Gonder, Ulrike / Tulipan, Julia / Lommel, Marina / Karner, Brigitte
Der Keto-Kompass

Extrait du livre

Der Keto-Kompass

de Gonder, Ulrike / Tulipan, Julia / Lommel, Marina / Karner, Brigitte

Éditeur : Riva Verlag

https://www.editions-narayana.fr/b25207

Sur notre librairie en ligne vous trouverez un grand choix de livres d'homéopathie en français, anglais et allemand.

Reproduction des extraits strictement interdite.
Narayana Verlag GmbH, Blumenplatz 2, D-79400 Kandern, Allemagne
Tel. +33 9 7044 6488
Email info@editions-narayana.fr
https://www.editions-narayana.fr

Editions Narayana

Immer schön flexibel bleiben!

Unser Körper verfügt über immense Fähigkeiten und Anpassungsmöglichkeiten, die darauf ausgelegt sind, uns unter allen Umständen am Leben zu halten. Das betrifft sowohl unsere Muskeln als auch unser Gehirn und alle anderen Organe. Unser Stoffwechsel, jene Vorgänge im Körperinneren, die das alles bewerkstelligen, ist flexibel angelegt und genau das ist mit entscheidend für ein langes Leben in Gesundheit. Diese metabolische Flexibilität sorgt unter anderem dafür, dass unser Körper verschiedene Brennstoffe zur Energiegewinnung nutzen kann, dass er je nach Bedarf und vorhandenen Ressourcen umschalten kann: zwischen der Verbrennung von Traubenzucker (Glukose), Aminosäuren, Fettsäuren und den Ketonen*, die im Mittelpunkt dieses Buches stehen.

Diese Flexibilität sollten wir uns erhalten, und das ist auch möglich, denn wir können sie steuern: über das, was wir essen, was wir nicht essen, wann wir essen und wann wir nicht essen sowie mit unseren körperlichen Aktivitäten. Oft vernachlässigt, aber ungemein wichtig, ist in diesem Zusammenspiel der Stoffwechsel-Modus der Ketose: Hierbei übernehmen die Ketone einen Teil der Energieversorgung. Weil sie aber auch wichtige Schutz- und Steuerungsaufgaben im Körper übernehmen, tragen sie auf vielfältige Weise zu lebenslanger Gesundheit und Wohlbefinden bei. Wie man in den Zustand der Ketose kommt, welche Vorteile es hat und was dabei passiert, lesen Sie in diesem Buch.

Es ist kein weiteres Buch über eine ketogene Diät, sondern schaut über den Tellerrand hinaus, indem es erklärt, warum und wann Ketone wichtig, hilfreich und nützlich sind, wie oft und wie lange eine Ketose sinnvoll ist. Dass dies alles unkompliziert umsetzbar ist und auch sehr gut schmeckt, zeigen die appetitlichen Rezepte in Teil 4.

Unser Ziel ist es, mit diesem Buch zur fachlichen Information und zur sachlichen Diskussion über Ketone, Ketose und die ketogene Ernährung beizutragen. Denn wir sind überzeugt, dass sie es mehr als verdient haben und dass hier noch manch positive Überraschung auf uns wartet.

Außerdem ist es uns ein Anliegen, Beratern, Therapeuten und Ärzten, aber auch interessierten Verbrauchern und Patienten, einen Weg durch den Dschungel an Informationen, Falschmeldungen und Gerüchten zu weisen, der die Ketose noch immer umschlingt. Zu ihrem eigenen Nutzen und zum Nutzen der ihnen anvertrauten Menschen.

Ulrike Gonder, Julia Tulipan, Marina Lommel und Dr. med. Brigitte Karner
im Oktober 2018

* Korrekt wäre die Bezeichnung Ketonkörper, weil sie nicht alle zur chemischen Stoffklasse der Ketone gehören. Wir sind uns dessen bewusst, verwenden jedoch aus Gründen der besseren Lesbarkeit die Begriffe Ketone und Ketonkörper abwechselnd und synonym.

© des Titels »Der Keto Kompass« (978-3-7423-0988-4)

2018 by Riva Verlag, Münchner Verlagsgruppe GmbH, München

Nähere Informationen unter: http://www.riva-verlag.de

1. Ketone und Ketose

Ketone sind Stoffe, die unter bestimmten Umständen natürlicherweise im Körper entstehen. Sie werden überwiegend aus Fettbausteinen, den Fettsäuren gebildet. Schwimmen nennenswerte Mengen dieser Stoffe im Blut, befindet man sich in Ketose. Um dorthin zu gelangen, gibt es mehrere Möglichkeiten. Am bekanntesten ist die ketogene Ernährung, bei der man zucker- und stärkehaltige Lebensmittel weitestgehend vermeidet, jedoch ausreichend Eiweiß und viel Fett isst. Weitere Möglichkeiten sind das Fasten und körperliche Aktivitäten. Und last but not least gibt es inzwischen auch vorgefertigte Ketonkörper zum Einnehmen. Bevor wir die Vor- und Nachteile der verschiedenen Wege erläutern, möchten wir zunächst erzählen, warum die Ketone so spannend sind.

Ketone: vom hässlichen Entlein zum schönen, stolzen Schwan

Die Ketone hatten einen schwierigen Start. Lange dachte man sogar, sie seien gefährlich.[1] Mitte des 19. Jahrhunderts wurden sie erstmals im Harn von Diabetikern gefunden. Daher galten sie während der folgenden 50 Jahre als unerwünschte Nebenprodukte eines krankhaften Stoffwechsels. Mit diesem Stigma haben die Ketone teilweise bis heute zu kämpfen. Denn noch immer kennen auch viele Ärzte und Ernährungsberater sie nur als Auslöser einer gefährlichen Übersäuerung, der diabetischen Ketoazidose (siehe Seite 26).

Die erste große Image-Wende fand jedoch schon in den 1920er-Jahren satt. Damals entdeckten Dr. Russell Wilder und sein Kollege Dr. Mynie Peterman, beide Ärzte an der renommierten Mayo Klinik in Cleveland, dass eine Diät, die die Ketone im Blut ansteigen lässt, bei epilepsiekranken Patienten die Zahl der Anfälle deutlich reduziert.[2] In der Folgezeit wurden vor allem Kinder mit Epilepsie oft Monate oder sogar Jahre auf eine solche ketogene, das heißt ketonbildende, Diät eingestellt. Dennoch blieben viele skeptisch gegenüber dieser Diät, unter anderem, weil man überzeugt davon war, dass das Gehirn und das Nervensystem ausschließlich Glukose zur Energieversorgung benötigen.

Den ersten Sargnagel zu dieser Hypothese lieferten die Versuche von George Cahill und Oliver Owen von der Medizinischen Fakultät der Harvard-Universität in Boston in den 1960er-Jahren. Sie konnten zeigen, dass Glukose eben nicht der einzige Energielieferant für unser Oberstübchen ist, sondern dass es mindestens eine weitere wichtige Energiequelle für das Gehirn gibt: die Ketonkörper.[3 4]

Die Rehabilitation der ketogenen Diät ließ allerdings bis in die 1990er-Jahre auf sich warten. Seither wird sie (wieder) zur Behandlung kindlicher Epilepsien eingesetzt sowie bei schweren angeborenen Stoffwechselerkrankungen, bei denen die Verwertung von Glukose oder ihr Transport in die Hirnzellen eingeschränkt ist (siehe Seite 198). Etwa seit der Jahrtausendwende haben Wissenschaftler und Mediziner begonnen, die Wirkungen der Ketone und ketogener Diäten intensiver zu erforschen. Seither tun sich vollkommen neue Anwendungsbereiche auf, und so wandelten sich die Ketone vom hässlichen Entlein des Stoffwechsels zum schönen, stolzen Schwan.[5]

© des Titels »Der Keto Kompass« (978-3-7423-0988-4)

2018 by Riva Verlag, Münchner Verlagsgruppe GmbH, München

Nähere Informationen unter: http://www.riva-verlag.de

Wie, wo und wann Ketone entstehen

Ein paar Ketone entstehen vermutlich immer, jedoch meist nur in winzigen Mengen (unter 0,1 mmol/l Blut). Unter folgenden Umständen steigt die Ketonbildung im Körper an:

- Wenn der Insulinspiegel niedrig und der Glukagonspiegel hoch ist, zum Beispiel im Hungerzustand und beim Fasten (siehe Seite 30), nach anstrengender Aktivität bzw. Sport (siehe Seite 37) oder mehrstündiger Nahrungskarenz, etwa über Nacht (siehe Seite 54), bei Kälte sowie unter einer stark kohlenhydratreduzierten, ketogenen Ernährung (siehe Seite 38).

- Wenn in der Leber viele Fettsäuren anfluten, sei es aus dem eigenen Körperfett (siehe Seite 142 und Seite 39) oder aus den Fetten im Essen.

Die Ketonbildung ist also eng mit dem Energiestoffwechsel verbunden. Ketone dienen als eine Art Versicherung gegenüber Energiemangelzuständen. Der Körper gewinnt seine Energie aus dem, was wir essen und trinken. Dazu müssen die Schnitzel und Zimtschnecken, der Salat und die Milch jedoch erst verdaut und in ihre Nährstoffe zerlegt werden. Die wichtigsten energieliefernden Nährstoffe sind Kohlenhydrate und Fette, in begrenztem Umfang auch Proteine. Meist werden die Kohlenhydrate als die wichtigsten Brennstoffe bezeichnet, insbesondere für das Gehirn, doch wir werden noch sehen, dass das so nicht ganz stimmt.

Dass Zellen Traubenzucker (Glukose) benötigen, ist schon seit ein paar hundert Jahren bekannt. 1915 beschrieb dann der französische Wissenschaftler Dr. Francis Benedict, dass der Körper aber nur eine begrenzte Menge davon speichern kann, indem er Glykogen aus den Zuckern bildet.[6] Bei einem erwachsenen Menschen entspricht die in Form von Glykogen gespeicherte Energie nur rund 2000 Kilokalorien, also in etwa einem Tagesbedarf. Hätten sich unsere frühen Vorfahren einzig auf dieses winzige Pölsterchen verlassen müssen, wären wir wohl ausgestorben.

Aus diesem Grund gibt es Fettdepots. Denn Fett bietet einige Vorteile gegenüber Glykogen: Gramm für Gramm liefert es rund doppelt so viel Energie, und es bindet kein Wasser, was den benötigten Speicherplatz klein hält. Die Fähigkeit, Fett zu speichern und bei Bedarf wieder auf die Fettdepots zugreifen zu können, hat es uns als Spezies ermöglicht, längere Hungerphasen oder monatelange Winter mit knapper Nahrungszufuhr zu überstehen. Gibt es nur wenig oder nichts zu essen, wird Fett abgebaut und in seine Bausteine, Glyzerin und Fettsäuren, zerlegt. Das Glyzerin wird entweder direkt zur Energiegewinnung genutzt oder es gelangt zur Leber, die aus ihm neuen Zucker herstellen kann. Das ist schlau, denn es hilft, die begrenzten Glykogenreserven länger zu erhalten.

Fettsäuren können von vielen Körperzellen direkt zur Energiegewinnung genutzt werden. Sie können aber auch anders Karriere machen, denn aus Fettsäuren können auch Ketone werden: kleine, wasserlösliche Verbindungen, die sich, im Gegensatz zu den wasserabweisenden, langen Fettsäuren, leicht mit dem Blut in alle Körperregionen transportieren lassen. Weil sie problemlos durch die Blut-Hirn-Schranke gelangen, können sie auch das Gehirn rasch und unkompliziert mit Energie versorgen. Aber nicht nur das Gehirn profitiert von ihnen, auch das Herz, die Skelettmuskulatur und die Nieren. Unkomplizierter ist die Energiegewinnung aus Ketonen auch deshalb, weil sie viel leichter als die meisten Fettsäuren in die Mitochondrien gelangen, jene kleinen Zellkraftwerke, die den Löwenanteil der Energiegewinnung bewerkstelligen (siehe Seite 23).

© des Titels »Der Keto Kompass« (978-3-7423-0988-4)

2018 by Riva Verlag, Münchner Verlagsgruppe GmbH, München

Nähere Informationen unter: http://www.riva-verlag.de

Die Bildung von Ketonkörpern, auch Ketogenese genannt, findet hauptsächlich in der Leber statt. Allerdings sind auch manche Hirnzellen, die Astrozyten, und Zellen der Nieren und des Darms in der Lage, Ketone zu bilden.[7] Die Leber selbst kann die Ketonkörper nicht nutzen, da ihr die notwendigen Enzyme dazu fehlen. Das ist sinnvoll, denn so stehen sie für alle anderen Gewebe zur Verfügung.

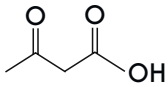
Ketone: das Effizienteste, was eine Fettsäure werden kann

Die Synthese und Nutzung von Ketonkörpern sind lebenswichtige Stoffwechselwege, denn sie sorgen dafür, dass auch jene Körperzellen stets ausreichend mit Brennstoffen versorgt sind, die kaum Fettsäuren verwerten können, wie etwa Nervenzellen. Zugleich bleibt dadurch mehr Zucker für die Körperzellen übrig, die auf Glukose angewiesen sind, insbesondere die roten Blutkörperchen.

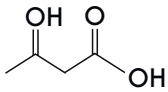
Als Ketone oder Ketonkörper werden folgende drei Substanzen zusammengefasst: Acetoacetat, ß-Hydroxybutyrat (BHB) und Aceton. Jeder dieser Ketonkörper hat bestimmte Eigenschaften und kann auch spezifisch nachgewiesen werden: Acetoacetat im Harn, ß-Hydroxybutyrat im Blut und Aceton in der Atemluft (siehe Seite 128).

Aceton

Acetoacetat



ß-Hydroxybutyrat



Ketogenese und Ketolyse im Detail

Ein zentraler Stoffwechselweg zur Energiegewinnung ist der Citratzyklus. Er läuft in allen Zellen ab, die Mitochondrien besitzen und ist Teil der Zellatmung. Der Citratzyklus liefert Reduktionsäquivalente für die Atmungskette (oxidative Phosphorylierung) in der inneren Mitochondrienmembran. Und er liefert Bausteine für Syntheseprozesse, die damit dem Zyklus entzogen werden (Kataplerose). Damit der Citratzyklus weiterlaufen kann, müssen die entzogenen Zwischenprodukte wieder ersetzt werden (Anaplerose).

Ein Umlauf des Citratzyklus beginnt gewöhnlich mit dem Eintritt eines Moleküls Acetyl-CoA, das aus der Aufspaltung von Fetten, Kohlenhydraten, Proteinen oder Ketonen stammen kann. Es tritt in den Zyklus ein, indem es sich mit Oxalacetat zu Citrat verbindet. Sinkt die Menge an Oxalacetat, beispielsweise im Hungerzustand oder unter ketogener Diät, oder häuft sich zu viel Acetyl-CoA an, etwa durch einen

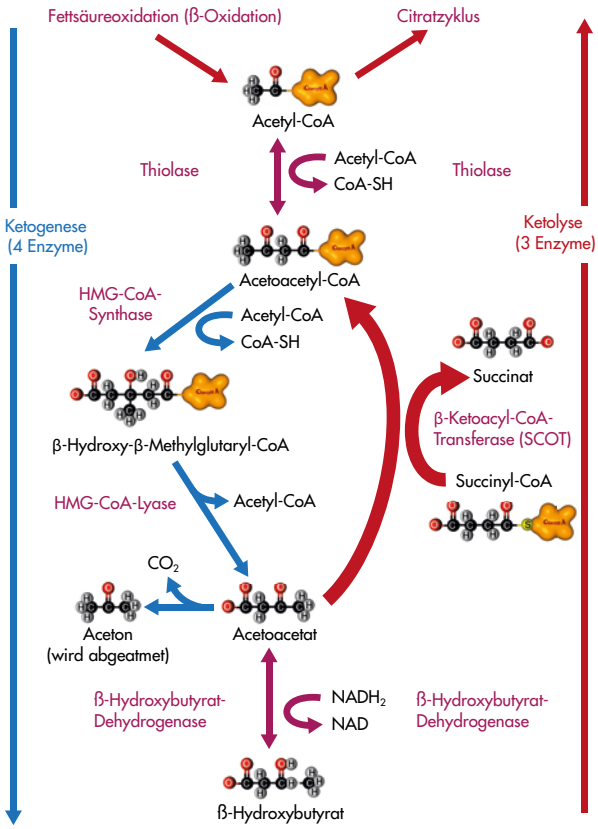
© des Titels »Der Keto Kompass« (978-3-7423-0988-4)
2018 by Riva Verlag, Münchner Verlagsgruppe GmbH, München
Nähere Informationen unter: http://www.riva-verlag.de

erhöhten Fettabbau, dann kommt es zur Ketogenese: Dazu verbinden sich zunächst zwei Acetyl-CoA, dann kommt ein drittes Acetyl-CoA hinzu. Die Grafik zeigt die Synthesewege und die dazu gehörigen Enzyme.

Ketogenese = Bildung von Ketonkörpern

Die Synthese von Ketonkörpern erfolgt über den sogenannten Lynen-Zyklus oder HMG-CoA-Zyklus und läuft in den Mitochondrien ab.

Ketogenese und Ketolyse



Ketolyse = Abbau von Ketonkörpern

Der Abbau von Ketonkörpern ist nur teilweise eine Umkehrung der Entstehungsschritte, denn es wird an einer Stelle ein anderes Enzym benötigt. Die Ketolyse findet ebenfalls in den Mitochondrien statt. Deswegen ist die Verwertung von Ketonen auf das Vorhandensein funktionstüchtiger Mitochondrien angewiesen. Am Ende der Ketolyse entsteht wieder Acetyl-CoA, das entweder in den Citratzyklus eingeschleust oder zum Aufbau neuer Fettsäuren und von Cholesterin verwendet werden kann.

© des Titels »Der Keto Kompass« (978-3-7423-0988-4)
2018 by Riva Verlag, Münchner Verlagsgruppe GmbH, München
Nähere Informationen unter: http://www.riva-verlag.de

Welche Fettsäuren besonders ketogen sind

Fette – oder Triglyzeride, weil an einem Glyzerinmolekül in der Regel drei Fettsäuren hängen – kommen in fetthaltigen Lebensmitteln und in unserem Körper vor, insbesondere in den Fettdepots. In Zellmembranen befinden sich spezielle Fette, die Phospholipide, die etwas anders aufgebaut sind. Da die Glyzerinkomponente in allen Fetten gleich ist, bestimmen die Fettsäuren darüber, welche Funktionen ein Fett ausübt, welche Auswirkungen es auf die Gesundheit hat und wie ketogen es ist, das heißt wie sehr es sich zur Ketogenese eignet.

Fettsäuren sind kettenförmige Gebilde aus Kohlenstoff (C) und Wasserstoff mit einer Säuregruppe am Kopfende. Sie unterschieden sich darin, ob sie gesättigt sind oder nicht und darin, wie lange sie sind. Entsprechend teilt man sie in kurz-, mittel- und langkettige Fettsäuren ein. Kurz- und mittelkettige Fettsäuren sind leichter verdaulich und gehen vom Darm aus einen anderen Weg als die langkettigen Fettsäuren. Dies wirkt sich erheblich darauf aus, wie schnell und unter welchen Umständen aus einer Fettsäure Ketonkörper entstehen können. Besonders schnell und einfach werden mittelkettige Fettsäuren, eine Untergruppe der gesättigten Fettsäuren, in Ketone umgebaut (siehe unten).

- **Gesättigte Fettsäuren** haben keine Doppelbindungen im Molekül und sind daher relativ reaktionsträge. Sie kommen von Natur aus vor allem in Butter, Butterschmalz, Sahne, Käse, Kokos- und Palmkernfett vor. Auch Pflanzenöle, Nüsse, Fleisch- und Fischfett enthalten einige Prozent gesättigter Fettsäuren. Unser Körper und auch das Gehirn stellt sie in großer Menge selbst her.

- **Ungesättigte Fettsäuren** weisen eine oder mehrere Doppelbindungen auf, die sie reaktionsfreundlicher und empfindlicher machen. Je nachdem, wo sich diese Doppelbindungen befinden, heißen sie zum Beispiel **Omega-6**- oder **Omega-3**-Fettsäuren. Diese Unterscheidung ist wichtig, weil die beiden Fettsäure-Typen unterschiedliche, teilweise sogar entgegengesetzte Wirkungen im Körper entfalten. Wir brauchen sie alle, jedoch in einem ausgewogenen Verhältnis.

Die einfach ungesättigte Ölsäure (Omega-9) ist die stabilste und unempfindlichste unter den ungesättigten Fettsäuren. Sie ist mengenmäßig die wichtigste Fettsäure in vielen Fetten und dominiert nicht nur in Oliven- und Rapsöl, sondern auch in Avocados, Nüssen, Schweine- und Geflügelschmalz sowie im menschlichen Fettgewebe.

Mehrfach ungesättigte Fettsäuren können bis zu sechs Doppelbindungen haben: je mehr, desto beweglicher und reaktionsfreudiger sind sie. Das hat Vor- und Nachteile. Fest steht jedoch, dass unser Nervensystem und die Augen ganz besonders auf eine lebenslang kontinuierliche und ausreichende (nicht übermäßige) Versorgung mit mehrfach ungesättigten Fettsäuren angewiesen sind. Die Zufuhr der vierfach ungesättigten Omega-6-Fettsäure Arachidonsäure stellt in der Regel kein Problem dar, denn sie ist in Fleisch, Innereien und Eiern weit verbreitet. Fleisch-, Eier- und Milchfett von Weidetieren enthalten auch hoch ungesättigte Omega-3-Fettsäuren, die Mengen liegen jedoch weit unter jenen fetter Kaltwasserfische. Daher sind Engpässe bei den fünffach und sechsfach ungesättigten Omega-3-Fettsäuren Eicosapentaensäure (EPA) und Docosahexaensäure (DHA) durchaus häufig, sofern nicht genug Fisch, Algen oder Meeresfrüchte gegessen werden. Das beeinträchtigt zwar die Ketogenese nicht, es kann sich aber negativ auf die Fähigkeit zur Ketonverwertung auswirken. Denn für die reibungslose Energiegewinnung aus Ketonen müssen die Zellmembranen und die Membranen der Zellkraftwerke (Mitochondrien) intakt sein und optimale Mengen an ungesättigten Fettsäuren, insbesondere an DHA, enthalten.[8]

© des Titels »Der Keto Kompass« (978-3-7423-0988-4)

2018 by Riva Verlag, Münchner Verlagsgruppe GmbH, München

Nähere Informationen unter: http://www.riva-verlag.de

Zwei der mehrfach ungesättigten Fettsäuren sind so wichtig wie Vitamine für den Körper und heißen daher essenzielle Fettsäuren: Linolsäure und α-Linolensäure sind lebensnotwendig. Da wir sie nicht selbst bilden können, müssen wir sie essen. Sie kommen vor allem in Pflanzenölen und Nüssen vor, aber auch in Schmalz, Milch-, Fleisch- und Fischfett. Aus diesen beiden essenziellen Fettsäuren kann der Körper seine hoch ungesättigten Fettsäuren (Arachidonsäure, EPA und DHA) selbst herstellen. Allerdings geschieht dies nur in geringem Umfang. Der kanadische Hirnforscher Stephen Cunnane vermutet als Grund dafür unter anderem, dass es im Lauf der menschlichen Evolution stets genug davon im Essen gab, sodass die Synthese aus Vorstufen nur eine untergeordnete Bedeutung hatte.[9]

Cunnane fand in Studien mit markierten Fettsäuren heraus, dass insbesondere bei Neugeborenen ausgerechnet die beiden essenziellen Fettsäuren Linolsäure und a-Linolensäure bevorzugt zu CO_2 oxidiert, aber auch zur Ketogenese verwendet werden.[10] Was zunächst völlig widersinnig erscheint – dass lebenswichtige Fettsäuren »verheizt« und für die Ketonbildung verwendet werden – macht dann Sinn, wenn man bedenkt, dass das kindliche Gehirn Ketone zum Aufbau neuer gesättigter und einfach ungesättigter Fettsäuren sowie von Cholesterin benötigt (siehe Seite 59). Möglichweise, so Cunnane, beruht die Essenzialität von Linolsäure und a-Linolensäure weniger darauf, dass sie als Vorstufen für Arachidonsäure, EPA und DHA dienen, sondern darauf, dass sie via Ketogenese zur Cholesterinsynthese im Gehirn beitragen. Jedenfalls sind die beiden essenziellen Fettsäuren besonders ketogen, vor allem die a-Linolensäure. Zumindest im Tierversuch konnte gezeigt werden, dass sie nicht nur während der Neugeborenenphase, sondern auch im Erwachsenenalter, bevorzugt ß-oxidiert werden. Und sogar die hoch ungesättigte EPA fördert indirekt die Ketogenese, indem sie die ß-Oxidation von Fettsäuren ankurbelt.[11]

Trans-Fettsäuren

Bliebe noch der Begriff »trans« zu klären, der bei Fettsäuren meist nichts Gutes verheißt. Aber es gibt Ausnahmen wie die natürlichen trans-Fettsäuren im Fett von Wiederkäuern, die folglich auch im Fleisch und in der Milch von Rindern, Ziegen und Schafen zu finden sind: Sie sind gesundheitlich unproblematisch.[12]

Das Gros der heutzutage verzehrten trans-Fettsäuren stammt jedoch aus industriell teilgehärteten oder durch langes und hohes Erhitzen geschädigten Fetten. Diese trans-Fettsäuren sind ungesättigte Fettsäuren, ihre Doppelbindungen befinden sich jedoch an der falschen Stelle oder es ist zu unerwünschten Umlagerungen gekommen. Daher können sie ihre Aufgaben im Körper nicht mehr erfüllen und werden zu Problemfetten: Sie verändern sämtliche Blutfett- und Cholesterinwerte negativ, reichern sich im Körper an, fördern Entzündungen und stören die Verwertung der Omega-3-Fettsäuren.[13] Aus diesem Grund sollten Produkte mit solchen trans-Fettsäuren weitestgehend gemieden werden.

Prinzipiell können alle Fettsäuren zur Ketogenese verwendet werden. Ab einer Länge von 14 C-Atomen dauert dies jedoch länger und ist davon abhängig, dass der Insulinspiegel niedrig ist. Denn bei hohem Insulinspiegel werden die Nahrungsfettsäuren eher in die Depots eingelagert als oxidiert und zur Ketogenese genutzt. Die kurzkettigen Fettsäuren (weniger als sechs C-Atome) werden dagegen meist schon von den Darmzellen selbst verwertet, sodass sie gar nicht im Blut erscheinen. Und bei den mittelkettigen Fettsäuren ist es wieder anders.

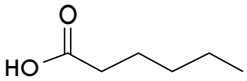
© des Titels »Der Keto Kompass« (978-3-7423-0988-4)

2018 by Riva Verlag, Münchner Verlagsgruppe GmbH, München

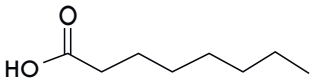
Nähere Informationen unter: http://www.riva-verlag.de

Mittelkettige Fettsäuren: die Keto-Booster
Zu den mittelkettigen Fettsäuren werden üblicherweise gesättigte Fettsäuren mit einer Kettenlänge zwischen sechs und zwölf Kohlenstoffatomen gezählt. Sie werden anders als langkettige Fettsäuren (ab 14 C) verdaut und verwertet. Sie benötigen weder Galle zur Emulgierung noch Pankreaslipase*, sondern können von der Speichellipase ausreichend verdaut werden. Bei ihrer Resorption gelangen sie größtenteils direkt aus den Darmzellen in die Pfortader und zur Leber. Langkettige Fettsäuren gelangen dagegen zunächst in die Lymphe und erst viel später ins Blut und in die Leber. Deswegen dauert es länger, sie in Ketone umzuwandeln.

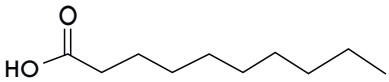
Mittelkettige Fettsäuren und dazugehöriges Triglyzerid (MCT)



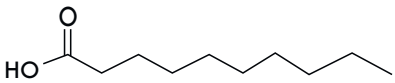
Capronsäure C6



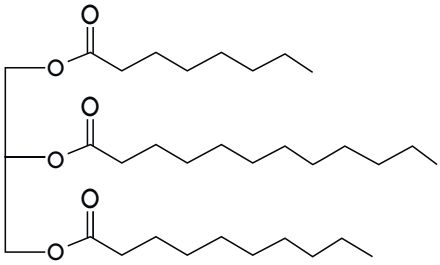
Caprylsäure C8



Caprinsäure C10



Laurinsäure C12



mittelkettiges Triglyzerid (MCT)

Triglyzeride, die zwei oder drei mittelkettige Fettsäuren beinhalten, werden als MCT-Fette bezeichnet. Die Abkürzung steht für das englische *Medium Chain Triglyceride*. MCTs kommen natürlich vor allem in Kokosnuss- und Palmkernfett vor. Geringere Mengen finden sich in Palmöl, im Milchfett von Ziegen und Kühen, aber auch in der menschlichen Muttermilch (siehe Seite 63).[14]

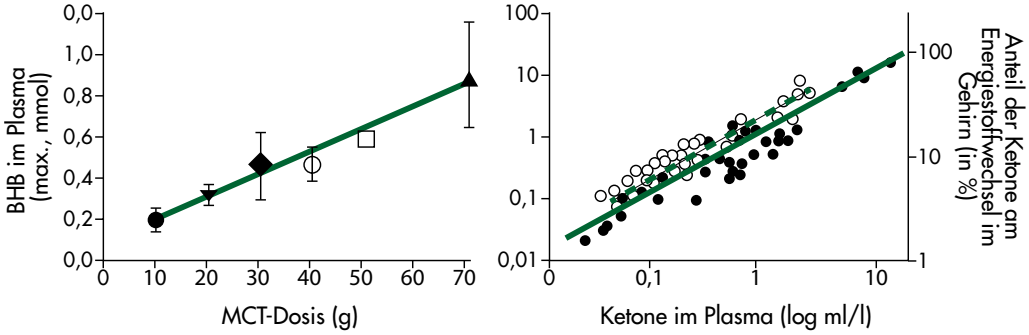
Mittelkettige Fettsäuren, allen voran die C8, werden auch schneller als längere Fettsäuren in die Mitochondrien transportiert, denn sie benötigen kein Carnitin als Transporter. Daher stellen sie eine rasch nutzbare Energiequelle dar.[15] Aufgrund dieser Eigenschaften werden MCTs routinemäßig bei Störungen im Magen-Darm-Trakt und bei Störungen der Fettverdauung eingesetzt, ebenso für die parenterale Ernährung und für die Ernährung von Frühchen.

Da die mittelkettigen Fettsäuren schnell in der Leber anfluten, können sie die Ketonproduktion in der Leber besonders gut ankurbeln, und zwar weitgehend unabhängig von der Zusammensetzung der restlichen Diät und weitgehend unabhängig vom Insulinspiegel.[16] So ließ sich an

* Lipasen sind fettspaltende Enzyme, die vor allem von der Bauchspeicheldrüse, jedoch auch von den Speicheldrüsen gebildet werden

© des Titels »Der Keto Kompass« (978-3-7423-0988-4)
2018 by Riva Verlag, Münchner Verlagsgruppe GmbH, München
Nähere Informationen unter: http://www.riva-verlag.de

Gesunden zeigen, dass 20 bis 30 Gramm eines MCT-Supplements zur üblichen Kost die Ketonpegel zwar nur leicht, aber doch messbar erhöhen (auf 0,3–0,5 mmol/l).[17] Aus diesem Grund gelten mittelkettige Fettsäuren beziehungsweise MCTs als eine Art »Keto-Booster« und stellen eine interessante Ergänzung zur Erzielung einer Ketose dar.[18]



modif. n. Cunnane, Frontiers 2016

Am stärksten ketogen wirkt die Caprylsäure (C8), gefolgt von der Caprinsäure (C10).[19] Laurinsäure bildet sozusagen den Übergang zu den langkettigen Fettsäuren, sie geht teilweise den direkten Weg zur Leber, teilweise über die Lymphe,[20] wirkt also zumindest in der Leber viel weniger ketogen als die beiden anderen mittelkettigen Fettsäuren. Ältere Studien deuten an, dass Capronsäure (C6) noch ketogener als C8 sein könnte.[21] Da sie jedoch unangenehm schmeckt, wird sie in der Regel nicht verwendet.

MCTs gibt es als Öle und Streichfette zu kaufen. Die meisten MCT-Öle sind eine Mischung aus C8 und C10, mittlerweile sind aber auch reine C8-Öle im Handel. Sie bereiten vielen Menschen zumindest anfangs gastrointestinale Probleme, das heißt Bauchweh oder Durchfall. Die mittlerweile in Pulverform verfügbaren gebundenen MCTs sind daher oft besser verträglich. Zur Unterstützung einer ketogenen Ernährung sollte das Bindemittel jedoch kein Kohlenhydrat sein, sondern besser ein Ballaststoff oder ein Protein (zum Beispiel Erbsenprotein). Die geschmacksneutralen MCT-Öle eignen sich sehr gut für Salatsoßen und Mayonnaisen, die MCT-Pulver sind ein guter Sahne-Ersatz im Kaffee.

Kokosöl: Hype oder Hope?

Kokosnüsse liefern bei traditioneller, handwerklicher Verarbeitung ein hochwertiges, klares, reines Öl mit mild-aromatischem Geschmack. Es besteht zu über 90 Prozent aus gesättigten Fettsäuren, wovon der Löwenanteil auf mittelkettige Fettsäuren entfällt. Unter den mittelkettigen Fettsäuren des Kokosöls ist mengenmäßig die Laurinsäure dominant, sie stellt rund die Hälfte aller Fettsäuren im Kokosöl.

© des Titels »Der Keto Kompass« (978-3-7423-0988-4)
2018 by Riva Verlag, Münchner Verlagsgruppe GmbH, München
Nähere Informationen unter: http://www.riva-verlag.de

Die Fettsäuren in Kokosöl

Gesättigte Fettsäuren		Einfach ungesättigte Fettsäuren	
6:0 Capronsäure	0,41 %	16:1 Palmitoleinsäure	0,01 %
8:0 Caprylsäure	6,58 %	18:1 Ölsäure	6,18 %
10:0 Caprinsäure	6,28 %	20:1 Eicosensäure	0,05 %
12:0 Laurinsäure	48,15 %	22:1 Erukasäure	< 0,01 %
14:0 Myristinsäure	18,63 %	**Summe einfach ungesättigte Fettsäuren**	**ca. 7 %**
16:0 Palmitinsäure	9,24 %		
18:0 Stearinsäure	3,17 %	**Mehrfach ungesättigte Fettsäuren**	
20:0 Arachinsäure	0,09 %	18:2 Linolsäure	1,18 %
22:0 Behensäure	0,02 %	18:3 Linolensäure	< 0,01 %
24:0 Lignocerinsäure	0,02 %	**Summe mehrfach ungesättigte Fettsäuren**	**ca. 1–2%**

Quelle: Labor Dr. Scheller, Augsburg
Kokosöl besteht also zu rund 90 % aus gesättigten Fettsäuren, zu etwa 50 % aus Laurinsäure und zu rund 75 % aus mittelkettigen (gesättigten) Fettsäuren.

In seiner tropischen Heimat wird Kokosöl seit Generationen für die Ernährung und die Körperpflege verwendet. Seit jedoch bekannt wurde, dass es die Ketonbildung fördert und möglicherweise zur Prophylaxe und Therapie von Krankheiten wie Alzheimer, Diabetes und Übergewicht beitragen könnte, ist ein regelrechter Hype um das exotische Öl entstanden. Während die einen ihm ungeahnte Wunderkräfte zusprechen, halten es andere aufgrund der vielen gesättigten Fettsäuren für Teufelszeug.[22] Die Sache mit den gesättigten Fettsäuren sollte eigentlich längst vom Tisch sein, wird aber immer wieder einmal vorgebracht (siehe Seite 136). Hier nur so viel dazu: Ersetzt das Kokosöl einen Teil der Kohlenhydrate, steigert es das günstige HDL-Cholesterin und senkt die Blutfette (Triglyzeride). Da immer mehr Wissenschaftler und Mediziner fordern, anstelle der (gesättigten) Fette die Kohlenhydratzufuhr zu senken, um die Risikofaktoren für Herz- und Gefäßkrankheiten zu verringern, spricht nichts gegen den Verzehr von hochwertigem Kokosöl. Es sollte jedoch nicht zusätzlich zur üblichen Kost genossen, sondern kalorisch berücksichtigt werden.

Übertriebene Heilsversprechen durch Kokosöl sind ebenso fehl am Platz wie die Warnung davor. Es ist ein hochwertiges Öl mit besonderen Eigenschaften – nicht mehr, aber auch nicht weniger. Beispielsweise trägt es, genau wie andere Lebensmittel, mit mittelkettigen Fettsäuren zur insulinunabhängigen Ketogenese bei. Aus Kokos- und Palmkernfett werden die mittelkettigen Fettsäuren zur Herstellung von MCT-Produkten gewonnen. Kokosöl hat zudem den Vorteil, dass es von Natur aus leicht süßlich schmeckt und sich daher gut in Desserts und andere Süßspeisen integrieren lässt. Aufgrund seines sehr niedrigen Gehalts an essenziellen Fettsäuren sollte es jedoch nie das einzige Öl in der Küche sein.

© des Titels »Der Keto Kompass« (978-3-7423-0988-4)
2018 by Riva Verlag, Münchner Verlagsgruppe GmbH, München
Nähere Informationen unter: http://www.riva-verlag.de

Gonder, Ulrike / Tulipan, Julia / Lommel, Marina / Karner, Brigitte

Der Keto-Kompass

Aktuelles Wissen über ketogene Ernährung, Ketone und Ketose
Wirkweisen, Anwendungen und Chancen

288 pages, broché
publication 2018

acheter maintenant

Plus de livres sur homéopathie, les médecines naturelles et un style de vie plus sain www.editions-narayana.fr