

Brauchen Sportler AOV-Supplemente?

ALOYS BERG^{1,2} UND DANIEL KÖNIG^{1,2}



Aloys Berg

Die Notwendigkeit einer Supplementierung mit antioxidativen Vitaminen ist im Leistungssport seit Jahren ein Dauerthema, da man so unter anderem eine erhöhte körperliche Leistungsfähigkeit zu erreichen glaubt. Obschon in den vergangenen Jahren eine Fülle weiterer Studiendaten gewonnen werden konnte, hat dies die Evidenz einer positiven Wirkung der antioxidativen Vitamine (AOV) im Sport bisher nicht verbessert. Der vorliegende Beitrag diskutiert anhand der neuen Erkenntnisse, ob Sportler tatsächlich als Risikogruppe für oxidativen Stress bezeichnet werden müssen und inwieweit antioxidative Supplemente bei abwechslungsreicher und ausgewogener Kost notwendig und sinnvoll sind.

Ausgehend vom physikalischen Modell der Beanspruchung und einer vermehrten Abnutzung bei Überbeanspruchung zielen die Hypothesen zur Schutzwirkung antioxidativer Vitamine (AOV) im Sport auf die Verbesserung des Wirkungsgrads der arbeitenden Muskelzelle. So liegt die Vorstellung nahe, über die Zufuhr von AOV – im Sinne einer geringeren Materialermüdung – eine höhere Leistung und eine beschleunigte Regeneration zu erzielen (3). Vor allem in der Sportpraxis wird über dieses Wirkprinzip gern eine verbesserte körperliche und muskuläre Belastbarkeit bei Zufuhr von AOV angenommen (7). Diese soll über den Weg der beschleunigten Erholung und erhöhten Trainierbarkeit auch eine Steigerung der Leistungsfähigkeit erbringen. Entsprechend wird im Leistungssport über die Notwen-

digkeit einer Supplementierung mit AOV diskutiert (30). Die häufig gestellten Fragen zu diesem Thema haben sich seit der letzten Übersicht des Freiburger Arbeitskreises, die in der «Schweizer Zeitschrift für Ernährungsmedizin» 2006 publiziert wurde, kaum verändert (4). Zwar hat sich in den zurückliegenden Jahren die Datenmenge zum Thema weiter erhöht, doch hat dies nicht zwangsläufig zu einer Erhöhung der Evidenz für die positive Wirkung von AOV im Sport geführt. Eindrucksvoll und für den Interessierten eine wahre Fundgrube sind die Übersichten zum Thema «Sport und oxidativer Stress» von Fisher-Wellman K und Bloomer RJ (2009; 25 S., 321 Zitate) (12) sowie Powers SK und Jackson MJ (2008; 34 S., 427 Zitate) (27) – es gibt also ausreichend Datenmaterial, um sich eine eigene, objektive Meinung zu bilden.

Die grundsätzliche Einstellung zur Wirkung definierter Nährstoffe in Lebensmitteln wird sich für den Hersteller von möglichen Nahrungsergänzungsprodukten wie auch für den Verbraucher in absehbarer Zeit jedoch drastisch ändern, da von

der EU im Dezember 2006 eine «Verordnung über nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben über Lebensmittel» (EG Verordnung 1924/2006) erlassen wurde. Nach dieser Verordnung sollen EU-weite harmonisierte Vorschriften für die Verwendung von nährwert- und gesundheitsbezogenen Angaben bei Lebensmitteln auf der Grundlage von Nährwertprofilen sicherstellen, dass jede Angabe auf einem Lebensmitteletikett eindeutig und durch wissenschaftliche Nachweise abgesichert ist. Ein konsolidiertes Verzeichnis dieser Angaben wird derzeit von der EFSA (European Food Safety Authority; Parma) bewertet und zusammengestellt. Je nach der endgültigen Zahl der eingegangenen Anträge – bisher sind insgesamt 4637 Claims eingereicht worden – wird die EFSA ihre Arbeit voraussichtlich bis Ende 2011 zum Abschluss bringen. Im Rahmen dieses Regulationsvorgangs wird der für Sporternährung üblichen Werbung, nach der der Verzehr eines bestimmten Produkts zu gesundheitlichen Vorteilen – wie etwa der Steigerung der natürlichen Abwehrkräfte oder einer Ver-

¹Universitätsklinikum Freiburg, Abt. Sportmedizin, Bereich Prävention und Rehabilitation. Medizinische Klinik, Abt. Rehabilitative und Präventive Sportmedizin. Ärztlicher Direktor: Prof. Dr. H.-H. Dickhuth

²Universität Freiburg, Institut für Sport und Sportwissenschaft, Arbeitsbereich Sporternährung. Direktor: Prof. Dr. A. Gollhofer



Abbildung 1: In Abhängigkeit von individueller Anlage, Trainingszustand, Trainingsbedingungen und auch Ernährungszustand kommt es zu Veränderungen in belastungsspezifischen Biomarkern – meist ist es allerdings schwer, einen Zusammenhang zwischen diesen Biomarkern und «harten Endpunkten» zur Gesundheit und Leistungsfähigkeit herzustellen.

besserung der körperlichen Leistungsfähigkeit – führen kann, mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit europaweit und auch mit Einbeziehung der Schweiz ein Ende gesetzt werden.

Sport und oxidativer Stress (OS)

Intensive körperliche Aktivität führt nachweislich zu einer vermehrten Bildung freier Radikale – eine Tatsache, die seit bereits 30 Jahren bekannt und in mehr als 300 Originalarbeiten wissenschaftlich belegt ist (12). Eine Vielzahl aktueller Studien beschreibt so den Nachweis von indirekten (Malondialdehyd, TBARS, oxy-LDL-AK u.a.) wie mittlerweile auch direkten (Proteincarbonyl-Gruppen, DNA-Stabilität, Elektronenspinresonanz) Biomarkern für oxidativen Stress (OS) im Blut nach vorausgegangener intensiver Belastung (8, 12, 28). Zusammenhänge zwischen diesen Biomarkern und sogenannten harten Endpunkten fehlen allerdings (Abbildung 1). Entsprechend der belastungsinduzierten Radikalbildung bei intensivem oder auch ungewohntem Sporttreiben besteht grundsätzlich die Gefahr von oxidativem Stress, das heisst, einem akuten oder auch chronischen Missverhältnis zwischen Radikalbildung und Radikalneutralisierung (3, 6). Da freie Radikale biologische Strukturen schädigen und so deren Eigenschaften negativ verändern

können, besteht durchaus die Möglichkeit, dass freie Radikale einen ungünstigen Einfluss auf zelluläre und plasmatische Faktoren der körperlichen beziehungsweise sportlichen Leistungsfähigkeit nehmen. Jedoch zeigen aktuelle Untersuchungen zum AOV-Status bei Sportlern und Normalpersonen keine einheitlichen Ergebnisse und oftmals auch keine signifikanten Unterschiede in den bestimmten OS-Markern in Abhängigkeit der Trainingsanamnese (4, 8, 17). Am ehesten scheint dies damit erklärbar, dass wiederholte, vor allem submaximale Belastungen den enzymatischen Schutz der Gewebe vor dem Angriff durch freie Radikale erhöhen und die meisten der belasteten Organe wie die Skelettmuskulatur sich gegen den belastungsinduzierten oxidativen Stress auf zellulärer Ebene zu schützen wissen (10). Entsprechend ist belegt, dass Organe mit hohem mitochondrialem Stoffwechselumsatz (Muskel, Herz, Leber) über anpassungsfähige Schutzeinrichtungen verfügen und diese bei entsprechender Stressexposition exprimieren können. Zusätzlich zur Regulation über die körpereigenen Schutzsysteme muss auch die Beeinflussung der antioxidativen Regulation durch Nährstoffe beachtet werden. So kann eine verbesserte Versorgung mit AOV grundsätzlich über die Lebensmittelauswahl wie auch die mögli-

che Zufuhr von Nahrungssupplementen erreicht werden. Unabhängig von der Art der Versorgung sollten Sportler als vermeintliche Personengruppe mit erhöhter Exposition zu oxidativem Stress auf eine optimierte Zufuhr an AOV achten, um darüber eine entsprechend ausreichende AOV-Konzentration im Plasma zu erreichen und die mögliche Schutzwirkung gegenüber freien Radikalen zu gewährleisten (1, 22, 30).

Entsprechend wird Sportlern zuallererst eine ausgewogene Ernährung empfohlen, die reich an antioxidativen Nährstoffen ist. Auch wenn eine AOV- oder Multivitamin-Supplementierung in verschiedenen Studien signifikante Effekte auf Biomarker für den oxidativen Stress gezeigt hat, ist man bei Empfehlungen für entsprechende Supplemente eher zurückhaltend (10, 11, 22, 30). Vielmehr wird darauf verwiesen, dass es keine sport-spezifischen Empfehlungen für Mikronährstoffe gibt und für Sportler somit die allgemein geltenden RDA- beziehungsweise DACH-Angaben ausreichend sind – zumal diese bei einer energetisch angepassten Zufuhr der Makronährstoffe in der Regel überschritten werden. Da Mikronährstoffe oftmals nicht nur den Nahrungsergänzungen für Sportler wie Energieriegel und Energydrinks, sondern auch herkömmlichen Lebensmitteln wie Fruchtgetränken zugesetzt werden, sollten Sportler darauf bedacht sein, ihre tatsächliche Tagesnährstoffzufuhr aus herkömmlichen Lebensmitteln inklusive Getränken und Nahrungsergänzungsmitteln (NME) zu kalkulieren und darauf zu achten, dass die Zufuhr an AOV nicht über den hierfür angegebenen UL liegt, das heisst, der «Tolerable Upper Intake Level» (UL) nicht überschritten wird (13). UL sind keine Angaben zur empfohlenen Zufuhrmenge. Der UL bezeichnet die maximale langfristige Gesamtzufuhr eines Nährstoffs, die auch für die gesunde Bevölkerung kein Risiko für die Entwicklung von Gesundheitsbeeinträchtigungen erwarten lässt. Als sichere Obergrenzen (UL) für die tägliche AOV-Zufuhr bei Erwachsenen gelten nach DGE-Angaben für Retinol 3 mg, für Vitamin E 200 mg, für Vitamin C 1000 mg und für Betacarotin 10 mg.

Diese Sorgfalt erscheint angebracht, da bereits in der Normalbevölkerung und erst recht bei Sporttreibenden die Neigung zunimmt, die Zufuhr von Mikronährstoffen über Supplemente zu ergänzen, sodass Vitaminzufuhren erreicht werden, die deutlich oberhalb der 100 Prozent der gängigen Zufuhrempfehlungen liegen (2). Entsprechend der Ergebnisse der NVS-II (Nationalen Verzehrsstudie) ist davon auszugehen, dass etwa 30 Prozent der Erwachsenen in Deutschland Vitamin- und Mineralstoffsupplemente einnehmen. Allein in Deutschland werden zurzeit Nahrungsergänzungsmittel (NEM) mit einem Umsatzvolumen von mehr als 1 Milliarde Euro pro Jahr verkauft, zirka 50 Prozent entfallen dabei auf Vitamin- und Mineralstoffpräparate. Anders als Arzneimittel unterliegen AOV-Supplemente als NEM keiner Zulassungspflicht; sie sind aber als solche zu kennzeichnen und müssen eine Empfehlung zur täglichen Verzehrmenge tragen sowie den Hinweis, dass sie keinen Ersatz für eine ausgewogene Ernährung darstellen.

Unerwünschte Nebenwirkungen durch AOV-Supplemente?

Seriöse Studien halten dem Verbrauchertrend einer vermehrten Anwendung von Vitaminprodukten jedoch entgegen, dass die vermehrte Zufuhr von AOV über Supplemente den körpereigenen Schutz gegen freie Radikale unterdrückt und somit mehr schadet als nützt. Dies gilt insbesondere für die Anpassung an die durch Sport vermehrte Bildung von freien Radikalen. So schützt regelmässige und moderate körperliche Aktivität im Tiermodell vor Alterserscheinungen und zeigt eine Positivwirkung gegen oxidativen Stress sowie auf den mitochondrialen Elektronentransfer (24). Nachweislich wird nicht nur beim Versuchstier, sondern auch beim Sportler eine erhöhte plasmatische antioxidative Kapazität gemessen (8, 18). Ebenso kommt es beim Tier und Menschen zu einer Up-Regulation von antioxidativ wirksamen Genen und der vermehrten Bildung von zytosolischen und mitochondrialen Enzymen, die spezifischen Schutz gegen freie Radikale bieten (15).

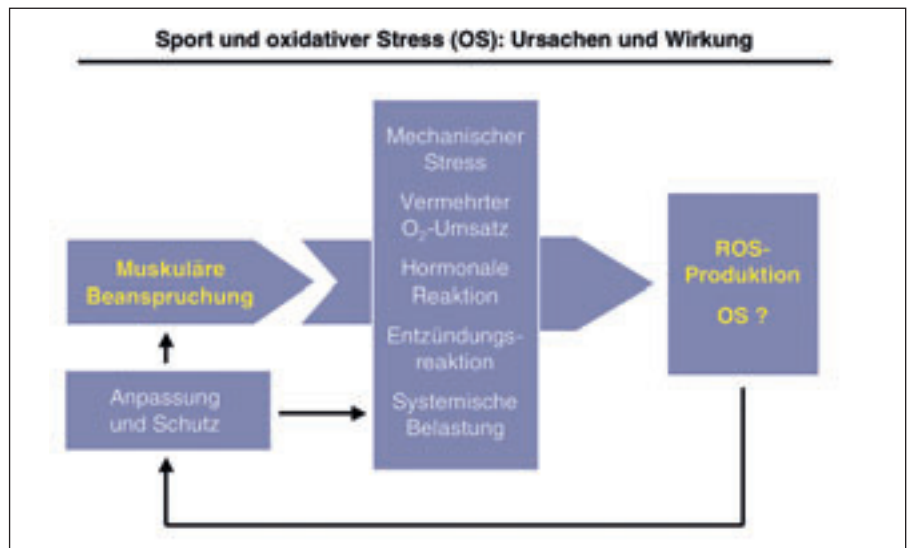


Abbildung 2: In der Regel führt eine intensive körperliche Belastung zu muskulären wie auch systemischen Reaktionen, die eine vermehrte Bildung von freien Radikalen beziehungsweise reaktiven Sauerstoffspezies (ROS; reactive oxygen species) mit sich bringen – doch ist dies nicht grundsätzlich mit oxidativem Stress und der Schädigung von Strukturen verbunden.

Kommt es durch zugeführte Antioxidanzien zu einer Interferenz im Stoffwechsel der freien Radikale, so wird dieser sportinduzierte Mechanismus unterdrückt und in seiner Anpassung behindert (16). Studien zu diesem Phänomen liegen sowohl zur Wirkung von Vitamin C als auch für Vitamin E vor. Es ist davon auszugehen, dass das konkurrierende Prinzip zwischen Anpassung an körperliche Aktivität oder Antioxidanzien nicht nur den Muskel, sondern auch andere Organe, insbesondere die Gefäßeigenschaften sowie die Morphologie der Koronargefäße betrifft (21). So wirkt Vitamin E den günstigen Effekten der körperlichen Aktivität entgegen, nachweislich was die Induktion der Katalaseaktivität in der Aorta und ebenso die Expression der endothelialen NO-Synthase betrifft. Vitamin E ist zwar in der Lage, intermediäre Biomarker für den belastungsinduzierten OS zu mindern, gleichzeitig könnte aber dem Organismus die Fähigkeit genommen werden, sich vor der Ausbildung eines atherosklerotischen Prozesses zu schützen (21). Es muss deshalb davon ausgegangen werden, dass der belastungsinduzierte OS unter anderem dafür verantwortlich ist, Schutzmechanismen zur Prävention der Atherosklerose durch eine Stimulierung der antioxidativen Regulation in der Arterienwand zu entwickeln. Eine gleichzeiti-

ge Vitamin-E-Supplementierung scheint dagegen eher schädlich zu sein, weil die unter Sport übliche Ausbildung des antioxidativen Enzymapparats in der Arterienwand unterdrückt wird (21). Die Fragestellung zur Bildung freier Radikale durch Sport ist im Gesamtkonzept der Radikalhypothese für die Alters- und Krankheitsentwicklung nur nebensächlich. Im Vordergrund steht die Vorstellung, dass ein Herzinfarkt sowie eine Reihe chronischer Erkrankungen durch oxidative Schädigungen verursacht und entsprechend auch durch AOV vermieden werden könnten. Dies hat dazu geführt, dass seit Beginn der Neunzigerjahre eine Vielzahl von Interventionsstudien zur Wirkung von AOV mit den Endpunkten Krebs- und Herz-Kreislauf-Ereignisse mit mehr als 200 000 Probanden durchgeführt wurden (5). Die Ergebnisse rechtfertigen nicht den Einsatz von AOV-Supplementen in der Primär- oder Sekundärprävention. Die Ergebnisse der Metaanalysen zeigen vielmehr, dass Vitamin-A-, Betacarotin- und Vitamin-E-Supplemente die Mortalität sogar erhöhen könnten (5). Zur möglichen Wirkung von Vitamin C und Selen reicht die Datenlage nicht aus, um eine endgültige Aussage abzugeben. So wird also nicht nur für den Sportbereich empfohlen, antioxidative Supplemente am besten wie Arznei-

mittel zu behandeln und sie einer ausreichenden Evaluation zu unterziehen, bevor sie mit entsprechender Indikation in den Handel kommen (1).

Leistungs- und Gesundheitsvorteile durch AOV-Supplemente?

Zahlreiche Studien haben versucht, eine Verbesserung der muskulären Leistungsfähigkeit nach Gabe von AOV, vorrangig Vitamin E, zu beschreiben. Seriöse Übersichtsarbeiten zu der Hypothese, dass AOV die muskuläre Leistungsfähigkeit verbessern, bestätigen diese Aussage von einzelnen zumeist nicht kontrollierten Originalarbeiten jedoch nicht. Für die mögliche Positivwirkung wurden Mechanismen wie eine verminderte Lipidperoxidation, eine erhöhte Membranstabilität, ein verbesserter Elektronentransport, eine verbesserte Sauerstoffaufnahme und -nutzung sowie eine erhöhte Laktatelimination verantwortlich gemacht. Liegen jedoch keine Störfaktoren (z.B. hohes Lebensalter, Fehlernährung, Hypoxie, Hypercholesterinämie, Diabetes) vor und gibt es keine Anzeichen für eine Störung im Regulationssystem der peripheren Oxidation und der aeroben Leistungsfähigkeit, so ist die These, AOV verbessern die muskuläre Leistungsfähigkeit, nur schwer haltbar (17, 27).

Auch die Hypothese, dass AOV die Reaktion des Muskels auf intensive Belastung verbessern, ist umstritten. Diese These erscheint zwar möglich, jedoch ist die Datenlage auch hierzu nicht konsistent. Die

kausale Verknüpfung von AOV-Status, Peroxidationsrate und Muskelreaktion ist sicherlich eine Vereinfachung des zellulären Reglersystems der muskulären Belastbarkeit (19). Zudem zeigen aktuelle Studien zum Thema, dass die durch muskuläre Belastung ausgelöste Peroxidationsneigung nicht für die gleichzeitig nachzuweisende Entzündungsreaktion verantwortlich ist (26). Die oft genannte Hypothese, für den Bereich der muskellulären Belastbarkeit Wirkmechanismen über die verminderte Peroxidation von Strukturproteinen und Lipiden anzunehmen, erscheint somit nicht zutreffend. Werden bei Ausdauersportlern mit vergleichbarem Trainings- und Gesundheitsstatus Parameter zur antioxidativen Regulation und muskulären Belastbarkeit auf mögliche korrelative Zusammenhänge geprüft, so finden sich keine überzeugenden Hinweise dafür, dass Sportler mit höheren Plasmaspiegeln an Vitamin E oder auch anderen plasmatischen Antioxidanzien eine signifikant geringere Lipidperoxidationsrate oder eine geringere Muskelreaktion wie auch eine geringere Entzündungsreaktion nach Belastung aufweisen (17, 20, 28).

Selbst bei extremer sportlicher Belastung sind keine bleibenden Schäden durch oxidativen Stress zu beobachten (25). So kommt es nach intensiven Ausdauerbelastungen wie einem Ironman-Triathlon zwar erwartungsgemäss zu einer vermehrten Produktion von Intermediärprodukten, die als Zeichen für einen

moderaten Radikalstress gedeutet werden können, doch kehren diese – spätestens nach fünf Tagen – sämtlich wieder auf ihre Ausgangswerte zurück. Auch können keine Hinweise dafür gefunden werden, dass der aktuelle oxidative Stress für eine gleichzeitige DNA-Schädigung verantwortlich ist. Oxidativer Stress, DNA-Stabilität und Entzündungsreaktion zeigen offensichtlich keinen ursächlichen oder zeitlichen Zusammenhang (20, 25). Allerdings kommt es in der akuten Nachbelastungsphase über einen Zeitraum von 24 Stunden zu einer Reduzierung der plasmatischen antioxidativen Kapazität. So kann darüber diskutiert werden, ob in der unmittelbaren Regenerationsphase eine AOV-Zufuhr indiziert ist, um einen ausreichenden antioxidativen Status zu gewährleisten (29).

Offen bleibt letztlich noch die Frage nach der Infektneigung bei Sportlern sowie der Möglichkeit, ob diese durch gezielte Zufuhr von AOV-Produkten gemindert werden kann (23). Auch wenn das Risiko für Infekte der oberen Atemwege in zwei Studien mit Ausdauersportlern durch die Gabe von Vitamin C gesenkt wurde, gibt es keine gesicherte Evidenz für die Wirksamkeit von AOV-Supplementen für eine Verhütung der Infektneigung nach intensiver Belastung (23). Es bedarf auch hier weiterer kontrollierter Studien mit harten Endpunkten, um zu einer gesicherten Aussage zu kommen. Um so erstaunlicher erscheint es, dass die EFSA in ihrem Journal am 1.10.2009 (2009; 7 [9]: 1226) mitteilt «The Panel concludes that a cause and effect relationship has been established between the dietary intake of vitamin C ... and the normal function of the immune system, maintenance of normal function of the immune system during and after extreme physical exercise ...» Es bleibt abzuwarten, was hierzu die nächste Zukunft bringen und ob Vitamin D bei der Verhütung der Infektrate demnächst das Vitamin C verdrängen wird (14).

Ausblick

Zählen Sportler also wirklich zu Personengruppen mit erhöhter Exposition zu oxidativem Stress (3, 6)? Mit grosser Wahrscheinlichkeit wird die schädigende Wirkung der freien Radikale beim Sport ebenso überschätzt wie die Bedeutung der AOV-Zufuhr für Sportler. Da es keinerlei Anzeichen dafür gibt, dass Sport – über welchen Weg auch immer – in ähnlicher Weise wie Rauchen und Übergewicht krankmachend, sondern im Gegenteil gesundheitsfördernd ist, dürfte es schwerfallen, Sportler als OS-Risikogruppe einzustufen. Dies gilt allenfalls für kranke und untrainierte Sporttreibende,

MERKSÄTZE

- Sportlern ist eine ausreichende Zufuhr antioxidativer Vitamine zur Optimierung des proantioxidativen Gleichgewichts zu empfehlen.
- Die Zufuhr antioxidativer Vitamine sollte in erster Linie durch eine vollwertige, an Obst und Gemüse reiche Ernährung garantiert werden.
- Sollten Supplemente antioxidativer Vitamine erforderlich werden (z.B. bei schlechten Verpflegungsbedingungen), sollten die Dosierungen im Bereich der Zufuhrempfehlungen (Recommended Daily Allowances [RDA]) liegen.
- Eine Verbesserung der muskulären Leistungsfähigkeit und Belastbarkeit ist durch die vermehrte Zufuhr antioxidativer Vitamine nicht zu erwarten.

die sich einer zu hohen Akutbelastung unterziehen. Es ist vielmehr davon auszugehen, dass Sportler durch die zelluläre Anpassung an regelmässig und moderat erhöhte Konzentrationen von freien Radikalen in ihrem Stoffwechsel profitieren und so gegen einen möglichen OS geschützt sind (Abbildung 2). Nichtsdestoweniger muss Sportlern die ausreichende Zufuhr von AOV entsprechend der aktuellen Ernährungsempfehlungen zur Optimierung des pro/antioxidativen Gleichgewichts empfohlen werden. Hierzu ist in erster Linie eine vollwertige und ab-

wechslungsreiche Kost, reich an Obst und Gemüse, notwendig. Supplemente mit Low-Level-AOV-Dosierungen im RDA-Bereich können die Alltagsernährung ergänzen, wenn schlechte oder unterkalorische Verpflegungsbedingungen vorliegen. In jedem Fall ist aber zu vermeiden, dass Sportler langfristig die UL-Grenzen für die AOV-Zufuhr überschreiten. Eine Verbesserung der muskulären Leistungsfähigkeit und Belastbarkeit ist für den gesunden Sportler durch AOV nicht zu erwarten. Mit Optimierung des pro/antioxidativen Gleichgewichts ist wie für die

normale Bevölkerung auch für Sportler ein Gesundheitsvorteil im Sinne der Prävention anzunehmen.

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. Aloys Berg
 Universitätsklinikum Freiburg
 Medizinische Klinik, Abt. Rehabilitative und Präventive Sportmedizin
 Hugstetter Strasse 55, D-79106 Freiburg
 E-Mail: aloys.berg@uniklinik-freiburg.de

Literaturverzeichnis:

1. American Dietetic Association; Dietitians of Canada; American College of Sports Medicine, Rodri-

Fortsetzung Literatur Seite 31

BUCHTIPP

Neuer AGLA-Pocketguide verfügbar «Ernährung bei kardiovaskulären Risikofaktoren»

Die Arbeitsgruppe Lipide und Atherosklerose (AGLA) der Schweizerischen Gesellschaft für Kardiologie hat neue Empfehlungen zur «Ernährung bei kardiovaskulären Risikofaktoren» herausgegeben. Auf zwölf Seiten sind alle wichtigen Aspekte der Ernährung in der Primär- und Sekundärprävention der koronaren Herzkrankheit (KHK) und Atherosklerose zusammengefasst. Der Pocketguide soll Ärzte und Fachkräfte in der Ernährungsberatung von Patienten unterstützen.

Schweizer Ernährungsexperten haben im AGLA-Pocketguide praktische Empfehlungen für einzelne kardiovaskuläre Risikofaktoren zusammengestellt. Zusätzlich zu einer ausgewogenen und gesunden Ernährung entsprechend der Lebensmittelpyramide der Schweizerischen Gesellschaft für Ernährung SGE werden bei einer KHK und Atherosklerose folgende Massnahmen empfohlen:

- Behandlung von kardiovaskulären Risikofaktoren

- Gewichtsreduktion bei Übergewicht/ Adipositas
- Einnahme von 1 Gramm EPA (Eicosapentaensäure) und DHA (Docosahexaensäure) pro Tag.

Pflanzensterine und Risikofaktor Hypercholesterinämie

Bereits eine 10-prozentige LDL-Cholesterinsenkung reduziert das KHK-Risiko um bis zu 20 Prozent, wie Daten aus epidemiologischen und Interventionsstudien nahelegen. Bei Hypercholesterinämie empfiehlt die AGLA, den Anteil gesättigter Fettsäuren in der Nahrung zu reduzieren und dafür vermehrt einfach und mehrfach ungesättigte Fettsäuren zu verzehren. Auch wasserlösliche Pflanzenfasern aus pektinreichen Früchten oder Haferprodukten beeinflussen den Cholesterinspiegel günstig. Optional können noch 2 Gramm Pflanzensterine pro Tag eingenommen werden.



Der AGLA-Pocketguide «Ernährung bei kardiovaskulären Risikofaktoren» kann ab sofort via www.agla.ch bestellt werden.

Weitere Informationen:
 Unilever Schweiz GmbH
 Bahnhofstrasse 19, 8240 Thayngen

- guez NR, Di Marco NM, Langley S. American College of Sports Medicine position stand. Nutrition and athletic performance. *Med Sci Sports Exerc* 2009; 41: 709–31.
2. Beitz R, Mensink GB, Fischer B, Thamm M. Vitamins-dietary intake and intake from dietary supplements in Germany. *Eur J Clin Nutr* 2002; 56: 539–545.
3. Berg A, König D. Oxidativer Stress und Sport – Standards der Sportmedizin. *Dtsch Z Sportmed* 2000; 51: 177–178.
4. Berg A. Oxidativer Stress, Sport und AOV-Status. *Schweiz Z Ernährungsmed* 2006; 4: 26–29.
5. Bjelakovic G, Nikolova D, Gluud LL, Simonetti RG, Gluud C. Mortality in randomized trials of antioxidant supplements for primary and secondary prevention: systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2007; 297: 842–857.
6. Biesalski HK. Antioxidative Vitamine in der Prävention Deutsches Ärzteblatt 1995; 92 A, 1316–1321.
7. Bloomer RJ, Goldfarb AH, McKenzie MJ. Oxidative stress response to aerobic exercise: comparison of antioxidant supplements. *Med Sci Sports Exerc* 2006; 38: 1098–1105.
8. Bloomer RJ, Fisher-Wellman KH. Blood oxidative stress biomarkers: influence of sex, exercise training status, and dietary intake. *Gend Med* 2008; 5: 218–228.
9. Carlsohn A, Rohn S, Bittmann F, Raila J, Mayer F, Schweigert FJ. Exercise increases the plasma antioxidant capacity of adolescent athletes. *Ann Nutr Metab* 2008; 53: 96–103.
10. Clarkson PM, Thompson HS. Antioxidants: what role do they play in physical activity and health? *Am J Clin Nutr* 2000; 72: 637S–46S.
11. Deibert P, König D, Berg A. Ernährungsempfehlungen für Sporttreibende – Gesundheitsvorteile auch für die Gesamtbevölkerung? *J Ernährungsmed* 2005; 7: 14–21.
12. Fisher-Wellman K, Bloomer RJ. Acute exercise and oxidative stress: a 30 year history. *Dyn Med* 2009; 8: 1.
13. Flynn A, Moreiras O, Stehle P, Fletcher RJ, Müller DJ, Rolland V. Vitamins and minerals: a model for safe addition to foods. *Eur J Nutr* 2003; 42: 118–130.
14. Ginde AA, Mansbach JM, Camargo CA Jr. Association between serum 25-hydroxyvitamin D level and upper respiratory tract infection in the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Arch Intern Med* 2009; 169: 384–390.
15. Gomez-Cabrera MC, Domenech E, Viña J. Moderate exercise is an antioxidant: upregulation of antioxidant genes by training. *Free Radic Biol Med* 2008; 44: 126–131.
16. Gomez-Cabrera MC, Domenech E, Romagnoli M, Arduini A, Borrás C, Pallardo FV, Sastre J, Viña J. 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.
17. König D, Wagner KH, Elmadafa I, Berg A. Exercise and oxidative stress: significance of antioxidants with reference to inflammatory, muscular, and systemic stress. *Exerc Immunol Rev* 2001; 7: 108–133.
18. Kostaropoulos IA, Nikolaidis MG, Jamurtas AZ, Ikonou G, Makrygiannis V, Papadopoulos G, Kouretas D. Comparison of the blood redox status between long-distance and short-distance runners. *Physiol Res* 2006; 55: 611–616.
19. Machefer G, Groussard C, Vincent S, Zouhal H, Faure H, Cillard J, Radák Z, Gratas-Delamarche A. Multivitamin-mineral supplementation prevents lipid peroxidation during «the Marathon des Sables». *J Am Coll Nutr* 2007; 26: 111–120.
20. Mastaloudis A, Morrow JD, Hopkins DW, Devaraj S, Traber MG. Antioxidant supplementation prevents exercise-induced lipid peroxidation, but not inflammation, in ultramarathon runners. *Free Radic Biol Med* 2004; 36: 1329–1341.
21. Meilhac O, Ramachandran S, Chiang K, Santanam N, Parthasarathy S. Role of arterial wall antioxidant defense in beneficial effects of exercise on atherosclerosis in mice. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2001; 21: 1681–1688.
22. Mettler S, Mannhart C, Colombani PC. Development and validation of a food pyramid for Swiss athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2009; 19: 504–518.
23. Moreira A, Kekkonen RA, Delgado L, Fonseca J, Korpela R, Hahtela T. Nutritional modulation of exercise-induced immunodepression in athletes: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Clin Nutr* 2007; 61: 443–460.
24. Navarro A, Gomez C, López-Cepero JM, Boveris A. Beneficial effects of moderate exercise on mice aging: survival, behavior, oxidative stress, and mitochondrial electron transfer. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2004; 286: R505–511.
25. Neubauer O, König D, Kern N, Nics L, Wagner KH. No indications of persistent oxidative stress in response to an ironman triathlon. *Med Sci Sports Exerc* 2008; 40: 2119–2128.
26. Neubauer O, Reichhold S, Nersesyan A, König D, Wagner KH. Exercise-induced DNA damage: is there a relationship with inflammatory responses? *Exerc Immunol Rev* 2008; 14: 51–72.
27. Powers SK, Jackson MJ. Exercise-induced oxidative stress: cellular mechanisms and impact on muscle force production. *Physiol Rev* 2008; 88: 1243–1276.
28. Reichhart M, Wagner KH, König D, Berg A, Elmadafa I. Oxidative stress and antioxidant status of athletes and untrained persons. *Forum Nutr* 2003; 56: 303–304.
29. Reichhold S, Neubauer O, Bulmer AC, Knasmüller S, Wagner KH. Endurance exercise and DNA stability: is there a link to duration and intensity? *Mutat Res* 2009; 682: 28–38.
30. Sen CK. Antioxidants in exercise nutrition. *Sports Med* 2001; 31: 891–908.