

Hipp AA, Nieß AM

Vitamine im Sport – Nutzen oder Risiko?

Abteilung Sportmedizin, Medizinische Klinik, Universitätsklinik Tübingen

ZUSAMMENFASSUNG

Die zusätzliche Einnahme von Vitaminen ist in der Allgemeinbevölkerung und unter Sporttreibenden weit verbreitet, wobei Nutzen und Risiko kontrovers diskutiert werden. Nach den Leitlinien zur Ernährung von Sportlern (1, 6) kann unter einer den Energiebedarf deckenden Ernährung mit adäquater Nährstoffdichte eine ausreichende Vitaminzufuhr als gegeben angesehen werden. Eine zusätzliche Vitamineinnahme ist für definierte Risikogruppen indiziert, zu denen Sporttreibende nicht grundsätzlich gerechnet werden können. Zusätzliche Vitaminzufuhr kann in Einzelfällen allerdings notwendig sein und sollte grundsätzlich unter individueller Abwägung erfolgen. Beachtet werden müssen mögliche Risiken, die im Rahmen einer längerfristigen Einnahme höherer Vitamindosen beschrieben sind.

EINLEITUNG UND ALLGEMEINE ASPEKTE

80-160 Millionen Nordamerikaner und Europäer nehmen regelmäßig Vitaminpräparate ein. Unter 1560 Teilnehmern der Senioren Hallen-Leichtathletik Weltmeisterschaften 2004 nahmen 60,5% der Teilnehmer zum Erhebungszeitpunkt Nahrungsergänzungsmittel, wobei 35,4% der supplementierten Substanzen Vitamine waren. Die Erwartung, die hinter der Einnahme von Vitaminen steht, ist zum einen eine Vorbeugung möglicher Mangelzustände unter der Vorstellung, dass sportliche Aktivität deren Bedarf erhöht. Zum anderen erfolgt die Einnahme von dann zumeist höheren Dosierungen unter der Erwartung, sportrelevante Faktoren wie Leistungsfähigkeit, Belastbarkeit, Regenerationsverhalten und Immunfunktion günstig beeinflussen zu können. Substitution als Ausgleich eines Vitamindefizits sollte von Supplementierung als Zufuhr über den Bedarf hinaus unterschieden werden.

Vitamine des B-Komplexes

Die B-Komplex-Vitamine besitzen eine Reihe wichtiger Funktionen, die bei körperlicher Belastung von besonderer Bedeutung sind. Allerdings existiert eine unzureichende Datenlage zur Frage, ob für Sportler spezielle Zufuhrempfehlungen notwendig sind.

Vitamin B1 (Thiamin) hat eine Schlüsselrolle in der Energiegewinnung im Rahmen der Einschleusung von Pyruvat in den Citratzyklus und im Proteinstoffwechsel. Meist wird ein Bedarf in Abhängigkeit von der Energieaufnahme von 0,5 mg pro 1000 kcal angegeben (1,6). Andere Autoren sahen keinen Effekt mehrwöchiger niedrigerer oder erhöhter Thiaminzufuhr auf den Stoffwechsel, Muskelkraft oder Leistungsfähigkeit (4,7). Eine ausreichende Zufuhr wird über eine Normalkost (Fisch, Muskelfleisch, Getreide, Kartoffeln, Hülsenfrüchte) mit ausreichender Nährstoffdichte erreicht. Das Risiko einer unzureichenden Zufuhr besteht bei chronisch unterkalorischer Ernährung bei gewichtsdefinierten Sportarten oder bei geringer Nährstoffdichte im Rahmen stark zuckerhaltiger Ernährungsweisen (4).

Vitamin B2 (Riboflavin) ist bei der Übertragung von Wasserstoff, z. B. in der Atmungskette und beim Fettsäureabbau, essenziell. Der Bedarf wird ebenfalls in Abhängigkeit von der Energieaufnahme und mit 0,6 mg pro 1000kcal angegeben. Unterschiedliche Aufnahmen an Riboflavin führten zu keinen Unterschieden in der trainingsinduzierten Zunahme der maximalen Sauerstoffaufnahme oder der anaeroben Schwelle (4). Athleten in körperrgewichtbezogenen Sportarten haben möglicherweise ein Risiko für eine Mangelversorgung. Reich an Riboflavin sind Milchprodukte, wobei sich mit einer Portion der Tagesbedarf mehrfach decken lässt.

Der Bedarf an Vitamin B6 (Pyridoxin) beträgt 20 µg/g Proteinaufnahme. Die beim Krafttraining maximal metabolisierbare Proteinmenge von 2,2g/kg Körpergewicht täglich führt zu einem 3-fachen Bedarf, welcher bei ubiquitärem Vorkommen des Vitamins (Fleisch, Fisch, Gemüse, Vollkornprodukte) ohne Schwierigkeiten zu decken ist. Megadosen (mehrmonatige Einnahme von 0,5-6g/Tag) sind nicht ohne Risiko, da bereits ab 150mg/Tag über mehrere Monate eine relativ hohe chronische Toxizität besteht mit sensorischen Neuropathien, Reflexausfällen, ataktischen Gangstörungen und Beeinträchtigungen von Tast- und Temperatursinn.

Vitamin B12 (Cobalamin) hat eine Schlüsselfunktion beim Eintritt von Propionsäure in den Citratzyklus, bei der Regenerierung von Folsäure, im Homocysteinmetabolismus, in der Erythrozytenproduktion und für die Funktion zentraler Nervenbahnen. Sportler unter energiereduzierter Diät und strenge Vegetarier (Veganer) haben ein Risiko der Unterversorgung. Solange kein Vitamindefizit besteht, verbesserte bei nichtanämischen Personen weder die orale noch parenterale Supplementierung Gesamtleistungsfähigkeit, Ausdauer oder Kraft (4). Unter Supplementierung wurde für den gesunden Sporttreibenden nie eine Erhöhung des Hämoglobins, eine verbesserte Funktion des Nervensystems oder eine erhöhte Leistungsfähigkeit nachgewiesen.

Niacin ist ein zentraler Faktor im Energiemetabolismus zur Übertragung von Wasserstoff, bei der Bildung von Acetyl-CoA, der Fettsäuresynthese und bei der Umschaltung von der aeroben auf die anaerobe Energiegewinnung. Die empfohlene Niacinaufnahme beträgt 6,7 mg/1000kcal Energieaufnahme (6). Sportler unter energiereduzierter Ernährung zeigten erniedrigte Niacinaufnahmen. Hohe Dosen (über 300-500 mg/Tag) beeinträchtigten kurzfristig den Fettabbau (4), wobei jedoch nur wenige Daten verfügbar sind. Die empfohlene Niacinaufnahme wird über mageres Fleisch, Milchprodukte, Eier, Vollkornprodukte und durch die hierin enthaltene Aminosäure Tryptophan (Niacinäquivalent) erreicht.

Folsäure wird für die DNA-Synthese und Erythropoese benötigt. 80-90% der bundesdeutschen Bevölkerung erreichen die Zufuhrempfehlungen nicht, somit vermutlich auch viele Sportler, ohne dass dies ein sportspezifisches Problem darstellt. Folsäure zeigt ein ernährungsrelevantes Vorkommen in angereicherten Margarinen, grünem Gemüse, Spargel, Tomaten, Orangen, Vollkorn- und Hefeprodukten.

Vitamin D

Insbesondere bei älteren Personen ist die Versorgung durch verminderte Zufuhr, geringe Sonnenexposition (ausreichend 3-mal wöchentlich je 15 min) und altersabhängig verminderte Syntheseleistung in der Haut problematisch. Bei chronischem Mangel ist von einem erhöhten Knochenfraktur- (Stressfrakturen) und Osteoporoserisiko auszugehen. Eine Unterversorgung ist bei spezifischen Diäten (kein Meeresfisch) und gleichzeitiger

unzureichender Sonnenexposition möglich. Bei Sportlern, die in nördlicheren Breiten leben und ganzjährig vorwiegend in der Halle trainieren (Rhythmische Sportgymnastik, Ballett, Tanzen), mag das Risiko einer Unterversorgung bei unzureichender Zufuhr über die Nahrung bestehen. Unter solchen Bedingungen kann eine Substitution mit 5 µg (=200 IE/Tag) erwogen werden (1).

Antioxidative Vitamine (A, C, E, Beta-Carotin)

Ein Mangel dieser Vitamine erhöht u. a. das Arteriosklerose- und Krebsrisiko. Dokumentiert ist auch der ungünstige Einfluss von Mangelzuständen auf das Immunsystem. Ob und in welchem Ausmaß beim Sportler der Bedarf infolge belastungsinduziertem oxidativem Stress erhöht ist, lässt sich aktuell nicht eindeutig beantworten. So ist ungeklärt, ob der Bedarf proportional mit dem sportbedingt erhöhten Energieumsatz ansteigt oder infolge einer trainingsbedingten Anpassung des körpereigenen antioxidativen Systems nur in geringem Ausmaß erhöht ist. Sportler mit einem Risiko der Unterversorgung sind solche mit fett- oder energiereduzierter Ernährung oder einer eingeschränkten Aufnahme an Obst und Gemüse, nicht jedoch Vegetarier. Bisher konnte kein leistungssteigernden Effekt einer zusätzlichen oralen Einnahme antioxidativer Vitamine aufzeigt werden. Weiterhin liegen keine überzeugenden Daten vor, dass die zusätzliche Zufuhr von Antioxidanzien den belastungsinduzierten Muskelschaden reduziert oder die muskuläre Ermüdung verzögert (5).

Mit einer den Bedarf übersteigenden Supplementierung sind gegenteilige Effekte assoziiert (5). Bei intensiver sportlicher Betätigung wurde bei Gabe von Vitamin E mit Beta-Carotin eine um 21% erhöhte Inzidenz grippaler Infekte festgestellt. Für die Gesamtgruppe der antioxidativen Vitamine ergab sich ein signifikant erhöhtes relatives Mortalitätsrisiko von 1,05 (Vitamin A 1,16, Beta-Carotin 1,07, Vitamin E 1,04, Vitamin C 1,06, letzteres nicht signifikant) (2), was bei hoher Prävalenz der Vitaminsupplementierung einer beträchtlichen absoluten Risikozunahme entspricht.

Eine Cochrane-Metaanalyse zu Vitamin C zeigte bei sechs kleineren Studien (Supplementierung mit 0,2-1,0g/Tag) einen primärpräventiven Effekt von 50% bezüglich der Häufigkeit von Infektsymptomen, jedoch ausschließlich bei extremer körperlicher Anstrengung und/oder extremer Kälteexposition (Marathon, Skilanglauf, Soldaten, unter subarktischen Temperaturen). In diesen Arbeiten wurde nur nach Infektsymptomen gefragt und keine Infektdiagnostik durchgeführt, sodass eine infektophylaktische Wirkung von Vitamin C allenfalls vermutet werden kann. Dosen ab 0,5-1,0g/Tag können bei chronischer Einnahme zu Nierensteinbildung und über 3g/Tag zu osmotischer Diarrhoe (bakterieller Abbau) führen.

Für den häufig postulierten muskelprotektiven Effekt von Vitamin E gibt es keine Evidenz. Zwar scheint Vitamin E einen gewissen stabilisierenden Effekt auf die Freisetzung zytosolischer Enzyme wie der CK ausüben, doch ist das Ausmaß belastungsinduzierter ultrastruktureller Muskelschäden kaum zu beeinflussen (5). Vitamin E kann als fettlösliches Vitamin bei erhöhter Aufnahme nicht hinreichend mit dem Urin ausgeschieden werden, sodass toxische Effekte auftreten können. Das Vitamin hat dosisabhängig antioxidative oder prooxidative Effekte, hemmende Effekte auf die Thrombozytenaggregation und Vitamin K-antagonistische Wirkungen. Bei höheren Aufnahmemengen über Supplementierung und Lebensmittelanreicherung können Dosen erreicht werden, die mit einem erhöhten Blutungsrisiko einhergehen und dies besonders

bei bereits vorbestehenden Blutgerinnungsstörungen, Vitamin K-Mangel oder in Zusammenhang mit bestimmten Medikamenten (Acetylsalicylsäure, Kumarine). Unter Supplementierung von 50mg/Tag Vitamin E (3-4-facher Tagesbedarf) fand sich bei Rauchern eine noch kontrovers diskutierte erhöhte Mortalität von 50% an hämorrhagischen Hirninfarkten und ein erhöhtes Risiko für Zahnfleischblutungen (3).

Praktische Schlussfolgerungen

Beim Sportler ist durch eine energieverbrauchsabhängig erhöhte Nahrungszufuhr bei adäquater Nährstoffdichte eine ausreichende Vitaminzufuhr einschließlich des bei einigen Vitaminen sportbedingten Mehrbedarfs gegeben. Eine grundsätzliche Notwendigkeit der Substitution oder Supplementierung mit Vitaminen besteht beim Sportler nicht (1). Auch während intensiver Trainingsphasen (z. B. Trainingslager oder Turnierphasen) lässt sich eine Notwendigkeit einer nahrungsergänzenden Vitaminzufuhr nicht ableiten. Zusätzliche Vitamingaben können notwendig werden bei stark kohlenhydratbetonter Kost mit niedriger Mikronährstoffdichte, bei Ausschluss von Nahrungsmittelgruppen und unterkalorischer Ernährung z. B. in gewichtsdefinierten Sportarten. Für das Erkennen möglicher Defizite ist bei entsprechendem Verdacht eine sorgfältige Ernährungsanamnese bzw. -analyse anzustreben. Der Nutzen einer über den Bedarf hinausgehenden Vitaminzufuhr ist bei Sporttreibenden bisher nicht belegt. Kontraproduktive, möglicherweise langfristig schädigende Effekte sind nicht ausgeschlossen (2,5).

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. BJELAKOVIC G, NIKOLOVA D, GLUUD LL, SOMONETTI RG, GLUUD C: Mortality in randomized trials of antioxidant supplements for primary and secondary prevention: systematic review and meta-analysis. *JAMA* 297 (2007) 842-857.
3. DOMKE A, GROSSKLAUS R, NIEMANN B, PRZYREMBEL H, RICHTER K, SCHMIDT E, WEISSENBORN A, WÖRNER B, ZIEGENHAGEN R.: Verwendung von Vitaminen in Lebensmitteln - Toxikologische und ernährungsphysiologische Aspekte. Bundesinstitut für Risikobewertung, 2004.
4. LUKASKI HC: Vitamin and mineral status: effects on physical performance. *Nutrition* 20 (2004) 632-644.
5. NIESS AM, STRIEGEL H, HIPPE A, HANSEL J, SIMON P: Zusätzliche Antioxidanzien im Sport - sinnvoll oder unsinnig? *Dtsch Z Sportmed* 59 (2008) 55-61.
6. Report of the scientific committee on food on composition and specification of food intended to meet the expenditure on intense muscular effort, especially for sportsmen. 2001, European Commission-Health & Consumer Protection Directorate
7. Woolf K, Manore MM.: B-vitamins and exercise: does exercise alter requirements? *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 16 (2006) 453-484.

Korrespondenzadresse:

Dr. med. Arno Hipp

Abteilung Sportmedizin

Medizinische Universitätsklinik Tübingen

Silcherstraße 5

72076 Tübingen

E-Mail: arno.hipp@med.uni-tuebingen.de