

Ernährung unter erhöhter physischer und mentaler Belastung

Am Beispiel des Golfsports

Dominikus S. Schmidt, Konstantin Focke

Ein Golfspieler durchläuft während eines mehrstündigen Golfspiels verschiedene Phasen der körperlichen und mentalen Anstrengung. Hierfür muss der Organismus Energie bereitstellen, die mit einer ausgewogenen Ernährung zugeführt werden kann. Welche Nährstoffe dabei besonders wichtig sind, erläutert der folgende Beitrag.



Konzentriert und kraftvoll: Wer beim Golfspiel eine gute Leistung abrufen will, muss bereits im Vorfeld auf die richtige Energiezufuhr achten. Foto: lovelyday12/Adobe Stock

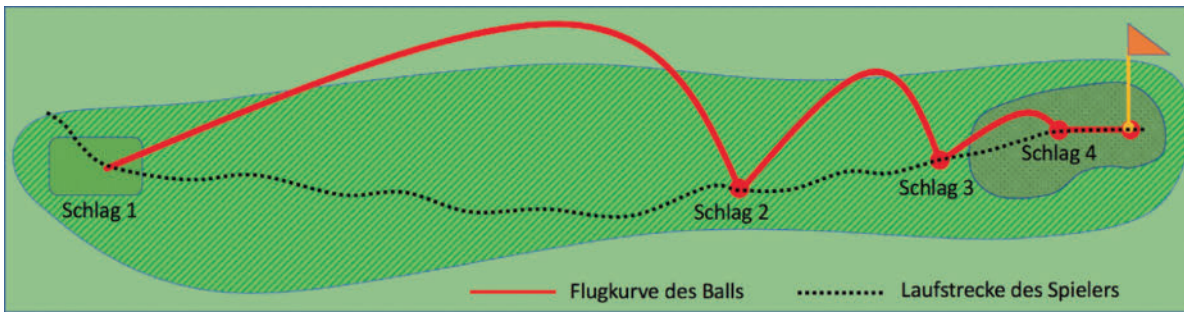
Einführung

Golf gilt für sehr viele Menschen weltweit als eine der besten Sportarten. Wer es einmal geschafft hat, diesen kleinen, weißen Ball perfekt zu treffen, mühelos durch die Luft fliegen und dort landen zu lassen, wo man will, den hat das Golf-Fieber sofort gepackt. Um besser zu verstehen, was den Golfsport ausmacht, schaut man sich am einfachsten an, was berühmte Persönlichkeiten über das Gentlemen-Game Golf gesagt haben.

Der ehemalige britische Premierminister Winston Churchill meinte: „Golf ist ein Spiel, bei dem man einen zu kleinen Ball in ein viel zu kleines Loch schlagen muss, und das

mit Geräten, die für diesen Zweck denkbar ungeeignet sind.“ Tom Murphy, ein amerikanischer Politiker, sagte einmal: „Machen wir uns doch nichts vor: Das Spiel ist zu 95 Prozent kopfgesteuert. Wenn jemand lausig Golf spielt, braucht er keinen Golflehrer, sondern einen Psychiater.“ Bobby Jones, einer der weltbesten Golfsportler, prägte den Satz: „Golf spielt sich vorwiegend zwischen den Ohren ab“, und die Deutsche Golf-Legende Bernhard Langer fügte hinzu: „Seien Sie entschlossen! Ein falscher Entschluss ist in der Regel weniger schlimm als Unentschlossenheit.“

Was kann man nun aus den Zitaten berühmter Persönlichkeiten ablesen? Golf ist schwierig, Golf findet im Kopf



► **Abb. 1** Exemplarische Darstellung der Ballflugkurve und der Laufstrecke des Spielers. Grafik: D. S. Schmidt

statt, Golf bedeutet mentalen Stress und Golf hat etwas mit bewusstem Entscheiden und Selbstvertrauen zu tun.

Merke

Neben den physischen Komponenten, die im Golf sehr wichtig sind, spielen mentale Prozesse eine entscheidende Rolle.

Wir wollen nun beleuchten, welche Phasen ein Golfer während seines Sports durchläuft, welche mentalen Prozesse und Anforderungen an ihn gestellt werden, wie sich der Mix aus physischer Aktivität und mentaler Belastung während einer Golfrunde auf die Energiebereitstellung des Körpers auswirkt und wie ein entsprechendes Ernährungsregime aussehen sollte.

Physische Anforderungen des Golfspiels

Golf ist ein Sport, bei dem es darum geht, den Ball über 18 verschiedene Bahnen mit insgesamt möglichst wenigen Schlägen in das jeweils vorgesehene Loch zu befördern. Die Bahnen sind zwischen 90 und 500 Metern lang, der gesamte Golfplatz teilweise über 7,5 Kilometer. Misst man die Gesamtdistanz einer Golfrunde, ergeben sich schnell 9 Kilometer, die zurückgelegt werden müssen. Eine Golfrunde dauert dabei zwischen 4 und 5 Stunden. Zu dieser extensiven Dauerbelastung, die vornehmlich im aeroben Bereich stattfindet, kommt noch das Spiel selbst, also das Schlagen des Balls, hinzu. Hier hat sich Golf in den vergangenen Jahren zu einem Längensport entwickelt. Je schneller der Schläger geschwungen werden kann, desto weiter fliegt der Ball. Sehr stark vereinfacht könnte man sagen, je weiter der Ball geschlagen werden kann, desto weniger Schläge werden am Ende benötigt. In der Tat korrelieren die Preisgelder der professionellen Golfer mit den jeweiligen Schlaglängen, wobei die sogenannten „Longhitter“ am besten verdienen.

Merke

Physisch betrachtet ist Golf ein Spiel, das aus etwa 10 km Gehen besteht und unregelmäßig durch hochkoordinative Schläge unterbrochen wird.

Die Schläge mit dem Golfschläger zeichnen sich durch schnellkräftige, explosive Beschleunigungen des Schlä-

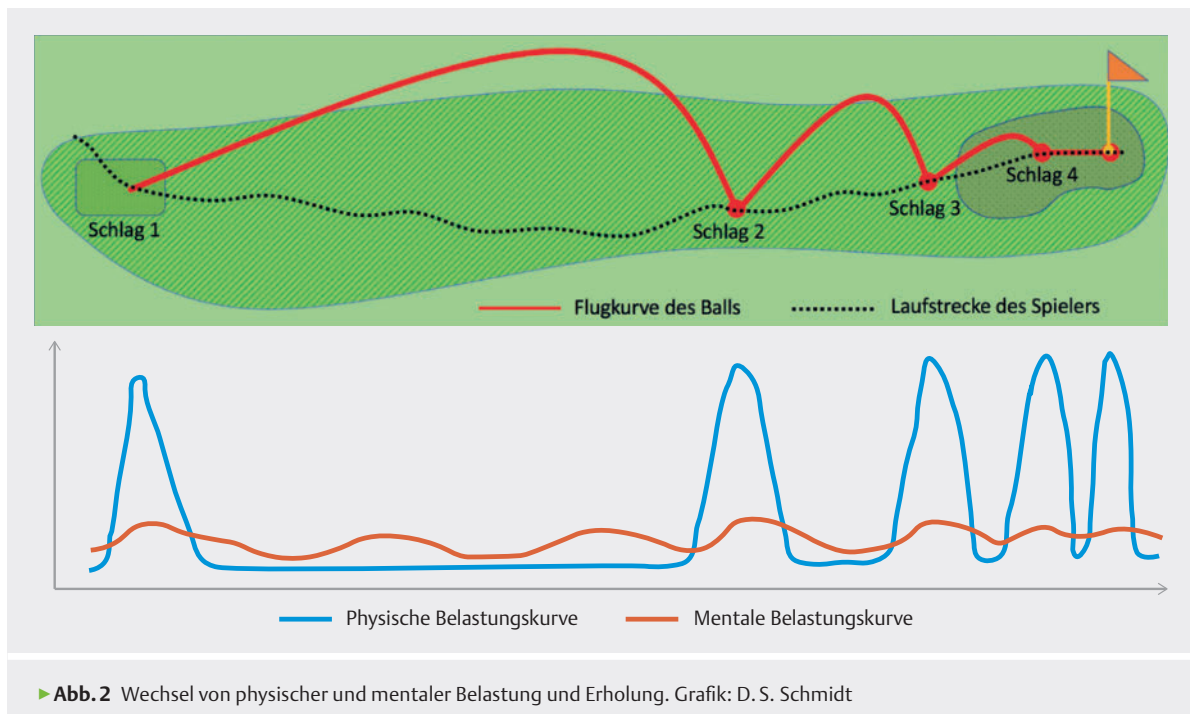
gerblattes und gleichzeitig einem Höchstmaß an Koordination im Treffmoment von Schlägerblatt und Ball aus. Dabei wird das Schlägerblatt teilweise auf über 150 km/h beschleunigt und der optimale Treffpunkt (Sweet-Spot) auf dem Schlägerblatt entspricht der Größe eines Stecknadelkopfes. Trifft man den Ball neben dem Sweet-Spot, leidet darunter die Kraftübertragung, was sich negativ auf Länge und Richtung des Ballfluges auswirkt. Es entstehen Fehlschläge und die Gesamtleistung leidet.

Welche zeitlichen Phasen kennzeichnen den Golfsport?

Der Startpunkt einer jeden Golfrunde erfolgt aus der sogenannten Tee-Box. Dies ist meist ein etwas erhöhtes Plateau, von dem der erste Ball geschlagen wird. Am Ende jeder der 18 Bahnen eines Golfplatzes liegt das Grün und auf dem Grün befindet sich das Loch, das durch eine Fahne markiert ist. Zwischen Tee-Box und Grün befindet sich die Spielbahn, auch Fairway genannt. Ziel ist es, auf den 18 Bahnen mit möglichst wenigen Schlägen den Ball in das jeweilige Loch zu befördern.

Wie bereits beschrieben, lautet eine gängige Strategie im modernen Wettkampfgolf, den Ball aus der Tee-Box sehr lang zu schlagen, um anschließend möglichst kurze Schläge ins Grün oder an die Fahne zu haben. In ► **Abb. 1** ist dieses Spielprinzip anschaulich dargestellt. Der erste Schlag ist deutlich länger als der zweite, der zweite immer noch länger als der dritte usw., bis der Ball im Loch ist.

Jeder Schlag im Golf ist wichtig, da schon kleinste Abweichungen des Schlägers im Treffmoment des Balles große Auswirkungen auf die Flugbahn und das Ergebnis haben können. Viel wichtiger aber ist noch, dass jeder Schlag im Golf anders ist. Da wir uns in der Natur befinden und nicht im Labor oder einer Sporthalle, liegt der Ball jedes Mal an einer anderen Stelle, verschieden hoch im Gras; die zu schlagende Distanz bis zu Fahne ist jedes Mal etwas anders, mal kommt der Wind von vorne, von hinten oder von der Seite. Der Golfer muss also auf ein breites Repertoire an Lösungsmöglichkeiten zurückgreifen können, um die unterschiedlichsten Aufgaben adäquat meistern zu können. Aus technomotorischer Sicht ist das abrufbare Schlag-



► **Abb. 2** Wechsel von physischer und mentaler Belastung und Erholung. Grafik: D. S. Schmidt

repertoire, verknüpft mit einer hohen Anpassungs- und Umstellungsfähigkeit, neben der Fertigkeit, den Schläger maximal beschleunigen zu können, der Schlüssel zu zufriedenstellenden Leistungen im Golfsport.

Letzelter beschreibt die entsprechenden Bewegungsregelungen folgendermaßen [1]:

- Zielgerichtete und/oder formgebundene Bewegungen des sportlichen Handelns erfordern die Beteiligung des Bewusstseins und damit die Verantwortung der höchsten Instanzen des zentralen Nervensystems (ZNS).
- Bei der Kontrolle sportlicher Bewegungen sind die höchsten Strukturen des ZNS überfordert. Deshalb müssen einzelne Funktionen der Bewegungsregelung an untergeordnete Strukturen abgegeben werden. Das Bewusstsein hat aber jederzeit die Möglichkeit, regelnd einzugreifen.
- Die Funktionstüchtigkeit der unteren Strukturen muss in einem langwierigen Prozess der Informationsverarbeitung aufgebaut werden.

Merke

Aus psychologisch-mentaler Sicht findet beim Golfsport ein stetiger Wechsel von Stressphasen und Regenerationsphasen statt.

Die Konzentration kann nicht über 5 Stunden auf höchstem Niveau gehalten werden und muss nach dem Schlag zuerst heruntergefahren und dann rechtzeitig vor dem nächsten Schlag wieder hochgefahren werden. Fehlschläge muss der Spieler reflektieren und „abhaken“ können. In ► **Abb. 2** sieht man, wie sich physische und psychische Belastung während des Golfspiels erfahrungsgemäß entwickeln.

Der Golfer ist also regelmäßig einer Vielzahl unterschiedlicher Stress-Situationen ausgesetzt. Selye, Begründer der modernen Stressforschung, definiert Stress folgendermaßen: „Stress ist die unspezifische Reaktion des Organismus auf jede Anforderung“ [2]. Selyes Stresskonzept gliedert sich in folgende 3 Stadien (► **Abb. 3**):

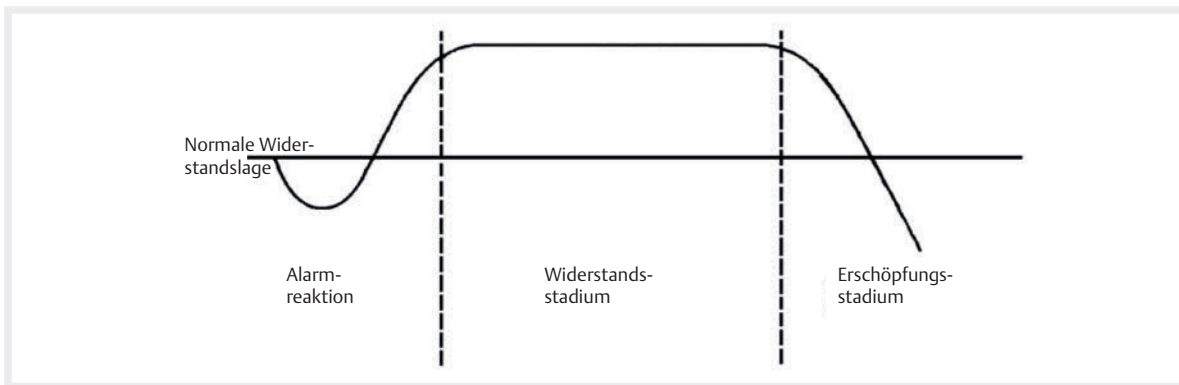
- Alarmreaktion,
- Widerstandsstadium und
- Erschöpfungsstadium.

Die 3 Stadien aus Selyes allgemeinem Adaptionssyndrom lassen sich nun mühelos auf die Stressphasen während einer Golfrunde adaptieren.

Im nächsten Schritt isolieren wir exemplarisch für alle Schläge während einer Runde die Einzelsituation eines Schläges und beleuchten, welche Anforderungen vor, während und nach einem Schlag an die mentalen Fähigkeiten gestellt werden.

Die Screeningphase

In der Screeningphase ist der Sportler noch auf dem Weg zum Ball, der Schlag steht also noch nicht unmittelbar bevor. In dieser Phase muss der vorangegangene Schlag bereits mental verarbeitet worden sein, damit der Fokus auf den nächsten Schlag gerichtet werden kann. Mit einem weiten Fokus bewertet der Sportler zunächst die Umgebung großflächig, beurteilt die äußeren Gegebenheiten wie Wind, die Entfernung zum Ziel und Hindernisse zwischen Ball und Loch. Je näher er dem Ball kommt, desto mehr und genauere Informationen werden aufgenommen, also wie liegt der Ball im Gras oder auch die exakt zu schlagende Distanz. Der Sportler macht sich ein grobes Bild und es entsteht eine erste Idee für die Lösung des Schläges. Je



► **Abb. 3** Das allgemeine Adaptationssyndrom nach Selye [2].

besser das Screening funktioniert, desto mehr Informationen werden aufgenommen und verarbeitet. Trifft der Sportler auf eine Situation, die er als schwierig zu lösen einschätzt, beginnt an dieser Stelle die Stress-Alarm-Reaktion.

Die Planungsphase

Jetzt ist der Sportler direkt am Ball angekommen und hat alle wesentlichen Informationen aufgenommen. Diese Informationen nutzt er nun, um die bestmögliche Lösungsstrategie zu ermitteln. Auch hier gilt: Je höher das technische und taktische Repertoire des Golfers ist, desto mehr Varianten kann er für eine Lösung heranziehen. Am Ende steht die Entscheidung für einen bestimmten Schlag, die mit einem „kühlen Kopf“ getroffen werden muss. In der Planungsphase muss der Fokus nach und nach enger gestellt werden, äußere Stressoren (z. B. Zuschauer) und innere Stressoren (z. B. übermäßige Emotionen, Angst) müssen ausgeblendet und verarbeitet worden sein (Widerstandsstadium). Es können diverse Tools wie Anker, Kopf-Kino oder Symbole benutzt werden, auch Atem- und Kreislaufregulationsmethoden kommen zum Einsatz. Probeschwünge vor der Schlagausführung führen ZNS und Muskel-Skelett-System, also Planung und Testbewegungsabläufe, zusammen. Ist der Planungsprozess abgeschlossen, erfolgt die Handlungsausführung. In der Theorie der Persönlichkeits-System-Interaktionen (PSI-Theorie) bezeichnet Kuhl diesen Schritt als Handlungssteuerung [3].

Die Ausführungsphase

Sind Kopf und Körper auf den Schlag vorbereitet, erfolgt die Ausführung. Diese dauert nur Bruchteile von Sekunden, dann ist der Ball durch die Luft unterwegs. Mit dem Ende der Bewegungsausführung beginnt das Erschöpfungsstadium.

Die Kontrollphase

In der Kontrollphase nach dem Schlag geschieht der Abgleich zwischen Planung und Realität. Das Ergebnis wird begutachtet und eingeordnet. Bei erfolgreicher Ausführung erfolgt eine Bestätigung, bei negativer Ausführung

wird nach Gründen in Planung und Ausführung für den Fehler gesucht. Die Erkenntnisse müssen nun reflektiert, verarbeitet und in zukünftige Prozesse eingebaut werden. Kuhl nennt diesen Schritt Erfahrungsbildung [3]. Die 4 Phasen vor, während und nach jedem Schlag können sehr gut auf die 4 kognitiven Makrosysteme in Kuhls Handlungssteuerungsmodell übertragen werden und geben einen guten Eindruck, warum der mentale Bereich im Golf sport eine so große Bedeutung hat.

Auswirkung von Ernährung auf die kognitiven Fähigkeiten

Wie bereits zu Beginn erwähnt, geht ein Spieler ca. 9 km auf einer durchschnittlichen Golfrunde und ist dabei etwas über 4 Stunden unterwegs. Die meiste Zeit davon ist er mit einer moderaten physischen Aktivität konfrontiert, was allerdings durch kursspezifische und wettertechnische Anforderungen an den Golfer deutlich schwanken kann.

Merke

Je nach Länge und Topografie des Platzes verliert ein Golfer pro Runde 1,2 kg an Gewicht, während sein Körper dabei (je nach Körperstatur) 1000–2500 kcal an Energie aufwenden muss.

Es gibt eine Vielzahl von Untersuchungen, die zeigen, dass es wichtig ist, während einer solchen Langzeitbelastung (> 60 min) Kohlenhydrate und Wasser zuzuführen, um keine signifikanten mentalen oder physischen Leistungseinbußen zu erfahren [4][5].

Ernährung vor der Runde

Unterschiedliche Nahrungsmittel weisen höchst verschiedene Verdauungszeiten auf, bis diese dem Körper ihre Energie und ihre Nährstoffe zur Verfügung stellen. Deshalb ist es wichtig, zuallererst auf Nahrungsmittel zurückzugreifen, an die der Golfer individuell angepasst ist und die in der Vergangenheit gut und problemlos verdaulich waren. Denn einige Lebensmittel können laut Literatur noch so gut geeignet sein, sind aber riskant, wenn der Spieler sie

nicht gut verträgt. Dies kann zu Verdauungsproblemen vor oder während der Runde führen.

Gesicherte Evidenz besteht dafür, dass es besonders wichtig ist, die Glykogenspeicher vor der körperlichen Anstrengung ausreichend aufzufüllen. Diese befinden sich in der Leber und in der Muskulatur. Es hat sich bewährt, dafür auf Nahrungsmittel mit einem hohen Anteil an Kohlenhydraten zurückzugreifen. Man kann diese mit entsprechenden Nahrungsmitteln gezielt schon Tage vor einer anstehenden Golfrunde aufladen, um am ersten Tag mit optimal gefüllten Energiespeichern zu starten [6].

Am Morgen, 3–4 Stunden vor dem Start, ist eine Mischung aus großenteils langsam verdaulichen, sogenannten langkettigen Kohlenhydraten und einer kleinen Portion schnell verwertbaren, kurzkettigen Kohlenhydraten am geeignetsten.

Viele Studien haben gezeigt, dass eine Zufuhr von 140–330 Gramm Kohlenhydraten vor der Belastung zu einer Leistungssteigerung führen kann [7]. Ebenso wichtig ist es, nicht zu viele Nahrungsmittel mit einem hohen Fett- oder Ballaststoffanteil zuzuführen, um zu verhindern, dass der Körper die Magenentleerung vorantreibt, was zusätzlich viel Energie und Konzentrationsfähigkeit kosten könnte [8]. Als letzte der 3 großen Makronährstoffgruppen bietet sich eine moderate Zufuhr von Protein an, welche zu einer ausgewogenen Mahlzeit dazu gehört und bei körperlicher Belastung und vor allem der danach folgenden Regeneration der beanspruchten Muskulatur eine entscheidende Rolle spielt. Jede dieser Angaben variiert natürlich stark von Mensch zu Mensch und sollte im Idealfall vorher getestet werden.

Ernährung während der Runde

Wie schon erwähnt, gibt es 2 große Kohlenhydratspeicher im Körper. Bei einer körperlichen Langzeitaktivität, wie einer 4- bis 5-stündigen Golfrunde und eventuell einem Turnier, das sich sogar über mehrere Tage erstreckt, ist es unablässig für eine konstante körperliche und geistige Leistungsfähigkeit erforderlich, diese Speicher zwischendurch wieder aufzufüllen.

Da Golf jedoch eine Aktivitätsform ist, bei welcher der Körper zu Großteilen der Zeit niedrigen bis mittleren Belastungsintensitäten ausgesetzt ist, sollte es reichen, dem Körper pro Stunde Aktivität 30–55 Gramm Kohlenhydrate zuzuführen. Um Blutzuckerspitzen zu vermeiden, welche im Abklang dafür bekannt sind, Konzentrations- sowie Leistungslöcher zu verursachen, ist es sehr wichtig, auf hochglykämische Zuckerformen in Nahrungsmitteln zu verzichten. Einzig zum Ende hin (rund um Loch 16) ist es sinnvoll, falls nötig, auf eine äußerst schnell verdauliche Kohlenhydratform zurückzugreifen, um ggf. einen letzten Energie- und Konzentrationsschub zum Ende der Runde hin zu erhalten.

Ernährung nach der Runde

Nach Abschluss einer Langzeitaktivität wie einer Golfrunde, ist es unabdingbar, die entleerten Energiespeicher des Körpers wieder zu füllen. Dabei sind die beiden Makronährstoffe Proteine (zum Muskelaufbau) und Kohlenhydrate (zur Energiebereitstellung) die wichtigsten Nährstoffe, welche so schnell wie möglich für den Sportler nach der Belastung zugeführt werden sollten [9][10]. Gerade die Makronährstoffgruppe der Kohlenhydrate birgt viele Vorteile für den Sportler. Zuallererst sind die kurzkettigen Kohlenhydrate in absehbarer Zeit nach dem Training in vielerlei Hinsicht gewinnbringend, denn die Regenerationsfähigkeit des Körpers profitiert in erheblichem Maße von gefüllten Glykogenspeichern [11]. Des Weiteren sorgen hochglykämische Kohlenhydrate dafür, dass das hoch anabole Hormon Insulin ausgeschüttet wird, welches den katabolen vorherigen Zustand verändert und ebenso regenerative Prozesse anschiebt.

Wasser und Elektrolyte

Wasser ist mit Sicherheit das wichtigste Nahrungsmittel, das jeder Mensch benötigt – und das nicht nur bei erhöhter körperlicher Aktivität, sondern ganz generell. Ohne die Zufuhr von Wasser, d. h. einen ausreichend hydrierten Zustand des Körpers, ist dieser kaum in der Lage, seine Stoffwechselfvorgänge und all die damit zusammenhängenden vielfältigen Körperfunktionen optimal durchzuführen.

Schon eine geringe bis moderate Dehydrierung führt zu signifikanten Einschränkungen von Funktionsleistungen, die im Zusammenhang mit Aufmerksamkeit, Psychomotorik und unmittelbaren motorischen Fähigkeiten stehen. Dies gilt nicht nur für die besonders sensiblen Gruppen wie Kinder oder alte Menschen, sondern allgemein. Bei körperlichen Aktivitäten, welche einen Wasserverlust durch Transpiration nach sich ziehen, reicht bereits eine 2%ige Dehydratation aus, um die Leistungsfähigkeit im kognitiven sowie im physischen Sinne maßgeblich zu beeinträchtigen [12]. Auch Stimmungsschwankungen im negativen Sinne, Müdigkeit und die Verringerung der Aufmerksamkeitsspanne sind bei einem solchen Wasser- und Elektrolytverlust die Folge. Da dies alles im Golfsport extrem wichtige Leistungsanforderungen sind, hängt die Performance jedes Golfers stark von der Zufuhr von Flüssigkeit vor, während und nach der Aktivität ab.

Generell lässt sich sagen, dass vor einer Golfrunde der Körper schon ausreichend hydriert sein sollte. Dazu bietet es sich an, eine halbe und eine viertel Stunde vor Beginn in Summe 5–7 ml/kg Körpergewicht Wasser zuzuführen. Zudem sollten während der Runde (je nach Wetterlage und Körperkonstitution) 4–8 ml/kg Körpergewicht/Stunde an Flüssigkeit konsumiert werden. Höheres Transpirieren oder heiße Temperaturen machen es erforderlich, diese Angaben eher nach oben zu korrigieren. Zudem sollte der Athlet, gerade bei hohem Flüssigkeitsverlust darauf achten, entweder zu isotonischen Getränken zu greifen oder

genügend Mineralstoffe über die Nahrung zu sich zu nehmen, um auch diese Speicher wieder aufzufüllen.

KERNAUSSAGEN

Golf ist eine faszinierende Sportart, die weltweit von sehr vielen Menschen ausgeübt wird. Neben physischen und koordinativen Anforderungen spielen auch die psychischen Prozesse und mentalen Herausforderungen während einer Golfrunde eine entscheidende Rolle für Erfolg oder Niederlage. Neben der optimalen Einstimmung auf die Bewegungsausführung wird das Gehirn durch Aufgaben wie Umfeldwahrnehmung, Anti-Stress-Programme und Handlungsreflexion in Anspruch genommen. Diese Prozesse benötigen Energie und können durch eine optimale Ernährung vor, während und nach der Golfrunde unterstützt werden [13]. Neben der „richtigen“ Nahrung spielt vor allem das Timing der Nahrungsaufnahme und die Hydratation eine entscheidende Rolle.

Interessenkonflikt

Die Autoren geben an, dass keine Interessenkonflikte bestehen.

Autoren



Dr. Dominikus Schmidt

Dr. Dominikus Schmidt ist seit 15 Jahren Geschäftsführer und Leistungssportkoordinator des Hamburger Golf Verbandes und der Hanseatic Golf Union. Durch Studium und Dissertation im Bereich der Sportwissenschaft und die langjährige Erfahrung im Bereich der

langfristigen Athleten-Entwicklung, gilt er als einer der führenden Experten für die Leistungssport-Entwicklung im Golfsport in Deutschland. Durch verschiedene Zusatzqualifikationen sind die Bereiche Coaching und Persönlichkeitsentwicklung zu seinen Spezialgebieten geworden. Als Referent des Deutschen Golf Verbandes und der PGA of Germany teilt er sein Know-how mit Trainern, Spielern, Eltern und Funktionären, um den Golfsport in Deutschland noch erfolgreicher zu machen.



Konstantin Focke

Konstantin Focke ist passionierter Athletiktrainer. Nach seinem Studium an der Deutschen Sporthochschule in Köln absolvierte er diverse Zusatzausbildungen. Zu seinen Betätigungsfeldern gehört, neben der Tätigkeit als Trainer im Hamburger TRAI-

NINGSDECK, auch die Betreuung der Norddeutschen Kaderathleten im Landeskader der Hanseatic Eagles. Hier ist er als Specialcoach für die Bereiche athletische Ausbildung und Ernährungsberatung zuständig.

Korrespondenzadresse

Dr. Dominikus Schmidt

Geschäftsführer des Hamburger Golf Verband e. V.
Geschäftsstelle Oldesloer Str. 251
22457 Hamburg
E-Mail: management@lgvhh.de
Internet: www.golfverband-hamburg.de

Literatur

- [1] Letzelter H. Golftechniken: wieso, weshalb, warum? Eine Trainings- und Bewegungslehre des Golfspiels. Münster: Philippika-Sportverlag; 2002: 46
- [2] Selye H. Geschichte und Grundzüge des Stresskonzepts. In: Nitsch JR. Hrsg. Stress – Theorien, Untersuchungen, Maßnahmen. Bern, Stuttgart, Wien: Huber Verlag; 1981: 167
- [3] Kuhl J. Motivation und Persönlichkeit: Interaktion psychischer Systeme. Göttingen: Hogrefe; 2001: 1
- [4] Clark N. Nancy Clark`s Sports Nutrition Guidebook 3rd Ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2003
- [5] Dietitians of Canada, the American Dietetic Association and the American College of Sports Medicine. (2000). Position statement: nutrition and athletic performance. Canadian J Dietetics Practice Research 2000; 61: 176–192
- [6] Hawley JA, Burke LM. Effect of meal frequency and timing on physical performance. Br J Nutr 1997; 77 (Suppl. 1): S91–S103
- [7] Hargreaves M. Pre-exercise nutritional strategies: effects on metabolism and performance. Can J Appl Physiol 2001; 26 (Suppl.): S64–S70
- [8] Hargreaves M, Hawley JA, Jeukendrup A. Pre-exercise carbohydrate and fat ingestion: effects on metabolism and performance. J Sports Sci 2004; 22: 31–38
- [9] Suzuki M. Glycemic carbohydrates consumed with amino acids or protein right after exercise enhance muscle formation. Nutr Rev 2003; 61 (5 Pt 2): S88–S94
- [10] Tipton KD, Rasmussen BB, Miller SL et al. Timing of amino acid-carbohydrate ingestion alters anabolic response of muscle to resistance exercise. Am J Physiol Endocrinol Metab 2001; 281: E197–E206
- [11] Volek JS. Influence of nutrition on response to resistance training. Med Sci Sports Exerc 2004; 36: 689–696
- [12] Adan A. Cognitive performance and dehydration. J Am Coll Nutr 2012; 31: 71–78
- [13] Williams MH. Nutrition for Health, Fitness and Sport. 5th ed. New York: WCB McGraw-Hill; 1999

Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/a-1107-4179>
Ernährung & Medizin 2020; 35: 16–21
© Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York
ISSN 1439-1635