In der Praxis bedeutet das, dass ein *Krafttraining* mit vermehrter Aktivierung der kontraktile Einheiten und phasenhaft erhöhten Pulsanstiegen (als Hinweis der erhöhten Katecholaminaktivität) zu einem vermehrten Abbau der muskulären Glykogenspeicher führen wird. Dies zeigt sich dann in einem *Anstieg der Blutglukose.* Erst wenn der Einfluss der Katecholamine nachlässt, erfolgt die Aufnahme von Glukose in den Muskel und damit der Abfall der Blutglukose. Dies kann während des Krafttrainings (je nach Pausenregelung) oder nach dem Training stattfinden. Zuerst werden die Muskelspeicher restauriert, anschließend gegebenenfalls die Leberspeicher.

Ein trainierter *Ausdauersportler* (► **Abb. 2**) wird initial durch den Pulsanstieg zu Beginn der Belastung einen Glukoseanstieg sehen, dann aber wird bei geringerem Katecholamineinfluss im Vergleich zum Krafttraining rasch *mehr Glukose verbraucht.* Dieser Mehrverbrauch erfordert in der Regel die Einnahme von kohlenhydrathaltigen Snacks oder Getränken während des Sports, um eine Hypoglykämie zu verhindern.

Diese beiden Verlaufsmuster können vereinfacht als Ein- und Zwei-Phasen-Modell beschrieben werden:

- Ein-Phasen-Modell: Bewegung ohne relevanten Pulsanstieg führt zu einem zeitnahen Glukoseabfall nach Beginn der Bewegung (z. B. Spaziergang).
- Zwei-Phasen-Modell: Aktivitäten mit Pulsanstieg führen in der ersten Phase zu einem Blutzuckeranstieg und in einer zweiten Phase, z. B. nach dem Sport, zu einem Glukoseabfall, falls man auf dieses Phasenmodell nicht vorbereitet ist.



► **Abb. 2** Während beim Krafttraining zunächst mit einem Anstieg des Blutzuckerspiegels zu rechnen ist, fällt der Blutzuckerspiegel beim Ausdauertraining relativ schnell ab. Menschen mit Typ-1-Diabetes müssen hier schon während des Sporttreibens kohlehydrathaltige Snacks oder Getränke zu sich nehmen. Quelle: a: ©Thieme, b: ©nenetus/stock.adobe.com – Stock photo. Posed by a model

PRAXISHINWEISE

Ein Läufer, der nach einer längeren Verletzungspause wieder mit dem Lauftraining beginnt, kann in seinem ersten Lauf ein Zwei-Phasen-Modell zeigen, weil die ursprüngliche Belastbarkeit noch nicht vorhanden ist. Das Standardmodell unterliegt Modifikationen, die besonders bei einem Typ-1-Diabetes häufig sind. Eine *empirische Faustregel* zeigt, dass Insulin unter Bewegung ca. dreimal schneller und effektiver wirkt.

Checkliste und Überlegungen vor dem Sport

- **Dynamik der Glukose** vor dem Sport messen (als Parameter der Insulinlast). Wenn z. B. eine Glukosemessung eine Stunde vor dem Sport und unmittelbar vor dem Sport einen fallenden Trend zeigt, dann führen Bewegung und Sport wegen der Insulinlast und Verbesserung der Insulinwirkung zur Hypoglykämie. Das heißt: Unter diesen Ausgangsbedingungen sollten Menschen mit Typ-1-Diabetes keinen Sport betreiben. Ähnliche Begriffe, um den Insulineinfluss abschätzen zu können, sind „aktives Insulin“ oder „Insulin an Bord“.
- **Einfluss des Adrenalins** auf den Glukosespiegel, messbar durch die Herzfrequenz. Als Faustregel aus Erfahrungswerten gilt: Ab einer Frequenz von 150 wird durch den Katecholamineinfluss der Blutzucker eher steigen.
- Eine **Hypoglykämie in den letzten 48 Stunden ausschließen**, andernfalls wird die Glukoseregulation unkalkulierbar (► **Tab. 1**).
- **Restaurierte Glykogenspeicher** für eine bessere sportliche Leistung und zur Reduktion des Hypoglykämierisikos („Der Wagen sollte vollgetankt sein“). Defizitäre Glykogenspeicher können an einem fehlenden Glukoseanstieg nach Nahrungsaufnahme und fallenden Glukoseverläufen in der Nacht mit Nüchternblutzuckerwerten unter 90 mg/dl erkannt werden.
- **Blutzuckermessung vor dem Sport**: Wenn über 200/250 mg/dl, unbedingt Ketone messen, um einen

Insulinmangel auszuschließen. Ketone entstehen beim Abbau von Fett zur Energiegewinnung und können z. B. mit Teststreifen im Urin nachgewiesen werden. Bei einem Insulinmangel besteht auch ohne Sport akute Gefahr!

- Durch ein *kontinuierliches Glukosemonitoring* kann heute die Glukoseregulation visualisiert werden und ist ähnlich wie eine Pulsuhr ein Instrument der Trainingssteuerung.

Empfehlungen für den Sport mit Typ-1-Diabetes

Nahrungsmanagement. Egal ob Kraft- oder Ausdauertraining – um Voraussetzungen für eine kalkulierbare Glukoseregulation zu gewähren, ist es sinnvoll, die Glykogenspeicher vor dem Sport durch ausreichend kohlenhydrathaltige Nahrung in den Tagen und Stunden zuvor gefüllt zu haben und die Insulinlast zum Sportbeginn hin zu minimieren. Dies kann durch den Abstand von Mahlzeit und Sportbeginn und durch die Wahl einer Mahlzeit mit geringem Kohlenhydratanteil vor dem Sport und somit geringem Insulinbedarf erreicht werden. Nach dem Sport ist der Insulineinspareffekt (siehe Faustregel im Kasten „Praxishinweise“) zu beachten.

Optimale Betreuung. Es stellt sich die Frage, ob die Diagnose Typ-1-Diabetes für den Sport bzw. für Sportler*innen eine Limitierung bedeutet bzw. eine Teilnahme am Leistungssport verhindert. Grundsätzlich gilt in einem solchen Fall: Das Betreuersteam muss die oben beschriebenen pathophysiologischen Abläufe kennen, um Stoffwechselprobleme zu vermeiden und beratend zur Seite stehen zu können.

Safety first. Die Stimmen aus unserer Gruppe „Diabetes und Sport“ zeigen, dass die psychologische Komponente eine große Rolle spielt. Die Sicherheit muss stets an erster Stelle stehen, was im Zweifel bedeutet, dass auch mal ein geplanter Wettkampf oder ein Training nicht durchgeführt bzw. beendet werden kann. Die Erfahrungen zeigen im Verlauf zum Glück, dass die gleichen Leistungen wie vor der Diabetesdiagnose möglich sind. Allerdings erfordern diese mehr Planung. Ernährung, Vorbelastung, Schlafmangel, Medikamente etc. – all die Dinge, die Einfluss auf den Zucker haben können, gilt es zu berücksichtigen.

Individualität. Grundsätzlich ist die Leistungsfähigkeit eines Diabetikers/einer Diabetikerin individuell zu betrachten und hat einen Einfluss darauf, was z. B. vor, während und nach der Belastung gemacht werden muss. Faktoren wie die Insulinmenge oder die Kohlenhydratzufuhr muss man darüber hinaus auch regelmäßig anpassen. Aufregung vor dem Wettkampf kann zum Beispiel eine echte Herausforderung sein, ebenso wie die Beurteilung, ob der hohe Blutzucker durch Adrenalin, durch „Futter“ oder durch einen abgeknickten Insulinpumpenkatheter verursacht wurde.

► **Tab. 1** Anzeichen einer Entgleisung des Blutzuckerspiegels

Unterzuckerung (Hypoglykämie)	Überzuckerung (Hyperglykämie)
<ul style="list-style-type: none"> • schneller Puls (Tachykardie) • kalter Schweiß • blasse Gesichtsfarbe • Kopfschmerzen • Heißhunger • Zittern, weiche Knie • Unruhe und Nervosität, Angstgefühl • Konzentrationsstörungen bis zu Verwirrtheit 	<ul style="list-style-type: none"> • starkes Durstgefühl • häufiges Wasserlassen • Müdigkeit • Antriebsschwäche • Übelkeit • Schwindel

„Sport mit Typ-1-Diabetes ist vergleichbar mit Jonglieren, bei dem viele Bälle gleichzeitig in der Luft gehalten werden müssen, auch wenn manchmal der Wind bläst, die Sonne blendet oder der Regen die Bälle glitschig macht.“

Wichtige Kenntnisse. Die Basics wie Restinsulin, Basalinsulin, Blutzuckerläufe, Belastungen und Stress in den letzten Stunden vor dem Sport als Grundlage sollten sowohl auf Seiten des Menschen mit Typ-1-Diabetes als auch des Betreuerenteams vorhanden sein. Zu Beginn sollte eine offene Kommunikation stattfinden („Ich habe vor, das zu machen.“ „Was denkst du, welche Auswirkungen das hat?“).

Spontan joggen zu gehen z. B. ist wegen des Risikos niedriger Werte nicht möglich und schränkt ein. Frustrierend ist, dass Menschen mit Typ-1-Diabetes zum Sport fast immer essen/trinken müssen, um vernünftig Sport betreiben zu können. Im Individualsport ist das noch etwas leichter, weil man nur auf sich fokussiert ist und nicht Rücksicht auf andere nehmen muss. Eine Herausforderung ist der Teamsport, weil man dabei einem gewissen Gruppenzwang oder einer Verpflichtung unterliegt: In einem Wettkampf oder Spiel möchte man nicht rausgehen und die anderen „im Stich“ lassen.

TAKE HOME MESSAGE

- Sporttreiben und selbst Leistungssport sind auch mit Typ-1-Diabetes möglich.
- Betroffene, aber auch Betreuerinnen und Betreuer müssen sich mit den Besonderheiten des Glukosestoffwechsels vertraut machen und wissen, wie endogene und exogene Faktoren den Blutzuckerwert beeinflussen.
- Als Faustregel gilt: Beim Sporttreiben wirkt Insulin dreimal schneller und effektiver. Betreuer*innen müssen die Anzeichen einer Hypo- und Hyperglykämie kennen (► **Tab. 1**).

- Bei einer Hypoglykämie ist die sofortige Gabe von schnell wirksamen Kohlenhydraten (Traubenzucker, Apfelsaft) erforderlich, notfalls mit einem geeigneten Glukagonpräparat (Nasenspray).

DANKSAGUNG

Für die Mithilfe bedankt sich der Autor bei: Anette Wolff (Gruppe Diabetes und Sport), Jonathan Thielen (Medizinstudent Uni Bonn), PD Dr. Andreas Thomas (ehemaliger wissenschaftlicher Direktor der Firma Medtronic), Gabriele Bochem (Gruppe Diabetes und Sport), Nina Thielen (Medizinstudentin Uni Heidelberg).

Interessenkonflikt

Die Autorinnen/Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Autorinnen/Autoren



Ralf Kolassa

Dr. med. Ralf Kolassa ist Facharzt für Innere Medizin, Diabetologe DDG, Sport- und Ernährungsmedizin. In Bergheim betreibt er eine diabetologische Schwerpunktpraxis, in der er auch Sportlerinnen und Sportler mit Typ-1-Diabetes betreut.

Korrespondenzadresse

Dr. med. Ralf Kolassa
Priamosstr. 5a
50127 Bergheim
Deutschland
E-Mail: di_rko@freenet.de

Literatur

- [1] Berg JM, Tymoczko JL, Stryer L. 7. Aufl., aus dem Englischen übersetzt von Andreas Held, Manuela Held, Birgit Jarosch, Gudrun Maxam, Lothar Seidler. Berlin Heidelberg: Springer 2014
- [2] Silbernagel S, Despopoulos A. Taschenatlas Physiologie. 9., vollständig überarbeitete Auflage. Stuttgart: Thieme 2018
- [3] Thomas A. CGM interpretieren. Grundlagen, Technologie, Charakteristik des kontinuierlichen Glukosemonitorings (CGM). 2., erweiterte Auflage. Mainz: Verlag Kirchheim und Co 2019

Bibliografie

Sportphysio 2023; 11: 92–96
DOI 10.1055/a-2045-0875
ISSN 2196-5951
© 2023. Thieme. All rights reserved.
Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14,
70469 Stuttgart, Germany