

Kreatin und Longevity

Zellenergie als Schlüssel für gesundes Altern.

Online-Vortrag 23.09.2026

Dr. Stephan Bortfeldt
Hannover

Warum ist Kreatin in aller Munde??



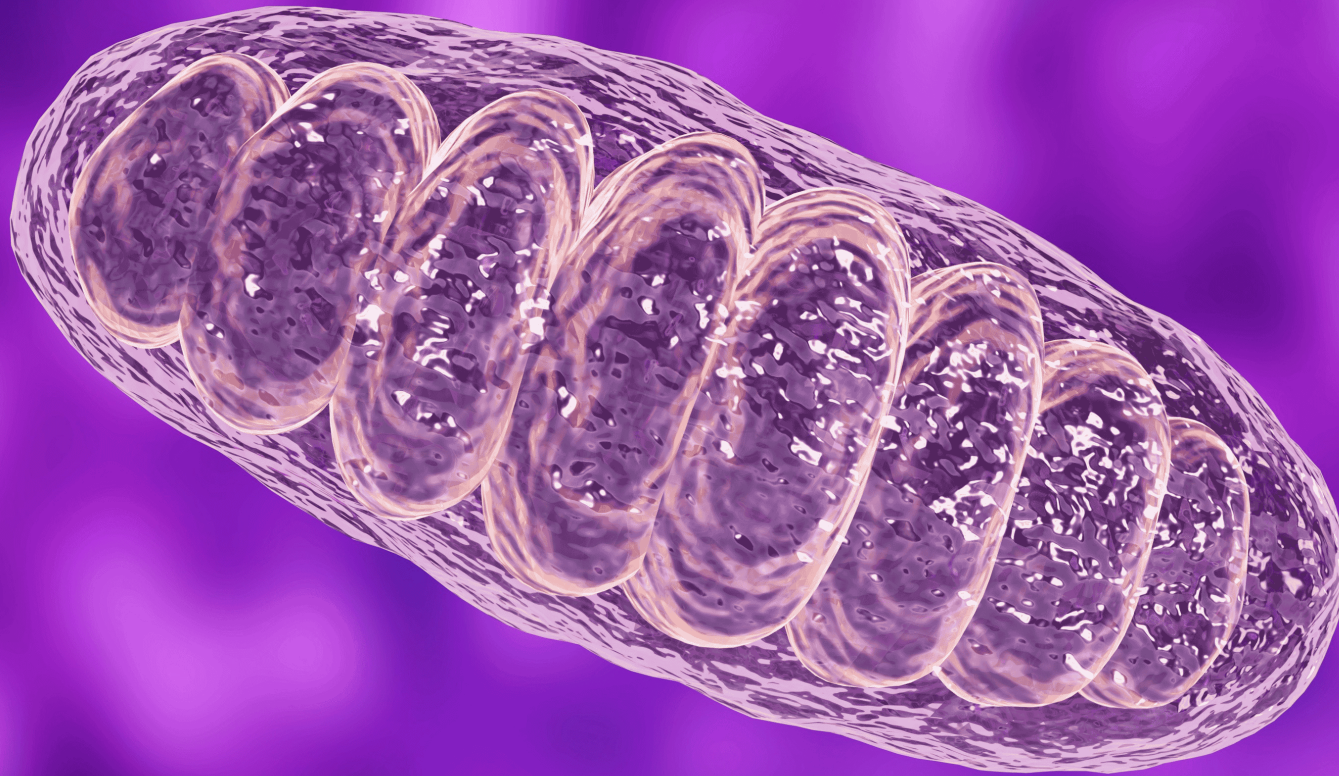
Warum ist Kreatin in aller Munde

- Kreatin: nicht mehr nur „Sportlersupplement“ sondern therapeutisches Tool zur Prävention und Therapie
- Zelluläre Energie ist der entscheidende Faktor vieler Erkrankungen
- Relevant vor allem im Bezug auf Alterung, Frailty, Neurodegeneration und Erschöpfung



Energy for life

Mitochondrien sind die Grundlage für Gesundheit



und Ihre Schädigung die Basis für Alterung und Krankheit

Was ist wichtig??

Welche Rolle hat Kreatin im Energiestoffwechsel

Welche Bedeutung hat Energie für den Alterungsprozess

Evidenz zu Sarkopenie, Neurodegeneration und Erschöpfung

Dosierung, und Kombination mit Mikronährstoffen

Synthese und Speicherung

Nahrung vs. Supplementation

Bedeutung für Vegetarier und Veganer

Risiken und Nebenwirkungen

Synthese von Kreatin

Arginin

Glycin

Methionin

Synthese von Kreatin

Arginin

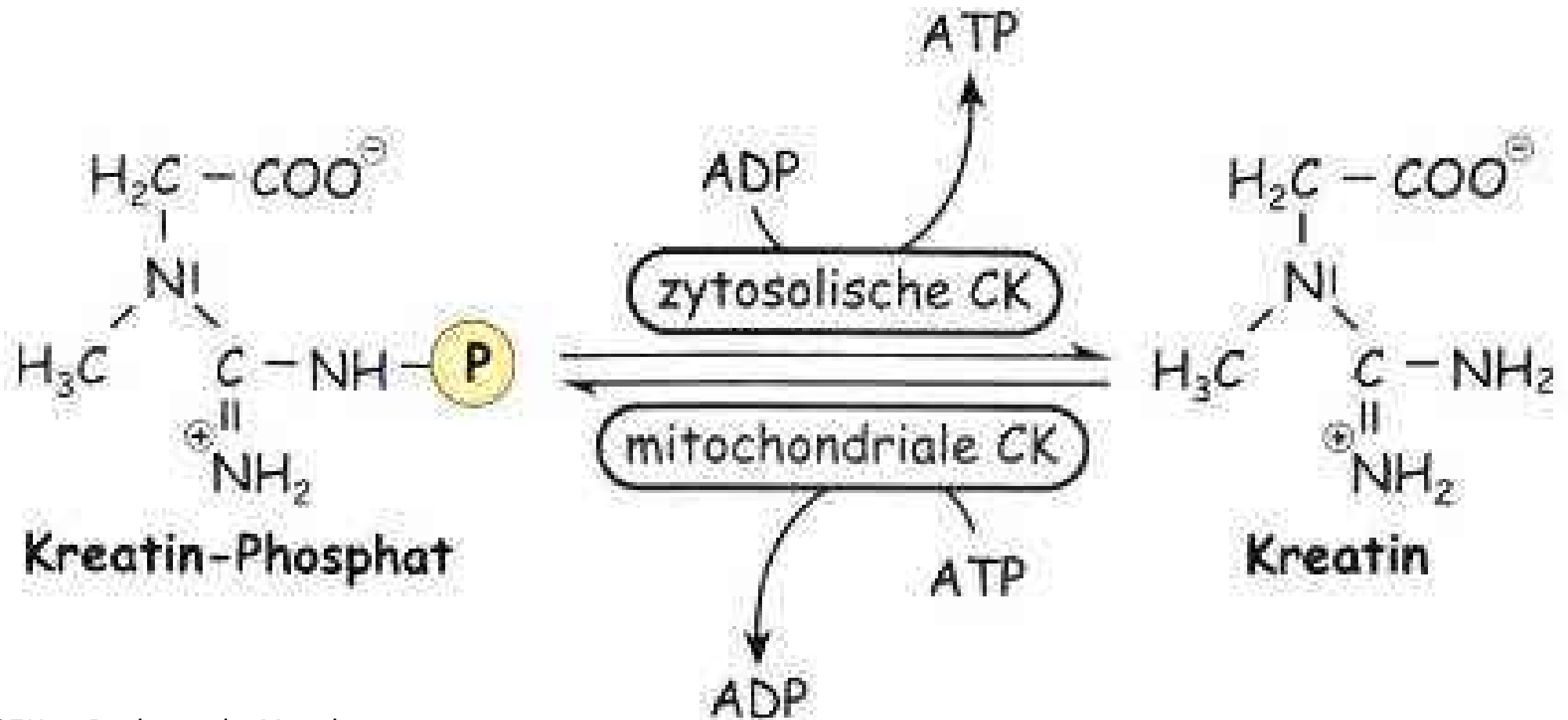
Methionin

Glycin

Ein paar Fakten

- synthetisiert in Leber, Niere und Muskel
- ca. 2g tgl Synthese
- 90% in den Muskeln gespeichert
- 120-150 g bei 75kg KG im Körper gespeichert
- davon 2/3 Kreatinphosphat und 1/3 Kreatin
- außer in geringer Menge in der Milch nicht in pflanzlicher Nahrung
- Vegetarier aber vor allem Veganer haben Defizite

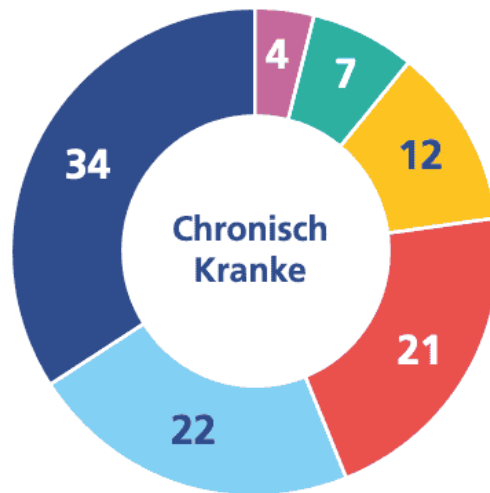
Der Kreatin-Shuttle



Kreatingehalt ausgewählter Lebensmittel

Lebensmittel	Kreatin (g/100 g Rohware)	Kommentar
Hering	0,7–1,0	Sehr kreatinreich, v. a. fetter Hering
Lachs	0,4–0,5	Mittlerer Gehalt
Thunfisch	0,4–0,5	Ähnlich Lachs
Kabeljau/Dorsch	0,3–0,4	Magerer Fisch
Schellfisch/Haddock	0,3–0,4	Ähnlich Dorsch
Rindfleisch (mager)	0,4–0,5	Klassisch: ~4–5 g/kg
Schweinefleisch	0,4–0,5	Ähnlich Rind
Lamm	0,4–0,6	Eher im oberen Bereich
Hähnchenbrust	0,3–0,4	Etwas weniger als rotes Fleisch
Pute	0,3–0,4	Ähnlich Hähnchen
Wild (z. B. Reh)	0,4–0,6	Werte ähnlich Rind/Lamm

Alterstruktur chronisch Erkrankter im Vergleich zur Bevölkerung insgesamt



Anteil in Prozent:

- Unter 30-Jährige
- 30- bis 39-Jährige
- 40- bis 49-Jährige
- 50- bis 59-Jährige
- 60- bis 69-Jährige
- 70-Jährige und Ältere



Basis: n= 1255 Befragte, Bundesrepublik Deutschland, Bevölkerung ab 16 Jahre bzw. chronisch Kranke

DALY= YLL+YLD = 25 Millionen „verlorene gesunde Lebensjahre“ pro Kalenderjahr

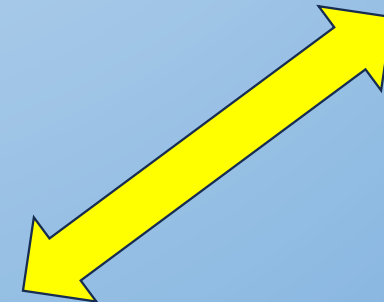
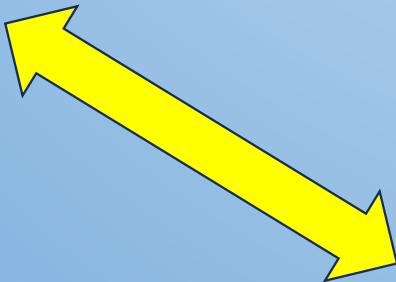
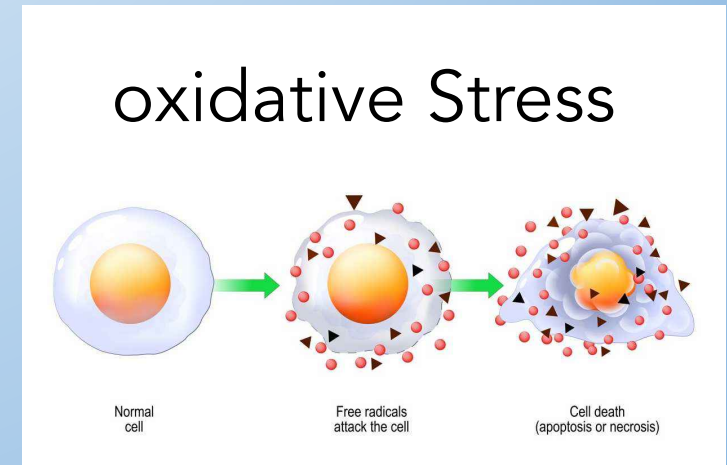
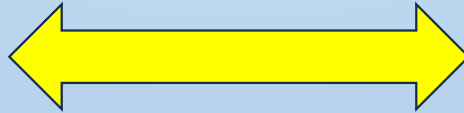
Schuld ist immer das Alter und die Lebenserwartung



Ursachen für diese Entwicklung

- Mangelnde Aufklärung der Bevölkerung
- keine Prävention die diesen Namen verdient
- Stress, Bewegungsmangel, Umwelteinflüsse
- Ernährungsfehler, Mangel an Mikro-und Makronährstoffen
- einseitige Fixierung auf Symptombehandlung ohne Ursachenforschung
- einseitige Fixierung auf Pharmakotherapie ohne Berücksichtigung des Lifestyles und der individuellen Genetik
- körperliche Veränderungen werden als gegeben hingenommen

Das berühmte Trio infernale



Beispiele von Mitochondriopathien

- Herzinsuffizienz, Koronare Herzkrankheit
- Endotheliale Dysfunktion, Arteriosklerose,
- diabetische Angiopathie, PAH, Hypertension
- Diabetes mellitus
- Fettstoffwechselstörungen
- Morbus Parkinson, Alzheimer, Multiple Sklerose, ALS
- Tumorerkrankungen
- Chronic fatigue syndrome (CFS)

Alterungs(Krankheits)prozesse auf molekularer Ebene

Telomere shortening

Alteration to the epigenome

Accumulation of senescent cells
(inflaming healthy cells)

DNA damage

Mitochondrial dysfunction

Protein damage

Deregulated nutrient sensing
caused by metabolic changes

Exhaustion of stem cells

Dysregulation of cellular signalling
(production of inflammatory molecules)

Oxidative stress

Kreatin & Mitochondrienfunktion

a) Phosphokreatin-Shuttle („Energietransporter“)

- In der inneren/äußeren Mitochondrienmembran sitzt **mitochondriale Kreatinkinase (mCK)**.
- Mitochondrien produzieren **ATP**, mCK überträgt das Phosphat auf Kreatin → **Phosphokreatin (PCr)**.
- PCr diffundiert zu Stellen mit hohem Verbrauch (Myofibrillen, Ionenpumpen, Synapsen), dort macht die **zytosolische CK** aus PCr wieder ATP

Effekt: Energie wird nicht als ATP „geschleppt“, sondern als PCr—das hält die **lokale ATP/ADP-Ratio hoch** und die Mitochondrien können effizienter arbeiten.

b) Stabilisierung des bioenergetischen Milieus

- Durch den PCr-Puffer bleibt der ATP-Spiegel relativ konstant, auch wenn der Verbrauch kurzfristig steigt
- Weniger ADP/AMP-Spitzen → **Mitochondrien müssen weniger in extreme Zustände „hochdrehen“**, was auch die ROS-Produktion dämpfen kann.
- Das unterstützt die Aufrechterhaltung des **Membranpotentials** und der oxidativen Phosphorylierung.

c) Unterstützung der Ionenpumpen

- Na^+/K^+ -ATPase, Ca^{2+} -Pumpen (SERCA etc.) hängen direkt an ATP-Nachschub.
- Lokale CK-„Mikrodomänen“ versorgen diese Pumpen direkt mit ATP.

Ergebnis: **bessere Membran- und Ca^{2+} -Homöostase**, gerade bei hoher Aktivität (Muskelkontraktion, und neuronale Aktivität).

Kreatin und Stressresilienz

a) Energetischer Puffer in der Krise

- PCr dient als „**Notfall-ATP-Quelle**“ bei plötzlichem Energiebedarf oder kurzfristigem O₂-Mangel.
- In Tier- und Zellmodellen reduziert Kreatin/PCr z. B. **Ischämie-Reperfusionsschäden** im Herz und neuronalen Gewebe (weniger Zelltod, bessere Funktion).
- Interpretation: Zellen haben **mehr Zeit**, Stress zu kompensieren, bevor ATP komplett einbricht.

b) Stabilisierung von Membranpotenzial & Ca²⁺

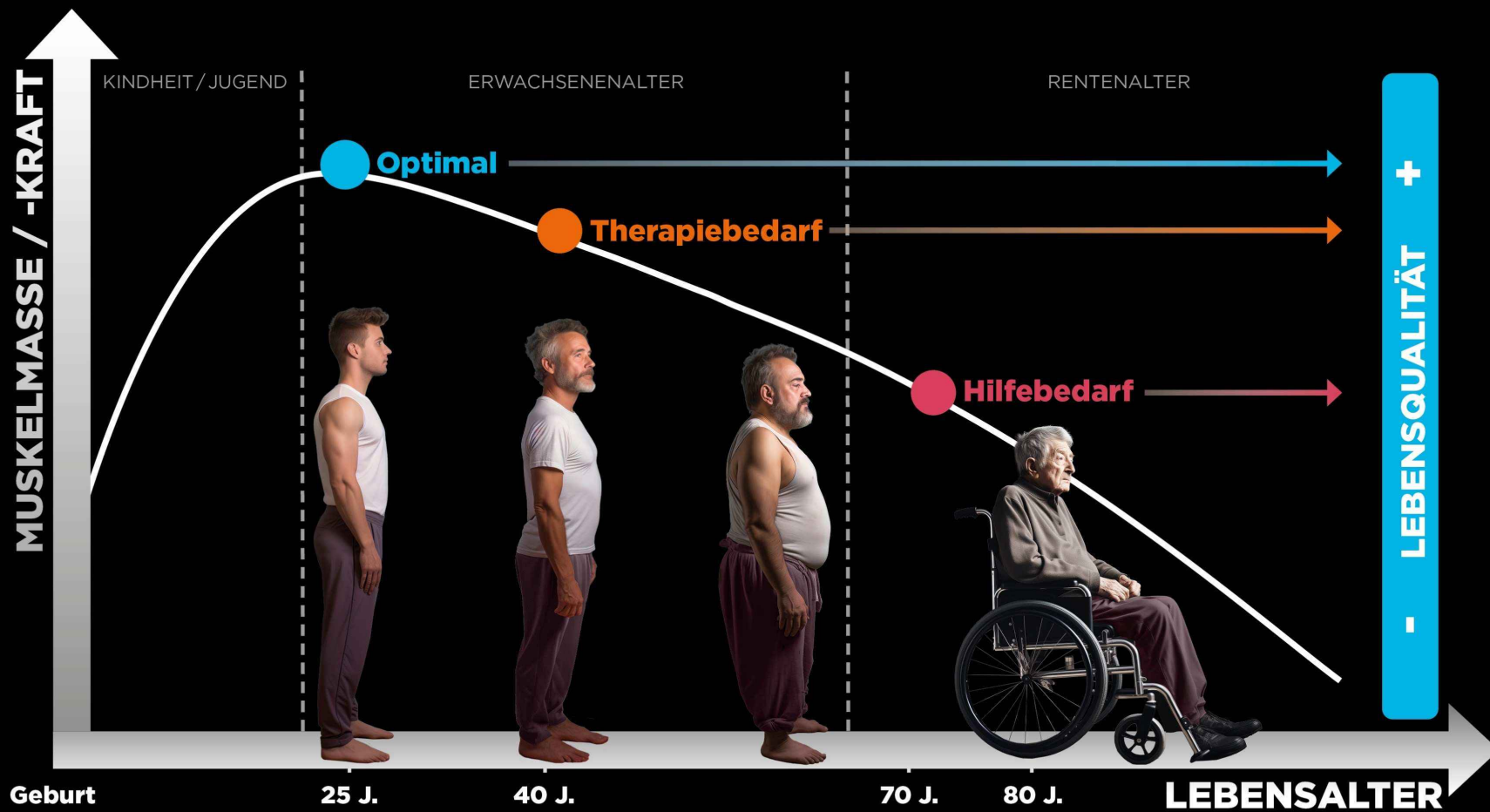
- In Stresssituationen kommt es schnell zu **Depolarisation, Ca²⁺-Überladung, Na⁺-Anstieg**.
- Gut gepufferte ATP-Versorgung hält die Ionenpumpen länger am Laufen →
 - weniger Ca²⁺-Überladung,
 - weniger Aktivierung von proteolytischen Enzymen,
 - geringeres Risiko für **Mitochondrienzerfall und mPTP-Öffnung**. = weniger Mitophagie!!

c) Indirekter Einfluss auf oxidativen Stress

- Stabilere Mitochondrienfunktion → weniger chaotische Schwankungen des Membranpotentials
- tendenziell **weniger überschießende ROS-Peaks**. Das wirkt protektiv im ZNS und im Muskel
- Einige Daten zeigen antioxidative Effekte von Kreatin,
- viele dürfte aber sekundär zur **besseren Energieversorgung** sein, nicht primär „radikalfangend“.

Effekt von Kreatin auf die Muskulatur

- Durch mehr ATP mehr Krafttraining möglich
- hierdurch Hypertrophie und Muskelwachstum
- zelluläre Hydratation durch Na^+ und Chlorideinstrom nur vorübergehend bei hohen Dosen
- Stärkung der Maximal- und der Schnellkraft
- Schutz vor Sarkopenie , Prävention von Muskelverlust
- Erhöhte Gehgeschwindigkeit, schnelleres Aufstehen
- Besseres Gleichgewicht, reduziertes Sturzrisiko





Abnahme von Muskelmasse und Mitochondriendichte

reduzierte metabolische Flexibilität

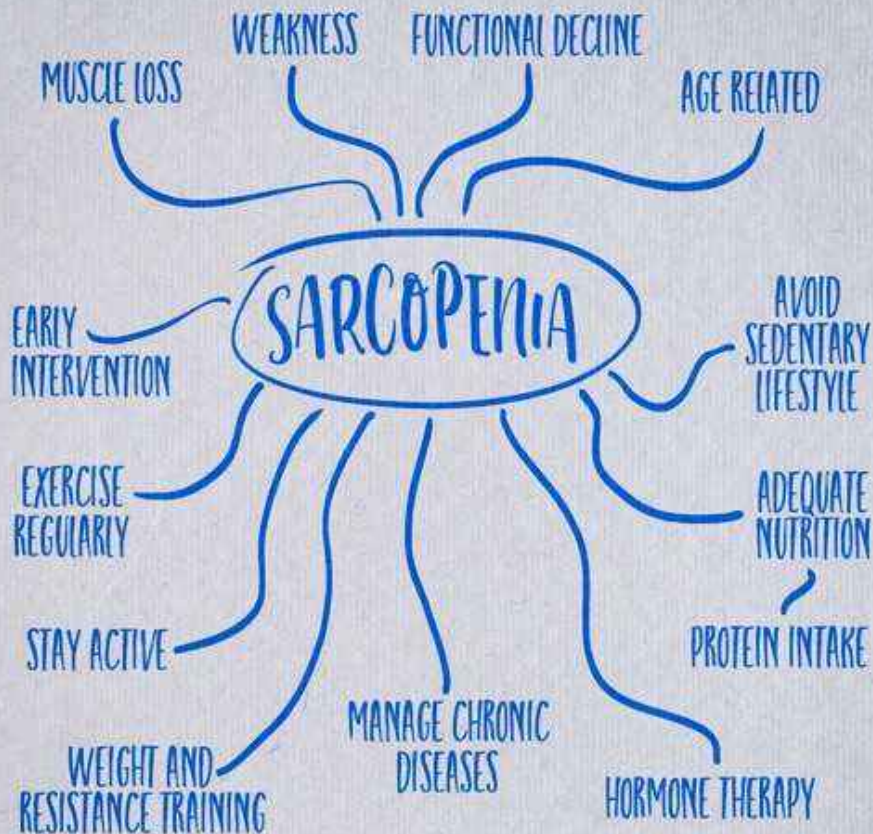
Insulinresistenz und Aufbau von Fettmasse

**Erhöhte Vulnerabilität bei Stressoren
(Infekte, OP, Immobilisation)**

Muskelkraft ist ein unabhängiger Prädiktor für Mortalität.

**Reduzierte Muskelkraft bedeutet häufigere Stürze,
mehr Frakturen, Hospitalisation und Pflegebedürftigkeit.**

Muskeln sind ein endokrines Organ (Myokine).

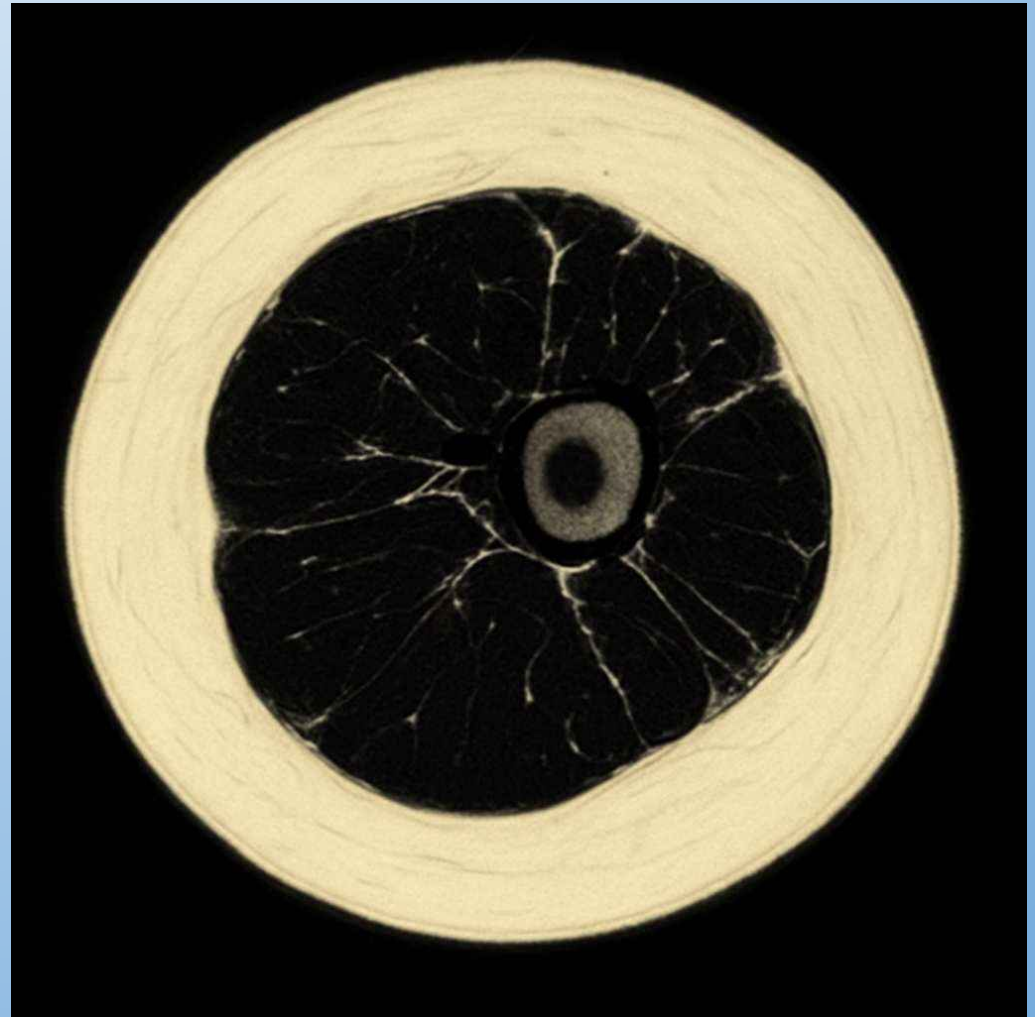


Sarkopenie und Gebrechlichkeit

Definition: Masse und Funktion der Muskulatur

**Diagnostik: (Hand)krafttest, Chair-Rise
Ganggeschwindigkeit (20m Gehtest)
6-min Gehtest,**

Sarkopenie als wesentlicher Marker für Alterung und Gebrechlichkeit



©Dr. Bortfeldt 2025



meditraining

Kreatin und Sarkopenie

Review

> Bone. 2022 Sep;162:116467. doi: 10.1016/j.bone.2022.116467. Epub 2022 Jun 7.

Creatine supplementation for older adults: Focus on sarcopenia, osteoporosis, frailty and Cachexia

Darren G Candow ¹, Philip D Chilibeck ², Scott C Forbes ³, Ciaran M Fairman ⁴,
Bruno Gualano ⁵, Hamilton Roschel ⁵

Affiliations + expand

PMID: 35688360 DOI: 10.1016/j.bone.2022.116467

There is evidence that creatine monohydrate supplementation, primarily when combined with resistance training, has favorable effects on indices of aging muscle and bone. These musculoskeletal benefits provide some rationale for creatine being a potential intervention for treating frailty and cachexia.

Dynamics of Stability: The Physiologic Basis of Functional Health and Frailty

Lewis A. Lipsitz

Hebrew Rehabilitation Center for Aged, Beth Israel Deaconess Medical Center, and Harvard Medical School Division on Aging, Boston, Massachusetts

Aging and disease are associated with a loss of complexity in resting dynamics and maladaptive responses to perturbations. These alterations in the dynamics of physiologic systems lead to functional decline and frailty.

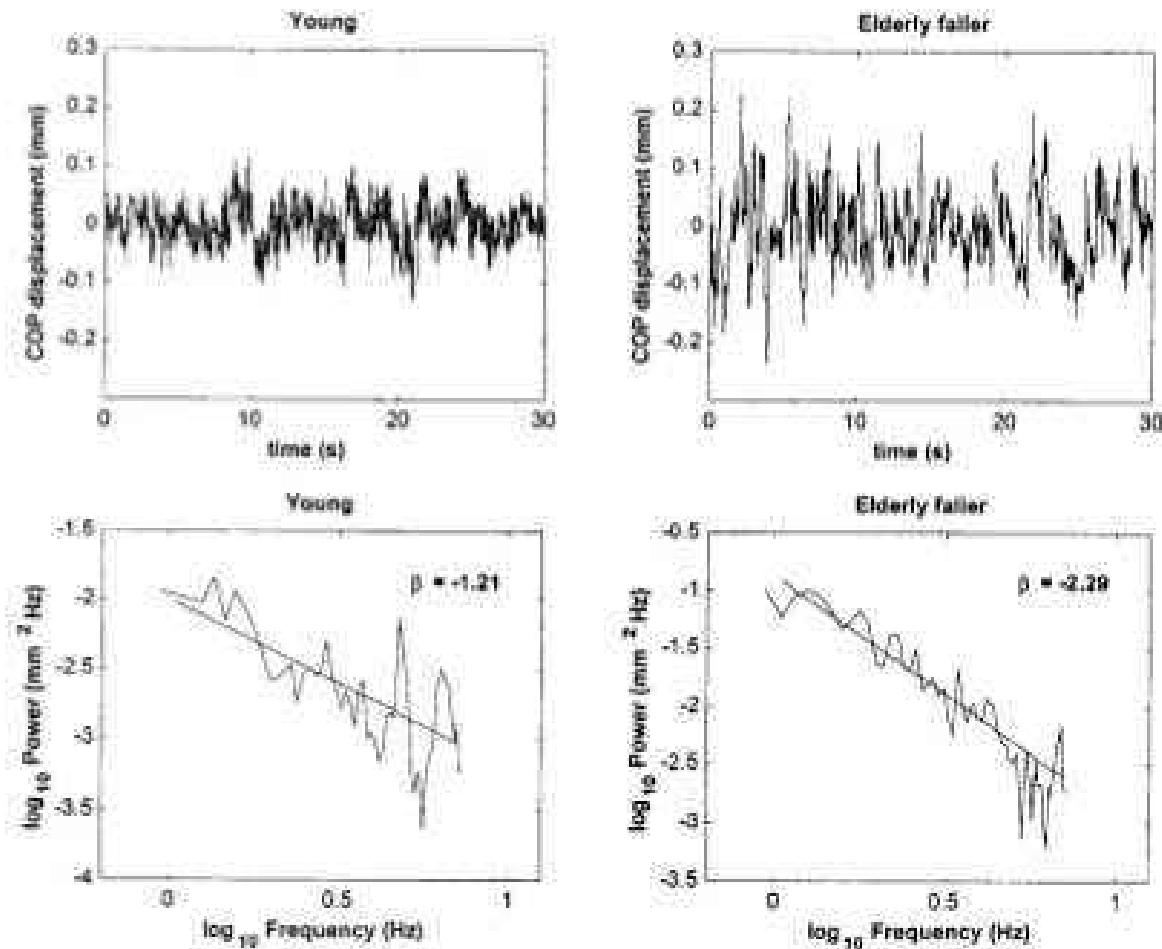


Figure 1. Center of pressure (COP) displacements (top graphs) and their corresponding log-transformed power spectra (bottom graphs) for a 30-year-old healthy woman (left) and a 69-year-old woman with previous falls (right), obtained while the subjects stood on a force plate for 30 seconds. The slope of the regression line through the power spectra represents the scaling exponent β , which is greater in the elderly faller than in the young subject, indicating a loss of complexity.

Review

> Life Sci. 2024 Oct 15;355:123012. doi: 10.1016/j.lfs.2024.123012. Epub 2024 Aug 23.

Clinical applications of phosphocreatine and related mechanisms

Jing Wang ¹, Huizhong Ma ¹, Haohao Guo ¹, Yuan Chen ¹, Yufeng Liu ²

Affiliations + expand

PMID: 39181314 DOI: 10.1016/j.lfs.2024.123012

In clinical applications, PCr is commonly used as a cardioprotective drug, such as ischemic heart disease, myocardial fibrosis, myocardial infarction, arrhythmia, and myocarditis. In recent years, further research on PCr has found that PCr also has a positive role in the treatment of other diseases, including diabetes-induced liver injury, kidney injury, cerebral ischemia-reperfusion injury, and neurodegenerative diseases.



Das alternde Gehirn

Das alternde Gehirn

- „Brain Energy Gap“ im Alter
- Das alternde Gehirn leidet unter Energie und auch Inflammation
- Folgen sind Kognitive Verlangsamung, Brainfog, Konzentrations- und Gedächtnisstörungen, Depressionen
- Degeneration, Demenz, Alzheimer – positive Studienlage
- Bisher keine überzeugende Datenlage bei neurodegenerativen Erkrankungen wie PD, ALS oder Huntington Disease
- Hypothese: Stabilisierung der Energieversorgung im ZNS
- Aber nur in einem multimodalen Gesamtkonzept

Kreatin & Neurodegeneration – was sagen die Daten?

1. Kernaussage

Große RCTs bei klassischer Neurodegeneration (Parkinson, Huntington, ALS) überwiegend negativ
Keine gesicherten krankheitsmodifizierenden Effekte
Spannender: Kognition / Alzheimer / Bioenergetik (Pilotdaten)

2. Parkinson, Huntington, ALS

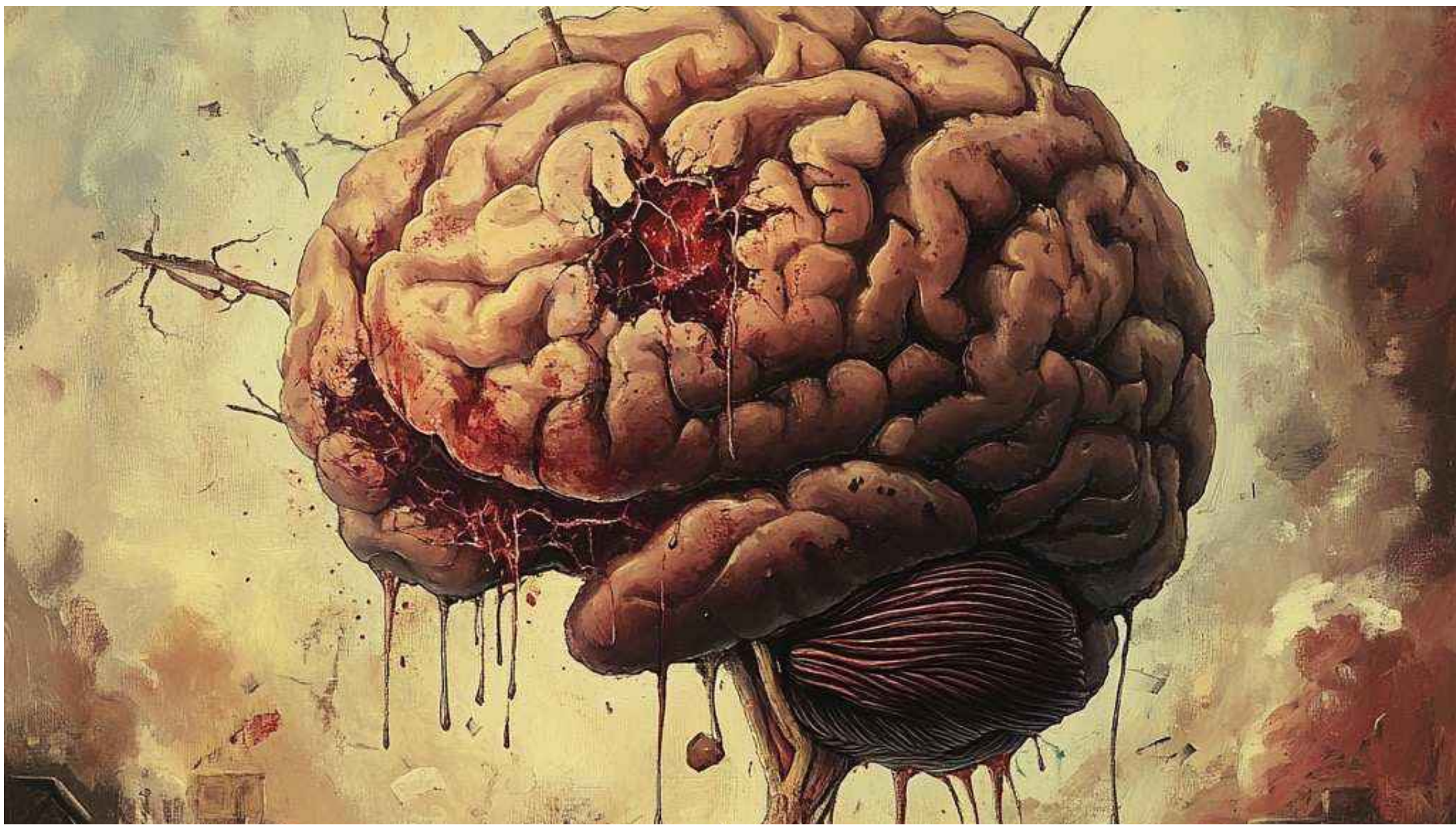
Parkinson: NET-PD LS-1 (≈1700 Pat., 10 g/d) – keine Verlangsamung der Progression
Huntington: CREST-E (bis 40 g/d) – wegen Futility beendet, kein Nutzen
ALS: mehrere RCTs (5–10 g/d) – kein Effekt auf Überleben oder Progression
→ Kreatin nicht als neuroprotektive Standardtherapie einsetzbar

3. Kognition & Alzheimer

Präklinisch: bessere mitochondriale Funktion, ATP-Recycling, günstige AD-Biomarker
Kleine Pilotstudien: ↑ Gehirn-Kreatin (MRS), Signale stabilerer Kognition
Humanstudien sonst: moderate kognitive Vorteile v. a. bei Schlafentzug, Alter, niedrigem Kreatinstatus
Noch keine großen, placebokontrollierten Phase-III-Studien

4. Praktische Einordnung

Kreatin: sicher, günstig, gut verträglich
Sinnvoll als Baustein im Longevity-/Brain-Health-Konzept (Muskelmasse, Kraft, Funktion)
Nicht als alleinige krankheitsmodifizierende Therapie bei manifesten neurodegenerativen Erkrankungen
Einsatz additiv und individualisiert, v. a. in Kombination mit Krafttraining



ein anderer Aspekt von

LONGEVITY



120

110

100

90

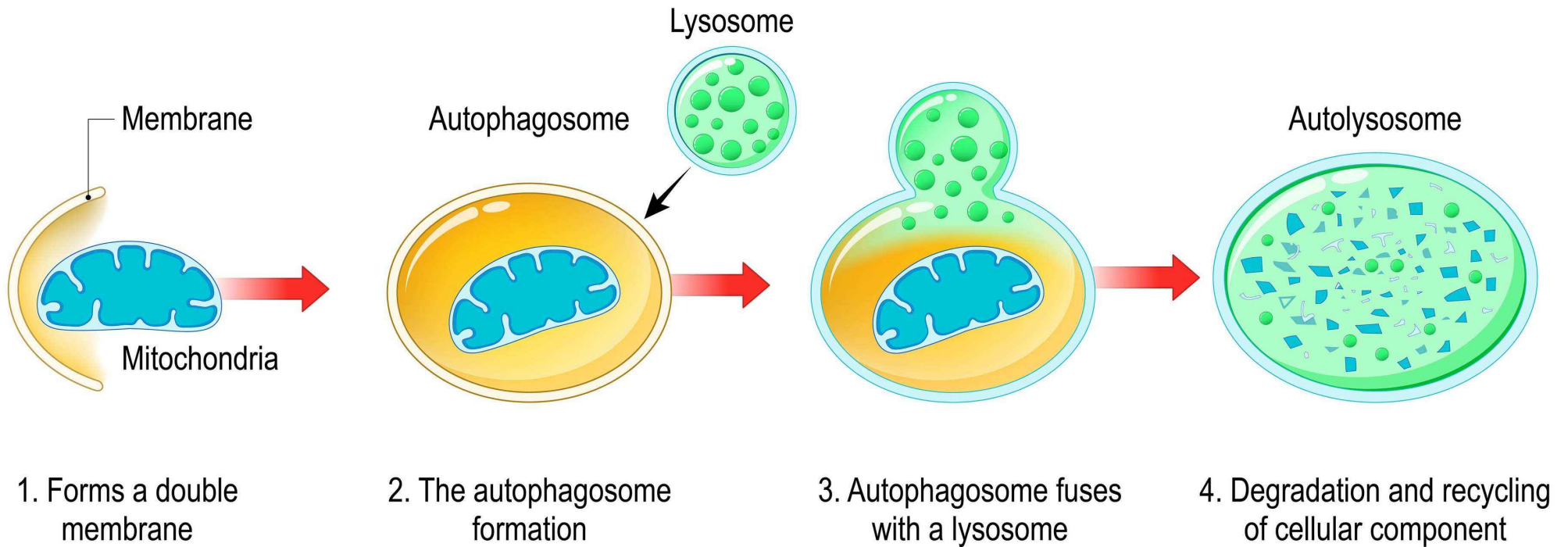
80

70



Die Autophagie

Autophagy



Yoshinori Ohsumi



Quelle: Nobel Prize

- During starvation, cells break down proteins and other cell components and use them for energy. During autophagy, cells destroy viruses and bacteria and get rid of damaged structures. It's a process that is critical for cell health, renewal, and survival.

Autophagie

- Bedeutung: „Selbstverdauung“ (griech. auto = selbst, phagein = essen)
- Abbau & Recycling defekter Zellbestandteile
- Physiologischer Mechanismus zur Aufrechterhaltung der Zellhomöostase
- Makroautophagie über Autophagosomen
- Mikroautophagie direkt über Lysosomen
- Chaperon vermittelte Autophagie

Kreatin + Spermidin

- Spermidin: Autophagie und Zellrecycling
- Theoretische Synergie: Energie + Autophagie
- Derzeit begrenzte Daten – (experimenteller) Longevity-Einsatz
- Aufgrund des niedrigen Risikoprofils lohnt sich der Einsatz wenn andere Autophagiemaßnahmen nicht möglich oder gewünscht sind.

Kreatinin und Nierenfunktion

- **eGFR ≥ 60 ml/min/1,73 m²**

→ Kreatin in üblichen Dosen (3–5 g/Tag) bei stabiler Situation in der Regel unproblematisch.

- **eGFR 30–59 ml/min/1,73 m² (CKD 3)**

→ Nur im **Einzelfall**, nach Rücksprache mit Nephrologie / Hausarzt,

→ keine Ladephase, eher niedrige Dosis (z. B. 2–3 g/Tag) und engmaschige Kontrollen.

- **eGFR < 30 ml/min/1,73 m² (CKD 4–5)**

→ Keine Kreatin-Supplementation empfohlen.

Wichtig:

Kreatin kann das **Serum-Kreatinin leicht erhöhen**, ohne die GFR real zu verschlechtern – das muss bei der Beurteilung der Laborkontrollen berücksichtigt werden.

Kreatin und Nierenfunktion

- **Vor Beginn prüfen:**
 - Aktuelle Nierenfunktion (eGFR), Cystatin C, Arginin, Glycin, Methionin, Elektrolyte, B Vitamine
 - Akute Nierenprobleme, Dehydratation, NSAR-Dauergebrauch, andere nephrotoxische Medikation?
- **Startschema:**
 - Bei gesunder/leichter eingeschränkter Niere: 3–5 g Kreatin-Monohydrat/Tag,
 - Bei älteren Patienten: eher konservativ dosieren (z. B. 2–3 g/Tag).
- **Kontrollen:**
 - Kreatinin/eGFR nach ca. 4–8 Wochen erneut prüfen.
 - Anstieg des Kreatinins immer im Kontext der Kreatin-Supplementation interpretieren.
- **Abbruch / kein Start bei:**
 - eGFR < 30 ml/min,
 - akuter Nierenschädigung,
 - unklarer, progredienter Nierenfunktionsverschlechterung.

Form follows function



Sport steigert

Leistung und Performance

und Langlebigkeit



Sport und Bewegung



mehr Fettverbrennung

besserer Schlaf

mehr Leistungsfähigkeit

Stressabbau

Stärkung des Vegetativums

erhöhte Resilienz

besserer Stoffwechsel

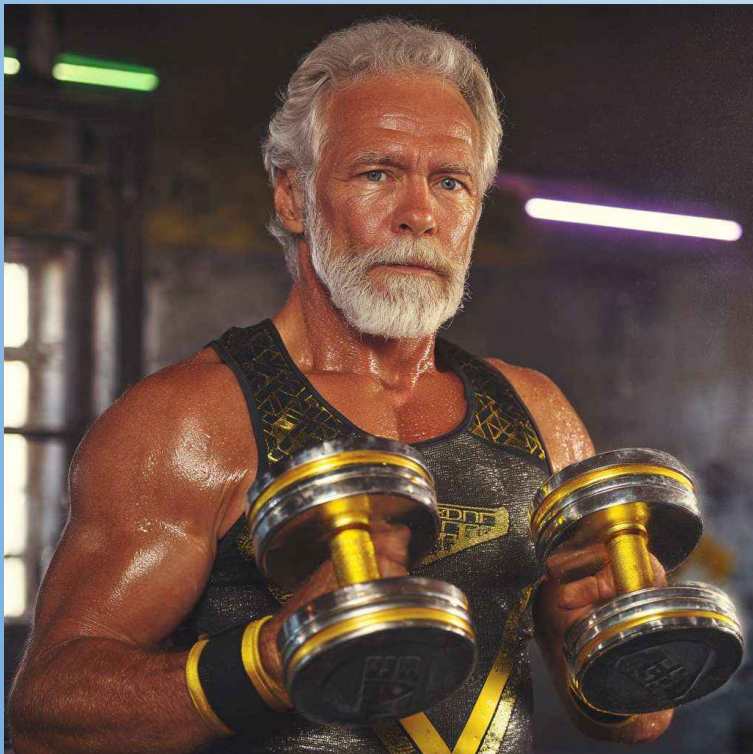
besser Herzleistung

mehr Muskelkraft

weniger Infektanfälligkeit

Was sind die entscheidenden Faktoren?

Muskelmasse



©Dr. Bortfeldt 2025

und.....

Beweglichkeit



meditraining



VO2max

Review > Front Biosci (Landmark Ed). 2018 Mar 1;23(8):1505-1516. doi: 10.2741/4657.

Survival of the fittest: VO_2max , a key predictor of longevity?

Barbara Strasser¹, Martin Burtscher²

Affiliations + expand

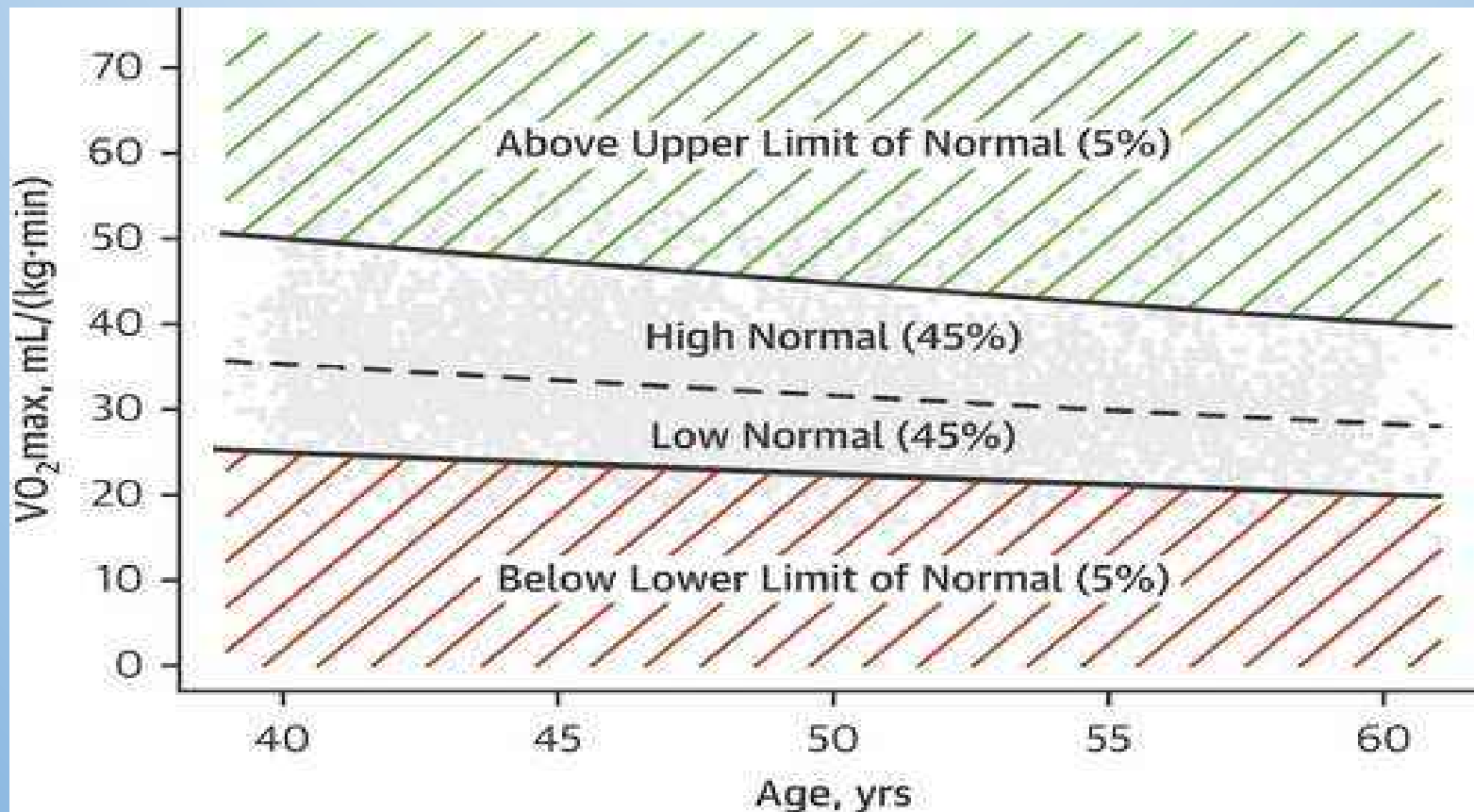
PMID: 29293447 DOI: 10.2741/4657

Free article

Abstract

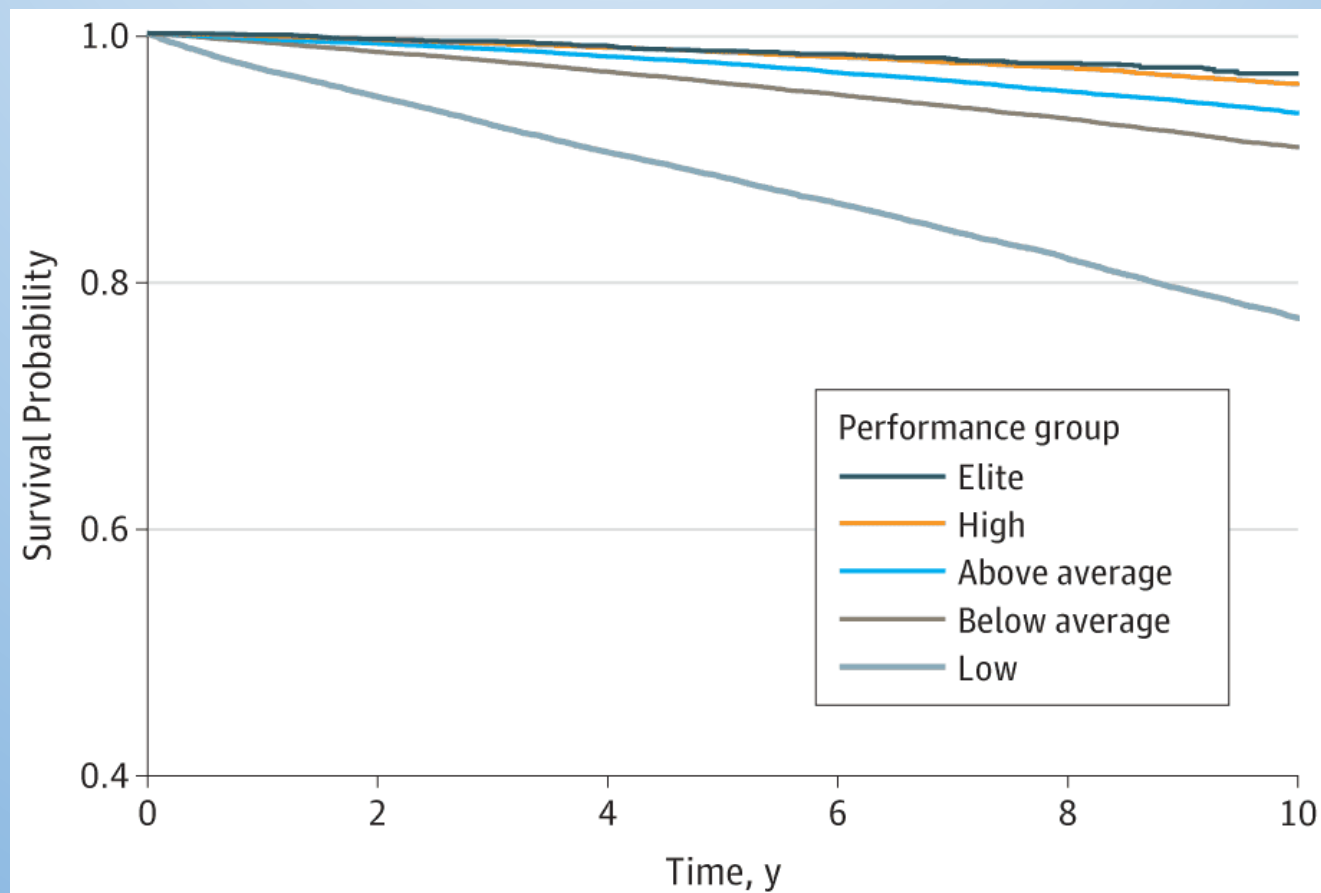
VO₂max und Langlebigkeit

- VO₂max ist der beste Prädiktor für frühe Sterblichkeit und Langlebigkeit.
- VO₂max ist ein Maß dafür, wie gut der Körper Sauerstoff in Energie umwandeln kann.
- Je höher der VO₂max, desto effizienter wird Energie bereitgestellt.
- Eine größere Fähigkeit zur Energieproduktion ist mit längerer Lebenserwartung verbunden.
- VO₂max kann durch verschiedene Tests ermittelt werden.
- Zone-2-Training und HIIT können den VO₂max verbessern und die Langlebigkeit fördern.



©Dr. Bortfeldt 2025

Johan S.R. Clausen et al. *JACC* 2018; 72:987-995.



©Dr. Bortfeldt 2025

meditraining

Patient Survival by Performance Group Log-rank $P < .001$ for all groups, except elite vs high performers (log-rank $P = .002$). Performance group classifications by cardiorespiratory fitness are defined in Table 2.

VO₂max und 10 Jahres Überlebensrate

VO ₂ max (Perzentil)	10-Jahres-Überleben	Sterberisiko
Top 2 %	97 %	↓ 80 %
Top 25 %	96 %	↓ 76 %
Top 50 %	93,5 %	↓ 64 %
Lower 50 %	91 %	↓ 49 %
Bottom 25 %	77 %	Höchstes Risiko

Einteilung Fitnesslevel anhand VO₂max

Alter	sehr schlecht	schlecht	ausreichend	gut	sehr gut	ausgezeichnet
20–29	unter 36,7	38,0–41,0	41,7–44,8	45,6–48,5	51,1–54,0	über 55,5
30–39	unter 35,2	36,7–39,5	40,7–43,9	44,1–47,0	48,3–51,7	über 54,1
40–49	unter 33,8	34,8–37,6	38,4–41,0	42,4–44,9	46,4–49,6	über 52,5
50–59	unter 30,9	32,0–34,8	35,5–38,1	39,0–41,8	43,3–46,8	über 49,0
60–69	unter 27,3	28,7–31,6	32,3–34,9	35,6–38,3	39,6–42,7	über 45,7
70–79	unter 24,6	25,7–28,4	29,4–31,6	32,4–35,2	36,7–39,5	über 43,9

Alter	sehr schlecht	schlecht	ausreichend	gut	sehr gut	ausgezeichnet
20–29	unter 30,9	32,3–35,2	36,1–38,5	39,5–42,4	43,9–46,8	über 49,6
30–39	unter 29,4	30,9–33,8	34,2–36,9	37,7–41,0	42,4–45,3	über 47,4
40–49	unter 28,2	29,8–32,3	32,8–35,2	35,9–38,6	39,6–43,1	über 45,3
50–59	unter 25,8	26,8–29,4	29,9–32,3	32,6–35,2	37,6–38,8	über 41,0
60–69	unter 23,9	24,6–26,6	27,3–29,4	29,7–32,3	32,7–35,9	über 37,8
70–79	unter 22,2	23,5–25,3	25,9–28,0	28,1–29,8	30,6–32,5	über 37,2

Kreatin und Sport

- Vor Ausdauerwettkampf 10-14 Tage 20g tgl. (4x5g)
- danach 10g (2x5g) –Kreatin reduziert Muskelprobleme nach Wettkampf
- Regeldosis bei kontinuierlichem Training 2-3g tgl.(ähnlich wie in der Geriatrie)
- Kreatin erhöht die Zunahme der Muskelmaximalkraft
- Bei Hochdosis- oder Dauertherapie initial Kontrolle von Cystatin C, ATP, Q10, B1,B2,B6,B12

Zusammenfassung

- Kreatin ist ein zentraler Baustein der zellulären Energieversorgung
- Altersassoziierte Energiedefizite begünstigen Sarkopenie und kognitive Störungen
- Evidenz für Muskelkraft/Sarkopenie gut, Neuro/Fatigue zunehmend
- Gutes Sicherheitsprofil bei geeigneter Patientenselektion
- Sinnvoll in multimodale Präventions- und Therapiekonzepte integrierbar



SEBASTIAN PURPS-PARDIGOL, DR. STEPHAN BORTFELD

DIE 3 SÄULEN DER GESUNDHEIT

Alltagstaugliche
Wissenschaft, die
Sie beim Arzt
nicht erfahren



Lange leicht leben

Der einfache Leitfaden
für körperliche &
mentale Resilienz

KNIGA
VERLAG

<https://lange-leicht-leben.de/die-drei-saeulen-der-gesundheit/>

meditraining