Supplemente und Nahrungsmittel im Sport – grundsätzliche Überlegungen

Samuel Mettler[1, 2]

Eine gute Ernährung kann das Training unterstützen und zum Erfolg beitragen. Supplemente sind ein kleiner Baustein in der Sporternährung, wobei einige wenige Supplemente zum richtigen Zeitpunkt richtig eingesetzt das Training oder die Wettkampfleistung unterstützen können. Neben diesen wenigen Substanzen mit einem wissenschaftlich nachgewiesenen guten Nutzen-Risiko-Profil sind jedoch Tausende weiterer Substanzen auf dem Markt, die wenig bringen, unter Umständen negative Effekte haben, aber auf jeden Fall Ressourcen verbrauchen, die besser anders eingesetzt würden. Im Folgenden werden einige grundlegende Überlegungen zum sinnvollen Umgang mit Supplementen in der Sporternährung angestellt.

Ernährung und Leistung

Sportlicher Erfolg beruht auf verschiedenen Pfeilern. Von tragender Bedeutung sind sicherlich die physiologischen Voraussetzungen, der Wille, hart zu trainieren, und die Wettkampfpsyche, um die Leistung im entscheidenden Moment auch abrufen zu können. Dies in Kombination mit einem individuell gut geplanten Trainingsaufbau und einer guten Gesundheit beziehungsweise Verletzungsresistenz.

Einen Beitrag in diesem Puzzle leistet auch die Ernährung. Eine ungenügende Ernährung kann die Erholung beeinträchtigen oder die Wettkampfleistung in Mitleidenschaft ziehen. Allerdings kann die Ernährung «nur» ein gutes Training unterstützen. Keine Ernährungsmassnahme kann ein ungenügendes Training kompensieren, und wer die Wettkampfleistung mental nicht auf die Reihe kriegt, wird auch mit Ernährung nicht viel erreichen.

[1]Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen
[2]Departement Agrar- und Lebensmittelwissenschaften, ETH Zürich

Ernährung und Supplemente

Die Basis der Sporternährung besteht aus einer ganz «normalen» abwechslungsreichen Ernährung (1). Aufbauend darauf werden sportartspezifische und individuell ausgerichtete Anpassungen vorgenommen, zum Beispiel bezüglich Energiebedarfs, Regeneration, Muskelaufbaus oder Gewichtsmanagements. Dieses Prinzip wird beispielsweise durch die Lebensmittelpyramide für Sportlerinnen und Sportler veranschaulicht *(Abbildung 1)* (1). Die Pyramide stellt unter anderem dar, von welchen Lebensmitteln in Abhängigkeit des Trainingsumfangs mehr oder weniger konsumiert werden sollte (1). Ein wesentlicher Aspekt der Sporternährung findet sich zudem im Untertitel zur Abbildung der Pyramide. So sollten wir nicht über Sporternährung reden, wenn nicht an den meisten Tagen pro Woche mindestens eine Stunde trainiert wird. Sporternährung beginnt ab rund 5 Stunden Trainingsumfang pro Woche, und viele Sportler erreichen über 20 Stunden pro Woche. Wer zwei-, dreimal pro Woche laufen oder ins Fitnesscenter geht, hat keinen Mehrbedarf und ist mit einer ganz normalen Ernährung bezüglich Energie und Nährstoffen gut versorgt.

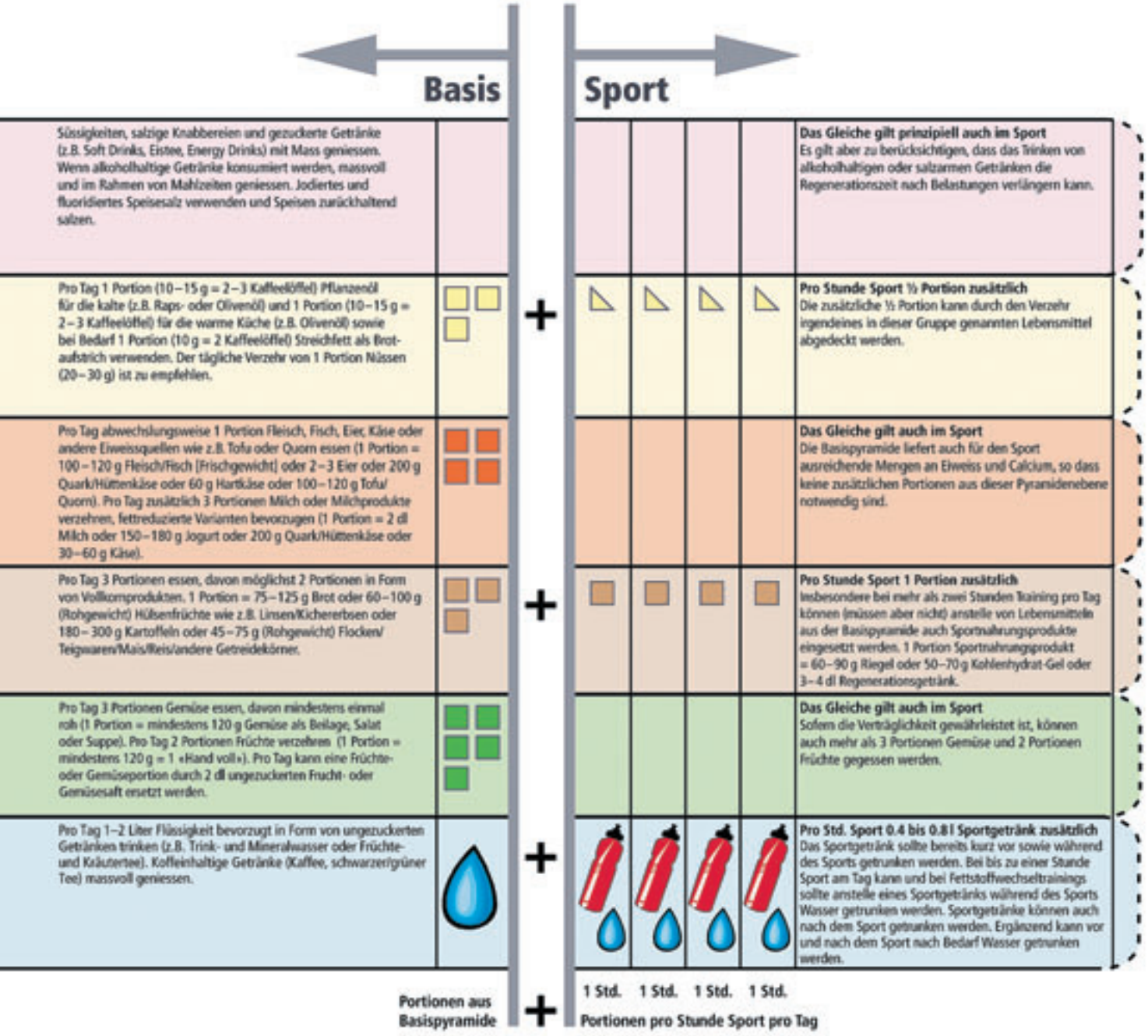
Als oberste Spitze der Pyramide können sportartspezifisch ausgewählte Supplemente, zum richtigen Zeitpunkt eingesetzt, manchmal einen kleinen Zusatzeffekt bewirken. Supplemente sind in Bezug auf die Leistungsfähigkeit also ein Baustein innerhalb der Ernährung, und entsprechend sollten ihre Bedeutung und ihr Einfluss auf die gesamte Leistungsfähigkeit nicht als allzu gross eingestuft werden.

Trotzdem sind Supplemente ein Milliardengeschäft, und auch in der Beratung zeigt sich, dass sich der Grossteil der Fragen von Athleten, Trainern oder von Sportverbänden auf Supplemente bezieht. Die Suche nach der magischen Pille scheint ein fundamentaler Drang des Sportlers zu sein. Ob das Fundament der Pyramide unterhalb der kleinen Spitze überhaupt in Ordnung ist, interessiert häufig nur am Rande. Vielleicht auch, weil Pillen und Pülverchen eine grössere Magie ausstrahlen als die Energie aus einer

Abbildung: Lebensmittelpyramide für Sportlerinnen und Sportler.
Die Grafik sowie weitere Informationen sind erhältlich unter www.sfsn.ethz.ch

Die Empfehlungen zur Lebensmittelaufnahme für Sportlerinnen und Sportler basieren auf der Lebensmittelpyramide für gesunde Erwachsene der Schweizerischen Gesellschaft fur Ernährung (SGE) – fortan «Basispyramide der SGE» genannt – und ergänzen diese um den durch die sportliche Aktivität verursachten Mehrbedarf an Energie und Nährstoffen.
Diese Empfehlungen richten sich somit an gesunde Erwachsene, die an den meisten Tagen pro Woche jeweils etwa 1 Stunde oder mehr mit mindestens mittlerer Intensität sportlich aktiv sind und dadurch ein gesamtes Trainingsvolumen von ca. 5 Std. oder mehr pro Woche erzielen. Eine mittlere Intensität entspricht der «Stop and Go»-Belastung eines durchschnittlichen Eishockey-, Fussball- oder Tennisspiels oder der kontinuierlichen Belastung von ca. 2,5 km/Std. Crawl-Schwimmen, ca. 8 km/Std. Joggen oder ca. 2 Watt/kg Körpermasse auf dem Veloergometer. Die Basispyramide der SGE stellt eine ausgewogene Mischkost dar und das Gleiche gilt für die Lebensmittelpyramide für Sportlerinnen und Sportler. Beide Pyramiden gewährleisten eine ausreichende Zufuhr von Energie sowie von lebensnotwendigen Nähr- und Schutzstoffen für die jeweiligen Zielpersonen. Alle Lebensmittel sind erlaubt. Wichtig ist, dass sie möglichst abwechslungsreich und vorzugsweise saisongerecht aus den einzelnen Pyramidenebenen gewählt sowie schonend

nd Sportler



Version 1.0 © 2008 Swiss Forum for Sport Nutrition, www.sfsn.ch in Zusammenarbeit mit ETH Zürich und Bundesamt für Sport BASPO

verarbeitet und zubereitet werden. Bei regelmässiger Verwendung von mit Mineralstoffen und/oder Vitaminen angereicherten Lebensmitteln oder bei Einnahme von Mineralstoff- und oder Vitaminpräparaten können die maximal tolerierbaren Zufuhrsmengen (Upper Level) überschritten werden.

Das Befolgen der Lebensmittelpyramide für Sportlerinnen und Sportler bietet eine Grundlage für eine längerfristige, gute sportliche Leistungsfähigkeit. Im Unterschied zur Basispyramide der SGE, in der die Empfehlungen nicht strikt jeden Tag eingehalten werden müssen, sollten Sportlerinnen und Sportler für eine gute sportliche Leistungsfähigkeit sowie gute Regeneration die Empfehlungen möglichst jeden Tag einhalten. Der Mehrbedarf für den Sport ist für eine tägliche sportliche Aktivität von 1 bis 4 Std. mit mittlerer Intensität angegeben, für grössere Trainingsumfänge und/oder höhere Intensitäten ist der Mehrbedarf entsprechend höher. Für Sportlerinnen und Sportler erfolgt die Wahl der Portionenmenge in Abhängigkeit der Körpermasse. Die kleinsten Portionenmengen gelten für eine Körpermasse von 50 kg, die grössten Portionenmengen für eine Körpermasse von 85 kg. Für Zwischenstufen an Körpermassen gelten entsprechende Zwischenstufen an Portionenmengen (z.B. mittlere Portionenmengen für 67 kg).

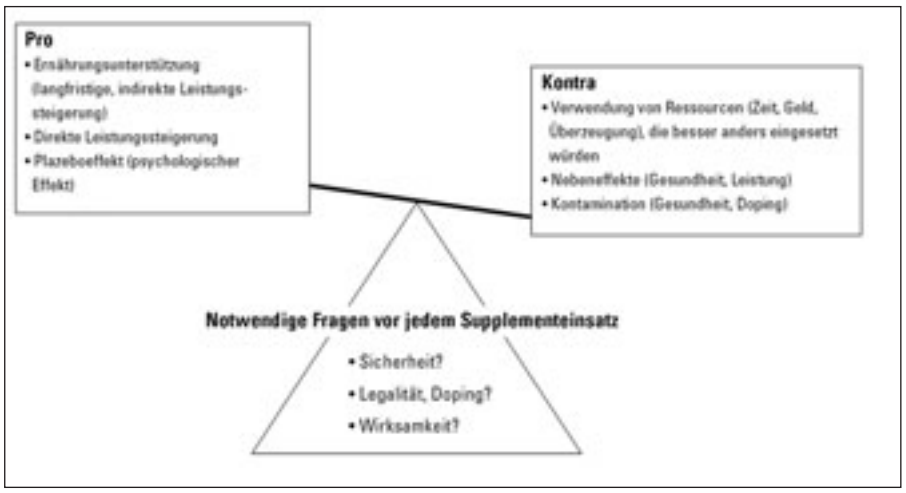


Abbildung 2: Nutzen-Risiko-Abschätzung vor dem Einsatz eines Supplements. Angepasst nach Burke et al (8).

individuell gut abgestimmten Basisernährung. Werden die jeweiligen Ernährungsmassnahmen nämlich genauer betrachtet, stellt sich erstaunlich häufig heraus, dass bedeutende Defizite bei der Pyramidenbasis existieren, die zunächst ausgeräumt werden müss(t)en, bevor Supplemente sinnvoll eingesetzt werden können. Oft können oder könnten allein durch Beheben dieser Defizite die Regeneration und wesentliche leistungsrelevante Ziele angegangen werden, ohne Supplemente beizuziehen. Supplemente sollen letztlich etwas supplementieren oder ergänzen: So wie ein Sportwagen durch etwas breitere Reifen zumindest in Kurven etwas schneller wird, können gewisse Supplemente in der richtigen Situation durchaus einen positiven Effekt haben – wenn auch meist nur in bescheidenem Mass. Eine schlechte Basisernährung mit Supplementen zu ergänzen ist jedoch etwa so, wie Formel-1-Reifen bei einem VW Käfer zu montieren. Nicht auszuschliessen, dass damit das Chassis sogar nachhaltig beschädigt wird. Solange die Basis nicht optimiert ist, können Supplemente bestenfalls ein paar Defizite reduzieren. Wenn allerdings weder Basisernährung noch Trainingssituation bekannt sind, ist es prinzipiell schwierig, Supplemente zu empfehlen.

Was sind Supplemente?

Bevor weiter über Supplemente gesprochen wird, sollte zunächst der Begriff näher erläutert werden. Eine einheitliche Definition gibt es nicht. In den EG-Richtlinien (2) werden food supplements definiert als konzentrierte Quelle eines Nährstoffs oder einer anderen Substanz mit einem physiologischen Effekt und dem Ziel, die normale Ernährung zu ergänzen. Supplemente werden dabei in Darreichungsformen wie Pillen, Kapseln oder Flüssigkeiten verkauft.

Eine wichtige Supplementkategorie stellen Produkte dar, die häufig als Sportnahrungsmittel bezeichnet werden. Zu diesen gehören Sportgetränke, Kohlenhydratgels, Energieriegel, Regenerationsmahlzeiten und ähnliches, die primär als kompakte und gut verträgliche Energie- beziehungsweise Makronährstofflieferanten vor, während und nach der Belastung eingesetzt werden. Daneben gibt es all jene Supplemente, welche Vitamine, Mineralstoffe oder andere Nährstoffe liefern, die nicht als Energiequellen dienen, sondern durch andere Mechanismen die Leistung oder Gesundheit zu unterstützen versprechen. Beispiele sind Koffein, Kreatin oder Multivitaminpräparate.

Die Abgrenzung zu normalen Lebensmitteln ist bei den Sportnahrungsmitteln nicht immer einfach. Ein Sportgetränkepulver aus dem Sportgeschäft würden vermutlich die meisten als Supplement bezeichnen, während ein zu Hause selbst zusammengestelltes Sportgetränk aus Pfefferminztee, Haushaltszucker und einer Prise Salz eher als gesüsster Tee wahrgenommen wird, insbesondere wenn der Zucker durch Honig oder Fruchtsaft als Kohlenhydratquelle ersetzt wird. Und das, obwohl die selbst zusammengestellten Sportgetränke den gekauften in keiner Weise nachstehen müssen oder je nach Rezeptur sogar überlegen sein können (3). Andererseits gibt es diverse Nahrungsmittel wie Biberli, Anisschnitten oder Läckerli, die im Sport sehr gut als schnell verdauliche Kohlenhydratquellen eingesetzt werden können, während solche Produkte von der inaktiven Bevölkerung höchstens als Genussmittel in kleinen Mengen verzehrt werden sollten. Für diese Bevölkerungsgruppe sind eher langsam verdauliche Lebensmittel mit tieferer glykämischer Last zu bevorzugen (4).

Trotzdem gibt es Gründe, Sportgetränke und allgemein Sportnahrungsprodukte zu den Supplementen zu zählen. Einerseits gibt es in der Basisernährung keine Notwendigkeit für diese konzentrierten und leicht verdaulichen Kohlenhydratlieferanten. Andererseits gibt es im Sport kaum ein anderes Supplement, das wissenschaftlich so gut untersucht ist und so klare Belege für seine leistungssteigernden Effekte vorweisen kann (5). Weiterführende Forschung in den letzten Jahren hat zudem gezeigt, dass die Leistung durch eine optimierte Zusammensetzung der Kohlenhydrate im Sportgetränk weiter gesteigert werden kann, als noch vor zehn Jahren geglaubt wurde (6).

Unglücklicherweise werden Sportgetränke nicht immer als wichtiges Sportnahrungsmittel wahrgenommen. Dies könnte unter anderem damit zusammenhängen, dass diese Produkte schon fast als normale Lebensmittel eingekauft werden und einen grossen Markt im Lifestyle- und Freizeitbereich gefunden haben. «Power» verkauft sich gut, obwohl ein Grossteil der Leute, die diese Produkte konsumieren, sie eigentlich gar nicht braucht oder aus gesundheitlicher Sicht und Gewichtsgründen sogar besser ganz darauf verzichten sollte (7). Gleichzeitig nimmt der Leistungssportler diese fast auf jedem Pausenplatz konsumierten Produkte möglicherweise kaum noch als effektive und für Sportler entwickelte Supplemente wahr.

Kasten: Beispiele von Supplementen, für die kurz- oder langfristige Leistungseffekte bei trainierten Personen und in geeigneter Anwendung nachgewiesen wurden:

- Sportgetränke, vor allem in Ausdauer- und Teamsportarten
- Gels, Riegel und andere kompakte Energiequellen, vor allem in Ausdauer- und Teamsportarten
- Regenerationsprodukte
- Kreatin, vor allem in Kraftsportarten und Kraftaufbau
- Koffein, vor allem in Wettkampfsituationen
- Natriumbicarbonat und andere Puffersubstanzen
- Eisen bei Eisenmangel
- Vitamin C in Extremsituationen (Hitze, Kälte, Belastung)

Die Liste ist nicht abschliessend. Weitere Produkte können gelegentlich sinnvoll sein, und kein Produkt ist bei jedem oder jeder in jeder Situation sinnvoll. Positive und negative Aspekte jedes Produkts müssen individuell überprüft werden (siehe auch www.ausport.gov.au/ais/nutrition/supplements).

Vielleicht erklärt das zumindest teilweise, warum Ausdauersportler, selbst auf internationalem Niveau, manchmal erstaunlich schlecht über das Leistungspotenzial informiert sind, das in einer optimierten Flüssigkeits- und Kohlenhydratversorgung durch Sportgetränke steckt, während gleichzeitig finanzielle und mentale Ressourcen für andere Supplemente eingesetzt werden.

Chancen und Risiken

Der Einsatz von Supplementen sollte die Basisernährung in geeigneter Weise ergänzen. Zusätzlich sollte eine Nutzen-Risiko-Abschätzung durchgeführt werden *(Abbildung 2)* (8). Einige Supplemente können, wenn sie zum richtigen Zeitpunkt gegeben werden, die Leistung unterstützen oder durch andere Veränderungen, wie zum Beispiel Muskelzuwachs, die Leistungsfähigkeit längerfristig beeinflussen. Zum falschen Zeitpunkt eingenommen oder in ungünstiger Dosierung können dieselben Produkte aber sogar leistungshemmend sein. Zudem müssen Sportnahrungsmittel unter wettkampfähnlichen Bedingungen im Training genau getestet werden, damit leistungsmindernde Produktunverträglichkeiten nicht während des Wettkampfs festgestellt werden.

Neben den wenigen Produkten beziehungsweise Substanzen mit einem wissenschaftlich nachgewiesenen positiven Nutzen-Risiko-Profil sind hunderte weiterer Substanzen auf dem Markt, zu denen entweder keine unabhängigen wissenschaftlichen Studien existieren, für die teilweise bereits negative Effekte nachgewiesen wurden oder die sogar auf der Dopingliste stehen. Die wesentlichen Risiken bei der Verwendung irgendwelcher Produkte oder Substanzen bestehen in bekannten oder unbekannten Nebenwirkungen, unbeabsichtigter Kontamination durch mangelhafte Produkt- oder Produktionsqualität, absichtlichem Zumischen nicht deklarierter Substanzen mit entsprechenden gesundheitlichen Beeinträchtigungen oder unbeabsichtigten positiven Dopingproben bei Sportlern (8–10). Auf diese Problematik wird in einem weiteren Artikel in diesem Heft eingegangen.

Marketing versus Wissenschaft

Philen et al. (11) haben 1992 ein Dutzend zufällig ausgewählter Gesundheits- oder Fitnessmagazine eingekauft und darin über 300 Produkte ausgemacht, die insgesamt über 200 verschiedene Inhaltsstoffe enthielten. Im Internet finden sich heute problemlos Verkaufsseiten, die tausende Produkte anbieten. Zu jedem Produkt werden wissenschaftlich meist nicht haltbare Geschichten erzählt, wie unglaublich hilfreich die enthaltenen Substanzen seien. Möglichst viele Produkte anbieten zu können, soll beim Laien möglicherweise das Gefühl für die Kompetenz des Herstellers wecken; zudem ist es sicher umsatzfördernd, für alle Eventualitäten gleich mehrere Produkte anbieten zu können. Gleichzeitig ist ein Trend feststellbar, etablierte Supplemente in neuer Form und entsprechend erhöhter Marge neu auf den Markt zu bringen. Ein Beispiel dazu ist Kreatin, das sich seit rund 20 Jahren in der Form von Kreatinmonohydrat (KMH) etabliert hat. In den letzten Jahren sind jedoch vermehrt «neue» Kreatinderivate auf den Markt gekommen, von denen behauptet wird, dass sie schneller oder besser absorbiert würden als KMH (z.B. Kreatincitrat oder Kreatinpyruvat). Obwohl sich die Plasmakinetik durchaus unterscheiden kann und etwas höhere Plasmawerte möglich sind (12), hat dies kaum einen Einfluss auf die totale Absorption. Kreatin wird praktisch zu 100 Prozent absorbiert, und vermutlich führt eine schnellere Absorptionskinetik zu erhöhten Urinverlusten (13), womit sich zumindest Fragezeichen hinter die Effektivität der neuen Derivate stellen. Weiter sind Kreatinformen auf dem Markt (z.B. Kreatinethylester), von denen behauptet wird, sie seien stabiler in wässriger Lösung als KMH. Das Kreatinethylester scheint jedoch weniger stabil zu sein als KMH mit entsprechend beeinträchtigter Kreatinladephase (14).

Plazebos und andere Ressourcen

Neben einigen wenigen Supplementen mit einem wissenschaftlich nachgewiesenen Effekt sind also tausende weiterer auf dem Markt, die sich im schlechtesten Fall negativ auf die Leistung oder Gesundheit auswirken können oder bestenfalls zumindest keine physiologische Wirkung zu haben scheinen. Trotzdem können eigentlich unwirksame Produkte einen po-

MERKSÄTZE

- *Ernährung ist ein Faktor für die kurz- und langfristige Gesundheit und Leistungsfähigkeit.*
- *Die Basisernährung ist wichtiger als Supplemente.*
- *Supplemente können eine individuell gut abgestimmte Basisernährung geeignet ergänzen. Allerdings sind nur sehr wenige Supplemente überhaupt sinnvoll (siehe Kasten).*
- *Supplemente können negative Effekte haben und/oder unnötig Ressourcen verbrauchen. Je mehr, desto besser gilt nicht. Die richtige Dosierung spielt eine wichtige Rolle.*
- *Die Informationsquelle über ein Supplement sollte unabhängig sein von der Verkaufsquelle.*

sitiven Effekt haben. Wenn ein Athlet überzeugt ist, dass ihm ein Produkt einen Vorteil verschafft, dann wird er seine Leistung verbessern, während negative Vorurteile die Leistung beeinträchtigen können (15–17). Dieser mentale Effekt wird als Plazeboeffekt bezeichnet.

Aus diesem Grund sollte einem Athleten ein Produkt auch nicht einfach so weggenommen werden, denn damit verschwindet auch der Plazeboeffekt. Plazeboeffekte können zudem dazu führen, dass ein Athlet von einem Produkt überzeugt ist und behauptet, nur dank ihm erfolgreich gewesen zu sein. Solche Aussagen können für andere Sportler oder Teamkollegen ein guter Grund sein, das Produkt ebenfalls zu verwenden. Eine Nichteinnahme des Produkts käme dann sogar einem negativen Plazeboeffekt gleich (auch als Nozeboeffekt bezeichnet), da der Athlet das Gefühl hat, gegenüber der Konkurrenz benachteiligt zu sein. Dass jemand mit grosser Wahrscheinlichkeit trotz und nicht wegen eines bestimmten Supplements erfolgreich war, wird leider allzu oft «vergessen». In der Sportpraxis sind solche Mechanismen allgegenwärtig und können zuweilen die Arbeit des neutralen Ernährungswissenschafters erheblich erschweren.

Damit stellt sich aber auch die Frage, ob es denn überhaupt eine Rolle spiele, ob und inwieweit die sportphysiologische Wirkung eines Produkts oder der darin enthaltenen Inhaltsstoffe auf wissenschaftlicher Evidenz basiert. Die Antwort ist trotz den diskutierten psychologischen Vorbehalten Ja. Denn für jedes Supplement werden Ressourcen des Athleten verbraucht, seien es Finanzen, Zeit oder wie besprochen Glaube oder Überzeugung. Für praktisch alle Athleten sind die finanziellen Ressourcen allerdings limitiert, und es sollte genau überlegt werden, wie und worin diese investiert werden. Für alle hat der Tag schliesslich 24 Stunden, und es gibt nur eine beschränkte Anzahl Dinge, Rituale oder Trainingsmethoden, an die man glauben kann. Wer Geld, Zeit und mentale Ressourcen an ein Supplement «verschwendet», das ihm höchstens einen Plazeboeffekt liefern kann, wird im Nachteil sein gegenüber der Konkurrenz, die ihre Ressourcen in Dinge investiert, die tatsächlich helfen, und obendrein noch von einem Plazeboeffekt profitiert.

Ein Beispiel für einen Nährstoff, der zwar wichtig ist, aber oft überschätzt und entsprechend als beliebtes Supplement verwendet wird, ist Protein. Ein häufiges Problem von Athletenseite ist, dass trotz hartem Training Mühe bekundet wird, an Muskelmasse zuzulegen, und das, obwohl doch nach jedem Training ein grosser Proteinshake eingenommen werde. Dabei wird die Bedeutung von Protein auf Kosten grundlegender Massnahmen überschätzt. Natürlich brauchen wir genügend Protein für den Muskelaufbau. Aber mehr als genügend bringt wenig, und meistens ist nicht das Protein das Problem, sondern die Energieversorgung. Grundsätzlich liefert die normale Ernährung für die meisten Situationen genügend Protein (1, 18). Solange aber zu wenig Energie aufgenommen wird, wird trotz hohem Proteinkonsum keine Muskelmasse aufgebaut (18). Reine Proteinprodukte sind dabei häufig nicht optimal, weil sie den Athleten zwar viel Protein liefern, aber zu wenig Energie. Zudem spielt die Ernährung vor und während des Trainings eine wesentliche Rolle für eine gute Energieversorgung während des Trainings.

Bekannte und unbekannte Nebenwirkungen

Bei der Verwendung von Supplementen vorsichtig zu sein und hauptsächlich auf etablierte Produkte und Marken zu setzen, reduziert das Risiko von kontaminierten Produkten und unerwünschten Nebenwirkungen. Ein Problem ist, dass von vielen Substanzen nur ungenügende Daten zu möglichen Nebenwirkungen vorhanden sind und diese manchmal erst nach Jahrzehnten entdeckt werden. Ein Paradebeispiel sind die Antioxidanzien und deren am besten untersuchter Vertreter Vitamin C.

Anfang der Achtzigerjahre wurde die vermehrte Bildung von reaktiven Sauerstoffradikalen im Skelettmuskel unter Belastung beschrieben (19). Obwohl bis auf wenige Ausnahmesituationen kaum positive Effekte von Vitamin C beschrieben wurden (20), verkauft sich Vitamin C hervorragend, um Sportler vor «oxidativem Stress» zu schützen. Da lange kaum Anhaltspunkte für Negativeffekte bestanden, konnte man immerhin vom Prinzip «nützts nichts, so schadets nichts» ausgehen. Wasserlöslichen Vitaminen wie Vitamin C wurde nachgesagt, ein allfälliger Überschuss werde einfach mit dem Urin ausgeschieden.

In den letzten Jahren wurde jedoch erkannt, dass die als schädliches Nebenprodukt der Energieproduktion angesehenen Radikale nicht nur einfache Nebenprodukte sind, sondern wichtige Signalmoleküle darstellen, die verschiedene Gene und Stoffwechselwege steuern (21). Insofern ist es nicht überraschend, dass in den letzten Jahren auch gezeigt werden konnte, dass Vitamin-C-Supplemente solche Signalwege behindern und bei Mensch und Tier Trainingsadaptionen und Leistungsfähigkeit beeinträchtigen können (22, 23). Und das bereits ab Dosen von 1000 mg pro Tag (22). Neben den Auswirkungen auf die sportliche Leistungsfähigkeit müssen zunehmend auch die gesundheitlichen Langzeiteffekte verschiedener Antioxidanzien hinterfragt werden (24). So scheint beispielsweise die Gesamtsterblichkeit durch die Einnahme verschiedener Antioxidanzien anzusteigen (24). Informationen, die wir von den Supplementherstellern kaum je hören werden. Entsprechend ist die heutige Sicht auf Antioxidanzien im Allgemeinen und Vitamin C im Besonderen differenzierter als noch vor wenigen Jahren.

Möglicherweise sinnvoll sind Vitamin C sowie eventuell andere Antioxidanzien in akuten Extremsituationen, wo sie – wenige Tage vor der Extrembelastung supplementiert – das Risiko von Infektionen der oberen Atemwege reduzieren können (20). Von einer längerfristigen Supplementierung – zumindest in hohen Dosierungen – ist jedoch abzuraten, da dadurch das körpereigene antioxidative System reduziert wird (22), Trainingsadaptionen unterdrückt (22) und langfristige gesundheitliche Konsequenzen nicht mehr ausgeschlossen werden können (24, 25).

Die Idee, dass gewisse Nährstoffe protek-

tive Wirkungen haben könnten, stammt aus frühen Studien, die feststellten, dass Personen mit einer erhöhten Aufnahme gewisser Nährstoffe beispielsweise weniger Krebserkrankungen entwickeln (26). Die eigentlich logische Konsequenz war, Leute mit diesen Nährstoffen zu supplementieren. Allerdings führten solche Supplementstudien unerwartet zu erhöhten statt zu erniedrigten Krebsraten (26, 27). Offensichtlich ist die Verabreichung einzelner Nährstoffe in Form von Supplementen nicht mit denselben Effekten verbunden, wie wenn die Nährstoffe durch den Konsum natürlicher Lebensmittel aufgenommen werden. Der Ruf, von der reinen Nährstoffbetrachtung zurück zu den Lebensmitteln zu kommen, wird entsprechend lauter (28).

Vermutlich können Supplemente medizinische Mangelzustände beseitigen helfen (z.B. Eisenmangel als relativ häufiger isolierter Mineralstoffmangel), allerdings hat sich gezeigt, dass «mehr» nicht immer «besser» ist. Das Beispiel Vitamin C hat gezeigt, dass das Fehlen unerwünschter Effekte durchaus damit zu tun haben kann, dass diese noch nicht entdeckt wurden. Entsprechend lässt sich die Wahrscheinlichkeit unerwünschter oder unbekannter Nebenwirkungen durch die Konzentration auf wenige, gut untersuchte und für die individuelle Situation möglichst nützliche Supplemente reduzieren.

Fortschritt versus Vorsicht

Auch heute kommen immer wieder neue Supplemente auf den Markt, und immer wieder nimmt die Wissenschaft solche Substanzen unter die Lupe. Natürlich ist es legitim, sich Gedanken zu machen und neue Ideen zu testen. Beispielsweise sind derzeit einige weitere Antioxidanzien für gewisse Einsätze in Diskussion (z.B. Quercetin oder N-Acetylcystein), doch wir wissen nach wie vor zu wenig darüber, ob und inwieweit sie für den trainierten Sportler wirklich sinnvoll sind.

Dabei stellt sich natürlich die Frage, wie lange man mit einem persönlichen Test warten möchte. Vielleicht hat man ja gerade ein Produkt entdeckt, zu dem zwar der wissenschaftliche Nachweis noch fehlt, von dem man aber glaubt, jetzt schon davon profitieren zu können. Dieser Gedanke ist verlockend, doch sollte man sich auch sehr genau über allfällige (denkbare) Nebenwirkungen informieren. Und dies sollte durch eine unabhängige Person erfolgen.

Zu viel Vorsicht vor Nebeneffekten kann auf der anderen Seite dem Einsatz an der «Front» im Weg stehen. Diese Vorsicht wird allerdings durch das Argument gerechtfertigt, dass die Geschichte gezeigt habe, dass nur ein winziger Bruchteil neuer Supplemente oder Produktideen auch zu einer fundierten Anwendung geführt hat. Ausserdem sollten vor dem Einsatz solcher Substanzen all jene Massnahmen optimiert werden, von denen bereits bekannt ist, dass sie die Leistung effektiv unterstützen. Wer diese «gesicherten» Massnahmen tatsächlich umsetzt (und zwar nicht nur bzgl. Ernährung), muss bereits einigen Aufwand treiben. Dazu kommt, dass die grosse Mehrzahl der Sportlerinnen und Sportler bereits bei einfachsten Supplementen und Regenerationsmassnahmen bedeutende Defizite oder Wissenslücken aufweist, sodass wenig Argumente dafür sprechen, mit neuen Zaubertränken und entsprechenden Risiken zu experimentieren. Die Limitiertheit der Ressourcen und die Fülle von bereits verfügbaren Massnahmen unterstützt hier die Vorsicht und Gelassenheit gegenüber dem Marketing neuer Substanzen.

Neue Methoden oder Supplemente werden idealerweise mit wissenschaftlicher Begleitung durch eine unabhängige Institution getestet. Eine Strategie, wie sie beispielsweise durch das Australian Institute of Sport unterstützt wird. Dieses kategorisiert einige wenige Produkte auf der Supplementliste so, dass sie zwar nicht empfohlen werden, unter wissenschaftlicher Begleitung aber noch in Evaluation sind, bis ihre Wirksamkeit oder Unwirksamkeit klarer ist. Die Liste der nachgewiesenermassen unwirksamen oder sogar schädlichen Substanzen ist jedoch eindeutig die längste Liste (www.ausport.gov.au/ais/nutrition/supplements).

Schlussfolgerung für die Sportpraxis

Es wird nie einfach sein, sich im Dschungel der Supplemente zurechtzufinden. Eine gesunde Vorsicht ist vermutlich nicht nur für die Leistungsentwicklung, sondern auch für die Gesundheit nützlich. Zu empfehlen ist, dass sich Sportler und Betreuer auf wenige Supplemente konzentrieren, die eine solide Basisernährung ergänzen.

Ein wesentliches Problem weltweit und im deutschsprachigen Raum ist, dass es sehr wenige Informationsquellen von unabhängigen Instanzen gibt, während tausende Webseiten von kommerziellen Anbietern Informationen für Sportler zur Verfügung stellen. Selbstverständlich wird kein Verkäufer Informationen preisgeben, die den Umsatz beeinträchtigen könnten. Entsprechend ist es für den Laien schwierig, sich ein klares Bild zu verschaffen.

Der vermutlich wichtigste Ratschlag hinsichtlich der Informationsbeschaffung wäre der, dass die Informationsquelle, Person oder Institution, die über ein Supplement informiert und/oder ein solches empfiehlt, vollständig unabhängig sein sollte von der Verkaufsquelle. Nur so kann zumindest weitgehend sichergestellt werden, dass die Beratung oder Information nicht eher dem Cashflow des Verkäufers dient als dem Wohl des Athleten. Wie wichtig dieses Prinzip ist, verdeutlicht sich vor dem Hintergrund, dass es tausende Produkte im Handel gibt, aber nur bei einer Handvoll davon unabhängige wissenschaftliche Studien ein gutes Nutzen-Risiko-Verhältnis andeuten.

Korrespondenzadresse:
Dr. Samuel Mettler
Eidg. Hochschule für Sport Magglingen
2532 Magglingen
E-Mail: samuel.mettler@baspo.admin.ch

Literatur:
1. Mettler S, Mannhart C, Colombani PC. Developement and Validation of a Food Pyramid for Swiss Athletes. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2009; 19: 504–518.
2. European Commission. Food Supplements. http://ec.europa.eu/food/food/labellingnutrition/supplements/index_en.htm, accessed 26-7-2010
3. Mettler S, Rusch C, Colombani PC. Osmolality and pH of sports and other drinks available in Switzerland. Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie 2006; 54: 95.
4. Brand-Miller J, Millan-Price J, Steinbeck K, Caterson I. Dietary glycemic index: health implications. J Am Coll Nutr 2009; 28 Suppl: 446S–9S.

5. Castell LM, Burke LM, Stear SJ, Maughan RJ. BJSM reviews: A-Z of nutritional supplements: dietary supplements, sports nutrition foods and ergogenic aids for health and performance part 8. Br J Sports Med 2010; 44: 468–470.
6. Jeukendrup AE. Carbohydrate and exercise performance: the role of multiple transportable carbohydrates. Curr Opin Clin Nutr Metab Care 2010; 13: 452–457.
7. Hu FB, Malik VS. Sugar-sweetened beverages and risk of obesity and type 2 diabetes: epidemiologic evidence. Physiol Behav 2010; 100: 47–54.
8. Burke L, Cort M, Cox G et al. Supplements and sports foods. In: Burke L, Deakin V, eds. Clinical Sports Nutrition. Mcgraw Hill Medical 2006: 485–580.
9. Maughan RJ, Depiesse F, Geyer H. The use of dietary supplements by athletes. J Sport Sci 2007; 25 (S1): S103–S113.
10. Geyer H, Parr MK, Mareck U, Reinhart U, Schrader Y, Schanzer W. Analysis of non-hormonal nutritional supplements for anabolic-androgenic steroids – results of an international study. Int J Sports Med 2004; 25: 124–129.
11. Philen RM, Ortiz DI, Auerbach SB, Falk H. Survey of advertising for nutritional supplements in health and bodybuilding magazines. JAMA 1992; 268: 1008–1011.
12. Jager R, Harris RC, Purpura M, Francaux M. Comparison of new forms of creatine in raising plasma creatine levels. J Int Soc Sports Nutr 2007; 4: 17.
13. Deldicque L, Decombaz J, Zbinden FH, Vuichoud J, Poortmans JR, Francaux M. Kinetics of creatine ingested as a food ingredient. Eur J Appl Physiol 2008; 102: 133–143.
14. Spillane M, Schoch R, Cooke M et al. The effects of creatine ethyl ester supplementation combined with heavy resistance training on body composition, muscle performance, and serum and muscle creatine levels. J Int Soc Sports Nutr 2009; 6: 6.
15. Clark VR, Hopkins WG, Hawley JA, Burke LM. Placebo effect of carbohydrate feedings during a 40-km cycling time trial. Med Sci Sports Exerc 2000; 32: 1642–1647.
16. Trojian TH, Beedie CJ. Placebo effect and athletes. Curr Sports Med Rep 2008; 7: 214–217.
17. Beedie CJ, Coleman DA, Foad AJ. Positive and negative placebo effects resulting from the deceptive administration of an ergogenic aid. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2007; 17: 259–269.
18. Tipton KD, Witard OC. Protein requirements and recommendations for athletes: relevance of ivory tower arguments for practical recommendations. Clin Sports Med 2007; 26: 17–36.
19. Jackson MJ. Redox regulation of adaptive responses in skeletal muscle to contractile activity. Free Radic Biol Med 2009; 47: 1267–1275.
20. Douglas RM, Hemila H, Chalker E, Treacy B. Vitamin C for preventing and treating the common cold. Cochrane Database Syst Rev 2007; CD000980.
21. Powers SK, Duarte J, Kavazis AN, Talbert EE. Reactive oxygen species are signalling molecules for skeletal muscle adaptation. Exp Physiol 2010; 95: 1–9.
22. Gomez-Cabrera MC, Domenech E, Romagnoli M et al. Oral administration of vitamin C decreases muscle mitochondrial biogenesis and hampers training-induced adaptations in endurance performance. Am J Clin Nutr 2008; 87: 142–149.
23. Marshall RJ, Scott KC, Hill RC et al. Supplemental vitamin C appears to slow racing greyhounds. J Nutr 2002; 132: 1616S–21S.
24. Bjelakovic G, Nikolova D, Gluud LL, Simonetti RG, Gluud C. Antioxidant supplements for prevention of mortality in healthy participants and patients with various diseases. Cochrane Database Syst Rev 2008; CD007176.
25. Ristow M, Zarse K, Oberbach A et al. Antioxidants prevent health-promoting effects of physical exercise in humans. Proc Natl Acad Sci USA 2009.
26. Clarke R, Armitage J. Antioxidant vitamins and risk of cardiovascular disease. Review of large-scale randomised trials. Cardiovasc Drugs Ther 2002; 16: 411–415.
27. Neuhouser ML, Patterson RE, Thornquist MD, Omenn GS, King IB, Goodman GE. Fruits and vegetables are associated with lower lung cancer risk only in the placebo arm of the beta-carotene and retinol efficacy trial (CARET). Cancer Epidemiol Biomarkers Prev 2003; 12: 350–358.
28. Jacobs DR, Jr., Tapsell LC. Food, not nutrients, is the fundamental unit in nutrition. Nutr Rev 2007; 65: 439–450.