



ONLINE ERSCHIENEN AM 01.06.2020

Wundheilung und Ernährung – Teil 2

Dr. Gabriele Dufheus

Zusammenfassung

Die Wundheilung ist durch komplexe Um- und Aufbauprozesse gekennzeichnet, die mit einem hohen Verbrauch an Energie und Zellbau-Materialien einhergeht.

Daher ist die optimale Verfügbarkeit von Energie, Makro- und Mikronährstoffen eine wesentliche Voraussetzung für eine bestmögliche Wundheilung. Eine abwechslungsreiche, gesunde Mischkost mit viel Obst, Gemüse, Vollkorn- und Milchprodukten kann Mangelzustände ausgleichen oder vorbeugen.

Auf Basis der Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) gibt diese Fortbildung Tipps zur adäquaten Versorgung von Patienten mit chronischen Wunden mit Energielieferanten (Fette, Kohlenhydrate, Proteine), und Vitaminen (vor allem die Vitamine A, C und E), Mineralstoffen (Zink, Selen und Kupfer) und Spurenelementen.

Lernziele

In den folgenden Kapiteln erfahren Sie, welche „Bausteine“ unser Körper für eine gute Wundheilung braucht und welche Nahrungsmittel die erforderlichen Makro- und Mikronährstoffe liefern. Außerdem erhalten Sie Praxistipps für diätetische Maßnahmen, die die Wundheilung fördern können – mit speziellen Hinweisen für Diabetiker

Einleitung

Wie Sie im ersten Teil unserer Schulung erfahren haben, ist die Wundheilung durch komplexe Um- und Aufbauprozesse gekennzeichnet, die mit einem hohen Verbrauch an Energie und Zellbau-Materialien einhergeht.

Daher ist die optimale Verfügbarkeit von Energie, Makro- und Mikronährstoffen eine wesentliche Voraussetzung für eine bestmögliche Wundheilung. Lassen Sie uns zunächst den Energiebedarf sowie die erforderliche Zufuhr an Fett, Kohlenhydraten und Protein betrachten.

Teilnahmemöglichkeiten

Diese Fortbildung steht als animierter Audiovortrag (e-Tutorial) bzw. zum Download in Textform zur Verfügung. **Die Teilnahme ist kostenfrei.**

Die abschließende Lernerfolgskontrolle kann nur online erfolgen. Bitte registrieren Sie sich dazu kostenlos auf www.cme-kurs.de.

Zertifizierung

Die Fortbildung wurde von der Akademie für Ärztliche Fortbildung in Rheinland Pfalz mit **2 CME-Punkten** zertifiziert (Kategorie D) und gilt für das Fortbildungszertifikat der Ärztekammern

Redaktionelle Leitung / Realisation

J.H. Wiedemann
CME-Verlag
Siebengebirgsstr. 15
53572 Bruchhausen
E-Mail: service@cme-verlag.de

Gutachter:

Dr. Anton Rausch, Bedburg

Energiebedarf

Da die Wundheilung ausgesprochen energieintensiv ist, muss ausreichend Energie zugeführt werden. Wie viel genau, ist abhängig vom Alter, Geschlecht und Ernährungszustand sowie von bestehenden Erkrankungen, dem Stresslevel und dem Aktivitätsgrad. Laut WHO beträgt der tägliche Energiebedarf eines Erwachsenen bei durchschnittlicher Körpergröße mindestens 25 kcal pro kg Körpergewicht.¹

Bei Patienten mit Verbrennungen, Verletzungen oder nach chirurgischen Eingriffen kann der Energieumsatz in Ruhe um 40 bis 80% erhöht sein.² Bei Patienten mit Druckulzera ist der Grundumsatz um etwa 10% erhöht.³



Bei chronischen Wunden sollte die tägliche Energiezufuhr mindestens 30 bis 35 kcal pro kg Körpergewicht betragen; bei Untergewichtigen auch 35-40 kcal pro kg Körpergewicht.⁴

Fett

Fette dienen bei hohem Energiebedarf, wie bei der Wundheilung, als wichtige Energielieferanten. 1 g Fett liefert etwa 9 kcal an Energie. Außerdem liefern Fettsäuren die Bausteine für die Zellmembranen der neu zu bildenden Zellen. Und die fettlöslichen Vitamine A, D, E und K kann unser Körper nur mit Hilfe von Fett aufnehmen.

Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung, DGE, hat den Richtwert für die Zufuhr von Fett für gesunde Erwachsene bei 30% der täglichen Energiezufuhr festgelegt; für Diabetiker, Schwangere und Stillende bei maximal 35%.⁵

Mindestens 4% der Gesamtenergie bei Gesunden und ca. 8% bei Patienten mit Wundheilungsstörungen, sollten in Form von essentiellen Fettsäuren wie der, α -Linolensäure, eine mehrfach ungesättigte Omega-3-Fettsäure, zugeführt werden.⁶ Mehrfach ungesättigte Fettsäuren sollten

jedoch 10% der Gesamttagesenergie nicht überschreiten.⁹

Fetter Seefisch sowie Walnüsse, Leinsamen, Raps- und Sojaöl sind reich an Omega-3-Fettsäuren.⁹

Kohlenhydrate

Neben Fett sind Kohlenhydrate die wichtigsten Energielieferanten, insbesondere wenn schnell Energie benötigt wird, zum Beispiel nach Verletzungen. Eine ausreichende Zufuhr von Kohlenhydraten verhindert den Abbau von Proteinen und Fettreserven zur Energiegewinnung.

1 g Kohlenhydrate liefert etwa 4 kcal an Energie. Etwa 45 bis 60% der Tageskalorienmenge sollten aus Kohlenhydraten stammen.^{5,9}

Kohlenhydrate bestehen aus Zuckermolekülen und kommen in der Nahrung in einfacher Form, zum Beispiel im Obst als Traubenzucker oder als Fruchtzucker vor. Zweifachzucker finden sich u.a. als Laktose in Milch oder als Saccharose im Haushaltszucker. In komplexer Form finden sich Kohlenhydrate als Stärke beispielsweise in Kartoffeln, Reis, Nudeln, Brot und Mais.

Diese Produkte enthalten zudem weitere Nährstoffe wie Vitamine, Mineral- und Ballaststoffe sowie sekundäre Pflanzenstoffe und sind daher besonders zu empfehlen.⁹

Proteine

Für alle Phasen der Wundheilung werden Proteine und ihre Bestandteile, die Aminosäuren, benötigt. Sie sind unter anderem erforderlich für das Zellwachstum, die Neubildung von Blutgefäßen, die Kollagen-Synthese sowie die Produktion und Funktion von Leukozyten.

Bei einem gesunden Erwachsenen und nierengesunden Diabetiker beträgt der tägliche Eiweißbedarf 0,8 g pro kg Körpergewicht.^{5,7} Dies entspricht in der Regel etwa 10-15% der täglichen Gesamtenergie.

Säuglinge und Kinder sowie Schwangere und Stillende haben einen höheren Bedarf.⁵ Für Senioren ab dem 65. Lebensjahr wird ebenfalls ein erhöhter Proteinbedarf von 1 g pro kg Körpergewicht pro Tag angegeben.⁸ Auch Infektionen oder

Operationen erfordern eine erhöhte Proteinzufuhr.

Patienten mit chronischen Wunden sollten mit 1-1,5 g Eiweiß pro kg Körpergewicht und Tag versorgt werden.⁴ Diese Proteingabe muss allerdings immer wieder hinsichtlich der Nierenfunktion überprüft werden.

Bei Patienten mit Typ-1- und Typ-2-Diabetes macht die Protein-Aufnahme 15-20% der täglichen Energieaufnahme aus.⁹ Dies entspricht 1,3 bis 2 g Protein pro kg Körpergewicht. Damit übersteigt die Aufnahme die notwendige Zufuhrmenge.⁹

Für Diabetiker mit nachgewiesener Mikroalbuminurie oder manifester Nephropathie sollte die tägliche Proteinmenge nicht mehr als 10% der Gesamtenergie betragen.¹⁰ Insbesondere bei Bluthochdruck oder erhöhten HbA_{1c}-Werten, ist eine Proteinmenge über 20% der täglichen Energie nicht empfehlenswert.¹⁰



Als Proteinquellen insbesondere für Diabetiker sind Geflügel, Fisch, mageres Rindfleisch, Käse und Quark zu empfehlen. Weitere gute Eiweißquellen sind pflanzliche Proteine, z.B. Soja-Produkte, Hülsenfrüchte, wie getrocknete Bohnen, Erbsen und Linsen.

Arginin

Die in Proteinen vorkommende Aminosäure Arginin ist eine sogenannte semi-essentielle Aminosäure, also bedingt unentbehrlich.

Der Eiweißbaustein Arginin unterstützt Zellwachstum und -differenzierung, stimuliert die Kollagensynthese sowie die Lymphozyten-Synthese, fördert die Ausschüttung von Wachstumshormonen und wirkt immunmodulierend.

In Situationen mit erhöhtem Bedarf, im Wachstum oder bei der Wundheilung, reicht die körpereigene Synthese von ca. 2 g pro Tag nicht aus.

Der Arginin-Gehalt von tierischem Eiweiß beträgt ca. 5%. Die über die Nahrung aufgenommene Arginin-Menge liegt zwischen 2 und 6 g – in Abhängigkeit vom aufgenommenen Protein.¹¹

Zahlreiche klinische Studien konnten zeigen, dass Arginin-haltige Supplemente die Wundheilung verbessern.^{12,13,14, 15} Nach Operationen und bei Verletzungen empfiehlt sich die Gabe von 20 bis 30 g Arginin pro Tag.¹⁶

Besonders reich an Arginin sind Nüsse, Weizenkeime, Sojabohnen, Fisch und Fleisch.

Glutamin

Die Aminosäure Glutamin ist wie Arginin bedingt unentbehrlich. Sie weist von allen Aminosäuren die höchsten Konzentrationen in unserem Körper auf.¹⁷

Glutamin dient als wichtige Energiequelle für Zellen mit hoher Teilungsrate, z.B. für Zellen des Immunsystems, aber auch für Fibroblasten und Epithelzellen bei der Wundheilung. Zudem stimuliert Glutamin, wie auch das Arginin, die Freisetzung von Wachstumshormonen.

Nach Operationen und schweren Verletzungen oder Infektionen wird eine deutliche Abnahme an Glutamin beobachtet. Ein Glutamin-Defizit erhöht die Infektanfälligkeit. Klinische Studien an Patienten mit Wundheilungsstörungen konnten zeigen, dass Glutamin bzw. Glutamin-haltige Supplemente die Wundheilung fördern und beschleunigen können.^{18,19}

Glutamin wird in Dosierungen von 0,2 bis 0,3 g pro kg Körpergewicht und Tag vor allem in Kombination mit Arginin und Omega-3-Fettsäuren in der Ernährungstherapie zur Immunnutrition eingesetzt.¹⁶

Nahrungsmittel mit einem hohen Glutamin-Gehalt sind Hülsenfrüchte, Erdnüsse, Getreide, Käse und Fleisch.

Mikronährstoffe

Vitamine, Mineralstoffe und Spurenelemente übernehmen als Antioxidantien und Cofaktoren von Enzymen wichtige Aufgaben bei der Wundheilung. Bereits der Mangel eines einzigen Mikronährstoffes kann die Heilung verzögern.

Für die Wundheilung relevant sind vor allem die Vitamine A, C und E, sowie Zink, Selen und Kupfer.

Bei Verdacht auf einen spezifischen Nährstoffmangel kann ein Labortest sinnvoll sein, da ein Multivitaminpräparat einen selektiven Mangel in der Regel nicht beheben kann.⁶

Allerdings liefern die Laborbestimmungen nicht immer zuverlässige Ergebnisse: So kann ein geringer Zinkspiegel im Serum auch auf einen Albumin-Mangel zurückzuführen sein, da Zink vorwiegend albumin-gebunden vorliegt.

Auch die Bestimmung des Vitamin-A-Status über den Retinol-Spiegel im Serum ist nicht verlässlich, da dieser homöostatisch reguliert wird. Ein sinnvollerer Parameter ist das Retinol-bindende Protein (RBP) im Serum.

Vitamin A

Vitamin A, auch als Retinol bezeichnet, ist ein fettlösliches, essentielles Vitamin mit wichtigen Funktionen bei der Wundheilung, insbesondere in der Epithelisierungs- und Granulationsphase.²⁰

Vitamin A entfaltet seine Wirkung bei der Zellproliferation und -differenzierung u. a. von Fibroblasten, bei der Kollagensynthese, der Kollagenfaser-Vernetzung und bei der Epithelisation. Die Stimulation von Monozyten und Makrophagen fördert die Immunfunktion und erhöht den Schutz vor Infektionen. Die antiinflammatorische Wirkung von Glukokortikosteroiden wird hingegen durch Vitamin A gehemmt.

Die DGE empfiehlt für Männer die tägliche Zufuhr von 1 mg Retinol-Äquivalent und für Frauen von 0,8 mg.⁵ Diese Mengen werden hierzulande von 15% der Männer und 10% der Frauen nicht erreicht.²¹

In pflanzlichen Lebensmitteln kommt Vitamin A nicht vor. Jedoch sind in Pflanzen die als Provitamin A bezeichneten

Carotinoide enthalten, die im Körper in Retinol umgewandelt werden können.

Gute Vitamin-A-Quellen sind Fleisch (insbesondere Leber), Wurstwaren, Butter, Käse und Milch sowie Karotten, und anderes Gemüse.



Spezielle Empfehlungen für Vitamin A zur Wundheilung gibt es nicht. Bei ausgewogener Kost mit hohem Obst- und Gemüseanteil sind Supplemente in der Regel nicht erforderlich.

Vitamin C

Vitamin C bzw. Ascorbinsäure ist von besonderer Bedeutung für die Bildung und Vernetzung von Kollagen, und damit wichtig für die Regeneration von Gewebe. Als Antioxidans sowie für die Neubildung von Blutgefäßen ist Vitamin C unverzichtbar. Das Vitamin ist außerdem beteiligt an der Bildung von Lymphozyten und Antikörpern zur Infektionsabwehr.¹²

Die DGE empfiehlt die tägliche Aufnahme von 100 mg Vitamin C für Erwachsene, 110 bzw. 150 mg für Schwangere und Stillende.⁵ 32% der Männer und 29% der Frauen erreichen die empfohlene tägliche Zufuhr von Vitamin C nicht.²¹

Insbesondere Patienten mit Infektionen, Verletzungen und nach Operationen haben einen verminderten Vitamin-C-Plasma-Spiegel.²²

Wie Studien belegen, begünstigen Vitamin-C-haltige Supplemente die Heilung von Druckgeschwüren.²² Die

alleinige Gabe von Vitamin C kann sogar die Heilung chirurgischer Wunden verbessern.^{22, 23} Bei Patienten nach chirurgischen Eingriffen wird zur Unterstützung der Wundheilung eine tägliche Gabe von 500 mg Vitamin C empfohlen,²³ bei Polytraumata auch 1 bis 3 g pro Tag.²²

Besonders reich an Vitamin C sind Hagebutten, Sanddornsaft, Broccoli, Paprika und verschiedene Kohlrarten.¹⁶ Mit einem Glas Sanddornsaft können gut 500 mg Vitamin C zugeführt werden.¹⁶ Bei einem höheren Bedarf bieten sich Supplemente an.

Vitamin E

Vitamin E bzw. Tocopherol ist ein fettlösliches Vitamin und bekannt als Radikalfänger. Es schützt Membranlipide vor oxidativer Schädigung und ist an der Regulation verschiedener Enzyme beteiligt. Es greift regulierend in entzündliche Prozesse ein und fördert die Immunfunktion.

Die DGE empfiehlt Männern die Zufuhr von 12 bis 15 mg Tocopherol-Äquivalenten pro Tag, Frauen 11 bis 12 mg.⁵ Nahezu die Hälfte der Erwachsenen erreicht die empfohlene tägliche Zufuhr von Vitamin E nicht.²¹



Vitamin E konnte in Dosierungen von mindestens 17 mg pro Tag bei kombinierter Gabe mit anderen Mikronährstoffen in Studien die Heilung von Druckulzera verbessern.¹² Zur Verbesserung der Wundheilung werden 15 mg Vitamin E pro Tag empfohlen.²⁰

Eine Supplementierung sollte nur bei Patienten mit nachgewiesenem Vitamin E-Mangel erfolgen, da bei hohen Dosen längerfristig nachteilige Effekte nicht auszuschließen sind.¹⁸

Besonders Vitamin-E-reich sind pflanzliche Öle, wie Mais- und Weizenkeimöl, Sonnenblumen- und Distelöl sowie Sonnenblumenkerne, Nüsse und Mandeln.

Supplemente sind bei gezielter Auswahl der Lebensmittel in der Regel nicht erforderlich.

Zink

Zink ist nach Eisen das zweithäufigste Spurenelement im menschlichen Körper. Zink ist Bestandteil zahlreicher Enzyme und essentiell für die Synthese von Nukleinsäuren und Proteinen der sich regenerierenden Zellen. Bei der Wundheilung dient Zink unter anderem als Cofaktor für die Synthese von Kollagen.

Durch seinen Einfluss auf die Zellteilung kann Zink den Wundheilungsprozess fördern.²⁴

Die DGE empfiehlt Männern die tägliche Zufuhr von 10 mg Zink, Frauen 7 mg.⁵

20 bis 30% der Erwachsenen erreichen die empfohlene tägliche Zufuhr von Zink nicht.²¹ Bei rund einem Drittel der Seniorinnen und sogar zwei Dritteln der Senioren war die Zinkzufuhr erniedrigt.²⁵ Zinkmangel kann jedoch zu verzögerter Wundheilung führen.²⁴

Studien geben Hinweise auf eine verbesserte Wundheilung von Druckulzera durch Supplementierung mit Mikronährstoffen, die mindestens 17 mg Zink enthielten.^{12, 23} Die isolierte Gabe von Zink brachte bei Unterschenkelgeschwüren hingegen keinen Vorteil.²⁶

Besonders viel Zink enthalten Austern, Leber, Fleisch, Käse und Haferflocken.¹⁶

Eine Supplementierung von Zink sollte in der Regel nur bei einem nachgewiesenen Mangel erfolgen.¹⁸

Kupfer und Selen

Kupfer und Selen gehören zu den essentiellen Spurenelementen und sind Cofaktoren zahlreicher Enzyme, die Zellschädigungen verringern.

Bei schlechtem Ernährungsstatus ist eine Verbesserung der Wundheilung durch Supplementierung von Kupfer und Selen denkbar. Allerdings liegen keine Studien vor, in denen Kupfer bzw. Selen allein untersucht worden sind.

Erwachsenen wird die tägliche Zufuhr von 1-1,5 mg Kupfer und 30-70 µg Selen empfohlen.⁵

Unser Kupferbedarf ist in der Regel durch die Ernährung ausreichend gedeckt.¹⁶ Reich an Kupfer sind Kakao, Nüsse, Krabben und Sojabohnen.

Deutschland gehört aufgrund niedriger Selen-Gehalte der Böden und den geringen Selen-Konzentrationen in Lebensmitteln zu den Selen-Mangelgebieten. Etwa ein Drittel der Senioren weist einen erniedrigten Selenstatus auf.²⁵



Gute Selen-Nahrungsquellen sind proteinreiche tierische Produkte, wie Fisch, Fleisch, Innereien und Eier.

Zusammenfassung

Wie Sie sehen, spielt die Ernährung bei der Heilung von Wunden eine wichtige Rolle. Hierfür ist am besten eine abwechslungsreiche, gesunde Mischkost geeignet. Dazu gehören viel Obst, Gemüse, Vollkorn- und Milchprodukte.

Eine energie- und proteinreiche Kost kann Mangelzustände ausgleichen oder vorbeugen.

Aufgrund des erhöhten Eiweißbedarfs sollten Patienten mit chronischen Wunden täglich mindestens 1 bis 1,5 g Eiweiß pro kg Körpergewicht zu sich nehmen.

Eine Zufuhr von mindestens 500 mg Vitamin C und mindestens 17 mg Zink in Kombination mit Vitamin A, Vitamin E und Selen unterstützen die Immunabwehr und die Wundheilung.

Und nicht zuletzt trägt für Patienten mit Diabetes die Normalisierung des Blutglukose-Spiegels nachweislich zu einer verbesserten Wundheilung bei.

Bildnachweis:

© Bayer Vital GmbH

Literatur:

- ¹ UNU/WHO/FAO: Food and Nutrition Technical Report Series 1. Human energy requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation, Rome, 17-24 October 2001.
- ² Leitlinie Parenterale Ernährung der DGEM. Kreymann G et al. *Aktuell Ernähr Med* 2007;32; Suppl.1:S8-S12.
- ³ Cereda E, Klersy C, Rondanelli M, Caccialanza R. Energy balance in patients with pressure ulcers: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *J Am Diet Assoc.* 2011 Dec;111(12):1868-76.
- ⁴ European Pressure Ulcer Advisory Panel und National Pressure Ulcer Advisory Panel. Leitlinie Dekubitus Prävention, 2009.
- ⁵ Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (Hrsg.) Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. 1. Auflage, 5. korrigierter Nachdruck 2013.
- ⁶ Seiler WO. Malnutrition und Wundheilung beim geriatrischen Patienten. *HARTMANN WundForum* 2007;4:9-15.
- ⁷ Waldhäusl W, Gries FA, Scherbaum W (Hrsg.) *Diabetes in der Praxis*. 3. Auflage. Springer-Verlag, Heidelberg 2004.
- ⁸ AKE - Arbeitskreis klinische Ernährung. Recommendations for enteral and parenteral nutrition in adults. Wien, 2008 – 2010.
- ⁹ Toeller M, et al. Evidenz-basierte Ernährungsempfehlungen zur Behandlung und Prävention des Diabetes mellitus. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2004;14:373-94.
- ¹⁰ Biesalski HK et al. *Ernährungsmedizin*. Nach dem Curriculum Ernährungsmedizin der Bundesärztekammer. 3. erw. Auflage. Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart 2004.
- ¹¹ Roth E, Strasser E, Wessner B. Argininsupplementierung: warum, wann und wie viel. *Schweizer Zeitschrift für Ernährungsmedizin* 2008;5:41-5.
- ¹² Schols JM, Heyman H, Meijer EP. Nutritional support in the treatment and prevention of pressure ulcers: an overview of studies with an arginine enriched oral nutritional supplement. *J Tissue Viability.* 2009;18(3):72-9.
- ¹³ Ellinger S, Stehle P. Efficacy of vitamin supplementation in situations with wound healing disorders: results from clinical intervention studies. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2009;12(6):588-95.
- ¹⁴ Medical Advisory Secretariat. Pressure ulcer prevention: an evidence-based analysis. *Ontario Health Technology Assessment Series* 2009;9(2).
- ¹⁵ Leitlinie der Dt. Ges. f. Ernährungsmedizin (DGEM) in Zus. mit GESKES, AKE und DGG. *Klinische Ernährung in der Geriatrie*. *Aktuell Ernährungsmed* 2013;38: e1–e48.
- ¹⁶ Gröber U. *Orthomolekulare Medizin*. Ein Leitfaden für Apotheker und Ärzte. 3. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbh Stuttgart, 2008.
- ¹⁷ Soeters PB, Grecu I. Have we enough glutamine and how does it work? A clinician's view. *Ann Nutr Metab.* 2012;60(1):17-26.
- ¹⁸ Little MO. Nutrition and skin ulcers. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2013;16(1):39-49.
- ¹⁹ Blass SC, Goost H, Tolba RH, et al. Time to wound closure in trauma patients with disorders in wound healing is shortened by supplements containing antioxidant micronutrients and glutamine: A PRCT. *Clinical Nutrition* 2012;31:469-75.
- ²⁰ Scholl D, Langkamp-Henken B. Nutrient recommendations for wound healing. *J Intraven Nurs.* 2001;24(2):124-32.
- ²¹ Max Rubner-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel. *Nationale VerzehrsStudie II, Ergebnisbericht, Teil 2*. 2008.
- ²² Berger MM. Vitamin C requirements in parenteral nutrition. *Gastroenterology.* 2009;137(5 Suppl):S70-8.
- ²³ Fukushima R, Yamazaki E. Vitamin C requirement in surgical patients. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2010;13(6):669-76.
- ²⁴ Lansdown AB, Mirastschijski U, Stubbs N, et al. Zinc in wound healing: theoretical, experimental, and clinical aspects. *Wound Repair Regen.* 2007;15(1):2-16.
- ²⁵ Bundesministerium für Gesundheit. *Wissenschaftliche Aufbereitung für Empfehlungen „Ernährung im Alter in verschiedenen Lebenssituationen“*, Wien, 2013.
- ²⁶ Wilkinson EAJ. Oral zinc supplements for treating leg ulcers. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;8:CD001273.

Fragebogen

Bitte beachten Sie:

- Die Teilnahme am nachfolgenden CME-Test ist nur online möglich unter: www.cme-kurs.de
- Diese Fortbildung ist mit **2 CME Punkten** zertifiziert.
- Es ist immer nur eine Antwortmöglichkeit richtig (keine Mehrfachnennungen).

? Wie verändert sich der Energieumsatz in Ruhe bei einem Erwachsenen mit Verletzungen oder nach chirurgischen Eingriffen?

- Keine Veränderung
- Der Ruheumsatz sinkt um ca. 15%
- Der Ruheumsatz sinkt um ca. 20 – 30%
- Der Ruheumsatz steigt um ca. 5%
- Der Ruheumsatz steigt um ca. 40 – 80%

? Wie hoch sollte die Energiezufuhr bei normalgewichtigen Patienten mit chronischen Wunden sein?

- Mind. 20-25 kcal pro kg Körpergewicht.
- Mind. 30-35 kcal pro kg Körpergewicht.
- Mind. 40-50 kcal pro kg Körpergewicht
- Mind. 50-55 kcal pro kg Körpergewicht.
- Mind. 55-60 kcal pro kg Körpergewicht.

? Welche Aussage ist richtig?

- Neben Fett sind Proteine die wichtigsten Energielieferanten.
- 1 g Kohlenhydrate liefert etwa 15 kcal an Energie.
- Die fettlöslichen Vitamine A, D, E und K kann unser Körper nur mit Hilfe von Wasser aufnehmen.
- Infektionen oder Operationen erfordern eine erhöhte Proteinzufuhr.
- Diabetiker mit eingeschränkter Nierenfunktion sollten keine Proteine zu sich nehmen.

? Welche Anteile an der Tageskalorienmenge eines gesunden Erwachsenen sollten die Makronährstoffe laut Empfehlung der DGE haben?

- Fette ca. 30%, Kohlenhydrate 45-60%, Proteine 10-15%
- Fette ca. 30%, Kohlenhydrate 10-15%, Proteine 45-60%
- Fette ca. 10-15%, Kohlenhydrate 45-60%, Proteine ca. 30%
- Fette ca. 45%, Kohlenhydrate ca. 30%, Proteine ca. 25%
- Keine der genannten Kombinationen ist richtig

? Was ist Arginin?

- Ein Vitamin
- Ein Spurenelement
- Eine semiessentielle Aminosäure
- Eine zweifach ungesättigte Fettsäure
- Ein Zweifachzucker

? Welche Aussage ist falsch?

- Vitamin A ist nur in pflanzlichen Lebensmitteln enthalten.
- Vitamin A hemmt die antiinflammatorische Wirkung von Glukokortikosteroiden.
- Die alleinige Gabe von Vitamin C kann die Heilung chirurgischer Wunden verbessern.
- Zur Verbesserung der Wundheilung werden 15 mg Vitamin E pro Tag empfohlen.
- Eine Supplementierung sollte nur bei Patienten mit nachgewiesenem Vitamin E-Mangel erfolgen.

? Welche Aussage ist falsch?

- Zahlreiche klinische Studien konnten zeigen, dass Arginin-haltige Supplemente die Wundheilung verbessern.
- Nach Operationen und bei Verletzungen empfiehlt sich die Gabe von 20 bis 30 g Arginin pro Tag.
- Besonders reich an Arginin sind Nüsse, Weizenkeime, Sojabohnen, Fisch und Fleisch.
- Der Arginin-Gehalt von tierischem Eiweiß liegt bei über 60%.
- Arginin unterstützt Zellwachstum und -differenzierung, stimuliert die Kollagensynthese sowie die Lymphozyten-Synthese.

? Welche Aussage ist richtig?

- Glutamin ist ein Geschmacksverstärker.
- Glutamin weist von allen Aminosäuren die niedrigsten Konzentrationen im menschlichen Körper auf.
- Nach Operationen und schweren Verletzungen oder Infektionen wird eine deutliche Zunahme an Glutamin beobachtet.
- Glutamin dient als wichtige Energiequelle für Zellen mit hoher Teilungsrate.
- Die Antworten a) bis c) sind alle richtig.

? Welche Mikronährstoffe sind für die Wundheilung besonders relevant?

- B-Vitamine
- Natrium und Kalium
- Vitamine A, C und E
- Jod und Eisen
- Leucin und Tryptophan

? Welche Aussage ist richtig?

- Bei Verdacht auf einen spezifischen Nährstoffmangel ist ein Labortest nicht sinnvoll.
- Zink hat keinen Einfluss auf die Wundheilung.
- Gute Selen-Nahrungsquellen sind Obst und Gemüse.
- Deutschland gehört zu den Kupfer-Mangelgebieten.
- Eine Zufuhr von mindestens 500 mg Vitamin C und mindestens 17 mg Zink in Kombination mit Vitamin A, Vitamin E und Selen unterstützen die Immunabwehr und die Wundheilung.