

Vom hässlichen Entlein

**Aktuelles und
historisches über
Ketone, Ketose und
die ketogene Ernährung**

Dipl. oec. troph.

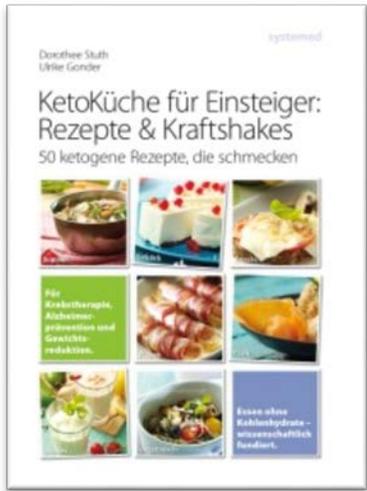
Ulrike Gonder

Freie Wissenschaftsjournalistin & Autorin
mail@ugonder.de, Blog: www.ugonder.de
Web: <https://ulrikgonder.de>

zum schönen, stolzen Schwan:



Fotos für diese Präsentation: lizenzierte adobestock-Fotos, private Fotos
und Grafiken aus den zitierten Studien/Webseiten



Interessenkonflikte?

Beratende, Autoren- und/oder Referententätigkeit für
Swiss Medical Food, Swiss Milk, norsan sowie
diverse Ölmühlen/Importeure

Wir kommen in Ketose zur Welt

bis 1,5
mmol/l

Wir gebären in Ketose

bis 3
mmol/l



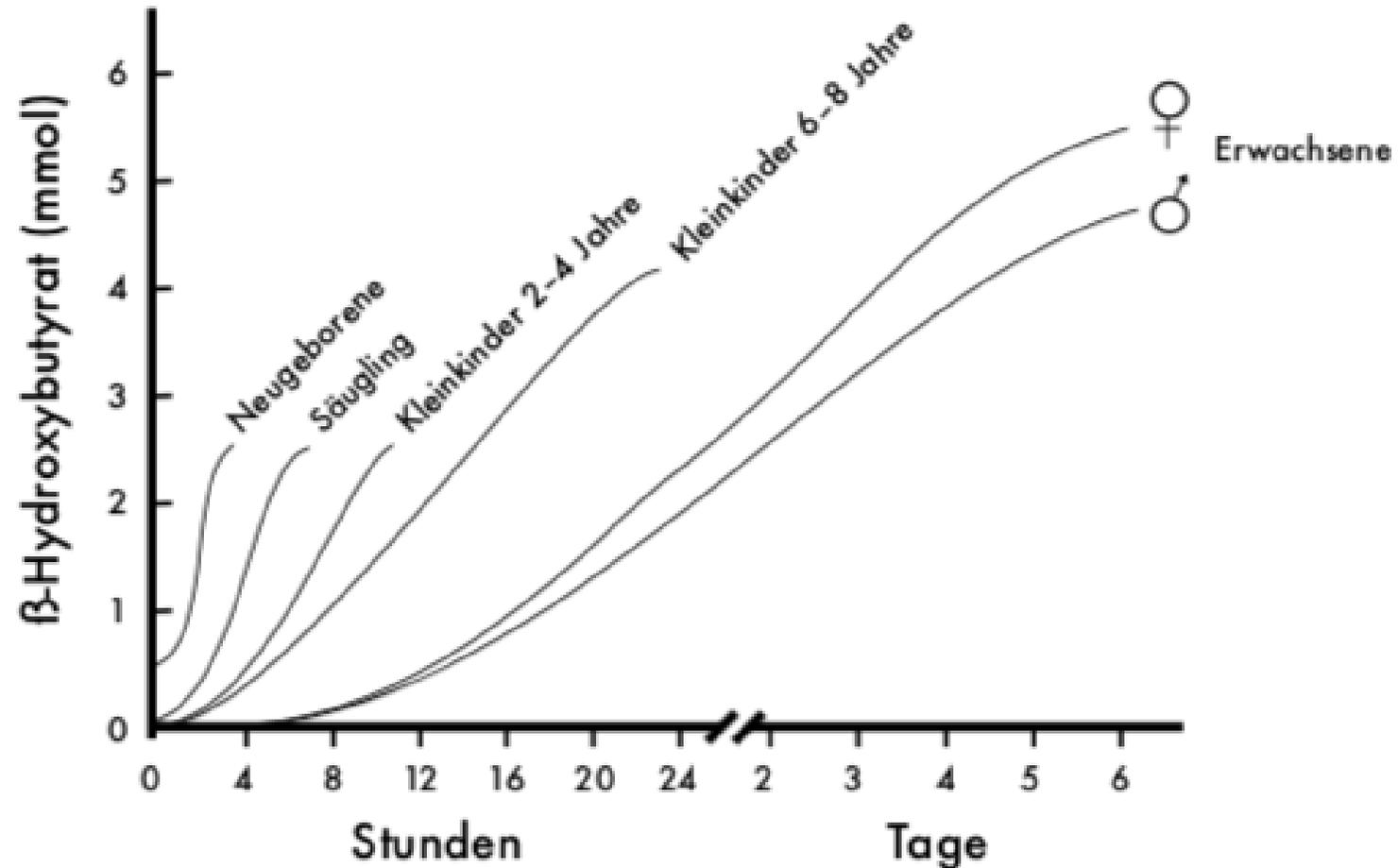
Metabolic Adaptations in Pregnancy: A Review

Zhandong Zeng Fengli Liu Shixian Li

Department of Pediatric Surgery, Xuzhou Children's Hospital, Xuzhou, PR China

... Die unbeschränkte und schnelle Ankunft von Ketonen des mütterlichen Kreislaufs beim Fötus ist eine lebenswichtige Anpassung: Sie garantiert die embryonale Hirnentwicklung auch bei Nährstoffdefiziten. ...

BHB-Spiegel im Blut unter Hungerbedingungen



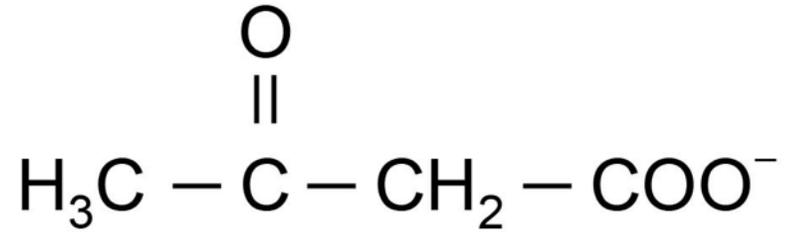


Unsere erste
natürliche
Nahrung:
fördert die
Ketonbildung

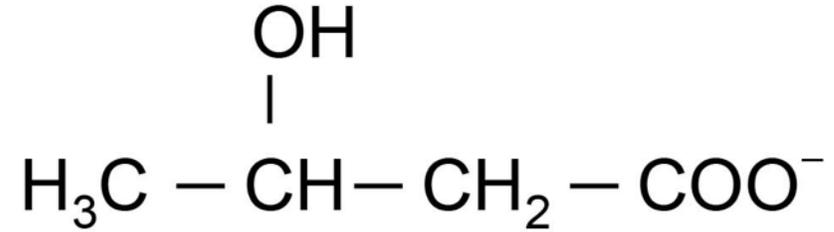
ketogen:
> 55 en% Fett
16 – 18 % MCTs

aber auch:
7 g Zucker

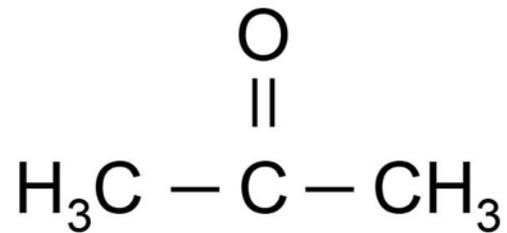
Ketonkörper / Ketone



Acetoacetat

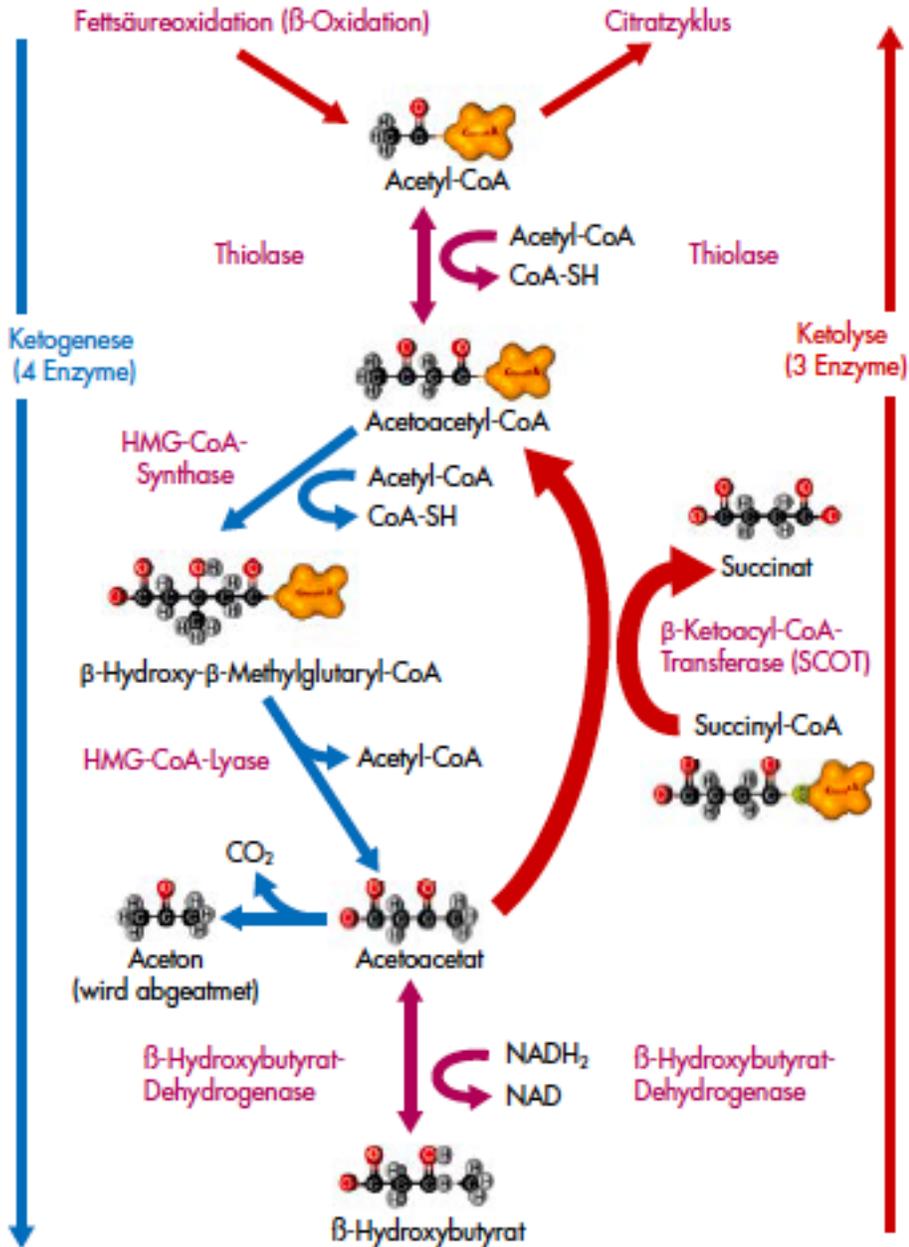


β -Hydroxybutyrat



Aceton

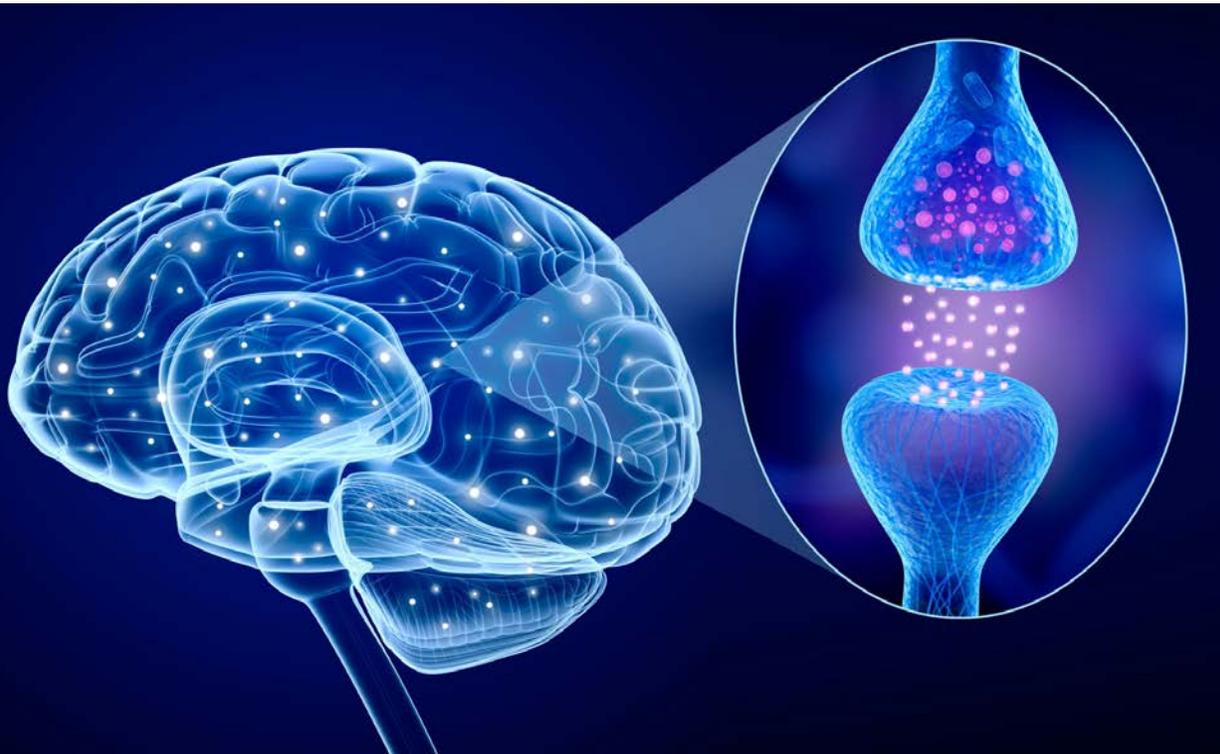
Ketogenese und Ketolyse



Ketone entstehen und vergehen in Mitochondrien

- ✓ Leber: Hepatozyten
- ✓ Darm: Enterozyten
- ✓ Niere: Epithelzellen
- ✓ Gehirn: Astrozyten

Ketone = Brennstoff, aber auch Baustoff und Signalgeber!!!



- „alternative“ (?) Energielieferanten!
- effiziente Energielieferanten
- schützen die Mitochondrien (antioxidativ)
- fördern die Mitochondriogenese
- Baustoffe für neue Hirnstrukturen: dienen der Bildung von Cholesterin und gesättigten Fettsäuren direkt vor Ort
- sehr wichtig für die Isolation und Funktion der „Stromleitungen“ (Bildung von Myelin und Synapsen)!
- antientzündlich & neuroprotektiv
- steigern die Bildung des Nerven-Wachstumsfaktors BDNF (= Brain Derived Neurotrophic Factor)
-

Wann wie viele Ketone entstehen

Strategie / Auslöser	erreichbare Ketonwerte im Blut (mmol BHB/l)
Koffein	0,2 – 0,3
Kokosöl	0,3 – 0,5
MCT-Öle	0,3 – 1,0
anstrengende körperliche Aktivitäten	
- Sport	0,3 – 0,5
- Wehen / Geburt	0,5 – 3,0
- intensiver Sport	2,5 – 3,5

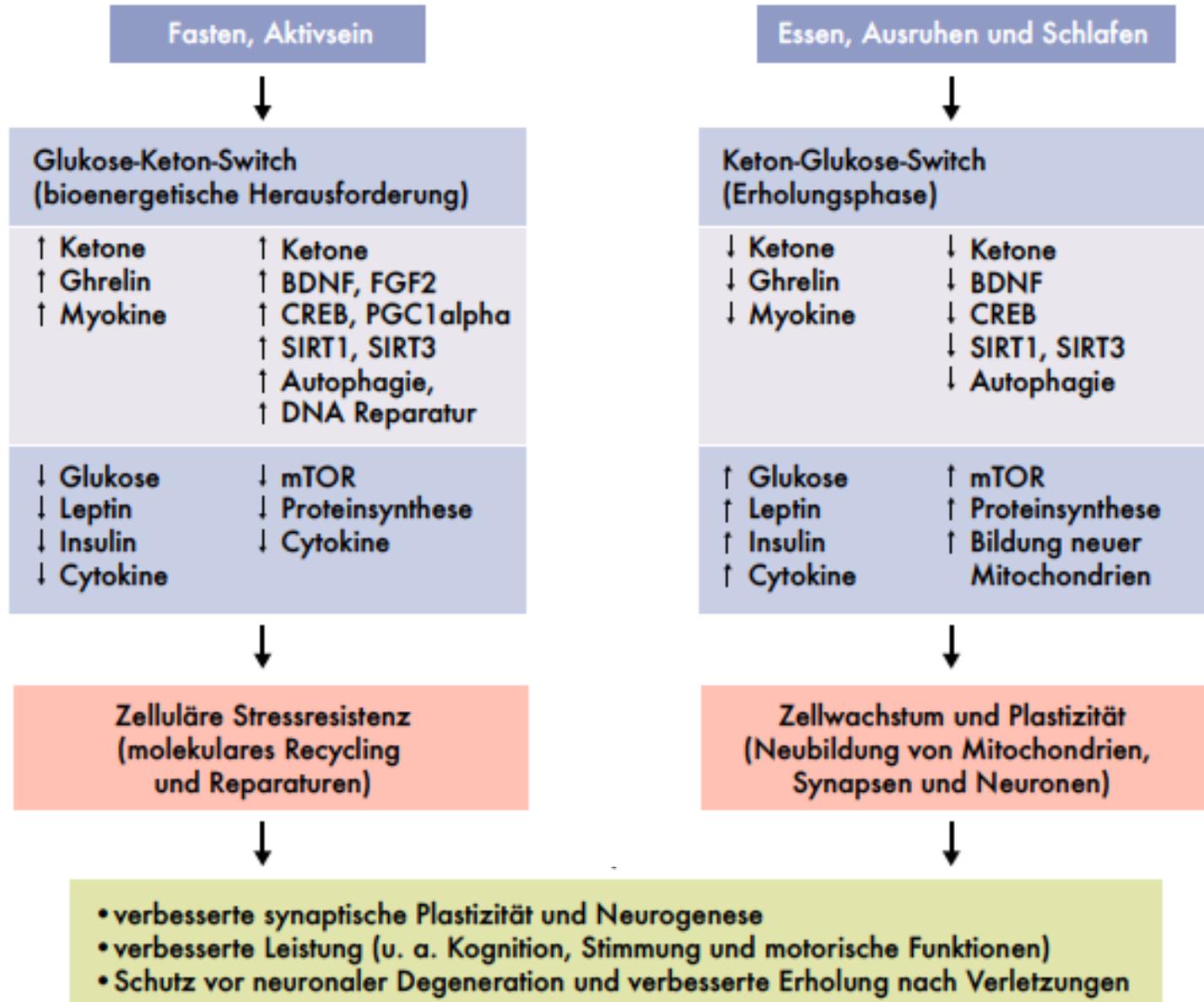
Strategie / Auslöser	erreichbare Ketonwerte im Blut (mmol BHB/l)
klassische ketogene Diät	2 – 6
Hungern / Fasten	2 - 7
Nachtfasten	0,1 – 0,3

Intermittent metabolic switching, neuroplasticity and brain health

Mark P. Mattson^{1,2}, Keelin Moehl¹, Nathaniel Ghena¹, Maggie Schmaedick¹ and Aiwu Cheng¹

Abstract | During evolution, individuals whose brains and bodies functioned well in a fasted state were successful in acquiring food, enabling their survival and reproduction. With fasting and extended exercise, liver glycogen stores are depleted and ketones are produced from adipose-cell-derived fatty acids. This metabolic switch in cellular fuel source is accompanied by cellular and molecular adaptations of neural networks in the brain that enhance their resilience to stress, injury and disease. Here, we consider how intermittent metabolic switching, repeating cycles of a metabolic challenge that induce fasting (and/or exercise) followed by a recovery period (eating, resting and sleeping), promotes brain function and resilience throughout the lifespan, with a focus on the neurocognitive and mood. Such metabolic switching impacts multiple signalling pathways that promote neuroplasticity and resistance of the brain to injury and disease.

... Dieses **Umschalten** des Stoffwechsels auf einen anderen Brennstoff wird von zellulären und molekularen **Anpassungsvorgängen** der neuronalen Netzwerke in unserem Gehirn begleitet, die ihre **Funktionalität steigern** und ihre **Resistenz** gegenüber Stress, Verletzungen und Krankheiten **stärken**. ...



Entscheidend:

Der Wechsel, das Hin- und Herschalten

Erhält die Flexibilität des Stoffwechsels

Nützt dem ganzen Körper auch, dem Gehirn!



Transfiguration
Raffael, 1516/20

Und er sprach: Diese Art kann durch nichts ausfahren als durch Beten und Fasten.

(Markus-Evangelium, Kap. 9, Vers 29)

http://www.bibel-online.net/buch/luther_1912/markus/9/ und [https://de.wikipedia.org/wiki/Transfiguration_\(Raffael\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Transfiguration_(Raffael))

Über 200 Jahre Forschung / Erfahrungen

1797 J. Rollo
Fleischdiät bei Diabetes mellitus

1864 W. Banting
Letter on Corpulence (Banting-Kur)

1885 F. Hirschfeld
Fleischdiät, Azetonurie, Rolle der KH bei Diabetes

1916 T.E. McMurray
stärke- und zuckerfreie Diät bei Epilepsie

1921 R. Wilder
R. Woodyatt

MAYO CLINIC

ketogene Diät bei Epilepsie
ketogene Diät bei Gesunden und Diabetikern



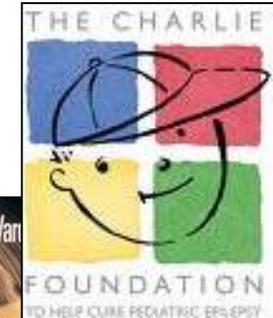
mod. n. Prof. Ulrike Kämmerer, Würzburg

1925 M. Peterman
ketogene Diät für Epilepsie-Kinder
1 g Protein/kg KG, 10-15 g KH/Tag, Rest Fett

1994 J. Abrahams
Charlie Foundation



JOHNS HOPKINS
MEDICINE



1995 L. Nebeling
Ketogene Diät bei 2 Patientinnen mit Astrozytom

1997 Film: First Do Not Harm
(mit Meryl Streep)



2005 Thomas Seyfried
Targeting energy metabolism in brain cancer:
Review and Hypothesis

Eine **ketogene Diät / Ernährung** ist eine

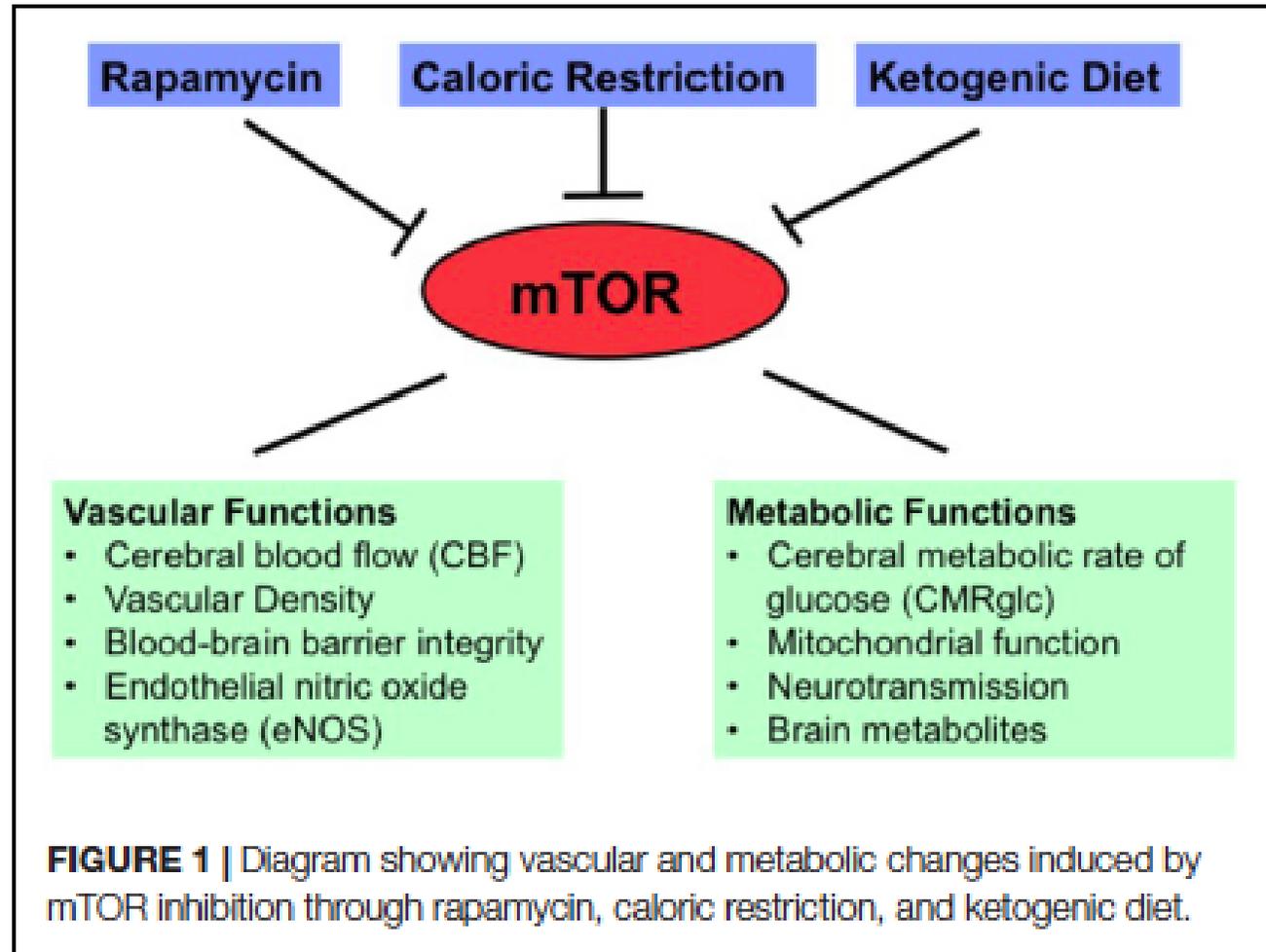
- ✓ sehr fettreiche
- ✓ kalorien- und eiweißbilanzierte
- ✓ sehr kohlenhydratarme Ernährungsform

- ✓ bei der die Leber aus Fetten **Ketone** bildet

- ✓ durch welche der Fasten-Stoffwechsel teilweise imitiert wird.



Ketogene Kost und Kalorienrestriktion hemmen mTOR

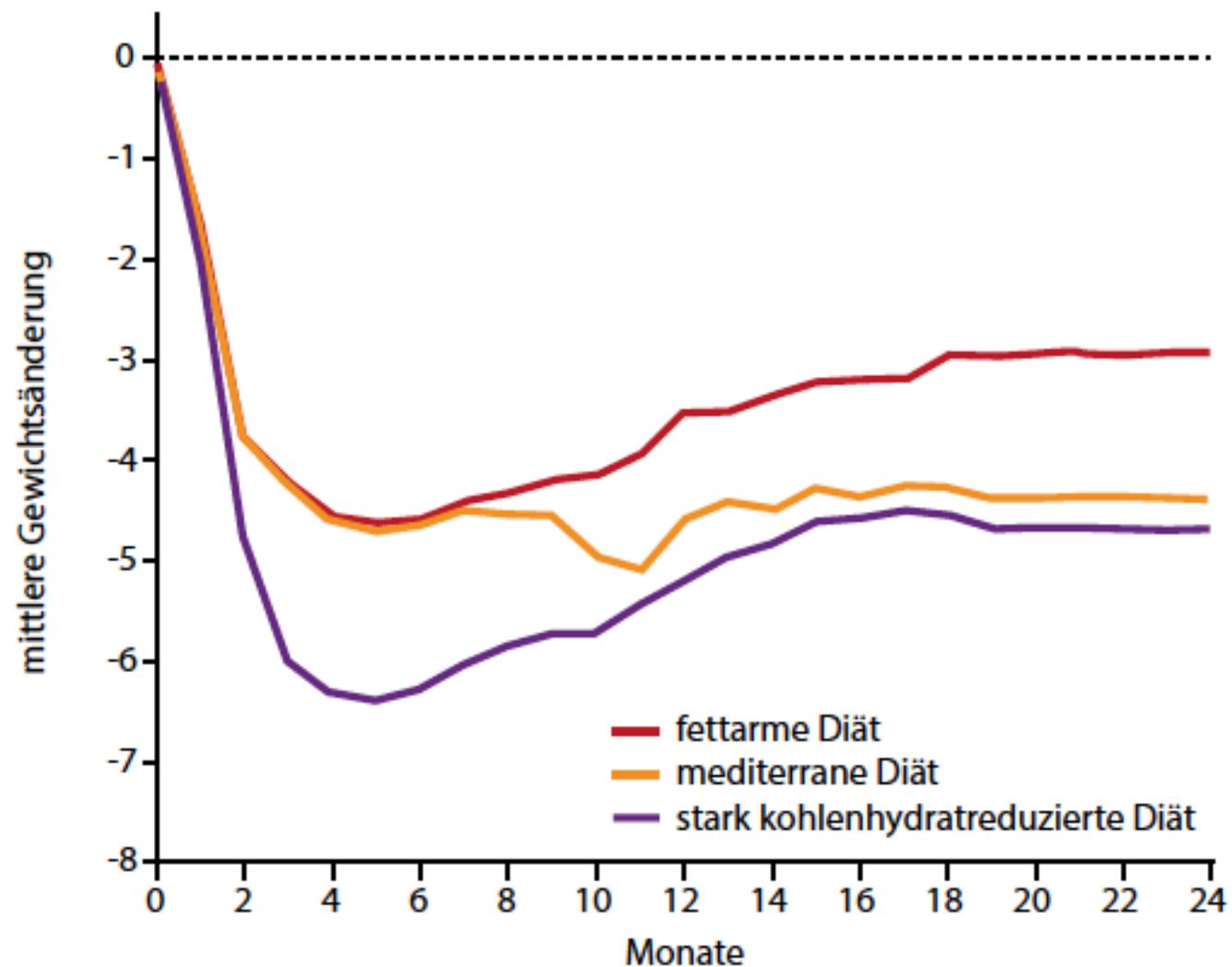


„Umswitchen“ der Energiegewinnung

Unter ketogener Ernährung / Diät

- bezieht der Körper seinen Energiebedarf überwiegend aus **Fett**abbauprodukten:
→ **Fettsäuren und Ketonkörper**
- Die Fettsäuren können aus dem Nahrungsfett und / oder dem Körperfett stammen
- Dazu muss die Kohlenhydratzufuhr drastisch gesenkt werden, denn Insulin hemmt die Ketogenese

Gewichtsverlust unter verschiedenen Diäten



Ab dem 2. Monat schnitt die ketogene Diät signifikant besser ab als die anderen Diäten, ab dem 11. Monat schneiden ketogene und mediterrane Diät signifikant besser ab als die fettarme Diät.

Extended Ketogenic Diet and Physical Training Intervention in Military Personnel

*Richard A. LaFountain**; *Vincent J. Miller**; *Emily C. Barnhart**; *Parker N. Hyde**;
*Christopher D. Crabtree**; *Fionn T. McSwiney†*; *Mathew K. Beeler**; *Alex Buga**; *Teryn N. Sapper**;
*Jay A. Short**; *Madison L. Bowling**; *William J. Kraemer**; *Orlando P. Simonetti‡*; *Carl M. Maresh**;
*Jeff S. Volek**

ABSTRACT
represent
An emerg
but no stu
sonalize th
of an exte
exercise t
blood ket
interventio
metabolis
assessed
higher rate
lost 7.7 kg
fat (range
the MD g
similar be
showed n
compromi
strategy to
improved

n = 29 Soldaten, 12 Wochen Sportprogramm, 15 davon freiwillig unter ketogener Diät, ad libitum, BHB im Mittel 1,2 mmol/l, höhere Fettoxidation, - 7,7 kg abgenommen, - 5,1 % Körperfett, - 43, 7% viszerales Fett, + 48 % Insulinsensitivität.

Keine Einschränkungen der physischen Performance

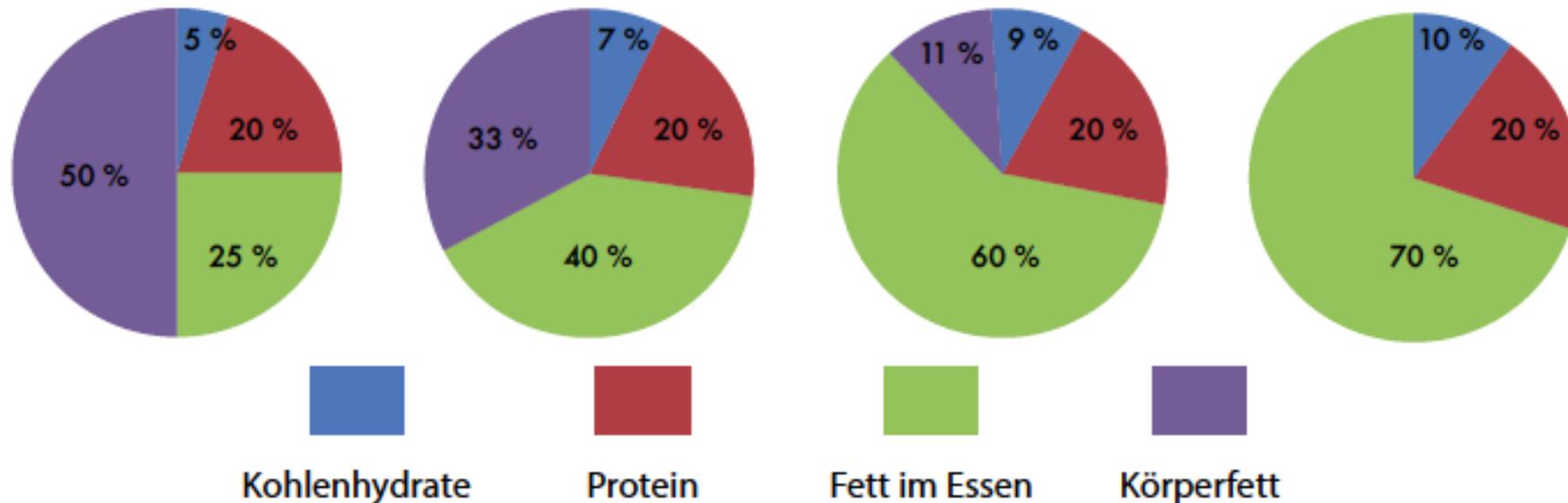
Gruppe mit herkömmlicher Ernährung: keine Veränderungen

Ketogene Diät = sinnvoll Strategie für bessere Gesundheit, zum Abnehmen und zur Verbesserung der Körperzusammensetzung bei Soldaten

al ketosis
e military.
al ketosis,
ng to per-
responses
ed 12-wk
capillary
l after the
ng energy
vention as
d showed
KD group
% visceral
changes in
urse were
KD and
, without
a credible
loss and

Die vier Phasen einer ketogenen Reduktionsdiät

	Eingewöhnen	Anpassen	Aufbauen	Erhalten
Gewicht (kg)	90	82	73	68
Zufuhr (kcal/Tag)	1400	1800	2150	2200
Verbrauch(kcal/Tag)	2800	2600	2400	2200
Kohlenhydrate (g/Tag)	35	45	55	55
Gewichts-/ Fettverlust (Pfund pro Woche)	1,27	0,77	0,22	0



Dein Freund, der Ketonkörper

Soll man Diabetikern und Adipösen raten, Kohlenhydrate in der Nahrung radikal einzusparen? Mehr und mehr Ärzte befürworten schon länger den „Low Carb“-Ansatz, die wissenschaftliche Evidenz dafür wächst. Rennommierte Institutionen legen derzeit ambitionierte Studien auf, um weitere Argumente für einen Paradigmenwechsel zu liefern.



herkömmlich therapierten Diabetikern blieben die Biomarker, die Diabetesmedikation und der Insulinverbrauch unverändert (3).

Lipolyse als oberstes Ziel

Hallberg macht in der kohlenhydratreichen Ernährung das Hauptübel bei Übergewicht, Adipositas, metabolischem Syndrom und Typ-2-Diabetes aus. Es gehe vor allem darum, die damit getriggerte Insulinausschüttung zu verringern – und zwar so sehr, dass die Fettverbrennung angekurbelt statt unterdrückt werde. Eine solche dauerhafte Lipolyse lässt sich über die „very low carbohydrate/ketogenic diet“ (VLCKD) erzielen. Diese ist gleichsam ein Mittelding zwischen dem auch unter Gesunden populären „low carb“ und der streng ketogenen Diät, wie sie zur Epilepsie-therapie eingesetzt wird (*Grafik 1*).

Definiert ist sie als eine Ernäh-

Deutsches Ärzteblatt
12. Oktober 2018
Jg. 115, Heft 41

ORIGINAL RESEARCH

Effectiveness and Safety of a Novel Care Model for the Management of Type 2 Diabetes at 1 Year: An Open-Label, Non-Randomized, Controlled Study

Sarah J. Hallberg · Amy L. McKenzie · Paul T. Williams ·
Nasir H. Bhanpuri · Anne L. Peters · Wayne W. Campbell · Tamara L. Hazbun ·
Brittanie M. Volk · James P. McCarter · Stephen D. Phinney ·
Jeff S. Volek

Received: December 28, 2017
© The Author(s) 2018. This article is an open access publication

Abb. 1 VIRT A HEALTH: Resultate nach einem Jahr

Remission des T2DM*	HbA _{1c}	Insulin	Gewicht
60 %	-1,3 %	abgesetzt: 47,6 % reduziert: 46 %	-13 %
*HbA _{1c} <6,5% ohne Medikation bzw. nur mit Metformin	unter reduzierter Medikation	bei verbessertem (!) HbA _{1c}	unter „ad libitum“ VLCKD-Ernährung

Weitere signifikante Verbesserungen: Blutdruck, ApoB/ApoA1-Ratio, Triglyceride, hs-CRP u.a.

Hallberg SJ et al., Diabetes Ther 2018, published online 07. Feb. 2018, <https://doi.org/10.1007/s13300-018-0373-9>

Intervention:

KH reduzieren < 30 g/d,

indiv. BHB-Ziel: 0,5 – 3 mmol/l

Vit. D, Omega-3-FS

+ evtl. Mg-Supplemente

3 Portionen stärkearme Gemüse/d
genug Salz/Flüssigkeit

Usual Care (n = 87) nach 1 Jahr:

- keine Verbesserungen bei HbA_{1c},
Gewicht, Medikation

Ketogene Ernährung: Indikationen

gesichert

- schwer behandelbare Epilepsien
- Erkrankungen mit beeinträchtigtem Hirn-Glukosestoffwechsel (Energie!)
 - ✓ GLUT-1 Defekt
 - ✓ Pyruvatdehydrogenasemangel

positive Erfahrungen, individueller Behandlungsversuch

- Störungen im Komplex I der Atmungskette
- Erkrankungen mit gestörter Glykolyse
 - ✓ Phosphofruktokinase-mangel (Glykogenose VII)
 - ✓ McArdle-Krankheit (Glykogenose V)



Ketogenic diets: new advances for metabolism-based therapies

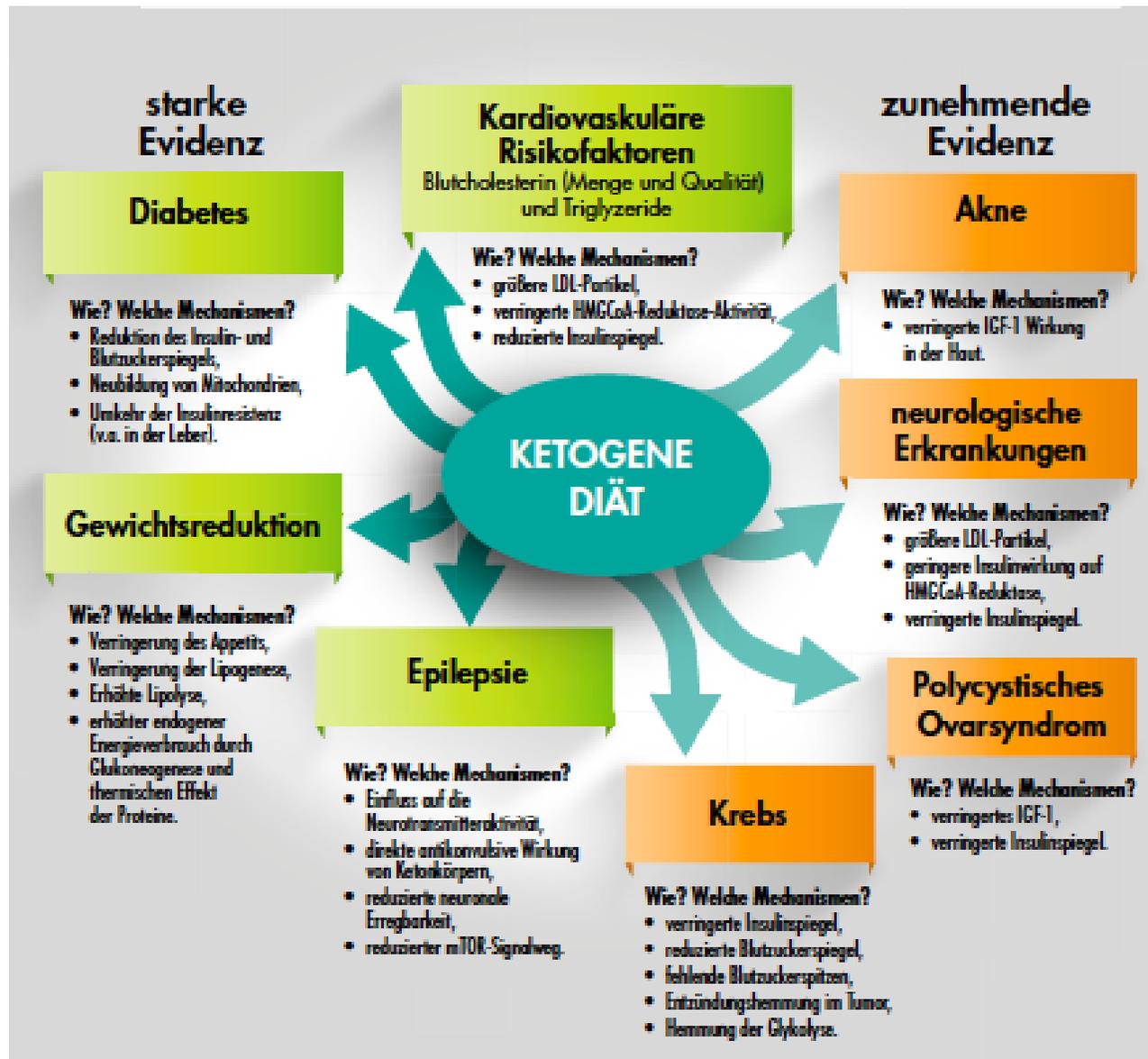
Eric H. Kossoff and Adam L. Hartman

Table 1. Comparison of the four major ketogenic diets

	Classic ketogenic (4:1)	MCT	Modified Atkins	LGIT
Fat [g (% calories)]	100 (90%)	78 (70%)	70 (70%)	60 (45%)
Protein [g (%)]	17 (7%)	25 (10%)	60 (25%)	40 (28%)
Carbohydrates (%)	8 (3%)	50 (20%)	10 (5%)	40 (27%)

MCT, medium chain triglyceride; LGIT, low glycemic index treatment.

Mögliche therapeutische Wirkungen ketogener Diäten bei Erkrankungen, für die es a) eine starke und b) eine wachsende Evidenz gibt.



Therapeutisch interessant bei

- Erkrankungen mit ungenügender Substratzufuhr (Glukose- / Energiemangel)
- Erkrankungen mit Insulinresistenz
- Erkrankungen aufgrund von Schäden durch freie Radikale / oxidativen Stress
- Erkrankungen mit Entzündungsvorgängen
- Erkrankungen aufgrund von Hypoxien

Absolute Kontraindikationen

- Störungen des Fettsäureabbaus
 - ✓ Defekte des Carnitin-abhängigen Fettsäuretransports
 - ✓ Defekte der β -Oxidation
- Störungen der Ketogenese (Leber)
- Störungen der Ketolyse
 - ✓ z. B. Mangel an SCOT
- Enzymdefekte in den Mitochondrien
 - ✓ z. B. HMGCoA-Synthase-Mangel
- Defekte der Glukoneogenese
 - ✓ z. B. Pyruvat-Carboxylase-Mangel
- bestimmte Störungen der Bauchspeicheldrüse
 - ✓ Insulinom, Inselzellhyperplasie

Relative Kontraindikationen

- Niereninsuffizienz:
erfordert individuelle Zusammensetzung
- seltene angeborenen Störungen der
Cholesterinverwertung: überwiegend pflanzliche Fette
einsetzen
- Gastrointestinale Tumoren / Fettverdauungsstörungen
- Pankreatitis
- Nierensteine
- intermittierende Porphyrie
- distale Störungen der Atmungskette

Mögliche Nebenwirkungen

oft kurzfristig / vorübergehend

Unterzuckerung, Müdigkeit

Dehydration

Übelkeit / Erbrechen

Kopfschmerzen

Nierensteine

(Kinder, v.a. Calcium- und Harnsäuresteine)

Verstopfung

Anstieg der Cholesterin- und / oder Triglyceridwerte

bekannt v. a. von
sehr strenger
ketogener
Epilepsiediät bei
Kindern

Abhilfe

einschleichen (ca. 1 Woche)

reichlich trinken (1 l / 25 kg)

w.o., ggf. check, ob Azidose

reichlich trinken

reichlich trinken,

ggf. alkalinisierendes Mittel

trinken, ggf. MCT-Fette, Flohsamen

normalisieren sich meist wieder, ggf.

mehr pflanzliche Fette (MUFA, ALA)

regelmäßige Kontrolle der Laborparameter, v.a. Leber- und Nierenwerte
sowie Schilddrüsenhormone!

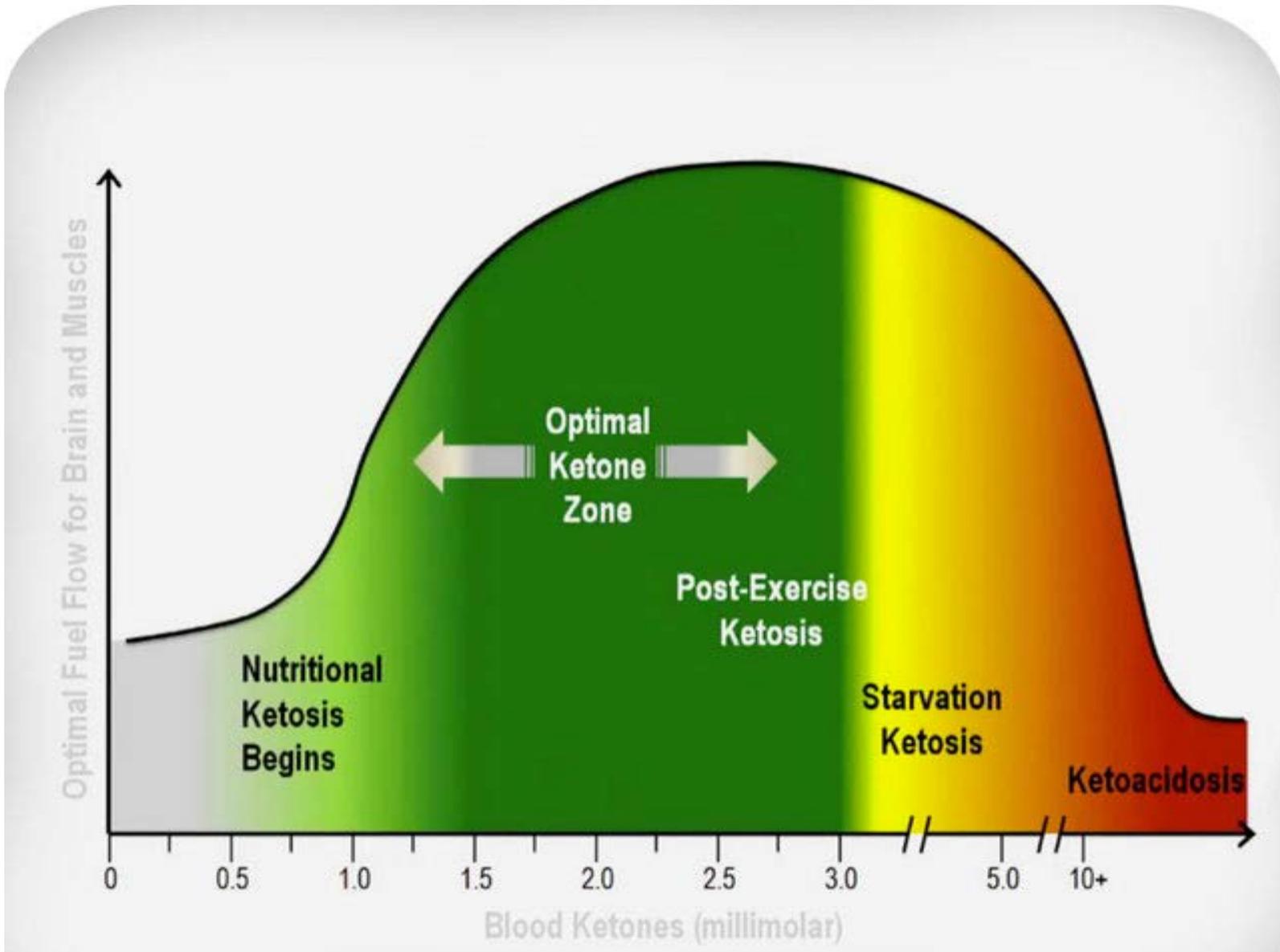
Ketose vs. Ketoacidose



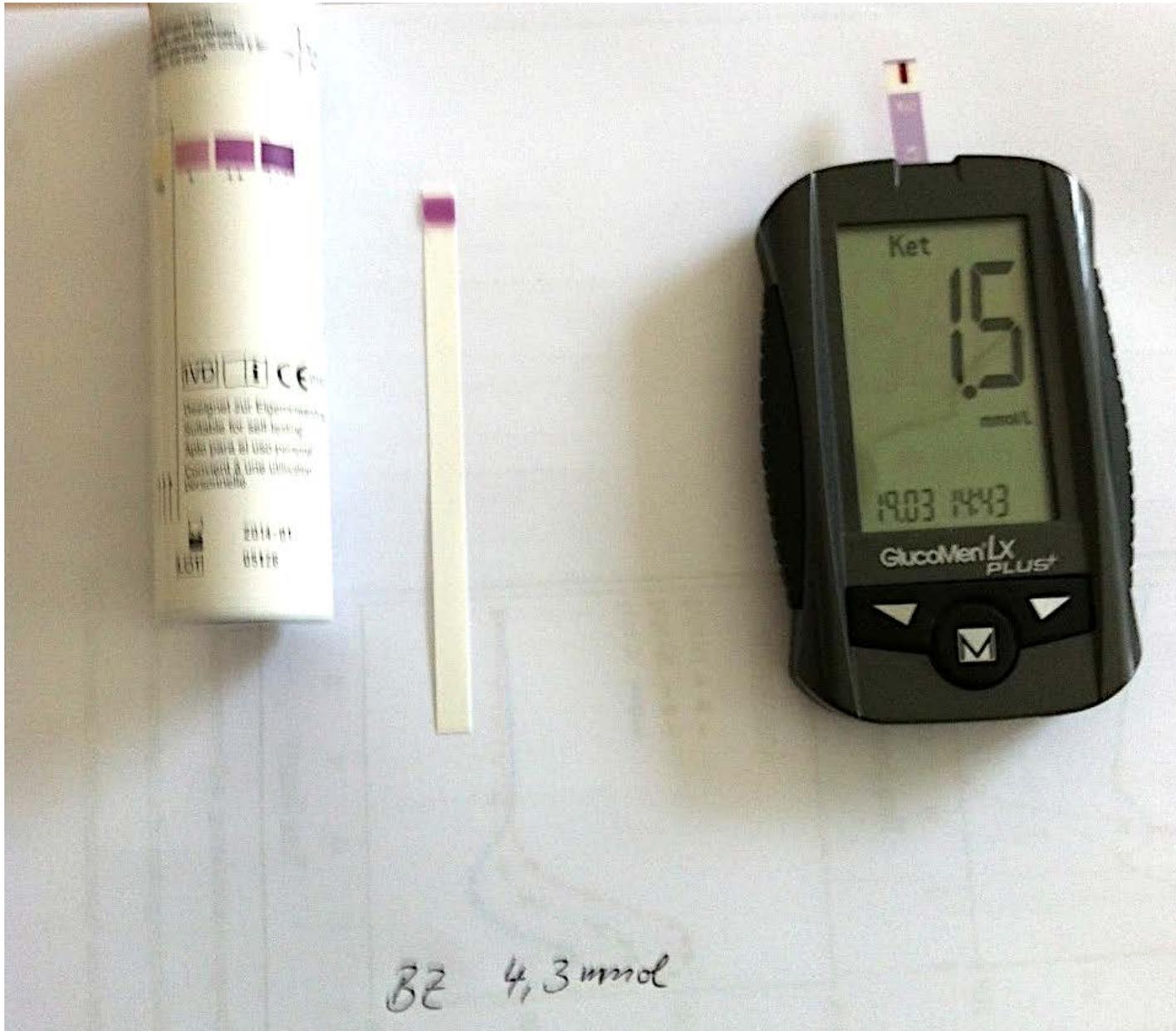
Ketosis



Ketoacidosis



zugleich:
Blutzucker sehr hoch,
pH arteriell < 7,35
Hyperkaliämie,
Patient schwach,
müde

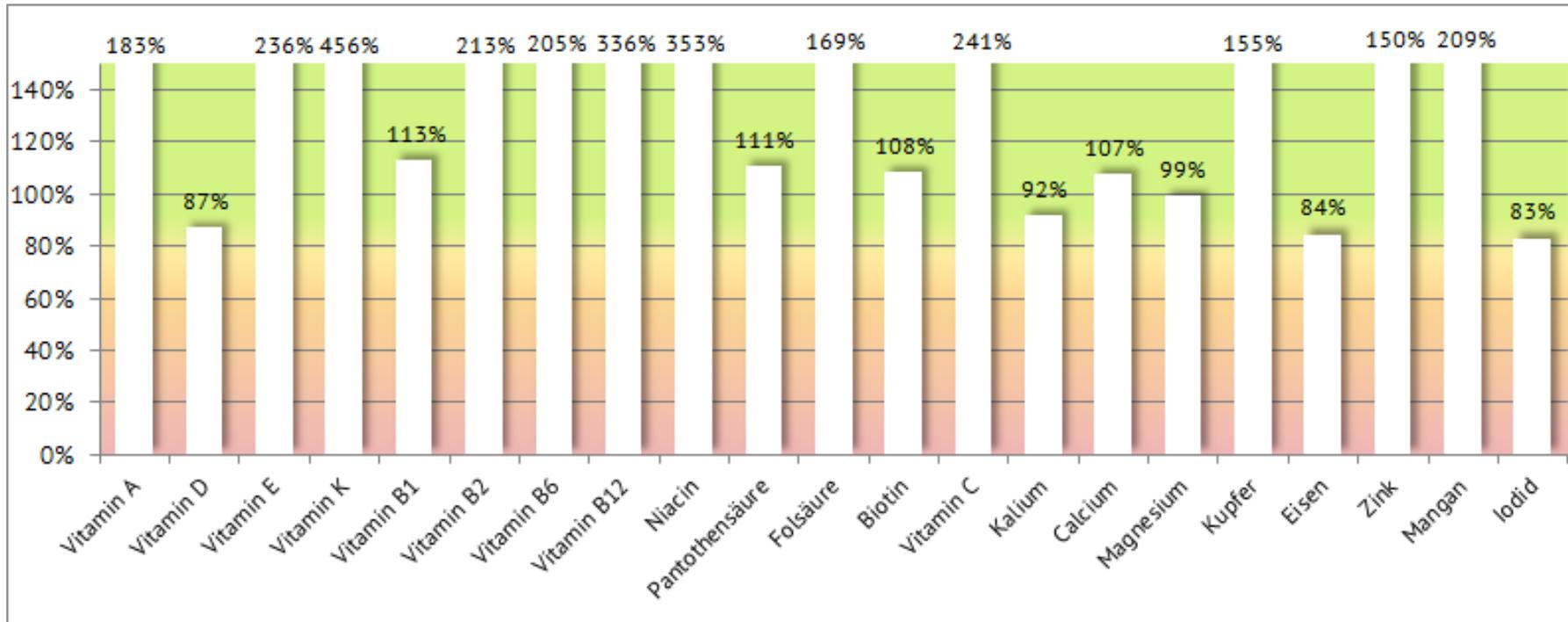


ca. 4 Std. postprandial

Frühstück aus:
Mascarpone, Sahne,
Kokosöl, Beerenobst,
Leinsaat, Hanfnüssen,
Vanille

Mangelernährung?

Nährstoffversorgung mit ketogenen Tagesmenü



Frühstück: Himbeerquark mit Leinsamen

Mittag: Lachs mit mediterranem Gemüse und kleinem Salat

Abendbrot: Brokkoli-Champignon-Omelette

Nährwerte: ca. 2.325 kcal, 30 g Kohlenhydrate, 83 g Eiweiß

Nährstoffverteilung: 80 en% Fett, 5 en% Kohlenhydrate, 15 en% Eiweiß

Dr. Brigitte Karner, Freiburg

Ich sehe in der ketogenen Ernährung, ähnlich wie einst Hippokrates im Fasten, einen „königlichen Heilweg“. Insbesondere setze ich sie als Einstieg in die Therapie bei besonders schweren, lange bestehenden oder schulmedizinisch als unheilbar geltenden Erkrankungen ein.

Die Ketose wirkt wie eine Art „Reset“ im Körper und kann durch die starke Stoffwechselwirkung als Umstimmungstherapie auf dem Weg zur Heilung betrachtet werden.



Erfahrungen

Adipositastherapie

selbst stark schwankende Blutzuckerspiegel innerhalb einer Woche normalisiert, Heißhungerattacken verschwinden, Stimmung steigt, Hungergefühl sinkt

Metabolisches Syndrom und Diabetes Typ 2

oft schon nach wenigen Tagen Antidiabetika reduziert bzw. abgesetzt

Dres. Karner, Freiburg

Jugendlichen mit Akne

ketogene Ernährung und Mikrobiomtherapie, low-carb Ernährung in Kombi mit drei- bis vierwöchigen ketogenen Phasen, „voll krass“, wie gut sie sich ohne hohen Zucker- und Softdrinkkonsum fühlen

Autoimmunerkrankungen wie Rheuma oder auch Hashimoto-Thyreoiditis

laborchemisch oft Reduktion der Antikörper-Titer, Verbesserungen auch bei Schilddrüsenunterfunktion

Krebspatienten

Ketogene Ernährung kann bei schnell wachsenden Tumoren die Entwicklung behindern, während Chemo- und Strahlentherapie Nebenwirkungs-reduzierend

Akute Entzündungen und Polycystische Ovarien

**Depressionen, Fibromyalgie
Lipödem und Lymphödem**

neurologische Erkrankungen
Grundbaustein unserer Therapie

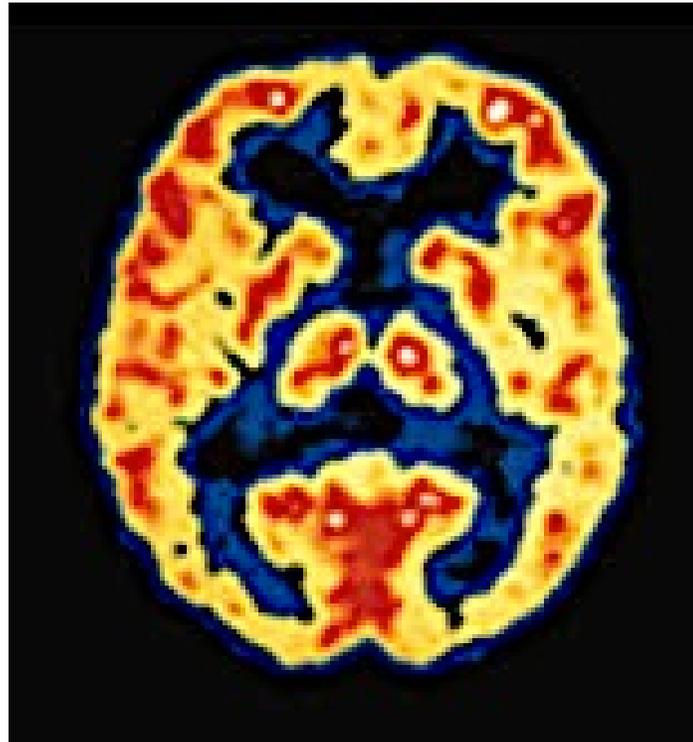
Ketone, v. a. BHB: nicht nur Energiequelle

- liefern pro O₂-Molekül mehr Energie als Traubenzucker
- Oxidation erzeugt weniger freie Radikale und energiereicheres ATP
- wirken im Gehirn ähnlich wie Insulin
- verbessern die Stimmung und dämpfen den Hunger
- BHB schützt Insulin vor Verzuckerung
- wichtige Baustoffe für Fettsäuren, Cholesterin und Myelin
- BHB wirkt als Signalmolekül, z. B. auf Kalium- und Calciumkanäle in Zellmembranen
- epigenetische Effekte, z. B. BHB = Histon-Deacetylase-Inhibitor (aktiviert z. B. FOXO-Netzwerk)
- BHB interagiert mit dem Inflammasom (→ antientzündlich)
- BHB erhöht den Wachstumsfaktor BDNF (Brain Derived Neurotrophic Factor)
- BHB fördert die Umwandlung von Glutamat in GABA (gamma-Aminobuttersäure)
- BHB fördert die Durchblutung des Gehirns und die Bildung neuer Mitochondrien

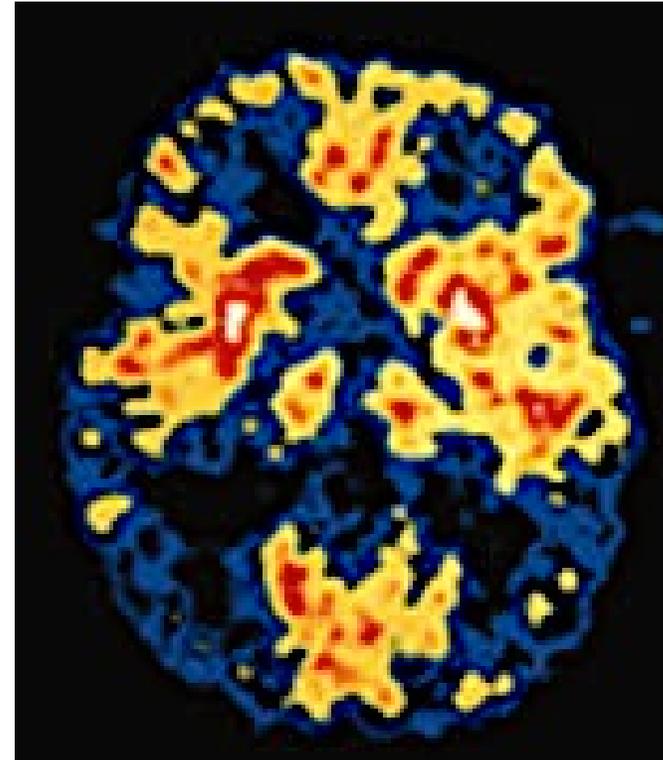
KETOGENE ERNÄHRUNG ZUM ERHALT
KOGNITIVER FÄHIGKEITEN BZW. ZUR
THERAPIEUNTERSTÜTZUNG BEI DEMENZ

FDG-PET Scan: Glukoseaufnahme bei Alzheimer vermindert

Quelle: Arbeitsgruppe um Stephen Cunnane, Kanada



gesundes Gehirn

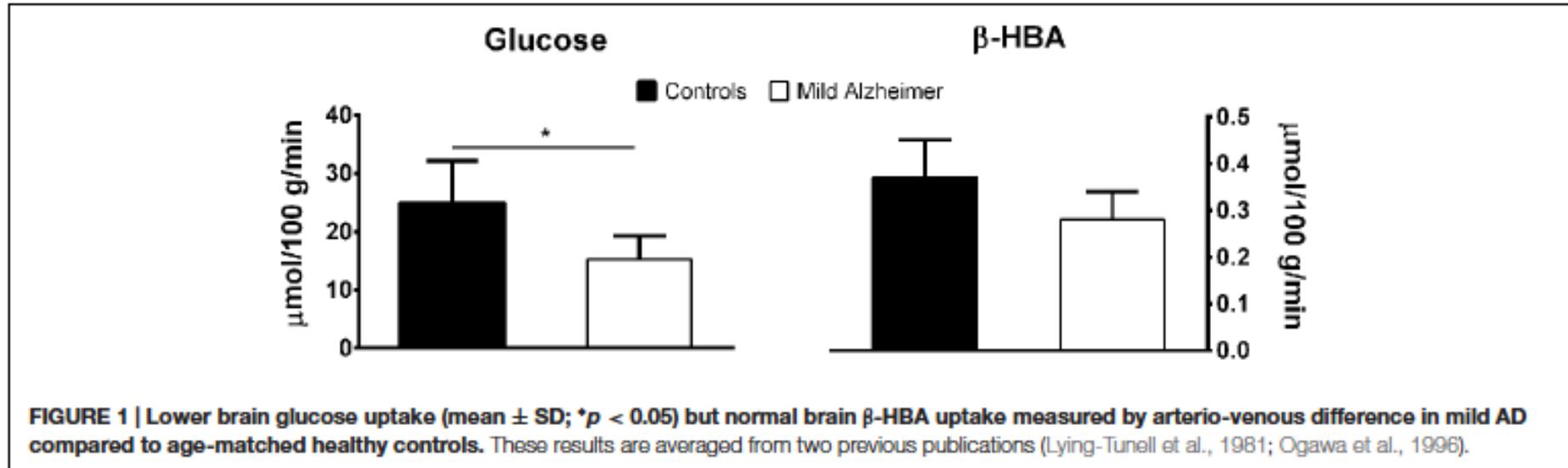


von Alzheimer
betroffenes Gehirn

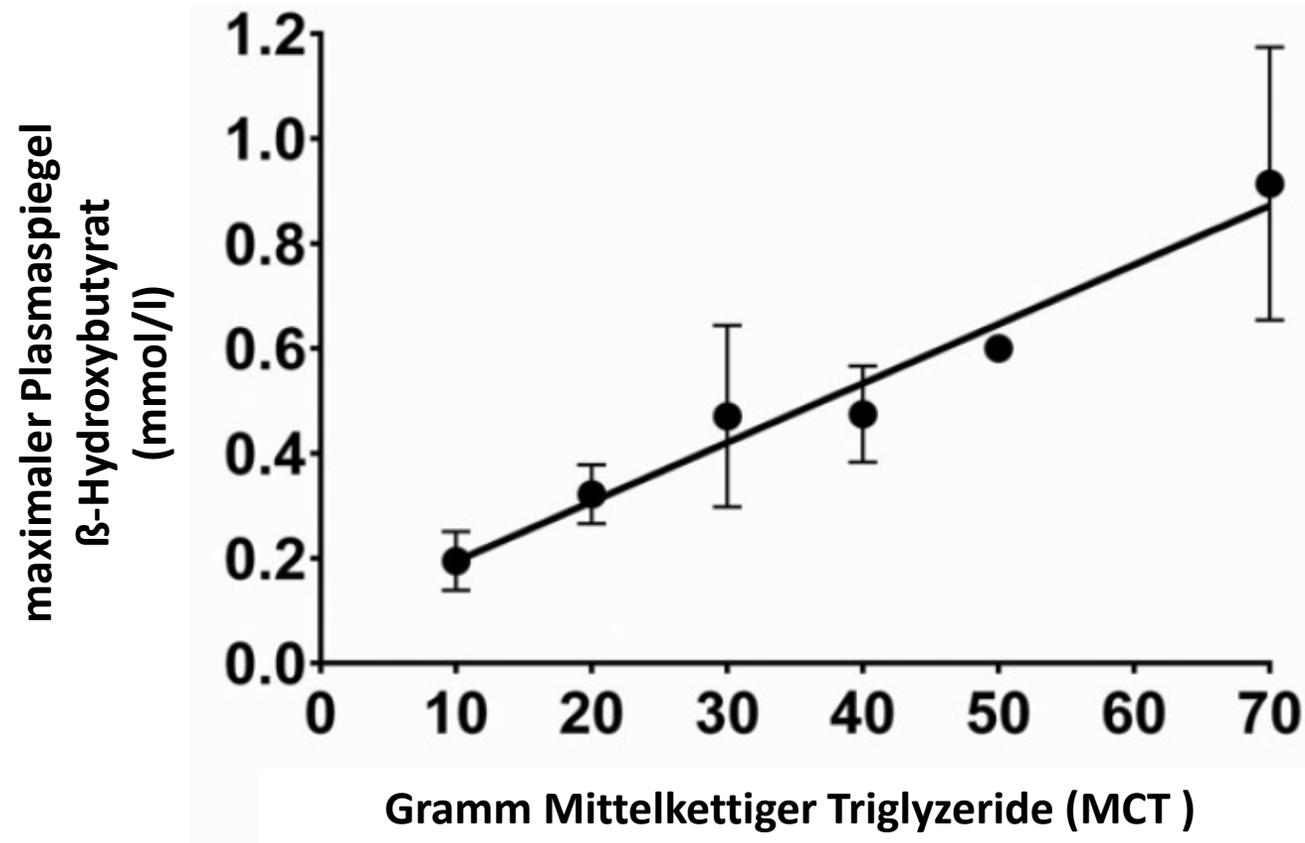
Sehr früh: Energiekrise!



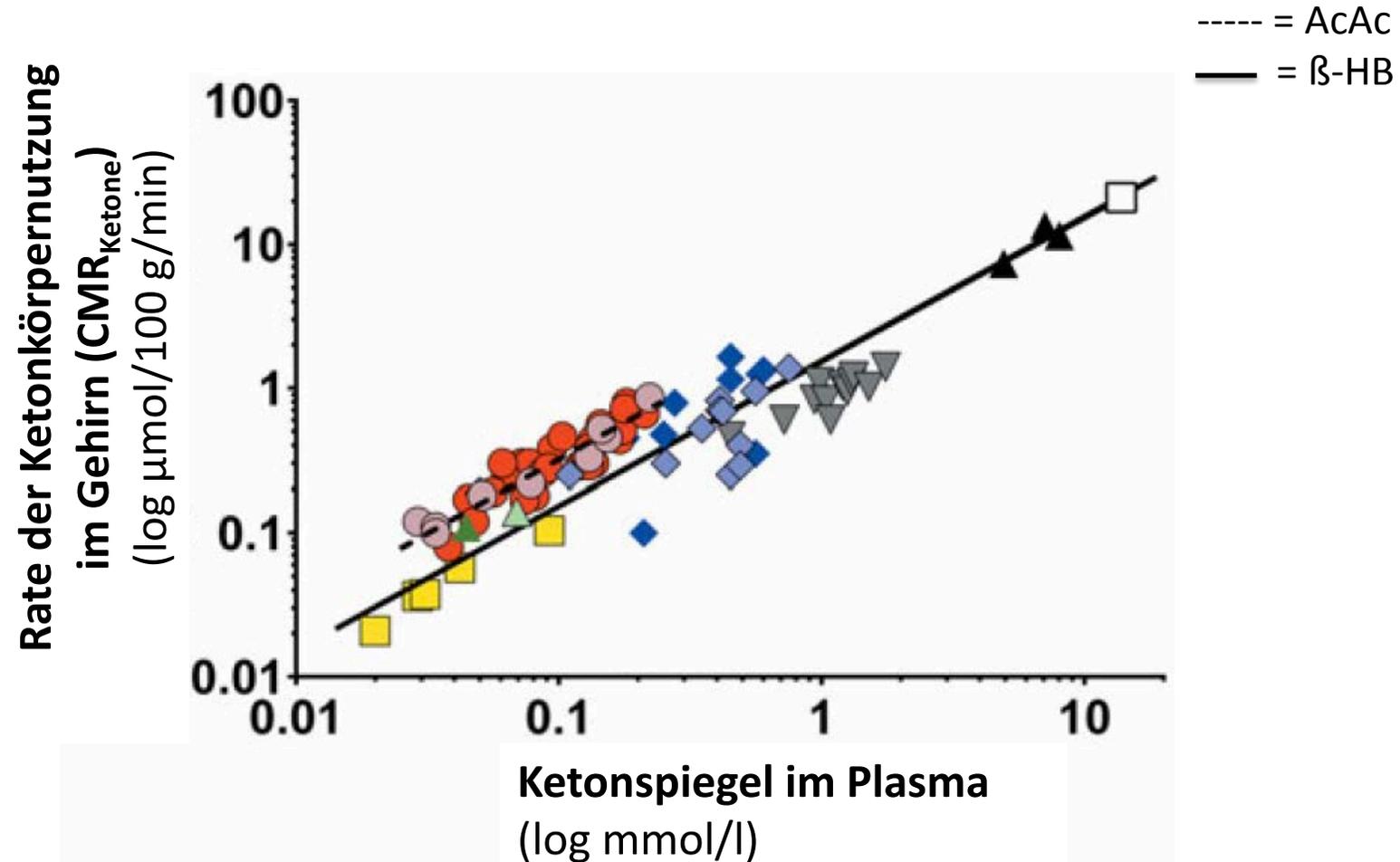
Milde AD: Glukoseaufnahme ins Gehirn sinkt – die Ketonaufnahme nicht



Mittelkettige Triglyzeride (MCT) erhöhen dosisabhängig das β -Hydroxybutyrat im Plasma



Ketone werden konzentrationsabhängig ins Gehirn aufgenommen: Gesunde und AD-Patienten



Ketone werden konzentrationsabhängig vom Gehirn zur Energieversorgung genutzt: Gesunde und AD-Patienten

β-Hydroxybutyrat im Plasma	Anteil der Ketone am Energieverbrauch des Gehirns
ca. 0,1 mmol/l	ca. 5 %
1 mmol/l	10 – 15 %
5 – 7 mmol/l	50 – 65 %
ab 7 – 8 mmol/l	> 75 %



CrossMark

Können Ketone dabei helfen, die Energieversorgung des Gehirns im späteren Leben zu retten?

Implikationen für die Hirngesundheit beim Älterwerden und zur Behandlung der Alzheimer-Demenz

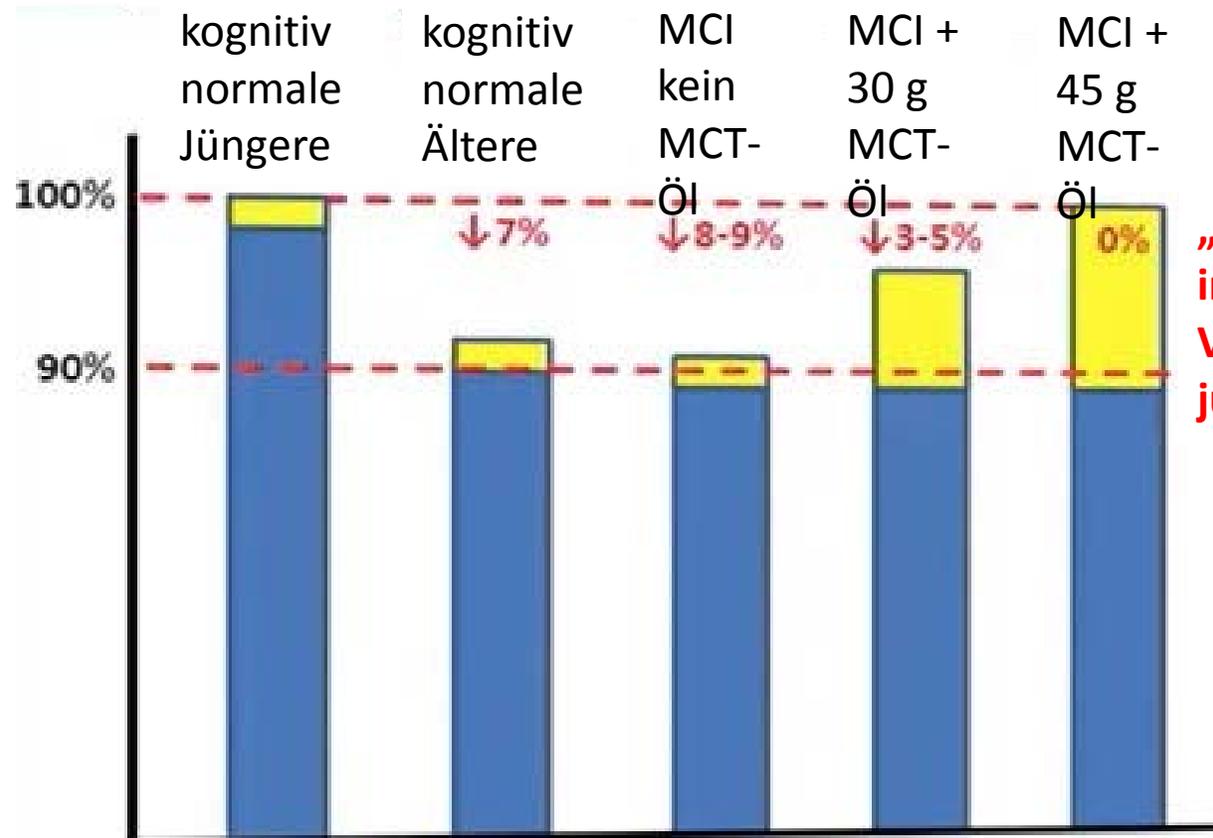
Stephen C. Cunnane^{1,2,3*}, Alexandre Courchesne-Loyer^{1,3}, Camille Vandenberghe^{1,3}, Valérie St-Pierre^{1,3}, Mélanie Fortier¹, Marie Hennebelle¹, Etienne Croteau¹, Christian Bocti^{1,2}, Tamas Fulop^{1,2} and Christian-Alexandre Castellano¹

¹ Research Center on Aging, Sherbrooke, QC, Canada, ² Department of Medicine, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, QC, Canada, ³ Department of Pharmacology and Physiology, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, QC, Canada

Schließen der „Energie-Lücke“ mithilfe von Ketonen

Kognitive Fähigkeiten = höhere Hirnleistungen

MCI = minimale kognitive Beeinträchtigung



„Energie-Lücke“ im Gehirn: % im Vergleich zu jungen Menschen

„Energie-Lücke“ im Gehirn

Prävention: maßvolle Ketose

So essen, dass man nach den Mahlzeiten gut gesättigt und lange satt ist – plus Nahrungspausen und Kokos-/MCT-Öl

Selten: Verarbeitetes Getreide (Weißmehl), Süßigkeiten.

Wenig: Vollkornprodukte, Kartoffeln, Nudeln und Reis.

Häufig: Milchprodukte, Eier, mageres Fleisch, Nüsse und Hülsenfrüchte.

Oft: Obst und stärkefreies Gemüse, zubereitet mit gesundem Öl.



Die Keto-Pyramide

mittlere Kohlenhydratmengen (ca. 10 g/100 g)
nur in geringer Menge geeignet, Portionen berechnen



mäßige Kohlenhydratmengen (ca. 3-7 g/100 g)
in begrenzter Menge geeignet, Portionen berechnen



eiweiß- und fettreich, praktisch kohlenhydratfrei
täglich verzehren, für jede Mahlzeit geeignet
bei großen Mengen Eiweiß berechnen



sehr kohlenhydratarm (< 3 g/100 g)
und/oder sehr fettreich
täglich verzehren, für jede Mahlzeit geeignet



Genetics

APOE ε4, the door to insulin-resistant dyslipidemia and brain fog? A case study

Seth Stoykovich, Kelly Gibas*
Bethel University, St. Paul, MN, USA

Table 1
Biomarkers for MetS before/during/after intervention

Results	Pre-intervention	Mid-intervention	Post-intervention	Percent change
HOMA-IR (<1.0)	31.0	6.3	3.5	-88.8%
Tri/HDL ratio (<2.0)	4.9	3.3	2.2	-55.5%
WHtR (<0.5)	0.62	0.61	.58	-6.45%
Fasting insulin mU/L (3-5)	97.2	21.3	14.3	-85.3%
Fasting glucose mg/dL (70-90)	129	119	98	-24.0%
HgA1c (%)	7.8% (diabetic)	5.6%	5.5% (normal)	-29.5%
Triglycerides mg/dL (<150)	137	96	83	-39.4%
HDL mg/dL (>50)	28	29	38	+35.7%
LDL mg/dL (<100)	74	65	61	-17.6%
VLDL mg/dL (9-13)	27.4	19.2	16.6	-39.4%
Weight	257.2	250.4	243.0	-5.5%
Body fat % (<30%)	39.8%	37.4%	36.8%	-3%

Table 2
MoCA scores before/after intervention

Memory assessment	Pre-intervention	Post-intervention	Percent change
MoCA (>26)	23	29	+26.1%

Abbreviation: MoCA, Montreal Cognitive Assessment.

Patient, 68 Jahre alt, lange adipös, heterozygot APOE4-positiv, Typ-2-Diabetes, Insulin seit 15 Jahren, 10 Wochen ketogene Diät (Ziel BHB > 0,5 mmol/l) plus IF (16:8)



Featured Article

Feasibility and efficacy data from a ketogenic diet intervention in Alzheimer's disease

Matthew K. Taylor^{a,b}, Debra K. Sullivan^{a,b}, Jonathan D. Mahnken^{a,c}, Jeffrey M. Burns^{a,d,e},
Russell H. Swerdlow^{a,d,e,f,*}

Introduction: We assessed the feasibility and cognitive effects of a ketogenic diet in participants with Alzheimer's disease.

Methods: The Ketogenic Diet Retention and Feasibility Trial featured a 3-month ketogenic diet (KD) supplemented with medium-chain triglyceride (MCT) oil, followed by a 1-month washout in clinical centers 1, and 2 participants. We obtained urine acetoacetate, serum β -hydroxybutyrate, and safety data. We administered the Alzheimer's Disease Assessment Scale–cognitive subscale, Mini–Mental State Examination before the KD, and following the intervention.

Results: We enrolled seven CDR 0.5, four CDR 1, and four CDR 2 participants. One CDR 0.5 and all CDR 2 participants withdrew citing caregiver burden. The 10 completers achieved ketosis. Most adverse events were medium-chain triglyceride-related. Among the completers, the mean of the Alzheimer's Disease Assessment Scale–cognitive subscale score improved by 4.1 points during the diet ($P = .02$) and reverted to baseline after the washout.

Discussion: This pilot trial justifies KD studies in mild Alzheimer's disease.

Machbarkeitsstudie, 3 Monate mit ketogener Diät, inkl. MCT, dann 1 Monat Washout, 15 Patienten mit AD, 10 beenden, erreichen Ketose und verbesserten ihren ADAScog-Score während der Ketose im Mittel um 4,1 Punkte.

Fallbeschreibung Dres. Karner, Freiburg

63-jähriger Patient, Geschäftsführer eines großen Unternehmens

- gesicherte AD:
MMS 25, MRT und Liquordiagnostik
- kann Geldgeschäfte nicht mehr „ordentlich“ machen
- verrechnet sich beim Einkaufen
- bringt die Daten im PC durcheinander
- weiß er nicht, was er gestern getan hat

Laborwerte bei Erstuntersuchung:

- Cholesterin 362 mg/dl
- Blutzucker 183 mg/dl
- HbA1c 7,3
- Homocystein 17,6 nmol/l
- HOMA-IR 6,2
- CRP 26 mg/l
- Schwermetallbelastung
- Antioxidantienmangel

Fallbeschreibung Dres. Karner, Freiburg

Behandlung:

- Supplemente:
v. a. Omega-3-Fettsäuren,
Vitamin D und Antioxidantien
- Ernährung umgestellt auf
konsequente Ketose,
incl. 3 EL Kokosöl/d
- Schwermetallausleitung
- Stressreduktionsprogramm
- Bewegungstraining

Laborwerte nach 2 Jahren:

- Cholesterin 185 mg/dl,
- Blutzucker 63 mg/dl
- HbA1c 4,9
- Homocystein 8,2 nmol/l
- HOMA-IR 1,2
- CRP < 1,0 mg/l.

Nach 2 Jahren:

- neuropsychologische
Testergebnisse von MMS 25 zu 29
gebessert (sig.)
- Kasse stimmt wieder, kann seinen
Geschäften wieder selbständig
nachgehen
- keine Probleme mehr mit dem PC
- kann sich minutiös an gestern
erinnern

Showing: 1-10 of 119 studies 10 studies per page

Row	Saved	Status	Study Title	Conditions	Interventions
1	<input type="checkbox"/>	Completed	Feasibility and Efficacy of the Ketogenic Diet in Alzheimer's Disease	<ul style="list-style-type: none"> Alzheimer Disease 	<ul style="list-style-type: none"> Behavioral: Ketogenic Diet
2	<input type="checkbox"/>	Recruiting	Ketogenic Diet in Children With Malignant or Recurrent/Refractory Brain Tumor	<ul style="list-style-type: none"> Brain Tumors 	<ul style="list-style-type: none"> Other: Ketogenic Diet
3	<input type="checkbox"/>	Completed	A Ketogenic Diet Acts on Cortical But Not Subcortical Responsivity in Migraineurs	<ul style="list-style-type: none"> Migraine Disorders 	<ul style="list-style-type: none"> Dietary Supplement: Ketogenic diet
4	<input type="checkbox"/>	Recruiting	Ketogenic Diet for Traumatic Brain Injury	<ul style="list-style-type: none"> Traumatic Brain Injury Ketogenic Dieting 	<ul style="list-style-type: none"> Drug: Ketogenic diet
5	<input type="checkbox"/>	Recruiting	Ketogenic Diet for Reduction of CNS Oxygen Toxicity in Working Divers	<ul style="list-style-type: none"> CNS Oxygen Toxicity, Ketogenic Diet 	<ul style="list-style-type: none"> Dietary Supplement: Ketogenic Diet
6	<input type="checkbox"/>	Completed	Low Energy Ketogenic Diet in Obese Subjects - the Impact on Whole Organism	<ul style="list-style-type: none"> Obesity 	<ul style="list-style-type: none"> Behavioral: Low energy ketogenic diet
7	<input type="checkbox"/>	Recruiting	Restricted Calorie Ketogenic Diet as a Treatment in Malignant Tumors	<ul style="list-style-type: none"> Malignant Tumors 	<ul style="list-style-type: none"> Other: ketogenic diet
8	<input type="checkbox"/>	Recruiting	Ketogenic Diet (KD) in Alcoholism	<ul style="list-style-type: none"> Alcoholism 	<ul style="list-style-type: none"> Dietary Supplement: Ketogenic Diet (KD) Dietary Supplement: Standard American (SA) Meals and Shakes
9	<input type="checkbox"/>	Recruiting	Ketogenic Diet in Combination With Standard-of-care Radiation and Temozolomide for Patients With Glioblastoma	<ul style="list-style-type: none"> GBM Glioblastoma 	<ul style="list-style-type: none"> Other: Ketogenic Diet Radiation: Standard-of-care radiation Drug: Standard-of-care Temozolomide
10	<input type="checkbox"/>	Recruiting	A 2-Week Ketogenic Diet in Combination With Letrozole to Modulate PI3K Signaling in ER+ Breast Cancer	<ul style="list-style-type: none"> Estrogen Receptor-positive Breast Cancer 	<ul style="list-style-type: none"> Dietary Supplement: 2-Week Ketogenic Diet Drug: Letrozole

Fazit und Ausblick

- Ketose = physiologisch
- mehrere Wege in die Ketose
- mehrere Formen ketogener Ernährung
- effektive metabolische Intervention
- Erhalt der metabolischen Flexibilität
- Kontraindikationen beachten
- Nebenwirkungen und Fehlern vorbeugen
- Compliance wichtig
- Betreuung!
- dann machbar, sicher und lecker



50

grams of carbs
on each plate



Wer mehr wissen will ...



<https://ulrikegonder.de>

Fortbildung für
Ernährungsfachkräfte
1. November 2019, Hamburg

➤ Infos: www.essteam.de

Fortbildung für
Ernährungsfachkräfte,
18. November 2019, Geich

➤ Infos: www.freiraum-seminare.de

Online Ausbildungskurs zum
Keto-Coach

➤ Infos: www.lchf-deutschland.de

Fortbildung für Ärzte/Therapeuten
29.-30. November 2019, Freiburg
(Punkte beantragt)

➤ Infos: info@praxis-karner.de

Aktuell:

20.-22. September 2019

KETO
MED

Symposium der KetoMed
Internationale Fachgesellschaft
zur Erforschung kohlenhydrat-
reduzierter und ketogener
Ernährungsformen (in Grün-
dung), Audimax Uni Würzburg
(19 Fortbildungspunkte)

➤ Programm und Anmeldung:
www.ketomed.de