

H. Striegel, A.M. Niess

Sportgetränke

Abteilung Sportmedizin, Medizinische Klinik,
Universitätsklinikum Tübingen

Zusammenfassung

Das optimale Sportgetränk sollte den Sportler im Rahmen der Sportausübung rasch mit Wasser und Kohlenhydraten (KH) versorgen. Hierzu eignen sich vor allem leicht hypotone bis isotone Getränke mit einem KH-Gehalt von 4 % bis 8 %. Ein zusätzlicher Natriumzusatz von 0,5 – 1,0 g/l begünstigt die Flüssigkeitsresorption und sollte insbesondere bei längeren Ausdauerbelastungen von über 4 h Dauer zur Vorbeugung einer Hyponatriämie erfolgen. Mit dieser Zusammensetzung lässt sich eine zügige Magenpassage und Resorption im Dünndarm erreichen. Die Zufuhr weiterer Substrate, Mineralstoffe oder Vitamine ist während Belastung nicht erforderlich. Bis zu einer Trainings- bzw. Wettkampfdauer von 45 – 60 min sind Sportgetränke nicht notwendig. Bei länger dauernden Belastungen, insbesondere bei Ultraausdauerdisziplinen, kann sich ein Ersatz während der Belastung als leistungsförderlich erweisen und gesundheitlichen Probleme vorbeugen.

Einleitung

In den letzten Jahren hat sich ein unüberschaubarer Markt kommerzieller Sportgetränke entwickelt. Dementsprechend vielfältig scheinen die möglichen Einsatzgebiete. Die Zutatenliste ist häufig lang und reicht über Substrate, Mineralstoffe, Vitamine bis hin zu Pflanzenextrakten, Koffein, Geschmacks- und Süßstoffen.

Einsatzziele und Anforderungen

Durch den Gebrauch von Sportgetränken soll einer möglichen Dehydrierung entgegengewirkt, die Verfügbarkeit an KH erhöht und der Verlust von Natrium ausgeglichen werden (1). Dabei haben diese Produkte das gemeinsame Ziel, die körperliche Leistungsfähigkeit in Training und Wettkampf zu stützen und zu einer möglichst raschen Regeneration nach Belastungsende beizutragen. Dazu ist es notwendig, dass die Inhaltsstoffe rasch im Organismus verwertbar sind, gut verträglich sind und das Getränk vom Sportler auch gerne konsumiert wird.

Zusammensetzung

Kohlenhydrate (KH)

Getränke mit niedrigem KH-Anteil (< 8 %) eignen sich hauptsächlich für den Konsum vor und während des Trainings und Wettkampfes. Die muskuläre Utilisation während Belastung konsumierter KH beginnt schon kurz nach Aufnahme bei einer maximalen Oxidationsrate der zugeführten KH von 1,0 – 1,1 g/min. Die bessere Verfügbarkeit von KH verbessert die Ausdauerleistung bei Belastungen, die länger als 1 – 2 h dauern (3). Darüber hinaus scheint eine bessere KH-Verfügbarkeit die bei intensiven und längeren Ausdauerbelastungen zu beobachtende Stressreaktion auf das Immunsystem abzuschwächen. Da bei Belastungen unter Hitzebedingungen vermehrt auf KH als Substrat zurückgegriffen wird, sollte auch unter diesen Bedingungen das Sportgetränk einen KH-Anteil aufweisen.

Bezüglich der Zusammensetzung hat sich ein KH-Anteil von 4 % bis 8 % (entspricht 40 bis 80 g KH/l) als günstig erwiesen, da mit dieser Konzentration eine kurze Verweildauer im Magen und eine rasche Weiterleitung in den Dünndarm erreicht werden kann (8). Einen entsprechenden KH-Anteil erreichen auch mit Mineralwasser verdünnte Fruchtsäfte (Verhältnis Fruchtsaft zu Mineralwasser 1:2), sie stellen wegen ihrem Fruchtsäure- und Kaliumgehalt während Ausdauerwettkämpfen jedoch nicht die optimale Lösung dar. Bei heißen Temperaturen sollte der KH-Anteil eher im unteren Bereich der empfohlenen Konzentration liegen. Getränke mit höherem KH-Anteil führen zu einer verzögerten Magenentleerung und damit zu einer reduzierten Resorptionsgeschwindigkeit für Wasser und KH. Zudem führt die verzögerte Magenentleerung unter Belastung gehäuft zu gastrointestinalen Nebenwirkungen, wie Übelkeit und Brechreiz. Dieses Problem stellt sich vor allem beim Laufen, weniger beim Radfahren. KH finden sich in Sportgetränken z.B. in Form von Mono- (Glucose, Fruktose), Di- (Saccharose) und Polysacchariden (Oligosaccharide wie Maltodextrine) wieder. Eine Kombination verschiedener KH scheint die totale KH – Absorption zu begünstigen (5). Ein Vorteil der Oligosaccharide ist, dass sie im Vergleich zu Monosacchariden bei gleicher Energiedichte eine geringere osmotische Aktivität aufweisen und somit in einer höheren Konzentration verabreicht werden können ohne, dass dadurch die Flüssigkeitsresorption im Dünndarm behindert wird.

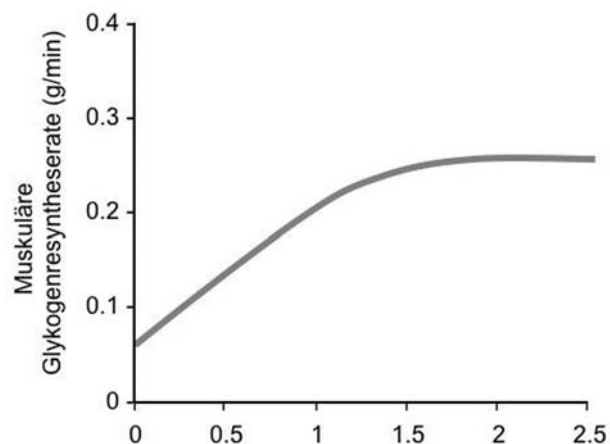


Abbildung: Einfluss der zugeführten Kohlenhydratmenge auf die muskuläre Glykogenresyntheserate nach Belastung (nach 6)

Getränke mit höherem Kohlenhydratanteil (> 8 %) eignen sich vor allem zur Wiederauffüllung der Glykogenspeicher des Organismus nach Belastung. Eine hohe muskuläre Resyntheserate für Glykogen kann erreicht werden, wenn 1,0 – 1,2 g KH/kg/h in mehreren Portionen über einen Zeitraum von 3 – 5 h nach Belastung verabreicht werden (Abb. 1) (6). Dabei ist es unwesentlich, ob die KH-Gabe in fester oder flüssiger Form erfolgt. Bei Konsum normaler Kost sollte auf einen mittleren bis hohen glykämischen Index geachtet werden. Im Zeitraum bis zu 60 min nach Belastung ist die Rate der muskulären Glykogenresynthese am höchsten, weshalb mit der Zufuhr an KH möglichst rasch nach Belastungsende begonnen werden sollte.

Lipide, Proteine und Aminosäuren

Die Zufuhr mittelkettiger Triglyceride (MCT) während Belastung führt mit und ohne zusätzliche Gabe von KH gegenüber einem alleinigen KH-Getränk zu keiner Beeinflussung der KH- oder Fettoxidation. Die alleinige Gabe von MCT scheint sogar negative Effekte auf die Leistungsfähigkeit auszuüben (7). Ebenso ist nach derzeitigen Erkenntnissen kein leistungsrelevanter Benefit aus einer Beimengung von Proteinen und Aminosäuren zu erwarten (4). Zu beachten ist auch, dass die Beimengung von Fetten, Proteinen und Aminosäuren die Magenentleerung verzögern kann.

Mineralstoffe und Vitamine

Ein Natriumzusatz im Getränk begünstigt die Flüssigkeitsresorption im Dünndarm. Darüber hinaus wirkt er bei mehrstündigen Belastungen einer Hyponatriämie entgegen, die unter diesen Bedingungen durch schwitzbedingte Natriumverluste bei gleichzeitiger Zufuhr großer Flüssigkeitsmengen auftreten kann (5). Empfohlen wird die Beimengung von 500 – 1 000 mg/l Natrium, was v.a. bei Belastungen über 4 h Dauer berücksichtigt werden sollte. Ein Zusatz weiterer Mineralstoffe wie Kalium, Kalzium oder Magnesium für während Belastung konsumierter Getränke ist nicht notwendig. Gleiches gilt für die Beimengung von Vitaminen.

Auch für die anschließende Rehydrierungsphase gilt, dass in erster Linie der o.g. Natriumanteil im Getränk gewährleistet sein sollte, weil er einer Zunahme der Diurese entgegenwirkt (1). Für einen zusätzlichen Kaliumanteil spräche dessen Rolle bei der zellulären Glukoseaufnahme. Klare Hinweise aus Studien, dass dadurch die Glykogenresynthese nach Belastung beschleunigt wird, liegen allerdings nicht vor. Der belastungsinduzierte Verlust weiterer Mikronährstoffe wie Kalzium, Magnesium oder auch von Vitaminen wird häufig überschätzt. Deren Zufuhr muss also nicht zwingend über ein Sportgetränk erfolgen, sondern kann auch durch eine ausgewogene Mischkost gesichert werden, sofern diese die von der DGE empfohlene Nährstoffdichte aufweist. Sind dem Sportgetränk dennoch Elektrolyte beigemischt, so sollte für deren Konzentrationen Obergrenzen von ca. 200–250 mg/l (Kalium und Kalzium) 75–125 mg/l (Magnesium) beachtet werden (2).

Osmolalität

Die Osmolalität ist definiert als die Menge gelöster Teilchen pro 1 kg Wasser. Differenzen im osmotischen Druck zwischen zwei Flüssigkeiten werden dadurch ausgeglichen, dass Wasser von der niedriger konzentrierten, hypotonen Flüssigkeit zu der konzentrierteren hypertonen Flüssigkeit strömt. Hypertone Getränke haben einen höheren osmotischen Druck als Blutplasma (ca. 280mOsm/kg) und werden daher im Dünndarm zunächst verdünnt, indem Wasser aus dem Extravasalraum ins Darmlumen sezerniert wird. Hypertone Getränke eignen sich daher nicht für den raschen Flüssigkeitsersatz. Entsprechend ist zu betonen, dass eine Überladung des Sportgetränks mit osmotisch wirksamen aber während Belastung wenig relevanten Inhaltsstoffen vermieden werden sollte (4). Dagegen sorgen leicht hypotone bzw. isotone Getränke für einen schnellen Flüssigkeitsersatz bei gleichzeitig guter Verträglichkeit. Eine optimale Resorption im Dünndarm ist bei einer Osmolalität von 200 bis 250m Osm/kg zu erzielen (3).

Temperatur und Geschmack

Kalte Flüssigkeiten werden vom Magen schneller in den Dünndarm weitergeleitet als warme. Die optimale Temperatur scheint zwischen 5° und 10° Celcius zu liegen. Es bestehen allerdings großen interindividuelle Unterschiede hinsichtlich der Verträglichkeit. Tendenziell werden wärmere Getränke besser vertragen als kältere. Eiskalte Getränke können dagegen zu plötzlicher Magenentleerung und Diarrhoe führen und sollten daher vor oder während des Sports nicht konsumiert werden. Da der Geschmack des Getränkes die Zufuhrmenge beeinflusst, kann unter Berücksichtigung individueller Wünsche im Falle der eigenen Zubereitung eine Beimengung von Teearomen, Vitamin C oder auch weiterer Geschmacksstoffe hilfreich sein. Insbesondere in der Nachbelastungsphase stellen mit einem natriumreichen Mineralwasser (2 Teile) verdünnte Fruchtsäfte (1 Teil) wie Apfelschorle eine günstige Alternative dar, gleichwohl deren KH-Anteil (ca. 40 g/l) geringer ausfällt. Ein zu hoher Kohlensäureanteil sollte dabei gemieden werden.

Zufuhrempfehlungen

Bei länger als 45 – 60 min dauernden Dauerbelastungen oder intervallartige (Spiel-)Sportarten verlieren die Sportler so viel Flüssigkeit und Energie, dass eine Substitution während des Sports sinnvoll ist, um eine Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit zu reduzieren. Bei erhöhten Außentemperaturen verringert sich dadurch auch das Risiko von Hitzelerkrankungen. Bei Wettkämpfen von über 1 h Dauer sollte in der letzten Stunde vor dem Start nochmals 250 – 500 ml getrunken werden. Während Belastung ist es nicht notwendig, den Flüssigkeitsverlust vollständig auszugleichen. Allerdings sollte der Nettoflüssigkeitsverlust während Belastung 1% des Körpergewichts nicht überschreiten. Empfohlen wird ein regelmäßiges Trinken in Portionen von 150 – 200 ml alle 15 – 20 min, die unter Berücksichtigung eines entsprechenden KH-Zusatzes auch die Zufuhr von 40 – 70 g KH pro Stunde ermöglichen. Sowohl das Trinken selbst als auch die Verträglichkeit des Sportgetränks sollten zuvor im Training ausprobiert worden sein. Nach Belastung ist es zum Erreichen einer kompletten Rehydration erforderlich, etwa 150% der zuvor verlorenen Flüssigkeit zu ersetzen (5).

Fazit

Bei sportlichen Belastungen oberhalb einer Dauer von 45 - 60 min ist die Zufuhr eines Sportgetränks sinnvoll. In Hinblick auf die zu empfehlenden Inhaltsstoffe sind günstige Effekte durch eine Beimengung von Kohlenhydraten und Natrium gut belegt. Für eine Zufuhr weiterer Substrate oder Mikronährstoffe speziell über das Sportgetränk gibt es demgegenüber keine eindeutige Rationale. Zusätzliche Geschmacksstoffe oder aber auch die Anwendung von Fruchtsaftschorle in der Nachbelastungsphase steigern die Akzeptanz des Getränks und helfen, eine ausreichende Rehydratation zu erreichen.

Literatur

1. *American College of Sports Medicine: American Dietetic Association, Dietitians of Canada. Joint position statement: nutrition and athletic performance. Med Sci Sports Exerc 32 (2000) 2130-2145.*
2. *Brouns F, Saris W, Schneider H: Rationale for upper limits of electrolyte replacement during exercise. Int J Sport Nutr 3 (1992) 229-238.*
3. *Coombs JS, Hamilton KL: The effectiveness of commercially available sports drinks. Sports Med 29 (2000) 181-209.*
4. *Coyle EF: Fluid and fuel intake during exercise. J Sports Sci 22 (2004) 39-55.*
5. *Jeukendrup AE, Jentjens RL, Moseley L: Nutritional considerations in triathlon. Sports Med 35 (2005) 163-181.*
6. *Jentjens R, Jeukendrup AE: Determinants of post-exercise glycogen synthesis during short-term recovery. Sports Med 33 (2003) 117-144.*
7. *Jeukendrup AE, Thielen JJHC, Wagenmakers AJM, Brouns F, Saris WHM: Effect of medium-chain triacylglycerol and carbohydrate ingestion during exercise on substrate utilization and subsequent cycling performance. Am J Clin Nutr 67 (1998) 397-404.*
8. *Murray R, Bartoli W, Stofan J, Horn M, Eddy D: A comparison of the gastric emptying characteristics of selected sports drinks. Int J Sports Nutr 9 (1999) 263-274.*

Korrespondenzadresse:
Prof. Dr. med. Andreas M. Nieß
Abteilung Sportmedizin
Medizinische Klinik
Universitätsklinikum Tübingen
Silcher Str. 5
72076 Tübingen
e-mail: heiko.striegel@med.uni-tuebingen.de