

Les graisses dans la nutrition

Mise à jour des recommandations de la Commission fédérale de l'alimentation

Complément au rapport d'experts « Les graisses dans la nutrition » comprenant les recommandations actualisées

Approuvé le 30 septembre 2012 par la Commission fédérale de l'alimentation

Editeur : Office fédéral de la santé publique

Publication : janvier 2013

© *et adresse de correspondance :*

Office fédéral de la santé publique

Division Sécurité alimentaire, section Risques nutritionnels et toxicologiques

Stauffacherstrasse 101

8004 Zurich

Tél. 043 322 21 96, fax : 043 322 21 99

Sommaire

Situation initiale et introduction	3
Principales modifications par rapport aux recommandations de 2006.....	4
Recommandations actuelles concernant l'apport lipidique et les différents groupes d'acides gras	4
Apport lipidique total	4
Acides gras saturés	5
Acides gras trans	6
Acides gras monoinsaturés.....	7
Acides gras polyinsaturés	7
Acides gras n-3 à longue chaîne : acide éicosapentaénoïque (EPA) et acide docosa-hexaénoïque (DHA).....	8
Cholestérol alimentaire	9
Récapitulatif des recommandations.....	9
Bibliographie.....	11

Situation initiale et introduction

Les dernières recommandations de la COFA concernant les graisses alimentaires ont été publiées en 2006 (1).

De nouvelles études (méta-analyses) portant sur l'influence des acides gras présents dans les graisses et huiles alimentaires sur les maladies cardio-vasculaires et sur les marqueurs de maladies ont été publiées au cours des dix dernières années, améliorant ainsi les connaissances disponibles quant aux effets spécifiques des différents groupes de graisses (et acides gras).

Jusqu'ici, l'évaluation reposait principalement sur des études cas-témoins, écologiques ou transversales. Si ces modèles présentent de nombreux avantages, ils sont susceptibles de présenter des résultats faussés s'ils ne tiennent pas compte de facteurs liés (facteurs de confusion). Depuis quelques années, nous disposons également de résultats d'études d'intervention randomisées et contrôlées (RCT). Celles-ci permettent, contrairement aux études de cohortes, de limiter un maximum les facteurs de confusion. Les nouvelles méta-analyses des études de cohortes et d'intervention ont par ailleurs remis en question la pertinence des études sous-jacentes en termes de degré de validité. Les résultats concernant les effets sur la santé des différents acides gras et graisses en ont ainsi été quelque peu modifiés. Enfin, les instances nationales (2) et internationales (3) européennes ont également publié de nouvelles recommandations concernant les graisses alimentaires, qui devaient être prises en compte.

Ces différents éléments ont conduit l'OFSP à charger des experts de réviser les recommandations sur les graisses de la COFA (2006).

Membres du groupe d'experts

- P^r Ulrich Keller (chef du groupe d'experts, président de la Commission fédérale de l'alimentation)
- D^r Ulrich Moser (co-auteur des recommandations pour l'apport en graisses 2006 ; président de la Société Suisse de Nutrition)
- P^r Roger Darioli (vice-président de la Société Suisse de Nutrition)

Principales modifications par rapport aux recommandations de 2006

1. L'apport lipidique recommandé chez l'adulte est situé dans une fourchette de 20 à 40 % de l'apport énergétique total.
2. L'évaluation de l'influence des graisses saturées sur les maladies cardio-vasculaires et le métabolisme (insulino-résistance) est relativisée : seule la substitution des graisses saturées par des graisses polyinsaturées et non par des glucides présente nettement des effets positifs dans la prévention des maladies mentionnées.
3. Les recommandations concernant l'apport en graisses polyinsaturées (polyunsaturated fatty acids, PUFA) sont formulées avec une fourchette plus large (de 2,5 à 9 % des besoins énergétiques journaliers pour les acides gras n-6, de 0,5 à 2 % pour les PUFA n-3).
Un apport en acides gras n-6 dans le haut de cette fourchette n'est plus considéré comme ayant des effets négatifs sur la santé.
4. Le rapport préconisé entre les acides gras n-6:n-3 (5:1) a été abandonné, pour être remplacé par des recommandations formulées en quantités absolues concernant les apports en acides gras n-6 et n-3. En effet, ce rapport ne repose pas sur une justification scientifique claire.
5. L'apport minimum recommandé pour les PUFA n-3 à longue chaîne pendant la grossesse et l'allaitement est de 200 mg d'acide docosahexaénoïque (DHA) par jour.

Recommandations actuelles concernant l'apport lipidique et les différents groupes d'acides gras

Les présentes recommandations révisées concernant les apports lipidiques s'appliquent à des adultes ayant une alimentation équilibrée, comme celle qui est présentée dans la nouvelle pyramide alimentaire suisse (2011) (4), et qui contient une quantité énergétique adaptée aux besoins.

Apport lipidique total

Au sens des recommandations de l'IOM (USA), de l'EFSA (UE) et d'une Consultation mixte d'experts FAO/OMS, il n'existe pas de chiffre précis concernant l'apport lipidique total « idéal ». Chez l'adulte, l'apport lipidique total recommandé est de 20 à 35 % de l'apport énergétique (3)(5)(6). Sachant par ailleurs qu'une part plus élevée (jusqu'à 40 % environ) dans la ration calorique n'est pas non plus associée à des inconvénients, la proportion maximale acceptable a été définie à 40 %. Toutefois, la

quantité totale de graisses absorbées importe moins que le type d'acides gras contenus dans les graisses et les huiles.

Acides gras saturés

- Une réduction de l'apport en acides gras saturés à longue chaîne, qui sont composés de 12 à 16 atomes de carbone, conjuguée à une ration accrue d'autres acides gras ou de glucides, entraîne une baisse du taux de cholestérol LDL. Cette baisse est associée à une diminution du risque de maladies cardio-vasculaires, en particulier celles causées par l'athérosclérose, comme l'ont mis en évidence de nombreuses études. De nouveaux travaux, en recourant à la méthode dite de randomisation mendélienne, ont confirmé le cholestérol LDL en tant que facteur de risque majeur dans les maladies coronariennes (7). Jusqu'ici toutefois, les méta-analyses d'études de cohortes et d'intervention n'avaient pas toujours pu associer une réduction de la consommation de graisses saturées à une diminution du risque de complications cardiaques (8)(9)(10). Cependant, dans ces études et dans d'autres, une réduction du risque de maladies cardio-vasculaires a été mise en évidence en cas de substitution de matières grasses comportant une proportion relativement élevée d'acides gras saturés par des matières grasses ayant une teneur relativement élevée en acides gras polyinsaturés (8)(9)(10)(11). De même, la substitution de graisses saturées par des glucides à faible indice glycémique s'est révélée bénéfique (12).
- En revanche, *aucune* réduction du risque de maladies cardio-vasculaires n'a été constatée lorsque les acides gras saturés étaient remplacés par des acides gras monoinsaturés ou des glucides.
- La substitution de matières grasses contenant une proportion élevée d'acides gras saturés par des matières grasses avec une large part d'acides gras polyinsaturés a également eu des effets positifs sur l'insulino-résistance et donc sur le risque de diabète (13). Aucun avantage n'a toutefois été constaté en ce sens lorsque les acides gras saturés étaient remplacés par des acides gras monoinsaturés ou par des glucides (14).
- Comparé aux acides gras saturés à chaîne plus courte, tels que l'acide palmytique ou l'acide myristique, l'acide stéarique (C18:0) présente vraisemblablement un effet moins défavorable sur les lipo-protéines sériques. En effet, ce dernier augmente moins la concentration en cholestérol LDL et a un effet neutre sur le cholestérol HDL (15).

Recommandations concernant les acides gras saturés :

<10 % de la ration calorique globale journalière. Les graisses contenant une part élevée d'acides gras saturés doivent être remplacées par des graisses affichant une haute teneur en acides gras polyinsaturés, ou éventuellement par des aliments glucidiques à faible indice glycémique.

Acides gras trans

- Les acides gras trans peuvent être d'origine industrielle ; ils sont alors produits lors des processus de solidification (hydrogénation) partielle, de raffinage/désodorisation d'huiles, ou encore lors du chauffage d'huiles et de matières grasses à domicile (friture). Mais ils sont aussi naturellement présents dans le système digestif des ruminants, d'où leur présence dans la viande et le lait.
- Les acides gras trans (TFA) d'origine industrielle ont des effets négatifs sur les taux de lipides sanguins (augmentation du taux de cholestérol LDL) et augmentent ainsi le risque de maladies cardio-vasculaires (cf. (1)). Parallèlement, ils diminuent le taux de cholestérol HDL, ce qui est susceptible d'augmenter davantage le risque d'infarctus.
- Le rapport sur les graisses de 2006 préconisait déjà de réduire au maximum la consommation de ces acides gras trans d'origine industrielle, recommandant une quantité maximale de 1 g de TFA pour 100 g de graisse ou d'huile dans les produits finis (1). Entre-temps, l'ordonnance du DFI sur les huiles et graisses comestibles et leurs dérivés a établi que la teneur en acides gras trans dans le produit fini ne doit pas dépasser au total 2 g pour 100 g d'huile ou de graisse comestible végétale (16). Ce seuil correspond aux recommandations en vigueur dans des pays de l'UE (Danemark, Autriche) et à celles de l'institut britannique NICE (17). A l'instar du rapport sur les graisses de 2006 (1), les recommandations françaises fixent la limite maximale à 1 g d'acides gras trans pour 100 g de graisse ou d'huile (18).
- Les acides gras trans naturels, à savoir ceux d'origine animale, présentent à des doses élevées les mêmes effets que ceux d'origine industrielle (19). Etant toutefois présents dans des quantités marginales, ils n'ont, dans les études majeures, aucune influence significative sur les facteurs de risque cardio-vasculaire (20) et sur le risque de maladies cardiaques athérosclérotiques (21)(22). Si des indices semblent pointer vers des effets bénéfiques sur les lipides sériques (HDL-C) chez les femmes ainsi que sur le risque de diabète (23), aucune recommandation ne peut être formulée aujourd'hui sur la base des données disponibles concernant les acides gras trans naturels.

Recommandations concernant les acides gras trans :

Il est recommandé de réduire au maximum la consommation d'acides gras trans produits lors de la solidification industrielle des graisses, c.-à-d. de connaître les aliments contenant des graisses partiellement hydrogénées et d'en limiter la consommation.

Acides gras monoinsaturés

Une consommation accrue d'acides gras monoinsaturés en remplacement des acides gras saturés permet d'abaisser le taux de cholestérol LDL (cité dans (1)).

Recommandations concernant les acides gras monoinsaturés :

Les recommandations résultent de la différence entre les recommandations pour les acides gras saturés et celles portant sur les acides gras polyinsaturés. Avec un apport recommandé de 10 à 15 % (20 % max.) de la ration calorique globale journalière, ou de 20 à 30 g (40 g max.) pour 2000 kcal ou 8400 kJ, ils constituent le groupe d'acides gras dont la consommation est la plus importante.

Acides gras polyinsaturés

- Les lipides alimentaires contenant des acides gras polyinsaturés présentent une sensibilité accrue à l'oxydation, qui augmente avec le nombre de liaisons doubles dans les acides gras. Des antioxydants tels que les tocophérols, les flavonoïdes et les ascorbates peuvent ralentir l'oxydation des lipides et certains traitements permettent également de minimiser la formation des produits d'oxydation indésirables (24)(25).
- On distingue parmi les acides gras polyinsaturés deux familles d'acides gras essentiels :
 1. L'acide linoléique et ses dérivés (groupe des acides gras n-6 [ancienne appellation : oméga-6]). L'acide arachidonique, précurseur des écosanoïdes, compte parmi les acides gras n-6 à longue chaîne.
 2. L'acide α -linoléique et ses dérivés (groupe des acides gras n-3 [ancienne appellation: oméga-3]). L'acide docosahexaénoïque (DHA) et l'acide éicosapentaénoïque (EPA) en sont des représentants à longue chaîne, le dernier étant également un précurseur pour la synthèse des écosanoïdes. En raison de leur importance, EPA et DHA seront traités séparément (cf. ci-après).
- Les effets bénéfiques de la substitution des graisses saturées par des graisses polyinsaturées sur les maladies cardio-vasculaires ont été démontrés (cf. ci-avant). Dans une grande étude de cohorte, le remplacement des graisses saturées par des graisses polyinsaturées, tant n-6 que n-3, s'est accompagné d'une réduction du risque de mort subite d'origine cardiaque chez les femmes (26). Toutefois, reste encore à savoir si l'augmentation de la consommation d'acide linoléique observée aux Etats-Unis et dans notre pays ces 20 dernières années doit être globalement jugée comme bénéfique pour la santé ou non. Parallèlement à la progression de la consommation d'acide linoléique, et conséquence probable de cette dernière, les concentrations sériques en acides gras n-3 à longue chaîne EPA et DHA ont diminué aux Etats-Unis (27). Cette évolution pourrait avoir des conséquences négatives, p. ex., concernant l'apparition de la dégénérescence maculaire sénile (cause fréquente de cécité chez les personnes âgées) (28).

- Il semblerait qu'une augmentation de l'apport en acides gras n-3 végétaux (acide α -linoléique) ait des effets bénéfiques sur le risque cardio-vasculaire (29), sans que cette action ait encore été clairement démontrée (30).

Recommandations concernant les acides gras n-6 :

d'après l'ISSFAL (International Society for the Study of Fatty Acids and Lipids), les besoins journaliers en acides gras n-6 sont de 2,0 % (31) et d'après le rapport de la Consultation mixte FAO/OMS d'env. 2,5 % à 9 % max. de la ration calorique globale (6), soit au maximum 20 g pour 2000 kcal ou 8400 kJ.

Les recommandations concernant l'apport en acides gras n-3 sont d'env. 0,7 % (fourchette de 0,5 à 2,0 % (6)) de l'énergie journalière, ce qui correspond à une quantité de 1 à 4,4 g pour 2000 kcal ou 8400 kJ.

- L'ancienne formulation comportant un rapport préconisé entre les acides gras n-6 et n-3 (5:1) est supprimée dans la nouvelle version des recommandations, conformément aux conclusions de Uauy *et al.* (6). Ce rapport n'est pas fondé scientifiquement et des recommandations formulées en chiffres absolus concernant les acides gras n-6 et n-3, telles qu'énoncées dans le présent document, ont été privilégiées.

Acides gras n-3 à longue chaîne : acide éicosapentaénoïque (EPA) et acide docosa-hexaénoïque (DHA)

Ils sont présents en grande quantité dans certains poissons, en particulier dans les poissons gras vivant en eaux froides, ainsi que dans l'huile extraite de ces poissons. L'organisme humain ne pouvant synthétiser que de faibles quantités d'acide α -linoléique (32), une alimentation apportant particulièrement du DHA et de l'EPA est indiquée (31) pour garantir un apport suffisant. Lors de la grossesse et de l'allaitement, une femme devrait consommer, par le biais de poissons de mer ou de compléments, au moins 200 mg de DHA par jour (33). Une supplémentation en DHA ainsi qu'en acide arachidonique dans les substituts de lait maternel est également préconisée, sur le modèle des recommandations américaines et canadiennes (34).

Recommandations concernant les acides gras n-3 à longue chaîne :

Il est recommandé de consommer du poisson une à deux fois par semaine, en particulier des poissons gras de mer (de 100 à 240 g par semaine) (34). L'apport optimal peut également être couvert par l'absorption quotidienne de 500 mg [EPA plus DHA] sous forme de compléments (31).

Chez les femmes enceintes ou allaitantes, il convient de veiller particulièrement à ce qu'une quantité suffisante d'acides gras n-3 à longue chaîne soit consommée ; l'apport minimum recommandé est de 200 mg de DHA par jour (33).

En cas de maladies coronaires (p. ex. après un infarctus), après entente avec le médecin, la prise d'huile de poisson (d'après les études : 1000 mg [EPA plus DHA] par jour) peut s'avérer judicieuse, ses effets protecteurs contre des complications cardiaques étant admis (cf. citation dans (1)). Toutefois, l'étude ORIGIN publiée récemment n'a pas permis de mettre en évidence de bénéfices au niveau cardio-vasculaire des compléments en huile de poisson chez des patients diabétiques souffrant de troubles cardiaques (35).

Cholestérol alimentaire

Une consommation accrue de cholestérol alimentaire n'augmente que faiblement le taux de cholestérol LDL, et ce en fonction des individus. Cf. citation dans (1).

Recommandations concernant le cholestérol alimentaire :

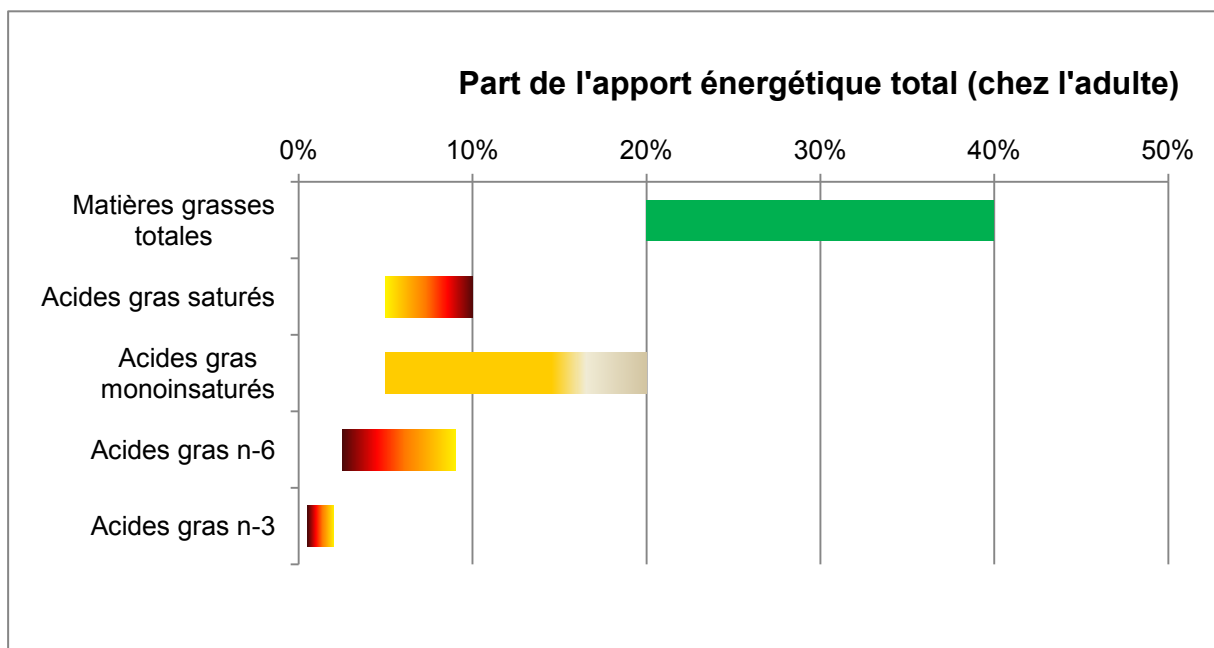
Il est scientifiquement impossible de fixer une limite précise en mg par jour pour l'apport en cholestérol (36).

Récapitulatif des recommandations

- Les recommandations s'appliquent à des sujets adultes ayant une alimentation équilibrée conformément à la pyramide alimentaire suisse.
- Les apports recommandés en graisses/huiles et en acides gras sont exprimés en pourcentage d'un apport énergétique couvrant les besoins.
- L'apport lipidique total recommandé est situé, pour l'adulte, dans une fourchette de 20 à 35 %, voire 40 % au maximum, de l'apport énergétique total.
- Les acides gras saturés devraient représenter moins de 10 % des besoins énergétiques journaliers.
- La part d'acides gras trans produits par la solidification industrielle devrait être la plus réduite possible : dans les produits finis, au maximum 1 g de TFA pour 100 g de graisse ou d'huile.
- L'apport recommandé en acides gras monoinsaturés est situé dans une fourchette de 10 à 15 % (20 % au maximum) des besoins énergétiques journaliers, soit de 20 à 30 g (40 g max.) pour 2000 kcal.
- Les apports en acides gras polyinsaturés devraient représenter de 2,5 à 9 % (pour les acides gras n-6) et de 0,5 à 2 % (acides gras n-3) des besoins énergétiques journaliers, à savoir, respectivement, au maximum 20 g pour 2000 kcal et de 1 à 4,4 g pour 2000 kcal.

- Pour couvrir les besoins en acides gras n-3 à longue chaîne, il est recommandé de consommer du poisson une à deux fois par semaine, notamment des poissons gras (de 100 à 240 g). Il est également possible de recourir, afin d'assurer un apport suffisant, à des compléments à raison de 500 mg (au total) d'acide éicosapentaénoïque (EPA) et d'acide docosahexaénoïque (DHA).
- Au cours de la grossesse et de l'allaitement, il convient de veiller particulièrement à ce que 200 mg de DHA au minimum soient absorbés quotidiennement par le biais de la consommation de poissons de mer ou de compléments.
- Les substituts de lait maternel devraient être enrichis en DHA et en acide arachidonique.
- Concernant l'apport maximal en cholestérol, aucune recommandation ne peut être formulée sur la base des données disponibles, lesquelles suggèrent notamment des différences considérables quant à ses effets d'un individu à l'autre.

Fig. 1. Recommandations concernant les apports en graisses saturées, monoinsaturées et polyinsaturées (en % de l'énergie totale) chez l'adulte



Bibliographie

1. Colombani P, Keller U, Moser U, Müller M. Fette in der Ernährung. Empfehlungen der Eidgenössischen Ernährungscommission (EEK) [Internet]. 2006 [zitiert 2012 März 15]. Verfügbar unter: http://www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung_bewegung/05207/05211/index.html?lang=de
2. Legrand P, Morise A, Kalonji E. Update of French nutritional recommendations for fatty acids. *World Rev Nutr Diet.* 2011;102:137–43.
3. EFSA Panel on Dietetic Products. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, trans fatty acids, and cholesterol. *EFSA Journal.* 2010 Herbst;1461. [107 pp.].
4. Gesundes Essen und Trinken mit der Lebensmittelpyramide [Internet]. [zitiert 2012 Jan 25]. Verfügbar unter: <http://www.sge-ssn.ch/lebensmittelpyramide>
5. A Report of the Panel on Macronutrients, Subcommittees on Upper Reference Levels of Nutrients and Interpretation and Uses of Dietary Reference Intakes, and the Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients). Washington, D.C.: The National Academies Press; 2005.
6. Uauy R, et al. Interim Summary of Conclusions and Dietary Recommendations on Total Fat & Fatty Acids. Joint FAO/WHO Expert Consultation on Fats and Fatty Acids in Human Nutrition, November 10-14, 2008, WHO HQ, Geneva. 2010; <http://www.fao.org/ag/agn/nutrition/docs/Fats%20and%20Fatty%20Acids%20Summary.pdf>; pages 1–14.
7. Voight BF, Peloso GM, Orho-Melander M, Frikke-Schmidt R, Barbalic M, Jensen MK, u. a. Plasma HDL cholesterol and risk of myocardial infarction: a mendelian randomisation study. *Lancet.* 2012 Aug 11;380(9841):572–80.
8. Skeaff CM, Miller J. Dietary fat and coronary heart disease: summary of evidence from prospective cohort and randomised controlled trials. *Ann. Nutr. Metab.* 2009;55(1-3):173–201.
9. Siri-Tarino PW, Sun Q, Hu FB, Krauss RM. Meta-analysis of prospective cohort studies evaluating the association of saturated fat with cardiovascular disease. *Am. J. Clin. Nutr.* 2010 März;91(3):535–46.
10. Jakobsen MU, O'Reilly EJ, Heitmann BL, Pereira MA, Balter K, Fraser GE, u. a. Major types of dietary fat and risk of coronary heart disease: a pooled analysis of 11 cohort studies. *Am J Clin Nutr.* 2009 Mai;89(5):1425–32.
11. Mozaffarian D, Micha R, Wallace S. Effects on coronary heart disease of increasing polyunsaturated fat in place of saturated fat: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS.Med.* 2010 März 23;7(3):e1000252.

12. Jakobsen MU, Dethlefsen C, Joensen AM, Stegger J, Tjønneland A, Schmidt EB, u. a. Intake of carbohydrates compared with intake of saturated fatty acids and risk of myocardial infarction: importance of the glycemic index. *Am J Clin Nutr.* 2010 Juni;91(6):1764–8.
13. Summers LKM, Fielding BA, Bradshaw HA, Ilic V, Beysen C, Clark ML, u. a. Substituting dietary saturated fat with polyunsaturated fat changes abdominal fat distribution and improves insulin sensitivity. *Diabetologia.* 2002 März;45(3):369–77.
14. Jebb SA, Lovegrove JA, Griffin BA, Frost GS, Moore CS, Chatfield MD, u. a. Effect of changing the amount and type of fat and carbohydrate on insulin sensitivity and cardiovascular risk: the RISCK (Reading, Imperial, Surrey, Cambridge, and Kings) trial. *Am. J. Clin. Nutr.* 2010 Okt;92(4):748–58.
15. Hunter JE, Zhang J, Kris-Etherton PM. Cardiovascular disease risk of dietary stearic acid compared with trans, other saturated, and unsaturated fatty acids: a systematic review. *Am. J. Clin. Nutr.* 2010 Jan;91(1):46–63.
16. Verordnung zu Speiseöl, Speisefett und daraus hergestellte Erzeugnisse: Eidgenössisches Departement des Innern. Verordnung über Speiseöl, Speisefett und daraus hergestellte Erzeugnisse. [Internet]. SR 817.022.105. Stand vom 22. März 2009.; Verfügbar unter: <http://www.admin.ch/ch/d/sr/8/817.022.105.de.pdf>
17. NICE. Prevention of cardiovascular disease [Internet]. NICE. 2010 [zitiert 2012 Jan 25]. Verfügbar unter: <http://www.nice.org.uk/>
18. Risques et bénéfices, recommandations pour la santé des acides gras trans apportés par les aliments [Internet]. 2005. Verfügbar unter: <http://www.anses.fr/Documents/NUT-Ra-AGtrans.pdf>
19. Tricon S, Burdge GC, Williams CM, Calder PC, Yaqoob P. The effects of conjugated linoleic acid on human health-related outcomes. *Proc Nutr Soc.* 2005 Mai;64(2):171–82.
20. Motard-Bélanger A, Charest A, Grenier G, Paquin P, Chouinard Y, Lemieux S, u. a. Study of the effect of trans fatty acids from ruminants on blood lipids and other risk factors for cardiovascular disease. *Am. J. Clin. Nutr.* 2008 März;87(3):593–9.
21. Jakobsen MU, Overvad K, Dyerberg J, Heitmann BL. Intake of ruminant trans fatty acids and risk of coronary heart disease. *Int J Epidemiol.* 2008 Feb;37(1):173–82.
22. Bendsen NT, Christensen R, Bartels EM, Astrup A. Consumption of industrial and ruminant trans fatty acids and risk of coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Eur J Clin Nutr.* 2011 Juli;65(7):773–83.
23. Castro-Webb N, Ruiz-Narváez EA, Campos H. Cross-Sectional Study of Conjugated Linoleic Acid in Adipose Tissue and Risk of Diabetes. *Am J Clin Nutr.* 2012 Juli 1;96(1):175–81.
24. Kamal-Eldin A, Yanishlieva NV. N-3 fatty acids for human nutrition: stability considerations. *European Journal of Lipid Science and Technology.* 2002;104(12):825–36.
25. Halliwell B, Gutteridge JMC. *Free Radicals in Biology and Medicine.* 0004 Aufl. Oxford University Press; 2007.

26. Chiuve SE, Rimm EB, Sandhu RK, Bernstein AM, Rexrode KM, Manson JE, u. a. Dietary fat quality and risk of sudden cardiac death in women. *Am. J. Clin. Nutr.* 2012 Sep;96(3):498–507.
27. Blasbalg TL, Hibbeln JR, Ramsden CE, Majchrzak SF, Rawlings RR. Changes in consumption of omega-3 and omega-6 fatty acids in the United States during the 20th century. *Am. J. Clin. Nutr.* 2011 Mai;93(5):950–62.
28. Merle B, Delyfer M-N, Korobelnik J-F, Rougier M-B, Colin J, Malet F, u. a. Dietary omega-3 fatty acids and the risk for age-related maculopathy: the Alienor Study. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2011 Juli;52(8):6004–11.
29. Mozaffarian D, Ascherio A, Hu FB, Stampfer MJ, Willett WC, Siscovick DS, u. a. Interplay Between Different Polyunsaturated Fatty Acids and Risk of Coronary Heart Disease in Men. *Circulation.* 2005 Jan 18;111(2):157–64.
30. Wendland E, Farmer A, Glasziou P, Neil A. Effect of alpha linolenic acid on cardiovascular risk markers: a systematic review. *Heart.* 2006 Feb;92(2):166–9.
31. Recommendations for the intake of polyunsaturated fatty acids in healthy adults. International Society for the Study of Fatty Acids and Lipids ISSFAL. 2004;<http://www.issfal.org/statements/pufa-recommendations/statement-3>.
32. Brenna JT, Salem Jr. N, Sinclair AJ, Cunnane SC. α -Linolenic acid supplementation and conversion to n-3 long-chain polyunsaturated fatty acids in humans. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids.* 80(2-3):85–91.
33. Koletzko B, Cetin I, Brenna JT. Dietary fat intakes for pregnant and lactating women. *Br. J. Nutr.* 2007 Nov;98(5):873–7.
34. Kris-Etherton PM, Innis S, American Dietetic Association, Dietitians of Canada. Position of the American Dietetic Association and Dietitians of Canada: dietary fatty acids. *J Am Diet Assoc.* 2007 Sep;107(9):1599–611.
35. Bosch J, Gerstein HC, Dagenais GR, Díaz R, Dyal L, Jung H, u. a. n-3 fatty acids and cardiovascular outcomes in patients with dysglycemia. *N. Engl. J. Med.* 2012 Juli 26;367(4):309–18.
36. Fernandez ML. Rethinking dietary cholesterol. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* [Internet]. 2011 Okt 26 [zitiert 2012 Feb 8]; Verfügbar unter: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22037012>