

Den Magen-Darm-Trakt trainieren

Insgesamt leiden ungefähr 30-50% aller Sportlerinnen und Sportler regelmässig unter gastrointestinalen (GI) Beschwerden. Vor allem Ausdauerathletinnen und -athleten sind betroffen¹. Zu den Symptomen zählen Schwindel, Übelkeit, Magen- oder Darmkrämpfe, Erbrechen und Durchfall. Die Beschwerden können durch heisse Temperaturen sowie Flüssigkeitsmangel oder -überschuss zusätzlich verstärkt werden^{1,2}. Die Ursachen der GI Beschwerden scheinen zum Teil genetisch bedingt und individuell sehr unterschiedlich zu sein. Die Mechanismen im oberen und unteren Magen-Darm-Trakt sind verschieden und äussern sich deshalb auch in unterschiedlichen Symptomen¹.

Neben individuellen und genetischen Unterschieden müssen bei der Erueierung von GI Problemen sowohl die Ernährungsgewohnheiten als auch die Mechanismen der Nährstoffverarbeitung im Körper berücksichtigt werden. Dabei sind beispielsweise die Verarbeitungsform des Lebensmittels, der Fett- und Kohlenhydratgehalt und das Lebensmittelvolumen von Bedeutung. Es wurde festgestellt, dass bestimmte Nahrungsbestandteile mit der Häufigkeit von GI Problemen korrelieren: Nahrungsfasern, Fett und hochkonzentrierte Kohlenhydratlösungen scheinen die Prävalenz von GI Problemen zu erhöhen¹. Die Probleme dürften sich in erster Linie durch ein Blähgefühl aufgrund der verringerten Magenentleerung bei längerem Training sowie durch osmotische Verschiebungen verursachte Durchfälle äussern. Eine Strategie zur Vermeidung dieser Symptome besteht darin, „to train the gut“, also den Magen-Darm-Trakt zu trainieren³. Dies kann zu mehreren Fortschritten führen: verbesserte Magenentleerung, Volumentoleranz und Nährstoffaufnahme sowie eine verminderte Wahrnehmung des Völlegefühls¹.

Magenentleerung

Die Magenentleerung ist die Zeit, welche die Nahrung benötigt, um den Magen zu verlassen und den Dünndarm zu erreichen. Lebensmittel und Flüssigkeiten stehen – solange sie sich noch im Magen befinden – dem Körper nicht unmittelbar zur Verfügung, sondern werden dort nur gespeichert. Die Entleerungsgeschwindigkeit ist höher, wenn viel Flüssigkeit im Magen vorhanden ist. Weitere Faktoren, die die Magenentleerung beeinflussen sind die aufgenommene Nahrungsmenge, die Energiedichte, die Osmolarität und die Trainingsbelastung. Cunningham et al. konnten in einer Studie aufzeigen, dass eine dreitägige Ernährung mit 400 Gramm Glucose pro Tag die Magenentleerungszeit im Vergleich zu einer Standardernährung verbesserte⁴. Yau et al. stellten in einer anderen Studie fest, dass eine Ernährung mit hohem Fructoseanteil über drei Tage die Magenentleerung von Fructose beschleunigte, nicht jedoch eine Ernährung mit hohem Glucoseanteil⁵. Die kurzfristigen Anpassungen der Magenentleerungszeit erfolgten auch bei anderen Nährstoffen, wie zum Beispiel Fett. Diese Anpassungen sind wahrscheinlich durch eine Desensibilisierung der Nährstoffrezeptoren und eine verminderte Rückkopplungshemmung der Magenentleerung zu erklären³. Bisher haben nur sehr wenige Studien das spezifische Training mit dem Ziel der Toleranzerhöhung des GI Traktes untersucht. Die Resultate der wenigen Studien sehen aber vielversprechend aus und eine Reduktion von GI Beschwerden war bereits nach drei Ernährungsinterventionstagen ersichtlich.

Kohlenhydrataufnahme im Darm

Sobald die Nahrung den Magen verlässt und den Darm erreicht, wird sie vom Darm in den Blutstrom transportiert. Die Haupttransporter für Kohlenhydrate sind der natrium-abhängige Glucosetransporter (SGLT)-1, der Fructose-Transporter (GLUT)-5 und der Glucose-Transporter (GLUT)-2. Die Transportkapazität von (SGLT)-1 ist limitiert und kann höchstens 1 g Kohlenhydrate pro Minute bzw. 60 g Kohlenhydrate pro Stunde transportieren^{6,7}. Diese reduzierte Kohlenhydrataufnahmekapazität des Darms in Kombination mit einer Erhöhung der Kohlenhydratzufuhr führen zu GI Beschwerden¹. Um die Kohlenhydratabsorption zu erhöhen, sollten mehrere unterschiedlich transportierbare Kohlenhydrate aufgenommen werden, damit verschiedene Transporter gleichzeitig beansprucht werden können⁷. Eine Erhöhung der Aufnahme von Kohlenhydraten aus der Nahrung über mehrere Tage kann die Menge und Aktivität der (SGLT)-1-Transporter erhöhen, was zu einer verbesserten Aufnahmefähigkeit von Kohlenhydraten führt.

Einzelne kleinere Studien mit Athletinnen und Athleten deuten darauf hin, dass der Darm trainierbar ist³. Personen, die regelmässig Kohlenhydrate zu sich nehmen oder eine hohe tägliche Kohlenhydrataufnahme haben, verfügen über eine erhöhte Kapazität, Kohlenhydrate aus dem Magen zu entleeren und im Darm zu absorbieren⁸. In Tierstudien konnte gezeigt werden, dass die Funktion der Kohlenhydrattransporter verbessert werden konnten, wenn ein Tier einer Nahrung mit hohem Kohlenhydratanteil ausgesetzt wurde^{9,10}. Ob diese Resultate auf den Menschen übertragen werden können, wurde bisher noch nicht genügend untersucht.

Cox et al. untersuchten die Auswirkungen einer kohlenhydratreichen Ernährung bei Velofahrern während 28 Tagen⁸. Sie rekrutierten 16 Probanden und teilten sie in eine Gruppe mit hohem Kohlenhydratanteil in der Ernährung und in eine andere mit niedrigem Kohlenhydratanteil ein. Beide Gruppen konsumierten Lebensmittel, die 5 g Kohlenhydrate pro kg Körpergewicht pro Tag enthielten. Die Gruppe mit hohem Kohlenhydratanteil bekam zusätzlich einen Glucosedrink, welcher weitere 1,5 g Kohlenhydrate pro kg Körpergewicht pro Tag lieferte. Vor und nach dem Zeitraum von 28 Tagen wurde die Kohlenhydratverbrennung während einer 100-minütigen gleichbleibenden Belastung von moderater Intensität gemessen.

Während des Trainings erhielten die Studienteilnehmer in Abständen von 20 Minuten eine 10-prozentige Glucoselösung. Die Kohlenhydratverbrennung war bei den Probanden aus der Gruppe mit hohem Kohlenhydratanteil in der Ernährung grösser, was den Nachweis erbrachte, dass der Darm tatsächlich anpassungsfähig ist.

Praktische Anwendungen

GI Probleme stellen ein häufiges Problem für Sportlerinnen und Sportler dar, da sie die Leistung vermindern können. Eine Einschränkung der Kohlenhydrate wird wahrscheinlich die Fähigkeit verringern, Kohlenhydrate während des Wettkampfs bestmöglich zu absorbieren. So können low-carb, high-fat oder ketogene Diäten – neben der verzögerten Magenentleerung – ein Grund sein, weshalb Athletinnen und Athleten mit solchen Ernährungsweisen mehr GI Probleme zu haben scheinen³. Athletinnen und Athleten, welche sich nicht bereits kohlenhydratreich ernähren, wird empfohlen, regelmässig einige kohlenhydratreiche Tage ins Training einzubauen. Laut Cox et al.

kann eine Erhöhung der Transporter aber auch in relativ kurzer Zeit erreicht werden⁸. Aktuelle Guidelines empfehlen eine Kohlenhydratzufuhr von rund 60 g Kohlenhydraten pro Stunde bei einer Trainingsdauer von bis zu zwei Stunden. Bei Trainingseinheiten, die länger als zwei Stunden dauern und extrem intensiv sind, werden 90 g Kohlenhydrate pro Stunde sowie eine Mischung von mehreren verschiedenen Kohlenhydraten, wie zum Beispiel Glucose und Fructose oder Maltodextrin und Fructose empfohlen³. Natürlich muss eine solche Kohlenhydratzufuhr während einer Belastung trainiert werden und es empfiehlt sich eine schrittweise Erhöhung der Kohlenhydratzufuhr¹¹. Neben der allgemeinen Erhöhung der Kohlenhydratzufuhr in der täglichen Ernährung und dem Integrieren von Train-

ings mit Kohlenhydrateinnahme gibt es drei weitere Varianten, den GI Trakt zu trainieren. Es kann eine erhöhte Flüssigkeitszufuhr während dem Training erfolgen oder eine Trainingseinheit kann unmittelbar nach einer Mahlzeit absolviert werden. Zudem ist es sinnvoll, vor einem Wettkampf die Wettkampfnahrung im Training zu testen, um mit einem optimal auf die Wettkampfbelastung vorbereiteten GI Trakt am Start stehen zu können³.

Verfasser: MSc Valentina Segreto;
Update: Simone Reber, Sarina Jenzer
Datum: September 2019, Version 2.0
Gültigkeit: bis September 2022

Literatur

1. De Oliveira EP, Burini RC, Jeukendrup A. Gastrointestinal complaints during exercise: prevalence, etiology, and nutritional recommendations. *Sports Med.* 2014;44: S79-85.
2. Neuffer PD, Young AJ, Sawka MN. Gastric emptying during exercise: effects of heat stress and hypohydration. *Eur J Appl Physiol OccupPhysiol.* 1989;58: 433-9.
3. Jeukendrup AE. Training the gut for athletes. *Sports Medicine.* 2017;47: S101-S110.
4. Cunningham KM, Horowitz M, Read NW. The effect of short-term dietary supplementation with glucose on gastric emptying in humans. *British journal of nutrition.* 1991 Jan;65(1): 15-9.
5. Yau AM, McLaughlin J, Maughan RJ, Gilmore W, Evans GH. Short-term dietary supplementation with fructose accelerates gastric emptying of a fructose but not a glucose solution. *Nutrition.* 2014 Nov 1;30(11-12): 1344-8.
6. Jeukendrup AE, Jentjens R: Oxidation of carbohydrate feedings during prolonged exercise: current thoughts, guidelines and directions for future research. *Sports Med* 2000;29: 407-424.
7. Jentjens RL, Moseley L, Waring RH, et al: Oxidation of combined ingestion of glucose and fructose during exercise. *J Appl Physiol* 2004;96: 1277-1284.
8. Cox GR, Clark SA, Cox AJ, et al: Daily training with high carbohydrate availability increases exogenous carbohydrate oxidation during endurance cycling. *J Appl Physiol* 2010;109: 126-134.
9. Ferraris RP, Diamond J: Regulation of intestinal sugar transport. *Physiol Rev* 1997;77: 257-302.
10. Ferraris RP: Dietary and developmental regulation of intestinal sugar transport. *Biochem J* 2001;360: 265-276.
11. Jeukendrup AE, McLaughlin J. Carbohydrate ingestion during exercise: effects on performance, training adaptations and trainability of the gut. *Sports Nutrition: More Than Just Calories-Triggers for Adaptation* 2011;69: 1-18.