

Mentale Leistungsfähigkeit im Sport – individuelle Spitzenleistungen mit der richtigen Nährstoffversorgung

Uwe Schröder
Deutsches Institut für Sporternährung e.V. (DISE), Bad Nauheim

VFED Online-Kongress
Freitag, 18. September 2020

1

Bewegung **Basis** **Nährstoffe** **akut**

Gehirnfunktion wird durch Bewegung und Ernährungsinterventionen beeinflusst
[Gomez-Pinilla F. Brain foods: the effects of nutrients on brain function. Nat Rev Neurosci. 2008;9(7):568-78.]

2

Bewegung

- wirkt auf Neuroplastizität: Fähigkeit des Gehirns, sich an Umweltveränderungen anzupassen, auf Verletzungen zu reagieren, sich auf neue Informationen durch Modifikation neuronaler Funktionen einzustellen
- Neurotrophine (=körpereigene Signalstoffe für zielgerichtete Verbindungen zwischen Nervenzellen, basische Proteine) → wichtig für zentralen und peripheren zellulären Energiestoffwechsel
- Wirkung auf synaptische Plastizität im ZNS → auch auf Elemente des Energiestoffwechsels
- „Training“ = Schlüsselintervention zum Auslösen der Prozesse
→ neurotropher Faktor BDNF aus Gehirn
→ am anfälligsten für Regulierung durch körperliche Aktivität
- BDNF reduziert Nahrungsaufnahme, erhöht Glucose-Oxidation, senkt Blutzuckerspiegel, erhöht Insulinsensitivität
- fettreiche Ernährung verringert Hippocampuskonzentration von BDNF -Bewegung kann diese Wirkung umkehren!

[Knaepen K et al. Neuroplasticity: the effect of acute and training on peripheral brain-derived neurotrophic factor. A systematic review of experimental studies in human subjects. Sports Med. 2019;49(9):765-801]

3

Energie vor dem Sport: kleines Frühstück vor Training verbessert Stimmung nach Training und subjektiven Appetit

aktive Frauen (n = 24) Ziel: positive Stimmung und Gewichtsmanagement

08:15 Uhr → kleines Müsli-Frühstück (118 oder 236 kcal) oder kein Frühstück
→ nach 45 Minuten 30-minütiger Lauf mit 65% Herzfrequenzreserve
→ Mit Frühstück verstärktes Gefühl entspannter Wachheit bis zum Mittagessen (p < 0,05)
→ Frühstück beeinträchtigt Arbeitsgedächtnis am Nachmittag (p = 0,019), geistige Müdigkeit und Anspannung bis später am Tag (alle p < 0,05)

Weasey R et al. The Effect of Breakfast Prior to Morning Exercise on Cognitive Performance, Mood and Appetite Later in the Day in Habitually Active Women. Nutrients 2025, 7, 5723-5732

5

Senior*innen: linearer altersbedingter Rückgang ...

kognitiver Funktionen wie

- ✓ Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit
- ✓ Merkspanne/ Kurzzeitgedächtnis
- ✓ Arbeitsspeicher
- ✓ Langzeitgedächtnis

Widerstands-/Krafttraining erhöht kognitive Leistung insbesondere bei älteren Menschen*

[Hillman C et al. Physical activity and cognitive function in a cross-section of younger and older community-dwelling individuals. Health Psychol. 2006;25(6): 678-87; *Casillas-BEC et al. The impact of resistance exercise on the cognitive function of the elderly. Med Sci Sports Exerc. 2007;39(8):1401-7]

6

E-Sport

Mit der RWE-Tochter Innogy baut der erste deutsche Großkonzern eine Profi-Mannschaft für das Fußball-Computerspiel „Fifa“ auf. Einer der besten deutschen Spieler ist bereits verpflichtet.
Welt, 10. 09. 2017

7

Entscheidende Spiele und sportliche Siege/Erfolge...

- ... werden nicht nur mit den Beinen, sondern mit und im Kopf gewonnen!

Basis → Erhalt → Steigerung
der mentalen Leistungsfähigkeit durch Ernährungsmaßnahmen!

8

Training beginnt im Gehirn: Mit Neuroathletik die sportliche Leistung verbessern (Deutsch)
Taschenbuch – 23. Januar 2019
von Lars Lohndorf (Autor)

Lieferung **Samstag, 19. Sept.**, siehe Details.
Schnellste Lieferung **Morgen**
Bestellung innerhalb 7 Tage, und 33 Mio. siehe Details.

Neuroathletik – für mehr Leistung im Sport
Neurowissenschaftliche Erkenntnisse revolutionieren derzeit die Trainingslehre und den Spitzensport. Eine optimale körperliche Leistung ist nur dann möglich, wenn das Gehirn hochwertige Informationen von Augen, Gleichgewichtssystem und Körper erhält. Mit diesem revolutionären Ansatz der Neuroathletik lassen sich die Informationsaufnahme und -verarbeitung gezielt trainieren und die sportliche Leistung

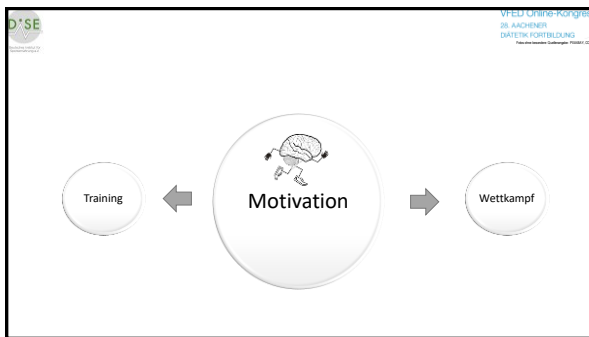
9

swim & more
Das offizielle
Magazin des Deutschen
Schwimmverbandes,
Juli 2020

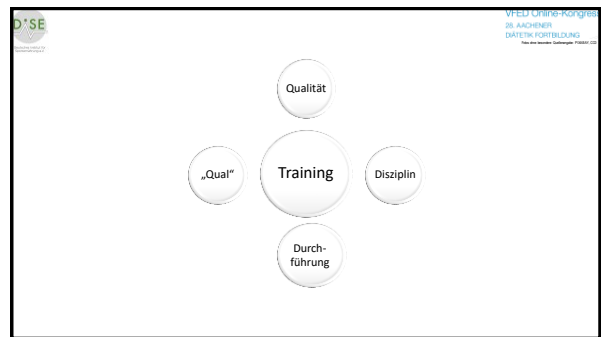
10



11



13



14

Deutschland Achter

MOUTH WATERING CULINARY NUTRITION ZUM!

Fotos: Dr. Wibe GmbH

15

„Mental fatigue“ (mentale Müdigkeit = MF)

Mentale (oder kognitive) Müdigkeit = bio-psychologischer Zustand, der die Fähigkeit, kognitive / Verhaltens-Aufgaben auszuführen, vermindert

→ assoziiert mit Gefühl von Lethargie und Demotivation

→ Müdigkeit nicht nur peripher in Muskulatur sondern auch im ZNS

McMorris T et al. Cognitive fatigue effects on physical performance: A systematic review and meta-analysis. *Physiology & Behavior*. 11(188), 103–107, 2018; Davis JM, Bailey SP. Possible mechanisms of central nervous system fatigue during exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 1997;29(1):45–57; St Clair-Gibson A et al. The conscious perception of the sensation of fatigue. *Sports Med*. 2003;33(1):167–76

18

„Drive und Mental Fatigue“

Leistung im Kraft-/Ausdauersport hängt ab vom DRIVE (Antrieb)
Mental Fatigue verringert „Bewegungsmotivation“
→ akute Beeinträchtigung der Trainings-/Wettkampfleistung

Mental Fatigue - 2 Komponenten:
- erhöhtes Anstrengungsempfinden („ich kann das nicht, ich bin zu erschöpft“)
→ aktiviert hemmende Zentren des Gehirns und
→ deaktiviert unterstützende Gehirnbereiche (verantwortlich für motiviertes Verhalten und erhöhten Antrieb mit dem Ziel „Belohnung“)

Schipf RF, Godart L, Roelands B, Hettinga FX (2018) Drive in Sports: How Mental Fatigue Affects Endurance Performance. *Front. Psychol*. 9:1383.

19

„Mental fatigue“ (mentale Müdigkeit)

Nachwuchs-Fußballer (< 23 Jahre), Fußballakademie, Profis

- MF korrelierte mit Erfolg und Wohlfühlen
- Korrelationen zwischen Veränderungen der MF und
 - Schlaf ($r = -0,77$)
 - Muskelkater ($r = 0,94$)
 - Müdigkeit ($r = 0,92$)
 - Motivation zu trainieren ($r = -0,89$)

(alle $p \leq 0,0005$)
→ enger Zusammenhang mit Erfolg im Spiel

William A et al. Changes in perceptions of mental fatigue during a season in professional under-23 English Premier League soccer players. *Research in Sports Medicine*, Jun 2020. DOI: 10.1080/15438627.2020.1784176

20

Fluide Intelligenz vs. kristallisierte Intelligenz

Fluide Intelligenz = Fähigkeit, neue Probleme ohne Rückgriff auf Erfahrungen zu lösen
→ z.B. Sportsportarten, Klettern, Golf, taktisches Verhalten, Techniktraining, viele Situationen im Freizeit-/Breitensport, da nicht standardisiert

Kristallisierte Intelligenz = gespeicherte Erfahrungen, Wissen und Fertigkeiten, automatisiertes Handeln
→ Standardisierte Situationen / Routinetätigkeiten (Profi-, Leistungssport vs. Breiten-/Freizeitsport)

24

Aktuelle geistige Leistungsfähigkeit

Abhängig von:

1. Relevanz der mentalen Anforderungen (wie viel Komplexität ist dabei?)
2. verfügbare Energie in den genutzten Hirnarealen
3. Wachheitsgrad

25

Zusammenhang zwischen Wachheitsgrad und fluider geistiger Leistungsfähigkeit

- **Wachheitsgrad (Aufmerksamkeitsgrad)**
= schnell veränderliche, subjektiv erlebbare Größe, verläuft parallel zum Energiebedarf
- **Arbeitsspeicherkapazität = Grundlage flüssiger Intelligenzleistungen**
(großer Kurzspeicher = höhere fluide Intelligenzleistungen)

(Lehrl S., Wagner G., Schröder U., Geistigfit, 2007)

26

29

Akut

Kurz vor oder während der Aktivität

30

Langfristige Basisernährung

31

Sportiver Lebensstil

... bedeutet oft programmierten Stress

33


Sekundäre Pflanzenstoffe

→ regulieren Neurotransmitterwege, Reizübertragung an Synapsen, Membranfluidität und Signaltransduktionswege


- Mehrere Querschnitts- / Längsschnittstudien → höhere Aufnahme von Flavonoiden korreliert mit besserer kognitiver Entwicklung bzw. Status (Kausalität??)

34

Flavonoide / Flavanole




- bei älteren Menschen: **Flavonoid-reiche LM (dosisabhängig)**
→ mehrere kognitive Fähigkeiten verbessert
- **neuroprotektive Wirkungen:** Abnahme des oxidativen / entzündlichen Stresssignals, Schutz von Neuronen vor oxidativen und entzündlichen Stressfaktoren → **SPORT IST STRESS**
- Vorkommen: z.B. Schokolade, Wein, Tee




Letenneur L, Proust-Lima C, Le Gouge A, et al. Flavonoid intake and cognitive decline over a 10-year period. Am J Epidemiol. 2007;165:1364-71; Vauzour D. Dietary polyphenols as modulators of brain functions: biological actions and molecular mechanisms underpinning their beneficial effects. Oxid Med Cell Longev. 2012;2012:914273

37

Dunkle Schokolade (Theobromin)




- steigert kognitive Funktion (präfrontaler zerebraler Blutfluss)
- 30 Tage lang täglicher Verzehr: 24g - 70% Kakao bei jungen erwachsenen Studierenden




Sumiyoshi et al. Sub-Chronic Consumption of Dark Chocolate Enhances Cognitive Function and Releases Nerve Growth Factors: A Parallel-Group Randomized Trial. Nutrients 11, 2800, 2019

38

Resveratrol




- Zählt zu Polyphenolen
- Antioxidativ, antiinflammatorisch
- Unterstützt kognitive Leistungsfähigkeit
- Ermöglicht erhöhten zerebralen Blutfluss, verbesserte Synapsen-Plastizität
- Vorkommen: Trauben, Wein, Erdnüsse, Pflaumen, Äpfel



Cao et al. Resveratrol Boosts Cognitive Function by Targeting SIRT1. Neurochemical Research 43:1705-1713, 2018

42

„Gesund ernähren“ ... LOL



87% der Männer und 84% der Frauen in Deutschland essen weniger als 3 Portionen Gemüse am Tag. Nur jede(r) Siebte isst die empfohlene Menge von 3 Portionen.

Quelle: TNS Infratest 2016 im Auftrag von Dr. Wolz und dem Deutschen Institut für Sporternährung e.V.

4 von 5 Deutschen essen zu wenig Gemüse!

WIELE UNTERSCHREIBEN SICH ALS AACHENER DATEN FORTBILDUNG

43

Geistig fitter durch Obst und Gemüse




Sekundäre Pflanzenstoffe und geistige Leistungsfähigkeit

Die Ergebnisse dieser Studie stehen zum Herunterladen bereit unter:


www.dise.online

56

Omega-3-Fettsäuren EPA und DHA



- Omega-3-Fettsäuren EPA und DHA: **zentrales Baumaterial für Gehirn**
→ Signalweiterleitung zwischen den Zellen
→ positiver Einfluss auf synaptische Funktion



Gomez-Pinilla F. The combined effects of exercise and foods in preventing neurological and cognitive disorders. Prev Med. 2011;52:575-80

57

Omega-3-Fettsäuren EPA und DHA



- „Empfehlung“: 2g pro Tag*
- Erhält kognitive Leistungsfähigkeit in gesunden Erwachsenen, Übertragbarkeit auf junge Sportler unbekannt*
- **DHA/PUFA-Supplemente steigern Neurogenese bei Erwachsenen mit unzureichender DHA-Versorgung (>800 mg DHA/d)****
- Zusammenhang zwischen gesteigerter DHA-Aufnahme und Verbesserung spezifischer Gedächtnisbereiche:
u.a. **Arbeitsspeicher** → **fluide Intelligenz**

*Maughan et al. IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. Br J Sports Med 52:439-455, 2018
**Poulose et al. Nutritional Factors Affecting Adult Neurogenesis and Cognitive Function. American Society for Nutrition. Adv Nutr 8:804-11, 2017

58

Omega-3-Fettsäuren und Kognition



ω-3-PUFAs
= zuverlässiger Indikator für allgemeine, **flüssige** und kristallisierte Intelligenz

Dong et al. Association of dietary ω-3 and ω-6 fatty acids intake with cognitive performance in older adults: National Health and nutrition examination Survey (NHANES) 2011-2014. Nutrition Journal 20(20): 19-29
Talsudat T et al. Nutrient biomarkers shape individual differences in functional brain connectivity: Evidence from omega-3 PUFAs. Hum Brain Mapp. 2019;40:1887-1897

59

Omega-3-Fettsäuren im Sport




- EPA- u. DHA-(Supplementation)
→ höhere Konzentration in Nerven-/Gehirnzellen
→ Schutzwirkung: u.a. bzgl. oxidativem Stress
- EPA und DHA wirken anti-inflammatorisch, vermindern Entzündungsmarker
- erhöht Elastizität von Zellen: Sauerstoffverbrauch ökonomisiert (ohne Nebenwirkungen bei Dosierungen bis 5g/d EPA/DHA)

Lemble P, Capodice J, Hebert K, Swenson T. Influence of Omega-3 (N3) Index on Performance and Wellbeing in Young Adults after Heavy Eccentric Exercise. J Sport Sci Med 13, 151-156, 2014
Joyce D. Sports Injury Prevention and Rehabilitation, Routledge: New York, NY, USA, 2015; ISBN 9780203066485; Papadopoulou SK. Review: Rehabilitation Nutrition for Injury Recovery of Athletes: The Role of Macronutrient Intake. Nutrients 2020, 12, 7459

60

Omega-3-Fettsäuren Sport und Depression



- Wahrscheinlichkeit für majore Depression und Selbstmord bei Leistungssportlern erhöht*
- Höherer EPA-/DHA-Spiegel in Erythrozyten
→ geringere Wahrscheinlichkeiten für majore Depression und Selbstmord**
(Einige Internat. Leitlinien empfehlen EPA und DHA zur Behandlung der majoren Depression***)
- Bisher keine Interventionsstudie an Sportler*innen
→ ABER: Verwendung von EPA und DHA bei (gefährdeten) Sportler*innen zu Prävention und Therapie majorer Depressionen sinnvoll

*Hammond T, Galloneo C, Kubsi H, Davis HH 4th. The Prevalence of Failure-Based Depression Among Elite Athletes. Clin J Sport Med 2013;23:273-7
**Portala et al. Red Blood Cell Fatty Acids are Associated with Depression in a Case-Control Study of Adolescents. Prostaglandins Leukotrienes Essential Fatty Acids 2013;86:55-61
***Hibben B. Give My The potential for military diets to reduce depression, suicide, and impulse aggression: a review of current evidence for omega-3 and omega-6 fatty acids. Mil Med. 2014;179(11 Suppl):117-28
****Muller B et al. Efficacy of omega-3 highly unsaturated fatty acids in the treatment of depression. Br J Psychiatry 2016;209:182-201; Rowden A et al. Canadian Network for Mood and Anxiety Treatments (CANMAT) 2016 Clinical Guidelines for the Management of Adults with Major Depressive Disorder: Section 5. Complementary and Alternative Medicine Treatments. Can J Psychiatry 2016;61:578-87

62

Omega-3-Fettsäuren Sport und Kognition



- komplexe Hirnfunktionen (Merkfähigkeit, exekutive Funktion) korrelieren mit Höhe EPA/DHA Spiegel in Erythrozyten*
- vierwöchige Supplementation mit 3,5 g/Tag EPA + DHA bei Fußballerinnen (1. Span. Liga):
Verbesserung von
• Reaktionszeit, Treffsicherheit und Effizienz im Vergleich zu Placebo**

*von Schacky C. n-3 Fettsäuren und Hirnfunktion. Orthomol Med 2016;2:6-10
** Guzman JF et al. DHA- Rich Fish Oil Improves Complex Reaction Time in Female Elite Soccer Players. J Sports Sci Med. 2011;10:301-5

63

www.fdf.net/aktuell/sport/fussball/kopfbaltraining-im-jugendalter-dfb-setzt-auf-fachpasse-14658077.html

ERBEITE IM FUSSBALL?

Flachpässe gegen die Kopfbalgefahr

VON DANIEL THEWELT | AKTUALISIERT AM 09.09.2020 | 10:35



Nach den Vereinigten Staaten unterbindet auch England weitgehend das Kopfbaltraining im Jugendalter. Der DFB hält hingegen nichts vom Verbot und empfiehlt Training mit Plastikbällen. Ist das sinnvoll?

64

Omega-3-Fettsäuren Sport und Kognition

American Football, Fußball
 → erhöhte Inzidenz Hirntraumata
 → Einschränkungen Hirnleistungsfähigkeit

Sportarten mit rezidivierenden auch kleineren Hirntraumata
 → kognitive Funktionen von Sportler/innen bei physiologischen EPA- und DHA-Spiegeln unterstützt?/**

McAllister T, McCrea M. Long-Term Cognitive and Neuropsychiatric Consequences of Repetitive Concussion and Head-Impact Exposure. J Athl Train. 2017;52:309-317

* von Schacky C. n-3 Fettsäuren und Hirnfunktion. Orthomol Med 2016;3:6-10 // ** Trojan JH et al. Nutritional Supplements for the Treatment and Prevention of Sports-Related Concussion-Exidence. Still Lecture. Kerr Sports Med Rev. 2019;16:247-55.

65

Omega-3-FS und mentale Leistungsfähigkeit bei extremer körperlicher Belastung (Militär → Sport)

Soldaten: Aufgaben unter starken Stressfaktoren
 → erschwert schnelle /angemessene Entscheidungen / Effektivität (vergleichbar mit vielen Sportsituationen, z.B. Spilsport)

- Fischölgängung: kann autonome und neuroendokrine Aktivierung bei physischem und / oder psychischem Stress mildern, → Aufmerksamkeit /kognitive Leistung verbessert
- erhöhte Aufnahme soll impulsive Entscheidungen lindern und Leistung der Betroffenen (Militär/Sport) unterstützen

Muldoon MF et al. Long-chain Omega-3 Fatty Acids and Optimal Cognitive Performance. Mil Med. Author manuscript; available in PMC 2016 February 11. doi:10.7202/010353-14-00168

67

Omega-3-Fettsäuren und mentale Leistungsfähigkeit im Sport

- Ziel: HS-Omega-3 Index in Bereich von 8 – 11 %
- mittlerer HS-Omega-3 Index bei Sportler*innen weit unter Zielbereich von 8 – 11 %

Erhöhung HS-Omega-3 Index in Zielbereich
 → erhöhte Zufuhr von EPA und DHA (bis 5 g/Tag sicher und verträglich)

von Schacky C. Omega-3 Fettsäuren - Spiegel rauf im Leistungssport. sportaerztezeitung, S.74-78, 01/2018

68

Kreatin

„Empfohlene“ Supplementierung:

- 20 g/d, 5 Tage, danach 3–5 g/d

→ kann kognitive Leistungsfähigkeit*
 Kurzzeitgedächtnis, fluide Intelligenz steigern**

*Maughan et al. IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. Br J Sports Med 52:409-455, 2018
 **Avgerinos et al. Effects of creatine supplementation on cognitive function of healthy individuals: A systematic review of randomized controlled trials. Exp Gerontol. 108: 166-173, 2018
 **Morris J, Mielcarz G, Harris RC, Swain JP, Howard A. Creatine supplementation and cognitive performance in elderly individuals. Neuropsychol Dev Cogn B Aging Neuropsychol Cogn. 2007;14(5):517-28

70

Hydratationsstatus

Dehydration und Hyperthermie
 → vorübergehende Öffnung Blut-Hirn-Schranke (analog Dopamin, BCAA)
 → Ermüdungsfaktor während des Trainings/Wettkampfs

Dehydration
 → höheres Maß an neuronaler Aktivität notwendig, um gleiches Leistungsniveau zu erreichen/halten

→ Phasen reduzierter Wasseraufnahme beeinflussen Entscheidungsfunktionen, Planung und visuelle Verarbeitung nachteilig („fluide-Intelligenz“)

→ Teamsportarten / Sportarten mit spontaner „Entscheidungsnotwendigkeit“

Kempson M, Estroff G, Kohler R, et al. Dehydration affects beta-thrombolytic and fibrinolytic activity in healthy adolescent human brain tissue. 2011;32:71-9

73

Ergebnisse der Rosbacher Trinkstudien I-IV

Flüssigkeitsmangel → verminderte Informationsverarbeitung

subjektive Beschwerden → Leistungs- und Schlafstörungen




Herabsetzung des Wissenszuwachses, Verringerung des Lernerfolgs

74

Wasseraufnahme

→ Sympathikusaktivierung

→ 20 min. nach Wasseraufnahme,
Peak bei 30 min,
nach 50 min. wieder Normalniveau







[Scott et al. Water drinking and sympathetic activation. Lancet, Vol 356, Dec. 9, 2000]

78

Akut



Kurz vor
oder
während
Aktivität

79

CHO und ZNS-Ermüdung

Abnahme Blutglucose + Entleerung Leberglycogen/"Hirnglycogen"
(chronisch oder bei längerer Aktivität mit moderater / hoher Intensität
=
bekanntester Faktor für mentale Ermüdung

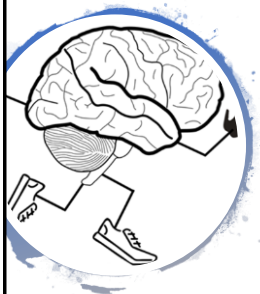



80

Mentale Leistungsfähigkeit durch Blut-Glucoselevel beeinflussbar

- Aktuelle mentale/ kognitive Leistungsfähigkeit beim Sport abhängig (auch) von verfügbarer Energie (Glucose) in genutzten Hirnarealen
- Hoher, aber physiologischer Blutglucosespiegel kann kognitive Funktionen verbessern
- Glucose: positive Wirkungen auf Kurzzeitgedächtnis, Informationsverarbeitung und Aufmerksamkeit

→ bereits mit 15 g Glucose dokumentierbar, z.B. effektive Verzögerung der mentalen Ermüdung




Meusen et al. The brain and fatigue: new opportunities for nutritional interventions? Journal of Sports Sciences, July 2006; 24(7): 773 – 782

84

Mentale Leistungsfähigkeit durch KH beeinflussbar

- Glucoseeinnahme von Sportschützen: 90 minütige Belastung, alle 15 Minuten 6 g Glucose als Getränk (in Vergleich zu Placebo bzw. Wasser)
- Testung: Glucosewerte im Blut; Konzentrationsfähigkeit (psychometrische Leistungstests)
- Ergebnis: Falsche Reaktionen unter Glucose gegenüber Placebo und Wasser deutlich verringert
deutlich geringere Zahl verspäteter Reaktionen
Aber: richtige Reaktionen verbesserten sich lediglich tendenziell
- Leistungsverbesserungen korrelierten positiv mit Glucosespiegel
- Vor allem Fehler in Form von falschen und verspäteten Reaktionen wurden vermieden → wichtiges Leistungskriterium für Sportschützen



Lachtermann E et al. Ernährung, 23 (9), 363-370, 1999

86


Kohlenhydrat gegen central fatigue

Hypoglykämie beeinflusst Gehirnfunktion und kognitive Leistung

→ Training führt zur Superkompensation von Hirnglycogen
→ vermindert Müdigkeit während Ausdauertraining

Kohlenhydrat-Mundspülung aktiviert mehrere Hirnregionen unmittelbar nach Mundkontakt



→ 10 Minuten nach Einnahme zweiter Aktivitätsanstieg, falls Substrat ins Blut gelangt



Matsui T et al. Brain glycogen decreases during prolonged exercise. J Physiol. 2011;589(Pt 13):3383–93

87

Carbohydrate-Mouth-Rinsing






- Während kurzer hochintensiver Aktivitäten (<1h, $\geq 75\%VO_{2max}$) Mund mit kohlenhydrathaltiger Flüssigkeit ausspülen
- 2-3% physische Verbesserung bei Aktivitäten unter einer Stunde
- Vorteile für kognitive Leistungsfähigkeit

Brietze C et al. Carbohydrate Mouth Rinse Mitigates Mental Fatigue Effects on Maximal Incremental Test Performance, but Not in Cortical Alterations Brain Sci. 2020, 10, 49
Pomportes et al. Carbohydrate mouth rinse effects on physical and cognitive performance: Benefits and limitations in sports. Science & Sports. 2020

88

Koffein (Dosierung ca. 2- 3 mg/kgKG)

- bis zu 300 mg Dosis viele positive Effekte auf kognitive Leistungsfähigkeit ohne Nebenefekte*
- kann Schlafmangel/Müdigkeit kompensieren*
- höhere Dosen können körperliche Leistungsfähigkeit mindern*
- in Sportbezogenen Tests als wirkungsvoll erwiesen**
- **Koffein Mouth Rinsing*****
 - steigert Reaktionsgeschwindigkeit

➔ Wirkung im Training testen, um Dosis und Timing im Wettkampf steuern zu können

*McLellan et al. A review of caffeine's effects on cognitive, physical and occupational performance. Neuroscience and Biobehavioral Reviews 71: 294-312, 2016
**Baker et al. Acute effects of dietary constituents on motor skill and cognitive performance in athletes. Nutrition Reviews Vol. 72(12):799-802, 2014
***De Pauw et al. Effects of caffeine and maltodextrin mouth rinsing on P300, brain imaging, and cognitive performance. J Appl Physiol 118: 776-782, 2015

91

Das Mental-Duo: Serotonin und Dopamin



VfEÜ Ulfrike-Königsbeil
28. AACHENER DATENTM FORTBILDUNG
https://www.vfegu.de/veranstaltungen/2020/02/28-aachener-datentm-fortbildung

96



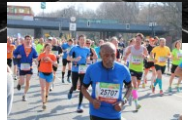
VfEÜ Ulfrike-Königsbeil
28. AACHENER DATENTM FORTBILDUNG
https://www.vfegu.de/veranstaltungen/2020/02/28-aachener-datentm-fortbildung

97

“Central Fatigue” Hypothese

Bei Ausdauer-orientierten Sportarten **verstärkt** erhöhtes **Serotonin** Lethargie und Antriebslosigkeit
→ Verminderung der Aktivität der motor. Einheiten
→ Beeinflussung der physischen und mentalen Leistung = zentrale Ermüdung

Fokus: BCAA und Kohlenhydrate

Meeusen R et al. Central Fatigue: The Serotonin Hypothesis and Beyond. Sports Medicine volume 36, 881-909, 2006

98

CHO+BCAA und ZNS-Ermüdung

Davis M et al. American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 72, No. 2, 573S-578S, 2000; Fernstrom JD. Branched-chain amino acids and the brain. J Nutr. 2005;135(6):1539S-46S

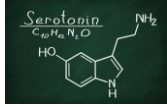


99

ABER: Serotonin beruhigender Effekt sinnvoll...

... bei Sportschützen / Bogenschießen:

Vit. B6, B1 und B12 erhöhen Serotonin
→ Verbesserung der Feinmotorik

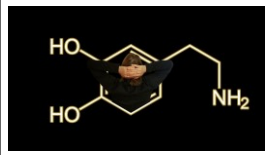
Serotonin
C10H9N1O

Bonke D. Influence of vitamin b1, b6, and b12 on the control of fine motoric movements. Bibl Nutr Dieta. 1986;38:104-9.
Bonke D, Nickel B. Improvement of fine motoric movement control by elevated dosages of vitamin b1, b6, and b12 in target shooting. Int J Vitam Nutr Res Suppl. 1989;30:198-204.

100


MOTIVATION



Chemical structure of Dopamine: C1=CC=C(C=C1)C(O)C(O)CN

104

Dopamin

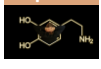


Ich werde für meine Anstrengung belohnt

+

Ich bin dazu in der Lage, das Ziel zu erreichen

Motivation



105

„Einzelnes Dopamin-Neuron bewirkt Verhaltensänderung“
Leibniz-Institut für Neurobiologie, 2020

Dopamin = belohnender Botenstoff



„Pawlovschen Lernen“: Hinweisreiz wird z.B. mit Futterbelohnung verknüpft

Ziel 1 → Zellen im „Gedächtniszentrum“ (wo Lernen stattfindet)
Ziel 2 → Zellen, die Gedächtniszentrum mit Ausführung des gelernten Verhaltens verbinden



→ in der Evolution tief verwurzelte Rolle der Dopamin-Neurone
→ **Technik-, Taktik-, Spielzüge-Lernen, Automatismen????**

Schleyer M. Identification of Dopaminergic Neurons That Can Both Establish Associative Memory and Acutely Terminate its Behavioral Expression Journal of Neuroscience 29 July 2020. 40 (31) 5990-6006

107

Serotonin ↓

Dopamin →

→ Dopamin-Syntheserate unter „Normalbedingungen“ nicht abhängig von Tyrosin-Aufnahme

- ABER: Kälte- oder Höhenexposition → Tyrosin vermindert Kälte/Höhenbedingte Stimmungsschwankungen [Skifahren, Bergtouren] und kognitive Defizite

Evidenzklasse B, z.B. Bandareet and Lieberman, 1989, Ahlers et al. 1994, Baker-Fulco et al. 2001, Committee on Military Nutrition Research, 1996

115

#BEACTIVE FRANKFURT

Rezepttipp von **Tabea Wille**
Schachtpfeilerin

Neurotrition – Brainfitness
L-Dopa-reicher Brotaufstrich



Zutaten
250g gekochte Ackerbohnen / 1 El Olivenöl (kalt gepresst) / 1-2 Knoblauchzehen (nach Geschmack) / 2-3 El fettarmer Joghurt / Jodsalz, Pfeffer, Paprika (gemahlen), 1 Scheibe Vollkornbrot optional: 1 Scheibe Schwarzwälder Schinken

tyrosinreiche Lebensmittel zur Unterstützung der Dopaminbildung im Gehirn
Milch - Milchprodukte
- Eier - Fisch - Fleisch - Hülsenfrüchte/Soja - Nüsse - und Saubohnen

116

Nitrat
7 Tage, 16 männl. Spisportler, 140 ml Rotebete-Saft/d

REAKTIONZEIT IN DER ZWEITEN BELASTUNGSHÄLFTE UND KOGNITIONSTEST VERBESSERT P < 0.05


(Rückgang der mentalen Leistungsfähigkeit mit Dauer der Betätigung verhindert)



Thompson C, Jeukendrup AE et al. Dietary nitrate improves sprint performance and cognitive function during prolonged intermittent exercise. *European Journal of Applied Physiology* volume 115, pages1829–1834(2015)

117

HOW WHY WHEN WHERE WHAT WHO



Training / Lernphase

- Ω-3-Fettsäuren EPA/DHA
- SPS
- Blutzuckerstabilisierung
- Koffein
- L-Dopamin, Serotonin
- Hydratation
- Nitrat

Wettkampf

- Blutzuckerstabilisierung
- Koffein
- L-Dopamin, Serotonin
- Hydratation
- Nitrat

119

NEUOTRITION

Wechselwirkungen zwischen Gehirnfunktion (Neurofunktion) und der Ernährung (Nutrition)

Neurotrition
Die richtige Ernährung für einen höheren IQ

NATÜRLICHE GÜTESTE FITTER – DAS GRUNDLAGENWERK



5 IQ-Punkte mehr in 7 Tagen
Das kompakte Programm aus Ernährung, Gehirntätigkeit und Bewegung

NATÜRLICHE GÜTESTE FITTER – DAS PRAXISWERK



...erschienen Aug. 2020

122

Deutsches Institut für Sporternährung e.V. (DiSE) Podcast

DANKE für Ihre Aufmerksamkeit!

Alle Folgen

- 001 Podcast: Neurotrition Teil 1
- 002 Podcast: Full-Bodytest und Ernährung

Informationen

Hier helfen die Podcasts, Hörbücher und Podcasts, Diskussionen, Seminare für Sportwissenschaftler (DiSE) und eine Community von Sportlern (DiSE) dabei, sich zu engagieren, sich zu unterstützen und sich gegenseitig zu motivieren, die Welt ein bisschen mehr zu bewegen.

123