



Chronische Wunden und Ernährung: Mangel trotz ausreichender Nahrungszufuhr – Ursachen, Folgen, Lösungen

Univ.-Prof. Dr. Kurt Widhalm

Österreichisches Akademisches Institut für Ernährungsmedizin

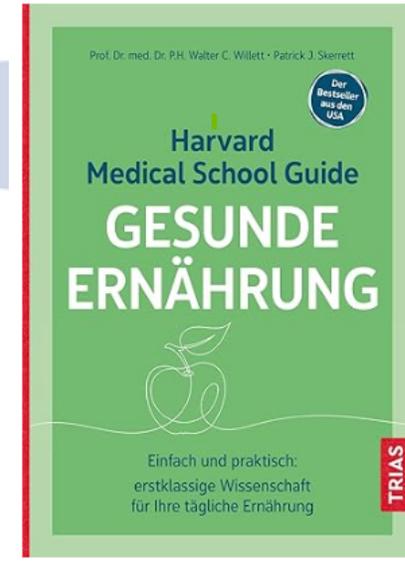
Medizinische Universität Wien

20. März 2025

Begriffsdefinition: Gesunde Ernährung

- Begriff sehr **schwer** zu **definieren**
- schwierig zu sagen: „Was macht eine gesunde Ernährung aus“?
- Menschen sehr unterschiedlich – **individuelle Bedürfnisse**
- **Ernährungsempfehlungen** – **Richtwert** für „gesunde Ernährung“
- auf **Basis** von **wissenschaftlichen Daten** (z.B. EAT-Lancet 2019)

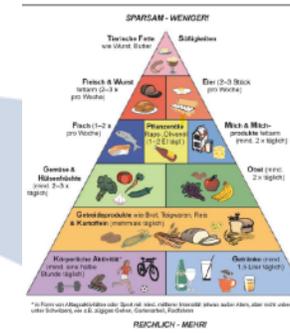
Walter Willett, 2022 (basierend auf der EAT-Lancet Studie 2019)



Zitat aus dem Buch:

„Ich ermuntere Sie dazu, mit Ihrem Arzt über Ihre Ernährung zu sprechen und ihn oder ihm davon zu berichten, was Sie durch dieses Buch gelernt haben. So können Sie sichergehen, dass Sie beide beim Thema gesunde Ernährung dieselbe Sprache sprechen. Behalten Sie im Hinterkopf, dass **manche angehenden Ärzte an der medizinischen Fakultät und anderswo nur sehr wenig über Ernährung lernen.**“

Die Pyramide erhebt sich



Eine **Pyramide** für die Vermittlung von **Ernährungsratschlägen** – geniales Marketing-Manöver

Platziert „gute“, in größeren Mengen zu verzehrende Nahrungsmittel an der Basis, die „schlechten“, in geringeren Mengen zu konsumierenden in der Spitze, und alles andere dazwischen

Pyramide sendet auch die subtile Botschaft, dass ihre Ratschläge grundsolide und dauerhaft sind und sich über das Dicklicht aus Falschinformationen und widersprüchlichen Behauptungen erheben.

In Wahrheit bot die „Food Guide Pyramid“ **wissenschaftlich nicht begründete „Wischiwaschi-Ratschläge“**

„Mythen“ aus der Ernährungspyramide

- Alle Fette sind schlecht:
falsch; einige Fette sind gut und lebensnotwendig
- Alle „komplexen“ Kohlenhydrate sind gut:
falsch; manche Arten von KH sind weniger gesund als andere
- Alle Proteinquellen sind gleich gut:
falsch; unterschiedliche Zusammensetzung von Eiweißquellen
- Milchprodukte sind essentiell:
falsch – Calcium ist essentiell nicht Milch.
- Kein Wort zu Gewicht, Bewegung, Alkohol:
In der Pyramide wird nicht auf die Wichtigkeit von Bewegung, Gewichtskontrolle sowie gesundheitliche Einflüsse von Alkohol eingegangen.

Bausteine der Healthy Eating Plate (Harvard)

- **Pflanzenöle** wie Oliven- und Rapsöl als primäre Fettquellen.
- Jede Menge **Gemüse** und **Obst**, außer Kartoffeln und Mais.
- **Vollkornprodukte** zu den meisten Mahlzeiten.
- **Gesunde Proteinquellen** wie Bohnen, Nüsse, Samen, Fisch, Geflügelfleisch und Eier.
- Ein **Calcium-Präparat** oder ein- bis zweimal täglich **Milchprodukte**.
- Eine **Multivitamin-Tablette** täglich.
- Alkohol in Maßen für alle, die etwas trinken möchten.
- Rotes Fleisch, Weißbrot, Kartoffeln, Limonade und Süßigkeiten – wenn überhaupt – nur gelegentlich.

OECD-Studie: Tackling obesity would boost economic and social well-being

Übergewicht-bedingte Erkrankungen werden in den nächsten 30 Jahren 90 Mio Todesfälle verursachen und die Lebenserwartung um 3 Jahre verkürzen

Kosten für Übergewicht: 3,3% des BIP in OECD Länder

In 34/36 OECD-Staaten ist ca. die Hälfte der Bevölkerung übergewichtig und ¼ Personen adipös.

Kinder bezahlen einen hohen Preis: Schulerfolge ↓, schwerere Bildungschancen, weniger „Life-Satisfaction“

Erwachsene: Risiko ↑ f. chr. Erkrankungen: DM, Lebenserwartung ↓

OECD Länder: 8,4% des Gesamt-Gesundheitsbudgets werden für die Behandlung von Adipositas assoz. Erkrankungen ausgegeben.

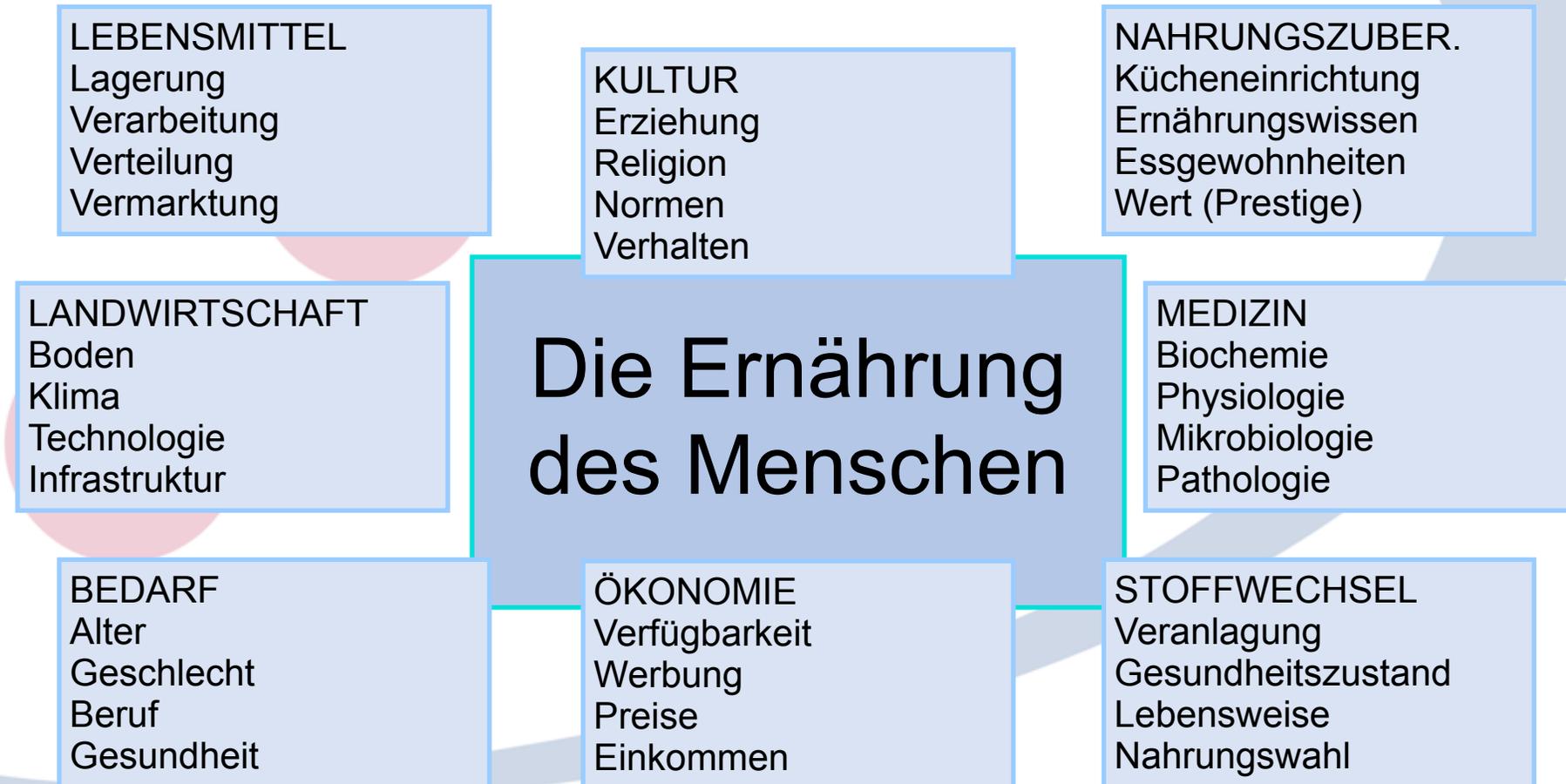
Obesity ist verantwortlich für 70% der Kosten für Diabetes, 23% für CVD und 9% für Carcinome

Prävention: zentrales Element: Bestes Investment

Jeden € → economic return of 6€

Die Ernährung des Menschen im komplexen gesellschaftlichen Umfeld

Ohne Anspruch auf Vollständigkeit



Fett

Funktionen und Wirkungen im Körper

- sind wichtige **Energieförderanten**
- unterstützen zahlreiche **Stoffwechselprozesse** im Körper
- als **Depotfett** – wichtige Energiereserve und Wärmeschutz

Fett

Zufuhrempfehlungen

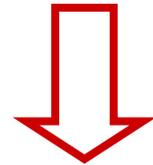
- ca. **30%** der Gesamtenergie
- Bevorzugung von (mehrfach) ungesättigten, pflanzlichen Fetten gegenüber gesättigten, tierischen Fetten
- höchstens **10%** der Energie **gesättigte** Fettsäuren (tierische Fette wie Fleisch- und Wurstwaren, Milchprodukte)
- **10-13% einfach ungesättigte** Fettsäuren (v.a. Ölsäure in Form von Pflanzenölen)
- Rest ca. **7-10%** in Form von **mehrfach ungesättigten** Fettsäuren (hochwertige Pflanzenöle, Fisch, Nüsse)
- Omega-6 und Omega-3 Fettsäuren im Verhältnis 5:1

Fette

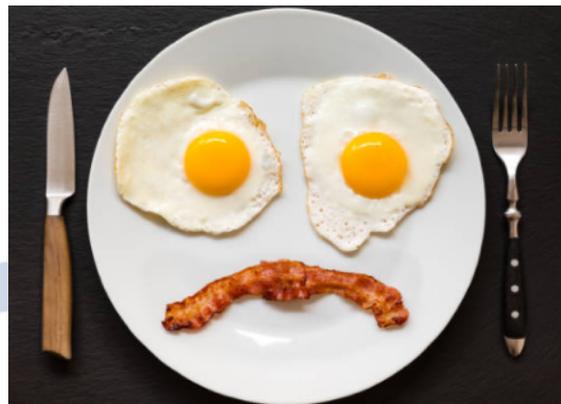
GESÄTTIGTE FETTSÄUREN



LDL-CHOLESTERIN



Erhöhtes Risiko für Gefäß- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen



Fett

Ungesättigte Fettsäuren

- je nach Anzahl der Doppelbindungen einfach- und mehrfach ungesättigte Fettsäuren
- sie werden mit der Nahrung zugeführt oder auch vom Körper selbst gebildet

Einfach ungesättigte Fettsäuren

- haben 1 Doppelbindung
- die bekannteste ist die Ölsäure. (C 18:1)
Vorkommen v.a. in folgenden Pflanzenölen:
Olivenöl (70-75%)
Rapsöl (50-70%)
Erdnussöl (50-60%)

Fett

Mehrfach ungesättigte Fettsäuren

- mehrfach ungesättigte Fettsäuren haben mehrere Doppelbindungen
- einige können vom Körper selbst nicht gebildet werden, müssen mit der Nahrung zugeführt werden und werden daher als „essentielle Fettsäuren“ bezeichnet

Fettsäurezusammensetzung div. Pflanzenöle

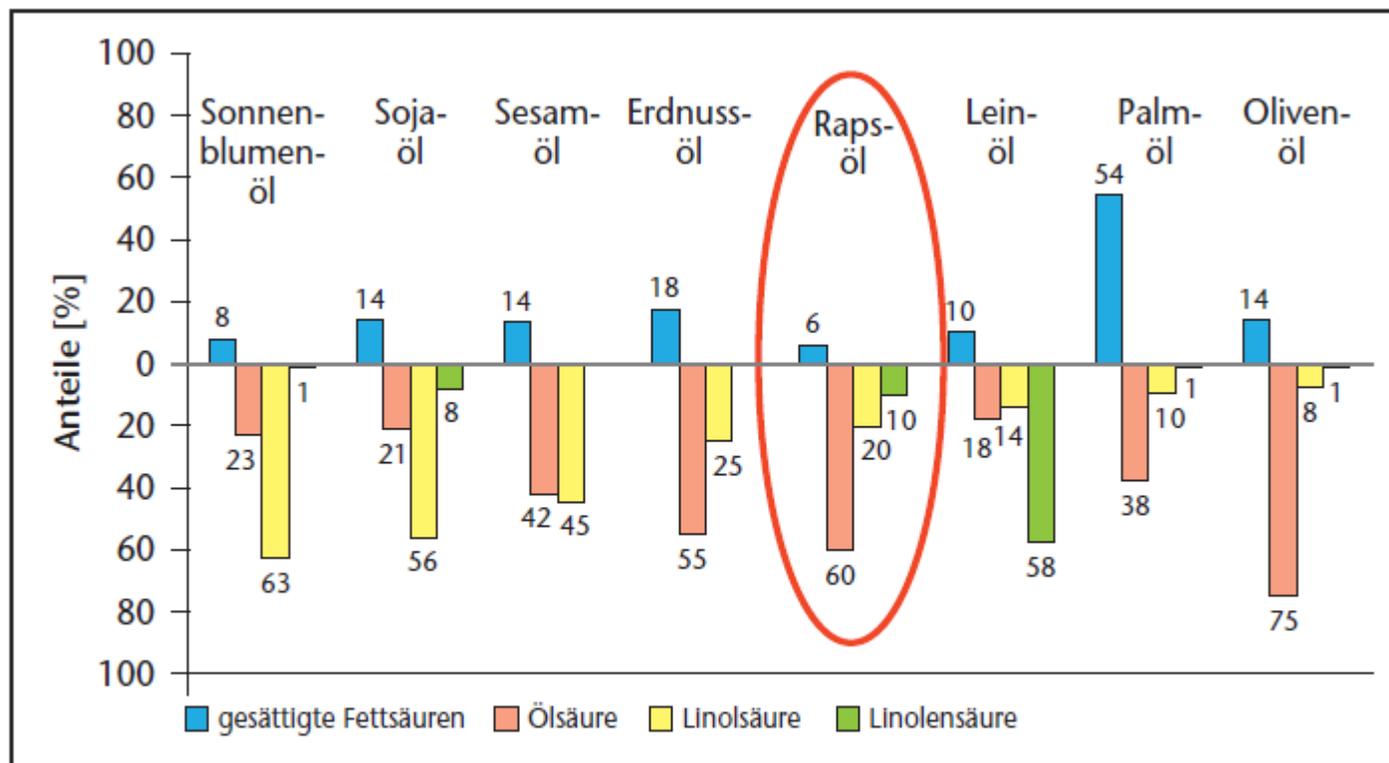
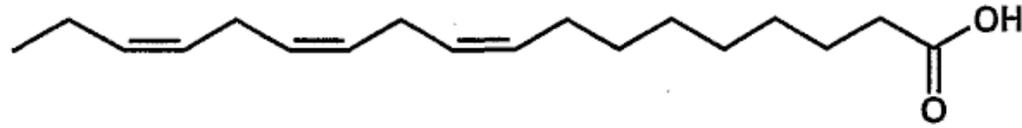


Abb. 4: Fettsäurezusammensetzung verschiedener pflanzlicher Speiseöle

Fett



Mehrfach ungesättigte Fettsäuren

α- Linolensäure – Omega 3 (18:3 n3)

- 1 Doppelbindung an 3. Stelle – Omega 3
- Hauptlieferanten sind pflanzliche Öle:
 - Leinöl (55-70%)
 - Hanföl (ca. 30%)
 - Walnussöl (ca. 15%)
 - Rapsöl (10-15%)
 - Sojaöl (5-10%)
 - Olivenöl (ca. 1%)
 - Sonnenblumenöl (ca. 1%)

Fett

Omega 3 Fettsäuren

- Bsp. α -Linolensäure, Eicosapentaensäure, Docosahexaensäure

Wirkungen:

- günstige Wirkung auf Herz und -gefäße
- Senkung des TG-Spiegels
- entzündungshemmende Wirkung
- günstiger Einfluss auf die kognitive Entwicklung

Fett

Omega 3 Fettsäuren

Muskelmasse und –funktion:

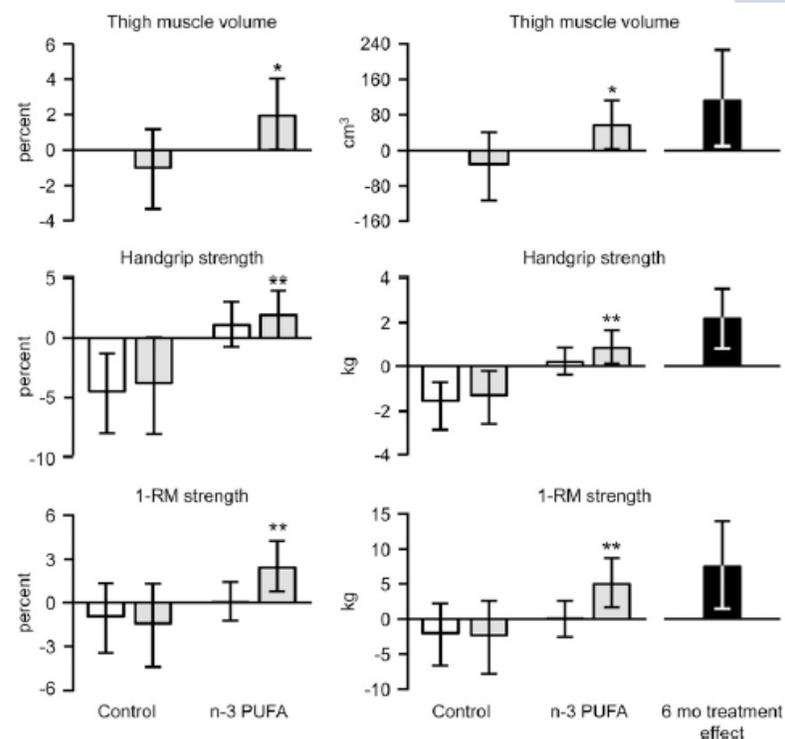
- im Alter – Abnahme von Muskelmasse und -funktion, Risikofaktor für Gebrechlichkeit im Alter
- Studien haben gezeigt, dass Omega-3-Fettsäure-reiche Fischölkapseln die normale Abnahme verlangsamen können; therapeutische Präventionsmaßnahme für Sarkopenie im Alter
- Interventionsgruppe: erhielt Fischöl Kapseln mit Omega 3 Fettsäuren; 4 mal täglich eine 1g Kapsel (gesamt 1,86g Eicosapentaensäure und 1,5g Docosahexaensäure).
- Kontrollgruppe: erhielt ein Placebo aus Maiskeimöl; ebenfalls 4 mal täglich eine 1g Kapsel.

Fett

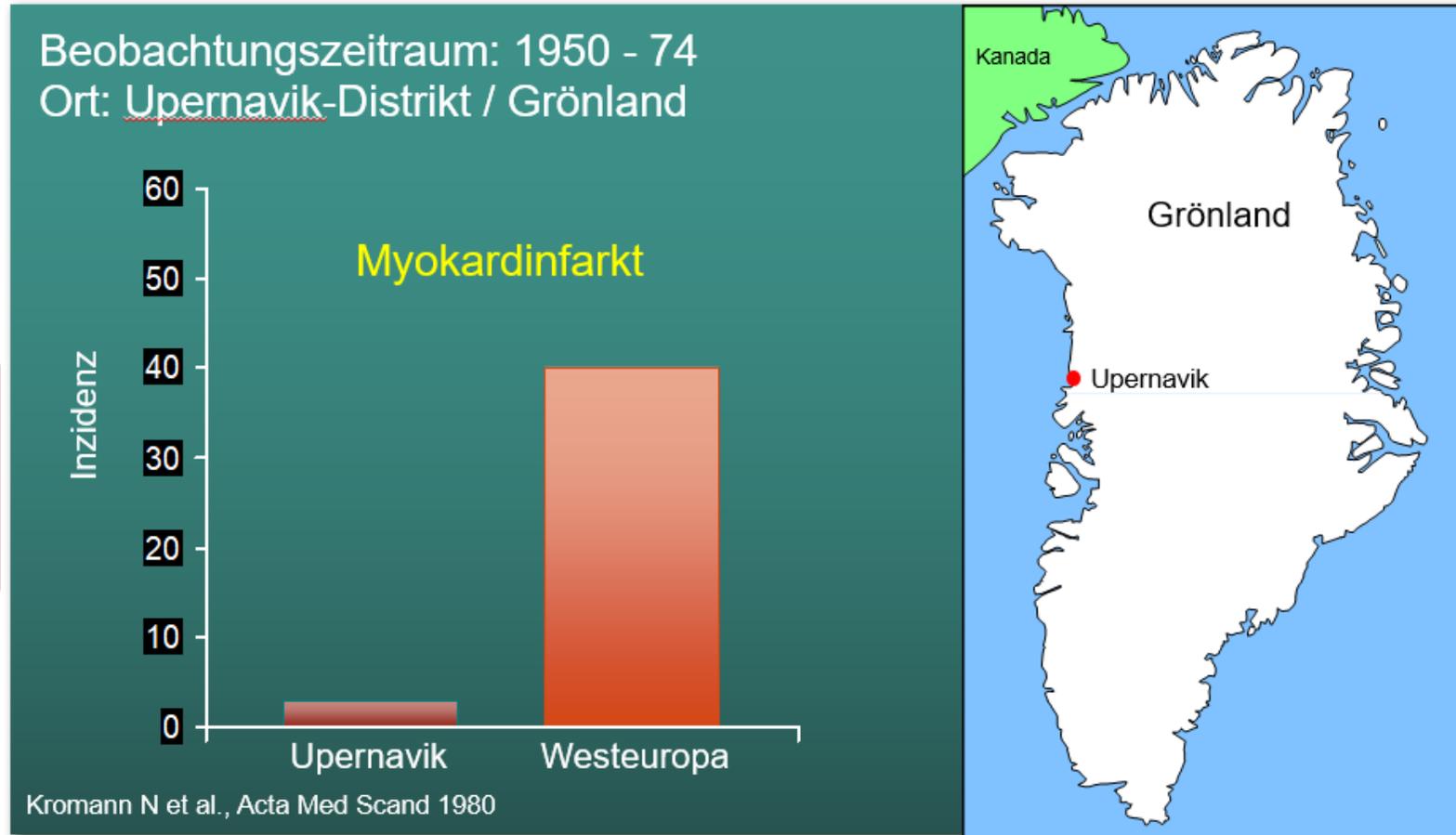
Omega 3 Fettsäuren

Muskelmasse und –funktion:

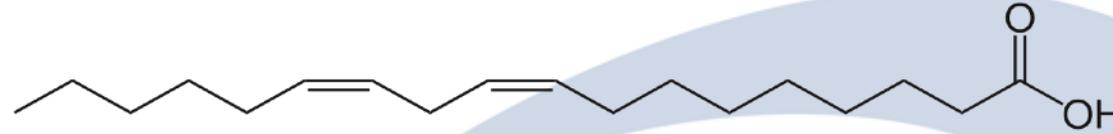
- nach 6 Monaten zeigte sich kein signifikanter Effekt auf das Körpergewicht, das Gesamtkörperfett oder die intermuskuläre Fettmasse.
- allerdings kam es in der Omega-3 Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe zu einer Verbesserung und Stärkung von:
 - Oberschenkelmuskel-Volumen
 - Händedruck
 - 1-RM Muskelkraft



Omega-3-Fettsäuren und Herzinfarkte am Beispiel von Grönland



Fett



Mehrfach ungesättigte Fettsäuren

Linolsäure – Omega 6 (18:2 n6)

- Doppelbindung an 6. Stelle – Omega 6
- Hauptlieferanten sind pflanzliche Öle:
 - Traubenkernöl (55-75%)
 - Distelöl (55-80%)
 - Hanföl (ca. 50%)
 - Sojaöl (50-60%)
 - Sonnenblumenöl (40-70%)
 - Maiskeimöl (34 - 62%)
 - Rapsöl (20-30%)
 - Olivenöl (5-20%)

Fett

Mehrfach ungesättigte Fettsäuren

Omega 6 Fettsäuren

- Bsp. Linolsäure, Arachidonsäure, γ -Linolensäure

Wirkungen:

- Senken aktiv den Blutcholesterinspiegel
- Unterstützung der Wundheilung
- Förderung der Immunabwehr

Fett



Transfettsäuren

- entstehen durch eine **Umlagerung** der **Doppelbindung**
- tritt vor allem bei **Hydrierung** bzw. **intensiver thermischer Behandlung** von Fetten auf
- **industriell genutzt**: für die Härtung von Fetten (zB. Margarine, Back- und Frittierfette, Süßwaren)
- im **Körper negative Wirkungen** da sie als „normale“ Fettsäure abgebaut werden
- **erhöhen** den **Cholesterinspiegel**
- erhöhen das **Risiko** für **Herz-Kreislauf-Erkrankungen**
- Sind vor allem in Fast Food, Frittierten Lebensmitteln, Backwaren und Fertigprodukten enthalten

Kohlenhydrate

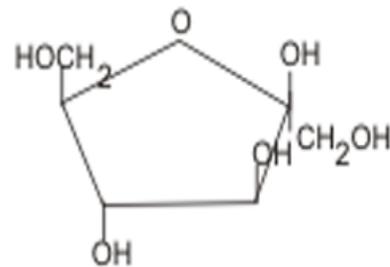


- sind Aldehyde oder Ketone und zählen zu den am häufigsten vorkommenden organischen Verbindungen
- in der Nahrung vor allem als **Monosaccharide** (= Einfachzucker: Trauben- Frucht- u. Schleimzucker)
- je nach Anzahl der verknüpften Monosaccharide unterscheidet man zwischen **Di-, Oligo-, und Polysacchariden**
(Disaccharide: Haushalts-, Milch- und Malzzucker)
(Polysaccharide: u.a. Stärke)

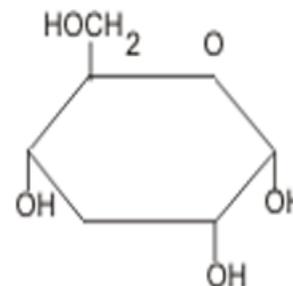
Kohlenhydrate

Monosaccharide

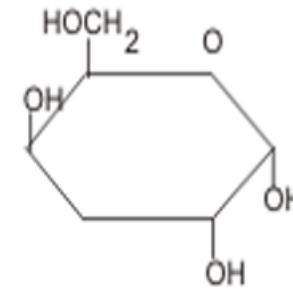
Zu den Einfachzuckern zählen:
Glukose (Traubenzucker)
Fruktose (Fruchtzucker)
Galaktose (Schleimzucker)



Fructose



Glucose

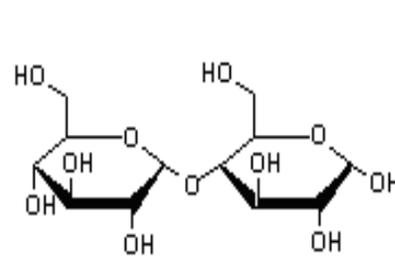


Galactose

Kohlenhydrate

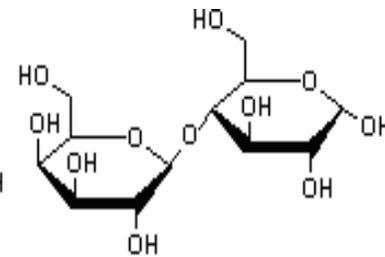
Disaccharide

Zu den Zweifachzuckern zählen:
Saccharose (Haushaltszucker)
Laktose (Milchzucker)
Maltose (Malzzucker)



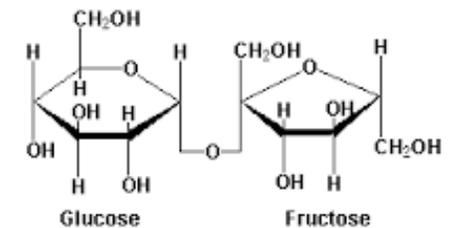
Maltose

Glucose+
Glucose



Lactose

Galactose +
Glucose



Saccharose

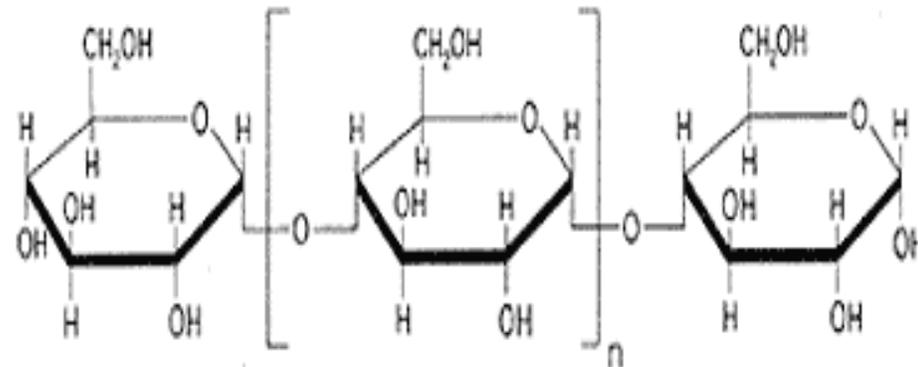
Kohlenhydrate

Polysaccharide

am bekanntesten: Stärke

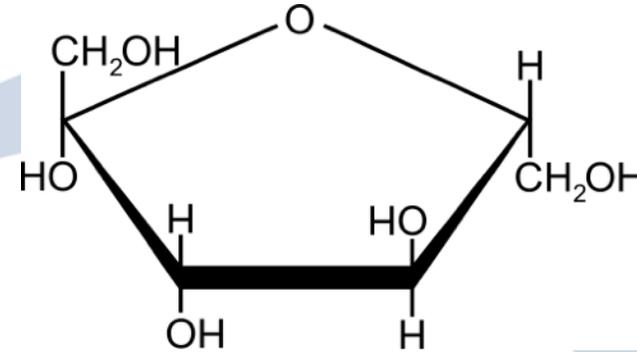
ist aus vielen Glukose-Einheiten zusammengesetzt

ist das pflanzliche Speicher- und Reservepolysaccharid



Kohlenhydrate

Fruktose - Fruchtzucker



Monosacharid - Einfachzucker

Hauptlieferanten sind Früchte und Honig

wird Insulin-unabhängig von der Leber abgebaut, daher von besonderer Bedeutung für Diabetiker

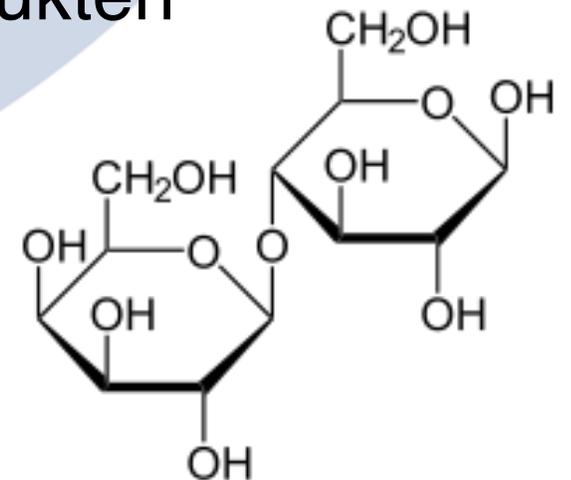
ABER trotzdem ein Frucht**ZUCKER**, der gleich viel Energie liefert wie jeder andere Zucker und damit in der Energiebilanz berücksichtigt werden muss.

Kohlenhydrate

Laktose - Milchzucker

es handelt sich um ein Disaccharid das sich aus Glukose und Galaktose zusammensetzt

Zucker der natürlicherweise in Milch und Milchprodukten enthalten ist



Kohlenhydrate

Raffinierter Zucker

Zuckerrüben werden nach der Ernte gereinigt und zerkleinert. Die Zuckerrübenschnitzel anschließend mit heißem Wasser versetzt, und der Zucker damit herausgelöst. Durch Verdampfung dann Wasser entzogen und mit Impfkristallen zur gewünschten Kristallgröße kristallisiert. Der anhaftende Sirup wird durch Zentrifugieren von den Kristallen getrennt – es entsteht reiner, weißer Zucker.

Unterschied zu Rohrohr- oder –rübenzucker: raffinierter Zucker enthält keine natürlicherweise enthaltenen Ballast-, Mineralstoffe und Vitamine mehr

wenn möglich sollte auf raffinierten Zucker möglichst verzichtet werden

Kohlenhydrate

Zufuhrempfehlungen

- mindestens **50%** der Gesamtenergie
- Zucker **maximal 10%** der **Gesamtenergie**
Bevorzugung von komplexen KH
(lt. WHO)

Kohlenhydrate

Mögliche negative Wirkungen

Ein Zuviel an niedermolekularen Kohlenhydraten im Körper:

- erhöhter **Blutzuckerspiegel**, erhöhtes Diabetes Risiko
- kann in **Fett umgewandelt** und in den **Fettdepots gespeichert** werden
- kann auch zu Müdigkeit, Antriebslosigkeit, unreiner Haut und Störungen der Immunabwehr führen

Assoziation zwischen Zuckerkonsum und CVD-Risiko bei Kindern



Added sugars in the diet are positively associated with diastolic blood pressure and triglycerides in children¹⁻³

Kenneth P Kell, Michelle I Cardel, Michelle M Bohan Brown, and José R Fernández

Am J Clin Nutr 2014;100:46–52. Printed in USA. © 2014 American Society for Nutrition

- **zugesetzter Zucker: positive Assoziation mit kardiovaskulärem Risiko (diastolischer Blutdruck und Serum-Triglyceride)**

TABLE 3

Regression analyses of blood lipids and lipoproteins compared with added sugars and dietary fat, run separately¹

| | Total cholesterol | | Triglycerides | | LDL cholesterol | | HDL cholesterol | |
|--------------------|---------------------|----------------|---------------------|----------------|---------------------|----------------|---------------------|----------------|
| | β Coefficient | <i>P</i> value |
| Added sugars (g/d) | 0.0276 | 0.5995 | 0.1090 | 0.0206 | 0.0318 | 0.5259 | -0.0127 | 0.5516 |
| Dietary fat (g/d) | 0.1087 | 0.4480 | -0.1351 | 0.2740 | 0.0769 | 0.5735 | 0.0496 | 0.3947 |

¹ Models were linear regressions with statistically significant associations at $P < 0.05$. All analyses were controlled for the following covariates: sex, race-ethnicity (dummy coded), socioeconomic status, Tanner pubertal status, percentage body fat, total physical activity, and total energy intake. In the above models, the sample size for which all variables were available was 210.

Ballaststoffe

- Sammelbegriff für **Bestandteile** von **Zellwänden** pflanzlicher Lebensmittel
- chemische **Definition** für Ballaststoffe: **pflanzliche Nichtstärke-Polysaccharide** (NSP) plus Lignin
- pflanzliche Polysaccharide, die **nicht** durch **körpereigene Enzyme abgebaut** werden können
- Die **Empfehlung** liegt bei **30g/d** (realistischer 20g/d)

Ballaststoffe

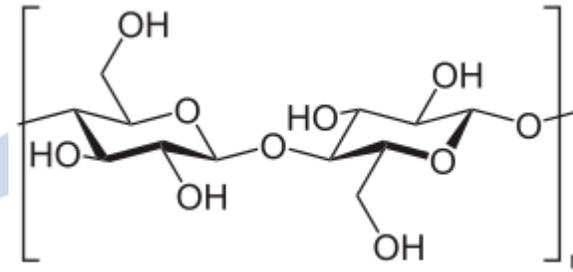
Einteilung

unlösliche Ballaststoffe (= Füllstoffe):

- Cellulose, Hemicellulose, Lignin
- Eigenschaften:
 - erhöhen das Stuhlvolumen

lösliche Ballaststoffe (= Quellstoffe):

- Pektine, Inulin, Schleimstoffe
- Eigenschaften:
 - hohes Wasserbindungsvermögen
 - binden Gallensäuren
 - bakterieller Abbau
 - können probiotisch wirken



Ballaststoffe

Funktionen und Wirkungen im Körper

- **Sättigungswirkung** (vermehrte Kauaktivität, vermehrte Speichelbildung, verlängerte Verweildauer im Magen)
- **Wirkung** auf den **GI-Trakt** (erhöhte Darmperistaltik, Verkürzung der Transitzeit, Vermehrung des Stuhlgewichts)
- **Cholesterin-senkende** Wirkung
- **Modifikation** der Glukose- und **Insulinantwort**
- **Bindung** von **Gallensäuren**

Ballaststoffe und Mortalität



Fiber intake and all-cause mortality in the Prevención con Dieta Mediterránea (PREDIMED) study¹⁻⁴

Pilar Buil-Cosiales, Itziar Zazpe, Estefanía Toledo, Dolores Corella, Jordi Salas-Salvadó, Javier Diez-Espino, Emilio Ros, Joaquín Fernández-Creuet Navajas, José Manuel Santos-Lozano, Fernando Arós, Miquel Fiol, Olga Castañer, Lluís Serra-Majem, Xavier Pintó, Rosa M Lamuela-Raventós, Amelia Martí, F Javier Basterra-Gortari, José V Sorlí, Jose M^a Verdú-Rotellar, Josep Basora, Valentina Ruiz-Gutierrez, Ramón Estruch, and Miguel A Martínez-González

Am J Clin Nutr doi: 10.3945/ajcn.114.093757. Printed in USA. © 2014 American Society for Nutrition

TABLE 2
HRs (95% CIs) of all-cause mortality according to baseline quintiles of fiber, fruit, vegetable, and whole-grain intakes

| | Quintile 1 | Quintile 2 | Quintile 3 | Quintile 4 | Quintile 5 | P-trend |
|----------------------------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------|
| Dietary fiber intake (g/d) ¹ | 17 | 21 | 24 | 28 | 35 | |
| n | 1443 | 1443 | 1443 | 1443 | 1443 | |
| No. of deaths | 116 | 80 | 88 | 74 | 67 | |
| Person-years | 8618 | 8659 | 8563 | 8358 | 8267 | |
| Age, sex, and center adjusted | 1 (reference) ² | 0.63 (0.48, 0.84) | 0.71 (0.54, 0.94) | 0.63 (0.47, 0.85) | 0.60 (0.44, 0.82) | 0.004 |
| Adjusted for risk factors ³ | 1 (reference) | 0.63 (0.47, 0.83) | 0.71 (0.54, 0.95) | 0.64 (0.47, 0.87) | 0.62 (0.45, 0.85) | 0.010 |
| Multivariable adjusted ⁴ | 1 (reference) | 0.63 (0.47, 0.84) | 0.72 (0.54, 0.96) | 0.65 (0.48, 0.89) | 0.63 (0.46, 0.86) | 0.015 |
| Fruit consumption (g/d) ¹ | 153 | 256 | 339 | 439 | 613 | |
| n | 1443 | 1443 | 1443 | 1443 | 1443 | |
| No. of cases (death) | 121 | 77 | 90 | 73 | 64 | |
| Person-years | 8794 | 8742 | 8411 | 8302 | 8215 | |
| Age, sex, and center adjusted | 1 (reference) | 0.61 (0.46, 0.81) | 0.73 (0.55, 0.96) | 0.58 (0.43, 0.79) | 0.55 (0.40, 0.75) | <0.001 |
| Adjusted for risk factors ³ | 1 (reference) | 0.61 (0.46, 0.81) | 0.73 (0.55, 0.96) | 0.60 (0.44, 0.80) | 0.56 (0.41, 0.76) | 0.001 |
| Multivariable adjusted ⁴ | 1 (reference) | 0.61 (0.46, 0.81) | 0.72 (0.54, 0.96) | 0.60 (0.44, 0.82) | 0.58 (0.42, 0.79) | 0.002 |
| Further adjusted ⁵ | 1 (reference) | 0.61 (0.46, 0.82) | 0.73 (0.55, 0.97) | 0.61 (0.44, 0.84) | 0.59 (0.42, 0.82) | 0.004 |
| Vegetable consumption (g/d) ¹ | 178 | 255 | 316 | 386 | 503 | |
| n | 1443 | 1443 | 1443 | 1443 | 1443 | |
| No. of cases (death) | 104 | 82 | 96 | 82 | 61 | |
| Person-years | 8669 | 8705 | 8443 | 8356 | 8291 | |
| Age, sex, and center adjusted | 1 (reference) | 0.82 (0.62, 1.10) | 1.00 (0.76, 1.32) | 0.87 (0.65, 1.16) | 0.69 (0.50, 0.96) | 0.052 |
| Adjusted for risk factors ³ | 1 (reference) | 0.84 (0.63, 1.12) | 1.00 (0.76, 1.33) | 0.86 (0.64, 1.16) | 0.70 (0.50, 0.97) | 0.051 |
| Multivariable adjusted ⁴ | 1 (reference) | 0.85 (0.63, 1.13) | 1.01 (0.77, 1.34) | 0.89 (0.66, 1.19) | 0.72 (0.52, 1.00) | 0.083 |
| Further adjusted ⁶ | 1 (reference) | 0.87 (0.65, 1.16) | 1.04 (0.79, 1.38) | 0.92 (0.68, 1.25) | 0.77 (0.55, 1.08) | 0.203 |
| Whole-grain consumption (g/d) ^{1,7} | 0 | 5 | 19 | 84 | — | |
| n | 2887 | 1443 | 1443 | 1443 | — | |
| No. of cases (death) | 168 | 96 | 90 | 71 | — | |
| Person-years | 14436 | 8358 | 8358 | 8358 | — | |
| Age, sex, and center adjusted | 1 (reference) | 0.73 (0.49, 1.10) | 0.66 (0.42, 1.02) | 0.90 (0.62, 1.30) | — | 0.139 |
| Adjusted for risk factors ³ | 1 (reference) | 0.75 (0.50, 1.12) | 0.68 (0.44, 1.05) | 0.89 (0.62, 1.29) | — | 0.141 |
| Multivariable adjusted ⁴ | 1 (reference) | 0.76 (0.51, 1.14) | 0.65 (0.42, 1.01) | 0.92 (0.64, 1.32) | — | 0.102 |
| Further adjusted ⁸ | 1 (reference) | 0.78 (0.52, 1.17) | 0.67 (0.43, 1.04) | 0.92 (0.64, 1.33) | — | 0.124 |

¹ All values are medians.

² HR; 95% CI in parentheses (all such values). HRs were obtained from Cox models.

³ Adjusted for age, sex, smoking status, diabetes, BMI, baseline systolic and diastolic arterial blood pressures, and intervention group and stratified by recruitment center.

⁴ Further adjusted for use of statins, alcohol intake, educational level, physical activity, and total energy intake.

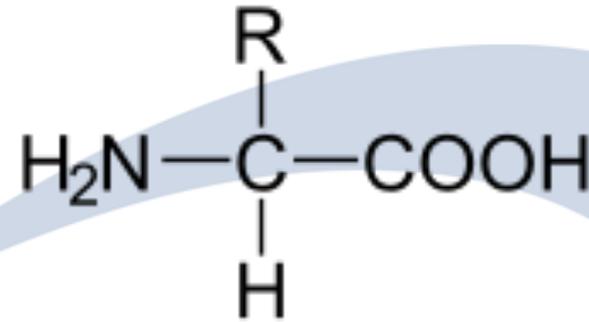
⁵ Further adjusted for vegetable and whole-grain consumption.

⁶ Further adjusted for fruit and whole-grain consumption.

⁷ Quintiles 1 and 2 were merged because of the large number of participants who did not consume whole grains.

⁸ Further adjusted for fruit and vegetable consumption.

Proteine



- **Bausteine** der Proteine sind die **Aminosäuren**
- Aminosäure: **Carboxylgruppe + Aminogruppe**
- es gibt ca. **20 verschiedene Aminosäuren** (AS)
- jedes Protein andere Abfolge von AS – dadurch **spezifische Eigenschaften**
- AS können größtenteils vom Körper **selbst gebildet** werden
- einige nicht; diese werden als **essentielle Aminosäuren** bezeichnet: Valin, Leucin, Isoleucin, Phenylalanin, Tryptophan, Methionin, Threonin, Lysin

Proteine

Zufuhrempfehlungen

- Bedarf richtet sich nach Alter, Geschlecht und Wachstumsphase
- ca. **10 – 15% der Energie**
- Erwachsene: Richtwert von **0,8g/kgKG/d**
- Erhöhter Bedarf:
 - bei Sportlern im Alter
- Reduzierter Bedarf:
 - Bei div. Erkrankungen (z.B. Nierenerkrankungen)

Optimale Ernährung für Gesunde

- **Gesundes Ernährungs- und Bewegungsverhalten** – essentielle **Voraussetzung** für die **Prävention** von **ernährungs- und lebensstilassozierten Krankheiten** (Diabetes, Herzinfarkt, Krebs, usw.)
- Übergewicht/Adipositas, körperliche Inaktivität, gestörter Glukosestoffwechsel – neben Tabakkonsum häufigste vermeidbare Todesursachen.
- Könnten **durch „gesunde“ Ernährung** größtenteils **verhindert** werden.

Rechtliche Rahmenbedingungen und Gesundheitsziele



WHO European Region Food and Nutrition Action Plan 2014 – 2020

Die 4 wichtigsten Ziele des Aktionsplans:

- Förderung von Überwachung, Beobachtung, Evaluierung und Forschung von Ernährung und Gesundheit, Ernährungsstatus und beeinflussende Faktoren und Trends.
Vor allem Übergewicht und Mangelernährung sollen auf diese Weise schneller und effektiver diagnostiziert und behandelt werden.
- Reduzierung von modifizierbaren Risikofaktoren für ernährungsbedingte, nicht übertragbare Erkrankungen (Übergewicht, Mangelernährung, Mikronährstoffmangel, usw.)

Rechtliche Rahmenbedingungen und Gesundheitsziele

WHO European Region Food and Nutrition Action Plan 2014 – 2020

Die 4 wichtigsten Ziele des Aktionsplans:

- Stärkung und Neuorientierung des Gesundheitssystems um die Prävention und Kontrolle ernährungsabhängiger Erkrankungen zu verbessern.
Besonders im Präventionsbereich gibt es großen Nachholbedarf. Eine Stärkung dieses Sektors wäre daher sehr wichtig.
- Wirksamere politische Steuerung des Themas Ernährung und Gesundheit, mit vermehrter Mitwirkungsmöglichkeit der Bevölkerung. Ein wichtiger Punkt ist dabei die Förderung der besseren Ausbildung von Fachleuten im Ernährungs- und Gesundheitsbereich.

Einfluss div. Nahrungsmittel auf die Gesundheit

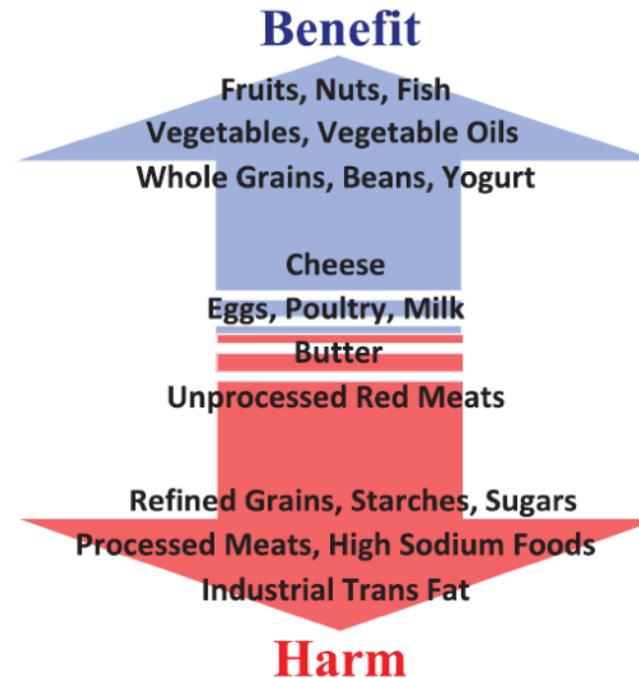
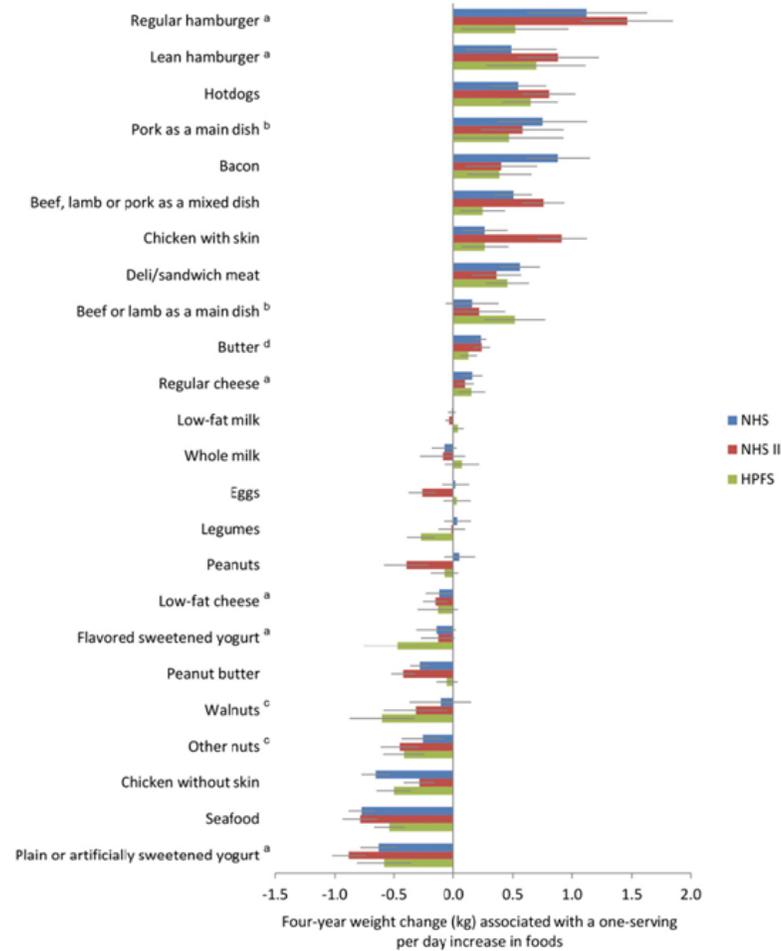


Figure 3. Evidence-based dietary priorities for cardiometabolic health. The placement of each food/factor is based on its net effects on cardiometabolic health, across all risk pathways and clinical end points, and the strength of the evidence, as well. For dietary factors not listed (eg, coffee, tea, cocoa), the current evidence remains insufficient to identify these as dietary priorities for either increased or decreased consumption (see Table 3).

Lebensmittel und Einfluss auf das Körpergewicht



Page 65



Chronische Wunden und Ernährung: Mangel trotz ausreichender Nahrungszufuhr – Ursachen, Folgen, Lösungen



Arten von Wunden

AKUTE Wunden

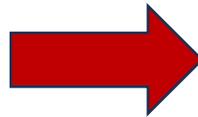
- Schürfwunden
- Chirurgische Schnitte
- Verbrennungen
- Hautrisse

CHRONISCHE Wunden

- Druckgeschwüre/-verletzungen
- Geschwüre der unteren Extremitäten
- Diabetische Fußgeschwüre
- Venöse und arterielle Geschwüre
- Infizierte Operationswunden

Einflussfaktoren der Wundheilung

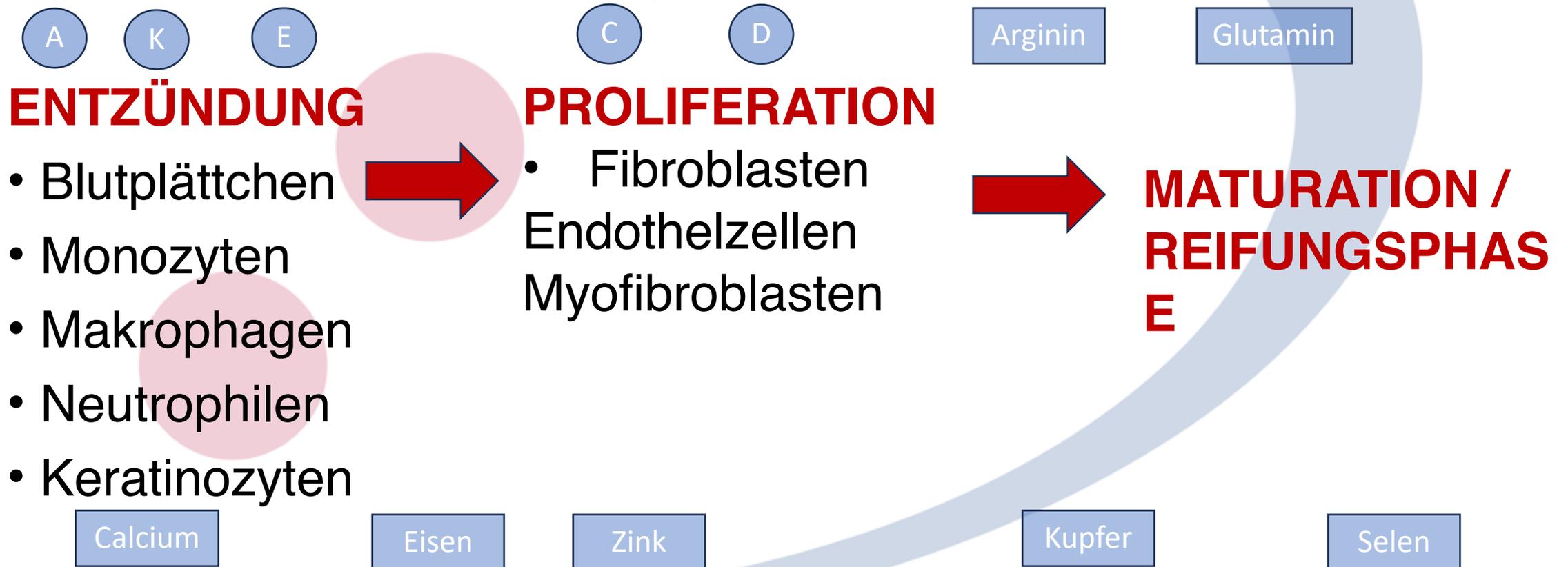
- Mobilität
- Umgebung des Wundbetts
- Bakterielle Belastung
- Weichteil-/Knocheninfektion
- Devitalisiertes Gewebe
- Medikamente
- Systemische Erkrankung
- Perfusion/Sauerstoffversorgung
- Infektionsverlauf
- Ernährung/Flüssigkeitszufuhr
- Alter



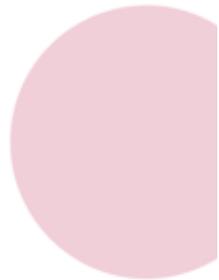
**Ernährung/
Flüssigkeitszufuhr
gilt als einer der am stärksten
veränderbaren Faktoren, die die
Wundheilung beeinflussen**

HEILUNGSPROZESS bei Wunden

Einfluss div. Nährstoffe in einzelnen Phasen



Nährstoffe und ihre Rolle bei der Wundheilung



| | |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vitamin A | <ul style="list-style-type: none">• Necessary for the synthesis of immune cells¹• Promotes collagen synthesis¹• Maintains integrity of epithelial and mucosal surfaces¹• Deficiency risk with glucocorticoid use¹ |
| Copper | <ul style="list-style-type: none">• Essential for collagen cross-linking¹ |
| Iron | <ul style="list-style-type: none">• Oxygen transport¹• Component of many enzymes¹ |
| Vitamin K | <ul style="list-style-type: none">• Cofactor for synthesis of prothrombin and clotting factors¹ |
| B Vitamins | <ul style="list-style-type: none">• May play a role in keratinocyte proliferation and fibroblast migration²• Function as coenzymes for energy metabolism¹ |
| Calcium | <ul style="list-style-type: none">• Functions with vitamin K in the formation of fibrin and blood clots²• Plays a role in binding the clotting factors to tissues at the injury site¹ |

Empfehlungen für Nährstoffe, die in die Wundheilung involviert sind

| Nutrient | 19-50 years | 51+ years | Upper Limit |
|------------|-------------|-------------|------------------|
| Vitamin A | 700-900 mcg | 700-900 mcg | 3000 mcg |
| Vitamin C | 75-90 mg | 75-90 mg | 2000 mg |
| Vitamin E | 15 mg | 15 mg | 1000 mg |
| Vitamin K* | 90-120 mcg | 90-120 mcg | None established |
| Iron | 8-18 mg | 8 mg | 45 mg |
| Zinc | 8-11 mg | 8-11 mg | 40 mg |
| Copper | 900 mcg | 900 mcg | 10,000 mcg |

* Adequate Intake

Understanding the Role of Nutrition and Wound Healing

Joyce K. Stechmiller, PhD, ACNP-BC, FAAN

Financial support: none declared.



Review:

- Dieser Review liefert aktuelle Informationen zum **Ernährungsmanagement** bei **Wunden** und bietet Einblicke in innovative zukünftige Behandlungen.
- Für eine optimale Wundheilung ist eine gesunde und abwechslungsreiche Ernährung, die optimal mit allen wichtigen Nährstoffen versorgt, erforderlich.
- Mangelernährung behindert die normalen Prozesse, die das Durchlaufen der Wundheilungsstadien ermöglichen und wurde auch mit einer verminderten Wundzugfestigkeit und erhöhten Infektionsraten in Verbindung gebracht.
- Unterernährte Patienten können Druckgeschwüre, Infektionen und eine verzögerte Wundheilung entwickeln, die zu chronischen, nicht heilenden Wunden führen kann.
- Chronische Wunden sind für viele Patienten eine der Ursachen für Morbidität und Mortalität und stellen daher ein ernstes klinisches Problem dar.
- Da die meisten Patienten mit chronischen Hautgeschwüren unter Veränderungen des Mikronährstoffstatus und bis zu einem gewissen Grad an Mangelernährung leiden, zielen die Ernährungstherapien darauf ab, Ernährungsmängel zu korrigieren, die für eine verzögerte Wundheilung verantwortlich sind.

Understanding the Role of Nutrition and Wound Healing

Joyce K. Stechmiller, PhD, ACNP-BC, FAAN

Financial support: none declared.



Review:

Günstige Einflüsse auf die Wundheilung zeigen sich bei folgenden Nährstoffen:

Energie:

- Während des Wundheilungsprozesses steigt der Energiebedarf (je nach Schweregrad ca. 30 – 45 kcal/kgKG pro Tag)
- Zusätzliche Energie wird benötigt für:
 - erhöhte Zellproliferation
 - Eiweißsynthese
 - Herstellung von biochemischen Mediatoren

Understanding the Role of Nutrition and Wound Healing

Joyce K. Stechmiller, PhD, ACNP-BC, FAAN

Financial support: none declared.



Review:

Günstige Einflüsse auf die Wundheilung zeigen sich bei folgenden Nährstoffen:

Eiweiß und Aminosäuren:

- Protein ist notwendig für die Synthese von Enzymen, die an der Wundheilung, der Proliferation von Zellen und Kollagen und der Bildung von Bindegewebe beteiligt sind.
- Aminosäuren und Proteine sind die Bausteine für das Wachstum und die Reparatur von Gewebe während des Wundheilungsprozesses
- Arginin und Glutamin sind 2 Aminosäuren, die einen günstigen Einfluss auf die Wundheilung haben.

Understanding the Role of Nutrition and Wound Healing

Joyce K. Stechmiller, PhD, ACNP-BC, FAAN

Financial support: none declared.



Review:

Günstige Einflüsse auf die Wundheilung zeigen sich bei folgenden Nährstoffen:

Fett:

- Die Rolle von Fett bei der Wundheilung ist noch nicht ausreichend untersucht. Es ist jedoch bekannt, dass bei Verletzungen ein erhöhter Bedarf an essentiellen Fettsäuren (v.a Omega-3 Fettsäuren, 400 - 500mg/pro Tag) besteht.

Understanding the Role of Nutrition and Wound Healing

Joyce K. Stechmiller, PhD, ACNP-BC, FAAN

Financial support: none declared.



Review:

Günstige Einflüsse auf die Wundheilung zeigen sich bei folgenden Nährstoffen:

Vitamin A:

- Vitamin A spielt eine wichtige Rolle bei der Wundheilung während der Entzündungsphase.
 - Unterstützt das Immunsystem, durch eine Erhöhung von Makrophagen und Monozyten bei der Wundheilung während der Entzündungsphase sowie Stimulierung der Bildung von Kollagen und Fibroblasten.
 - Erhält die Integrität von Epithel- und Schleimhautoberflächen
- **Wiss. Daten mit konkreten Ergebnissen** zum Einfluss von Vitamin A auf die Wundheilung **fehlen** allerdings

Understanding the Role of Nutrition and Wound Healing

Joyce K. Stechmiller, PhD, ACNP-BC, FAAN

Financial support: none declared.



Review:

Günstige Einflüsse auf die Wundheilung zeigen sich bei folgenden Nährstoffen:

Vitamin C:

- Vitamin C wirkt bei der Synthese von Kollagen-Bindegewebsprotein auf der Ebene der Hydroxylierung von Prokollagen mit, sowie an der Proliferation von Fibroblasten, die Kapillarbildung und die Aktivität von Neutrophilen mit.
- Empfohlen werden 100 – 200 mg/d für Patient:innen mit Wunden, bis zu 2000mg/d bei schweren, traumatischen Wunden

→ **Wiss. Daten mit konkreten Ergebnissen** zum Einfluss von Vitamin C auf die Wundheilung **fehlen** allerdings

Understanding the Role of Nutrition and Wound Healing

Joyce K. Stechmiller, PhD, ACNP-BC, FAAN

Financial support: none declared.



Review:

Günstige Einflüsse auf die Wundheilung zeigen sich bei folgenden Nährstoffen:

Wasser:

- Die Sicherstellung einer ausreichenden Wasseraufnahme (Empfehlung 30 ml/kg KG oder 1 – 1,5 ml/kcal aufgenommener Nahrung) ist für die Durchblutung und Sauerstoffversorgung von gesundem und heilendem Gewebe notwendig.

Understanding the Role of Nutrition and Wound Healing

Joyce K. Stechmiller, PhD, ACNP-BC, FAAN

Financial support: none declared.



Review:

Günstige Einflüsse auf die Wundheilung zeigen sich bei folgenden Nährstoffen:

Zink:

- Zink ist ein essentieller Mineralstoff, der an zahlreichen Aspekten des Zellstoffwechsels beteiligt ist.
- Ein Zinkmangel kann die Wundheilung verzögern.
- Die Aufnahme von Zink sollte zur optimalen Wundheilung auf bis zu 40 mg/d über 10 Tage lang erhöht werden.

→ **Wiss. Daten mit konkreten Ergebnissen** zum Einfluss von Zink auf die Wundheilung **fehlen** allerdings



Contents lists available at ScienceDirect

Nutrition

journal homepage: www.nutritionjrn.com



Review

Impact of oral nutritional supplement composition on healing of different chronic wounds: A systematic review



Allan Carlos Soares do Espírito Santo M.Sc. ^a, Clara Sandra de Araújo Sugizaki Ph.D. ^a, Alcides Corrêa de Morais Junior Ph.D. ^a, Nara Aline Costa Ph.D. ^a, Maria Marcia Bachion Ph.D. ^b, João Felipe Mota Ph.D. ^{a,*}

^a School of Nutrition, Federal University of Goiás, Goiânia, GO, Brazil

^b School of Nursing, Federal University of Goiás, Goiânia, GO, Brazil

| Formula characteristics | Chronic wound healing |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|  Hypercaloric with arginine ^[25] | ✗ |
|  Arginine, glutamine and beta-hydroxy-beta-methylbutyrate ^[26,27] | ✗ |
|  Nutritional formula, enriched with arginine, vitamin C and zinc ^[33] | ✗ |
|  Hypercaloric, hyperproteic with zinc, vitamins A, C and E ^[28-32] | ✓ |

Hochkalorische (1,2kcal/ml), proteinreiche (22%) Formula, mit hohen Mengen an Vitaminen und Mineralstoffen wie Zink (55 – 75% der RDA), Vitamin A (45-57 % der RDA), Vitamin C (227-272% der RDA) und Vitamin E (480% der RDA).

Fig. 2. Effects of formula characteristics on chronic wound healing. X: null effect on wound healing; V: positive effects on wound healing.

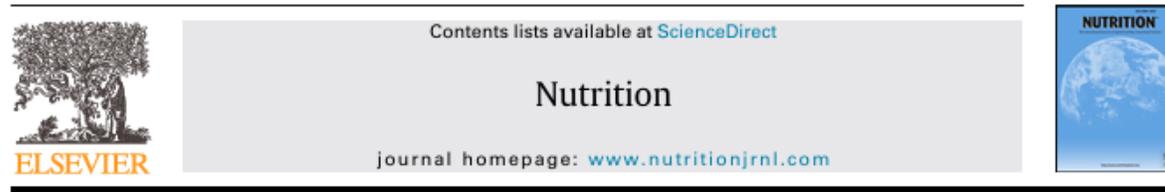


Nutritional status and quality of nutrition in chronic wound patients

Katharina Herberger¹ | Katharina Müller¹ | Kerstin Protz¹ |
Birgit-Christiane Zyriax² | Matthias Augustin¹ | Kristina Hagenström¹

Int Wound J. 2020;17:1246–1254.

- Der Ernährungszustand und andere Einflussfaktoren der Mangelernährung wurden bei N=90 Patient:innen mit einer chronischen Wunde (jeglicher Herkunft) analysiert.
- Von allen Patient:innen zeigten 31,1% eine Mangelernährung oder ein Risiko für Mangelernährung
- Patient:innen mit Mangelernährung oder Risikopatient:innen hatten signifikant niedrigere Zahn- und Mundgesundheitswerte ($r_s = -0,218$, $P = 0,039$) und ein höheres selbstberichtetes Schmerzniveau in Ruhe ($r_s = 0,339$, $P = 0,005$).
- Die Ernährung kann sich auf chronische Wunden auswirken und es besteht ein Zusammenhang zwischen Schmerzen, Zahngesundheit und Ernährungszustand.



Review

Impact of oral nutritional supplement composition on healing of different chronic wounds: A systematic review



Allan Carlos Soares do Espírito Santo M.Sc.^a, Clara Sandra de Araújo Sugizaki Ph.D.^a, Alcides Corrêa de Moraes Junior Ph.D.^a, Nara Aline Costa Ph.D.^a, Maria Marcia Bachion Ph.D.^b, João Felipe Mota Ph.D.^{a,*}

^a School of Nutrition, Federal University of Goiás, Goiânia, GO, Brazil

^b School of Nursing, Federal University of Goiás, Goiânia, GO, Brazil

Resultate / Review:

- Vier Studien berichten über eine Verringerung der Wundfläche und eine erhöhte Heilungsrate mit einer hyperkalorischen (1.2 kcal/ml), hyperproteinischen (22%) Formel, die mit Zink und den Vitaminen A, C und E angereichert war.
- Zwei Studien fanden jedoch keine signifikanten Unterschiede im Vergleich zu Kontrollgruppen.
- Zwei weitere Studien untersuchten eine Kombination aus Arginin, Glutamin und b-Hydroxy-b-methylbutyrat, ohne aussagekräftige Resultate.

Review

The Effect of Amino Acids on Wound Healing: A Systematic Review and Meta-Analysis on Arginine and Glutamine

Elena Arribas-López ¹, Nazanin Zand ^{1,*}, Omorogieva Ojo ², Martin John Snowden ¹ and Tony Kochhar ³

Nutrients 2021, 13, 2498. <https://doi.org/10.3390/nu13082498>

Resultate / Meta-Analyse:

- Untersuchung der Effekte einer Supplementation mit Arginin und Glutamin auf die Wundheilung.
- Die gesamte Metaanalyse zeigte einen signifikanten Effekt der Arginin-Supplementierung auf den Hydroxyprolinegehalt. In Bezug auf die Glutamin-Supplementierung gab es einen signifikanten Einfluss auf die Stickstoffbilanz.
- Die Wundheilung kann in verschiedenen Stadien durch div. Nahrungsergänzungsmittel (vor allem Arginin- und Glutamin-Suppl.) in der richtigen Dosierung (Arginin 17 – 30g/d; Glutamin 0,2-0,5 g/KG/d verbessert werden).

Review

The Effect of Amino Acids on Wound Healing: A Systematic Review and Meta-Analysis on Arginine and Glutamine

Elena Arribas-López ¹, Nazanin Zand ^{1,*}, Omorogieva Ojo ² , Martin John Snowden ¹ and Tony Kochhar ³

Nutrients **2021**, *13*, 2498. <https://doi.org/10.3390/nu13082498>

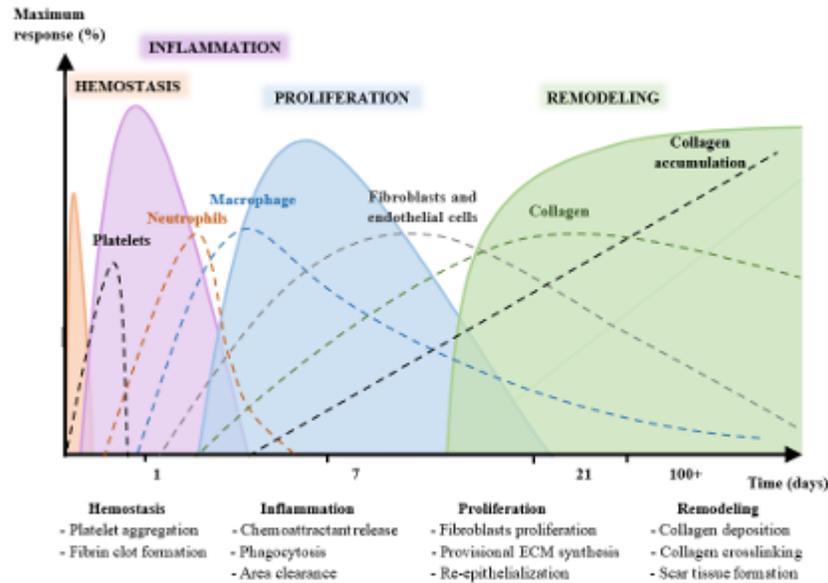
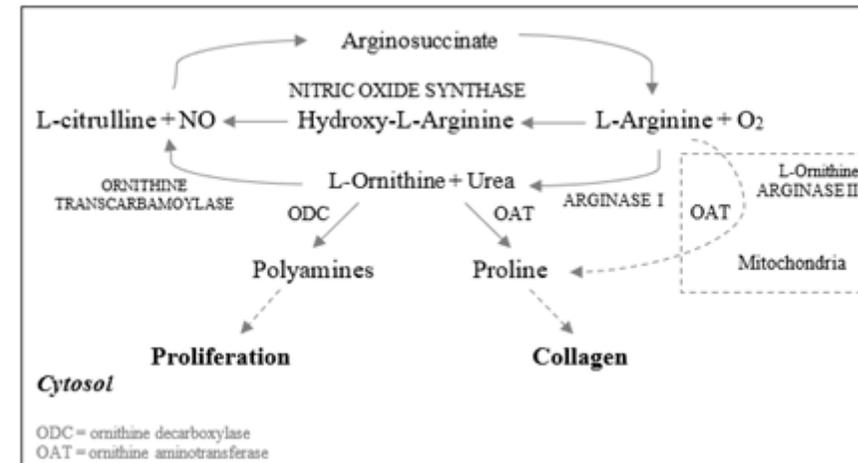
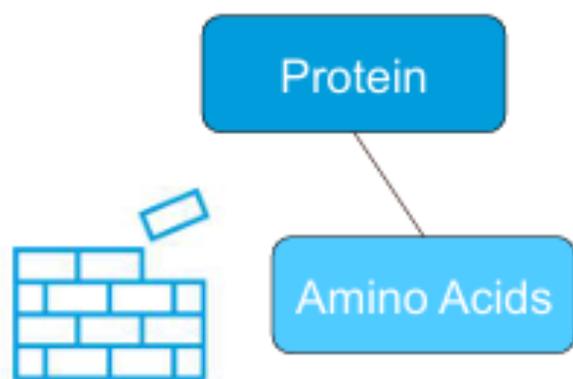


Figure 1. Stages of skin wound healing (hemostasis, inflammation, proliferation, and repair and remodeling) over time.



L-Arginin Metabolismus zur Produktion von NO

PROTEIN 101: AMINO ACIDS PLAY A ROLE IN TISSUE BUILDING AND REPAIR



- There are 20 amino acids and 9 are essential
 - Amino acids are considered **conditionally essential** when there are insufficient supply of precursors to build these amino acids and amount needed exceeds amount available
 - In times of stress or injury, the body is oftentimes incapable of meeting the increased needs
- Functions include supporting the **repair of body tissues**
- **After injury**, protein turnover rates, synthesis, breakdown and oxidation are increased
 - Metabolic stress and catabolic states results in protein loss

Protein
Catabolism



Protein
Anabolism

- **Essential:** Cannot be made by the body
- **Non-essential:** Can be made by the body



ESPEN Guidelines für Patient:innen auf ICU

Empfehlung von Glutamin für Patient:innen mit Brandwunden

| Recommendation | Grade of Recommendation |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <p>Recommendation 26 In patients with burns > 20% body surface area, additional enteral doses of GLN (0.3-0.5 g/kg/d) should be administered for 10-15 days as soon as EN is commenced.</p> | B - strong consensus (95% agreement) |
| <p>Recommendation 27 In critically ill trauma, additional EN doses of GLN (0.2-0.3 g/kg/d) can be administered for the first five days with EN. In case of complicated wound healing it can be administered for a longer period of ten to 15 days.</p> | 0 - strong consensus (91% agreement) |
| <p>Recommendation 28 In ICU patients except burn and trauma patients, additional enteral GLN should not be administered.</p> | B – strong consensus (92.31% agreement) |

GLN- Glutamine

Grade of Recommendation:

- A – Level 1 studies
- B – Level 1/2 studies
- 0 – Level 3 or 4
- GPP – Good practice points

Form of Recommendation

- Strong recommendation against
- Conditional recommendation against
- Recommendation for research
- Conditional recommendation for
- Strong recommendation for

Review

Zinc in Wound Healing Modulation

Pei-Hui Lin ^{1,2,*} , Matthew Sermersheim ^{1,2}, Haichang Li ^{1,2}, Peter H. U. Lee ^{1,2}, Steven M. Steinberg ³ and Jianjie Ma ^{1,2,*}

Nutrients 2018, 10, 16; doi:10.3390/nu10010016

- Die Wundversorgung ist eine wichtige Aufgabe im Gesundheitswesen.
- Für eine erfolgreiche Wundheilung sind eine Reihe von eng aufeinander abgestimmten Schritten wie Gerinnung, Entzündung, Angiogenese, Gewebeneubildung und Umbau der extrazellulären Matrix notwendig.
- Zink ist ein essentielles Spurenelement, das eine wichtige Rolle in der menschlichen Physiologie hat, und v.a. für die Membranreparatur, Zellproliferation, Wachstum verantwortlich ist.
- Die pathologischen Auswirkungen von Zinkmangel sind u.a. das Auftreten von Hautläsionen, Wachstumsverzögerungen, eine Beeinträchtigung der Immunfunktion sowie Acrodermatitis enteropathica (hereditäres Zinkmangelsyndrom).
- Im Wundmanagement empfiehlt sich eine zusätzliche Gabe von 10-30 mg Zink pro Tag.

Evidence-Based Nutritional Interventions in Wound Care

Plast. Reconstr. Surg. 148: 226, 2021

Fouad Saeg, B.S.
Rita Orazi, B.S.
Gerald M. Bowers, B.S.
Jeffrey E. Janis, M.D.

New Orleans, La.; and Columbus, Ohio



Resultate / Review:

- 36 Studien mit insgesamt 2339 Patienten untersuchten die Anwendung von oralen, örtlichen oder intravenösen Vitamin- und/oder Mineralstoffzusätzen zur Behandlung unterschiedlicher Wundtypen
- Verbesserte Ergebnisse wurden bei Patienten mit **Brandwunden** berichtet, die Vitamin A, B1, B6, B12, D und E sowie Zink, Kalzium, Kupfer, Magnesium, Selen und Zink erhielten; Patienten mit **Druckgeschwüren**, die Vitamin C und Zink erhielten; Patienten mit **diabetischen Geschwüren**, die Vitamin A, Folsäure, D und E erhielten; Patienten mit **venösen Geschwüren**, die Zink erhalten; und Patienten mit **hypertrophen Narben**, die Vitamin E erhalten.
- **Schlussfolgerungen:** Basierend auf den in dieser Übersichtsarbeit bereitgestellten High-Level-Daten kann der Einsatz spezifischer Ernährungsinterventionen das Ergebnis bestimmter Wundtypen verbessern. Weitere Untersuchungen sind gerechtfertigt, um endgültige Schlussfolgerungen ziehen zu können.



ORIGINAL ARTICLE

Vitamin E and wound healing: an evidence-based review

Rachel Hobson

Wound Healing and Tissue Repair, Cardiff University, Wales, UK

Hobson R. Vitamin E and wound healing: an evidence-based review. Int Wound J 2016;
13:331–335

Resultate / Review:

- **Vitamin E** moduliert die zelluläre Signalgebung und Genexpression und beeinflusst damit die Wundheilung
- Ziel dieser **evidenzbasierten Übersichtsarbeit** war es, aktuelle Forschungsergebnisse zu identifizieren und zu bewerten, die die Eigenschaften von Vitamin E in Bezug auf die Wundheilung durch seine Rolle als Antioxidans und seinen Einfluss auf Bindegewebswachstumsfaktor (CTGF), MRSA und die Gentranskription zu bewerten
- Es gibt Hinweise für einen günstigen Einfluss von Vitamin E auf die Heilung des Gewebes.
- Es mangelt an belastbaren Studien, die die Auswirkungen von Vitamin E auf die Wundheilung bei Menschen untersuchen.
- **Weitere Forschungen** wären **nötig**, um die **Auswirkungen** von Vitamin E auf die **Wundheilung** zu **untersuchen**.

KONKLUSION

- Die **Wundheilung** kann in verschiedenen Stadien **beeinflusst** werden.
- Der **Ernährungszustand** eines Menschen spielt eine große Rolle bei der Heilung von Wunden: vor allem **Defizite** im **Protein-** und **Milchnährstoffbereich** wirken sich **ungünstig** auf die Wundheilung aus.
- Die **Flüssigkeitszufuhr** gilt neben der Ernährung als einer der am stärksten veränderbaren Faktoren, die die Wundheilung beeinflussen.
- Darüber hinaus gibt es eine Reihe von Studien, die zeigen, dass eine zusätzliche **Supplementierung** von **Aminosäuren** (v.a. Arginin und Glutamin), **Vitaminen** (v.a. Vitamin A, C, E) und **Spurenelemente** (v.a. Zink) die Wundheilung positiv beeinflussen können.
- **Forschungen** auf dem Gebiet der nutritiven Einflüsse auf das Wundgeschehen und **keineswegs abgeschlossen**.



Univ.-Prof. Dr. Kurt Widhalm
Österreichisches Akademisches Institut für Ernährungsmedizin
(ÖAIE)

Alser Straße 14/4a, 1090 Wien

01/402 64 72

office@oeaie.org

www.oeaie.org



Folgen Sie uns!