ETH zürich

ETH Library

Einfluss von Walnusskonsum auf koronare Herzkrankheiten

Student Paper

Author(s):
Moser, Alexandra

Publication date:
2002

Permanent link:
https://doi.org/10.3929/ethz-a-004423931

Rights / license:
In Copyright - Non-Commercial Use Permitted

This page was generated automatically upon download from the ETH Zurich Research Collection.
For more information, please consult the Terms of use.

Semesterarbeit

Einfluss von Walnusskonsum auf koronare Herzkrankheiten

Prof. Dr. C. Wenk
Department Agrar- und Lebensmittelwissenschaften
Institut für Nutztierwissenschaften
Ernährungsbiologie
ETH Zentrum LFW
CH-8092 Zürich

Sommersemester 2002

Betreuer: Dr. P. Colombani

Verfasserin:
Alexandra Moser
Neptunstrasse 69
CH-8032 Zürich
Tel: 01 / 422 44 29
e-mail: axmoser@gmx.ch
Lebensmittelwissenschaften, 8. Semester

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS ..... **II**

1 ZUSAMMENFASSUNG **1**

2 EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG **2**

3 KORONARE HERZKRANKHEITEN **3**

4 WALNÜSSE UND IHRE BIOAKTIVEN SUBSTANZEN **6**

5 DISKUSSION **9**

5.1 SENKUNG DES RISIKOS KORONARER HERZKRANKHEITEN DURCH REGELMÄSSIGEN NUSSKONSUM 9

5.2 EINFLUSS DER FETTSÄUREN, V.A. DER N-3-FETTSÄUREN DER WALNUSS AUF KORONARE HERZKRANKHEITEN 12

5.3 EINFLUSS DER NICHTFETTFRAKTION VON NÜSSEN AUF KORONARE HERZKRANKHEITEN 16

6 LITERATURVERZEICHNIS **19**

1 Zusammenfassung

Koronare Herzkrankheiten sind in den zivilisierten Ländern die häufigste Todesursache überhaupt. Um so mehr liegt es im allgemeinen Interesse, die Risiken zu reduzieren und die Faktoren, die einen positiven Einfluss bezüglich Koronarinsuffizienz aufweisen, zu fördern.

Im Zusammenhang mit Nüssen, im Speziellen mit Walnüssen, wird vor allem die Fettsäurezusammensetzung im Bezug auf koronare Ereignisse diskutiert. Walnüsse stellen eine gute Quelle ungesättigter n-3 und n-6 Fettsäuren dar. Dass diese einen positiven Einfluss auf die Blutlipidwerte und damit eine präventive Funktion bezüglich ischämischer Krankheiten haben, ist bekannt.

Regelmässiger Konsum von Nüssen kann das Risiko koronarer Ereignisse um bis zu 50% verringern. Dabei wird die Totalcholesterol- und die LDL-Konzentration gesenkt, die HDL-Konzentration bleibt gleich oder nimmt sogar etwas zu.

Der metabolische Effekt von Walnüssen ist jedoch viel stärker als die individuelle Wirkung von n-3 und n-6 reichen Ölen. Es ist demnach anzunehmen, dass weitere bioaktive Substsanzen der Walnuss, ausser der Fettfraktion, zum potentiell antiatherogenen Effekt beitragen. Nahrungsfasern, Vitamin E, Folsäure, Kupfer, Magnesium, Arginin, Flavonoide sowie Polyphenole werden weiter als wirksame Substanzen in Nüssen diskutiert. Es bedarf allerdings noch viel Forschungsarbeit, um die Wirkung der einzelnen Komponenten der Nichtfettfraktion von Walnüssen auf ischämische Herzkrankheiten zu ergründen.

2 Einleitung und Problemstellung

Alleine 1998 starben in der Schweiz 11‘257 Menschen in Folge koronarer Herzkrankheiten. In den zivilisierten Ländern gelten Koronarinsuffizienzen als die häufigste Todesursache überhaupt. Die Häufigkeit des Auftretens nimmt ab dem 5. Lebensjahrzehnt markant zu, bei Frauen vor allem nach der Menopause (Bundesamt für Statistik, Statistik der Todesursachen, 1998; Budde, Breithardt, 2001).

Neben den persönlichen, nicht beeinflussbaren Charakteristika eines Menschen haben die biochemischen oder physiologischen, beeinflussbaren Charakteristika und der Lebensstil einen Einfluss auf das Risiko von koronaren Ereignissen. Ein wichtiger Faktor stellt die Ernährung dar. In diesem Zusammenhang wird in dieser Arbeit der Einfluss von Walnusskonsum auf koronare Herzkrankheiten betrachtet (Budde, Breithardt, 2001).
Es wird vor allem den folgenden Fragen nachgegangen:

- Hat der regelmässige Walnusskonsum überhaupt einen Einfluss auf koronare Herzkrankheiten?
- Welchen Einfluss hat die Lipidzusammensetzung der Walnuss auf koronare Ereignisse?
- Welche weiteren bioaktiven Substanzen sind in Walnüssen enthalten und werden im Zusammenhang mit koronaren Ereignissen diskutiert?

Diese Arbeit ist eine reine Literaturarbeit. Als Grundlage dienten Fachbüchern sowie die wissenschaftliche Datenbank Medline (www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed).

3 Koronare Herzkrankheiten

Unter koronaren Herzkrankheiten, auch ischämische Herzkrankheiten oder Koronarinsuffizienz genannt, versteht man stenosierende Veränderungen des Herzkranzgefässsystems auf dem Boden einer Koronarsklerose. Es handelt sich also um eine Arterosklerose des Myokard versorgenden Gefässsystems. Diese Sklerose führt zur progredienten Einengung der arteriellen, koronaren Strombahn. Zusätzliche Thrombenbildung kann zu teilweisem oder vollständigem Verschluss von Koronararterienästen führen. Dabei wird der arterielle Blutfluss reduziert, was zu einer ungenügenden Sauerstoffzufuhr im entsprechenden Versorgungsgebiet führt. Das Spektrum ischämischer Herzkrankheiten reicht von asymptomatischen Formen über Angina Pectoris bis zum Herzinfarkt oder Sekundenherztod (Budde, Breithardt, 2001; Mutschler, Schäfer-Korting, 1996).

Ein erhöhter Lipidblutspiegel, insbesondere ein erhöhter Blutcholesterol-Spiegel, ist ein bedeutender Risikofaktor für Arterosklerose. Der Lipidstoffwechsel im Menschen ist in Abbildung 1 schematisch dargestellt (Mutschler, Schäfer-Korting, 1996).

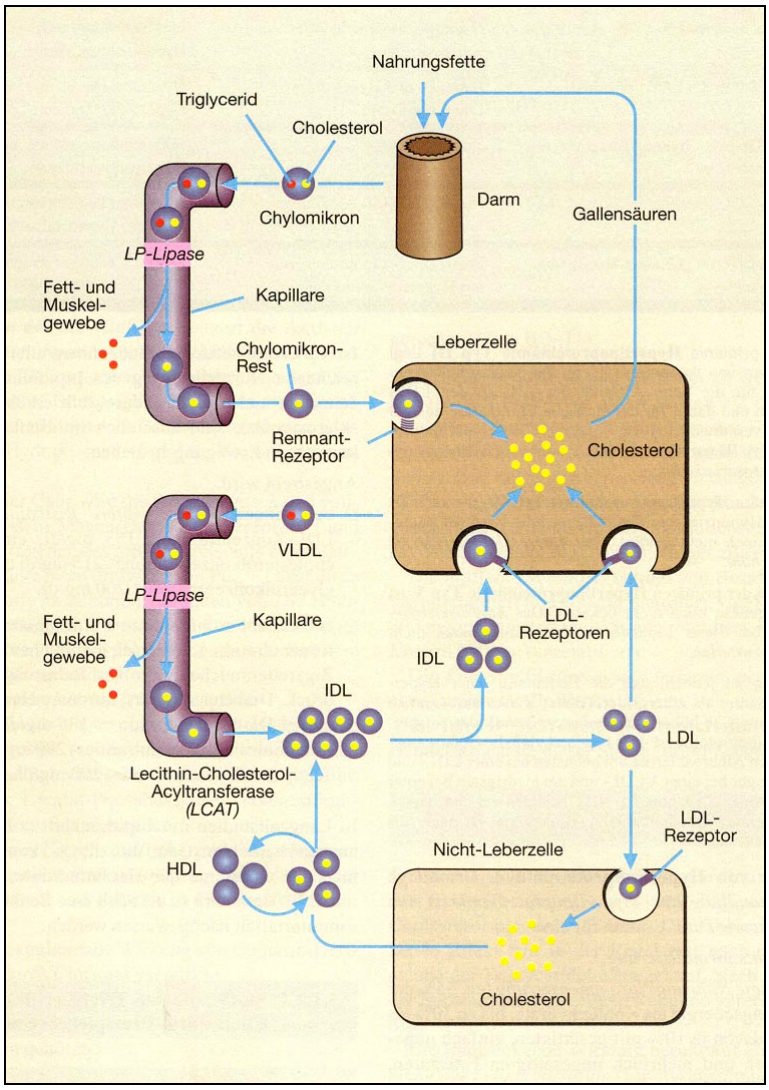

Abbildung 1: Lipidstoffwechsel in schematischer Darstellung (LP-Lipase = Lipoprotein-Lipase, VLDL = Very-Low-Density-Lipoproteine, IDL = Intermediate-Density-Lipoproteine, LDL = Low-Density-Lipoproteine, HDL = High-Density-Lipoproteine) (Mutschler, Schäfer-Korting, 1996)

Die wasserunlöslichen Lipide werden im Blut an Trägerproteine gebunden und als Lipoproteine transportiert. Man unterscheidet zwischen

- Chylomikronen,
- Very-Low-Density-Lipoproteine (VLDL),
- Intermediate-Density-Lipoproteine (IDL),
- Low-Density-Lipoproteine (LDL) und
- High-Density-Lipoproteine (HDL). (Mutschler, Schäfer-Korting, 1996)

Je höher der Lipidanteil der Lipoproteine, desto geringer ist das spezifische Gewicht. Im Zusammenhang mit koronaren Herzkrankheiten spricht man vor allem von LDL und HDL. Der

Hauptbestandteil von LDL besteht aus Cholesterin (Cholesterolester), welches sich negativ auf Arterosklerose auswirkt. HDL hingegen weisen einen besonders hohen Protein- und einen verhältnismässig niederen Cholesterinanteil auf. Sie sind in der Lage, in Gefässwänden abgelagertes Cholesterol aufzunehmen und es an IDL abzugeben. Dadurch kommt HDL eine sehr wichtige, positive Funktion im Bezug auf Arterosklerose zu.
Bei der häufigsten Form von Hyperlipoproteinämie bzw. Hypercholesterolämie (erhöhter Lipoprotein- bzw. Cholesterolspiegel im Blut) führt ein Mangel von LDL-Rezeptoren zur Enthemmung der Cholesterolsynthese. Patienten mit Hyperlipoproteinämie weisen eine bis zu zehnfach höherer LDL-Konzentration in der Gefässwand auf als im Serum. LDL wird in der Gefässwand oxidiert und von Makrophagen phagozytiert. Diese wandeln sich infolge Überladung mit Lipiden in Schaumzellen um, sterben danach ab und verengen so die Gefässe. Dies ist für die Pathogenese der Aterosklerose ein besonders wichtiger Prozess (Mutschler, Schäfer-Korting, 1996).
Der LDL-Cholesterolspiegel im Blut wird vor allem durch LDL-Rezeptoren kontrolliert. Diese werden durch gesättigte Fettsäuren reduziert, was zu einem erhöten LDL-Cholesterolspiegel im Blut führt (Almario et al., 2001).

Der Cholesterolspiegel im Blut hängt hauptsächlich von Synthese und Abbaurate im Stoffwechsel ab. Mit einer geeigneten Ernährung kann einem zu hohen Lipidblutspiegel und der damit verbundenen Hyperlipoproteinämie zu einem gewissen Grad entgegengewirkt werden. Empfohlen wird eine energiereduzierte, lipidsenkende Kost (Budde, Breithardt, 2001).
Werden gesättigte Fettsäuren durch einfach ungesättigte und mehrfach ungesättigte Fettsäuren ersetzt, wird die Affinität der LDL-Rezeptoren wiederhergestellt, was zu einer Absenkung der LDL-Konzentration führt (Almario et al., 2001).
In diesem Zusammenhang kommen Nüsse und im Speziellen Walnüsse immer mehr ins Gespräch.

4 Walnüsse und ihre bioaktiven Substanzen

Samen und Nüsse weisen allgemein einen hohen Anteil Fett auf. Walnüsse, die eigentlich zu den Steinfrüchten gehören, sind eine reiche Quelle von n-6 (Linolsäure, 18:2) und n-3 (α-Linolensäure, 18:3) Fettsäuren, was sie unter den Nüssen sehr speziell macht. In Tabelle 1 ist der Nährwert von Walnüssen aufgeführt.

Tabelle 1: Nährwerttabelle von Walnüssen (in 100 g) (Elmadfa et al., 1990/91)

Energie [kJ]	2788
Hauptnährstoffe	
Fett gesamt [g]	62
Fett mehrfach ungesättigt [g]	41
Protein [g]	15
Kohlenhydrate verwertbar [g]	12
Wasser [g]	5
Kohlenhydrate nicht verwertbar (Ballaststoffe) [g]	5
Mineralstoffe	
Kalium [mg]	570
Phosphor [mg]	410
Magnesium [mg]	135
Kalzium [mg]	87
Eisen [mg]	2
Natrium [mg]	2
Fluor [mg]	0.7

Vitamine und Spurenelemente	
Vitamin E [mg]	12
Vitamin C [mg]	3
Vitamin B6 [mg]	0.9
Vitamin B1 [mg]	0.4
Vitamin B2 [mg]	0.1
Vitamin A [µg]	10
Arginin [g] (Fraser er al., 1999)	2
Niazin [mg]	1
Zink [mg]	2.7
Mangan [mg]	2
Kupfer [mg]	0.9
Nickel [µg]	130
Folsäure [µg]	55
Jod [µg]	3

Die Verteilung der Fettsäuren in Walnüssen sieht folgendermassen aus (Lavedrine et al., 1999):

- Gesättigte Fettsäuren 10 %
- Einfach ungesättigte Fettsäuren 18 % (Oleinsäure, n-9)
- Mehrfach ungesättigte Fettsäuren 72 %, davon
  Linolsäure, n-6 59 %
  α-Linolensäure, n-3 13 %

Sowohl Linolsäure als auch α-Linolensäure sind essentielle Fettsäuren. Diese spielen einerseits eine wichtige Rolle beim Transport von Fetten im Fettstoffwechsel und in der Aufrechterhaltung der Zellmembranen. Andererseits sind essentielle Fettsäuren Vorläufer von Gallensäure und einer bestimmten Gruppe hormonähnlicher Substanzen (Prostaglandine, Thromboxane und Prostacycline), welche für Blutdruck, Herzschlag, Gefässerweiterung, Blutgerinnung und das Zentralnervensystem von Bedeutung sind (Wenk, Colombani, 2000). Nüsse enthalten im Allgemeinen grosse Mengen n-6 Fettsäuren. n-3 Fettsäuren kommen vor allem in Fisch vor, und eben auch in Walnüssen (Kris-Etherton et al., 1999).
Das optimale Verhältnis von n-6 zu n-3 Fettsäuren beträgt 5:1, meist werden jedoch zuviel n-6 und zu wenig n-3 Fettsäuren konsumiert. Die empfohlene Zufuhr für den Erwachsen pro Tag beträgt 3-6 g Linolsäure und etwa 1 g α-Linolensäure (Wenk, Colombani, 2000).

Neben der Fettsäurezusammensetzung werden auch der hohe Anteil an Nahrungsfasern, sowie das Vorkommen von Flavonoiden, Polyphenolen, Vitamin E, Folsäure, Kupfer, Magnesium und Arginin als Faktoren für die positive Wirkung auf koronare Herzkrankheiten diskutiert (Fraser, 1999).

5 Diskussion

5.1 Senkung des Risikos koronarer Herzkrankheiten durch regelmässigen Nusskonsum

Zwei repräsentative Grossstudien, welche in den USA durchgeführt wurden, weisen auf die allgemeine Wirkung von regelmäßigem Nusskonsum auf koronare Herzkrankheiten hin. In beiden Studien wurden allerdings Nüsse im Allgemeinen, und nicht speziell Walnüsse, betrachtet.

In Kalifornien wurde das Ernährungsverhalten von 26‘473 Personen, über einen Zeitraum von sechs Jahren, mit besonderem Augenmerk auf koronare Ereignisse verfolgt. Personen, die in der Vergangenheit an koronaren Erkrankungen litten, wurden aus der Studie ausgeschlossen. Es wurden 65 verschiedene Lebensmittel kategorisiert, welche von den Probanden erfasst wurden. In der Versuchszeit starben 463 Personen an Folgen von Koronarinsuffizienz. 134 überlebten einen myocardischen Infarkt (Fraser et al., 1992).

Beim Konsum von Fleisch, Fisch, Kaffee, Käse und Leguminosen konnte keine wesentliche Assoziation zum Risiko von koronaren Ereignissen beobachtet werden. Im Gegensatz dazu wurde bei Personen, die öfter als fünfmal pro Woche Nüsse konsumierten, im Vergleich zu solchen die weniger als einmal pro Woche Nüsse assen, ein deutlicher Unterschied festgestellt (Abbildung 2) (Fraser et al., 1992).

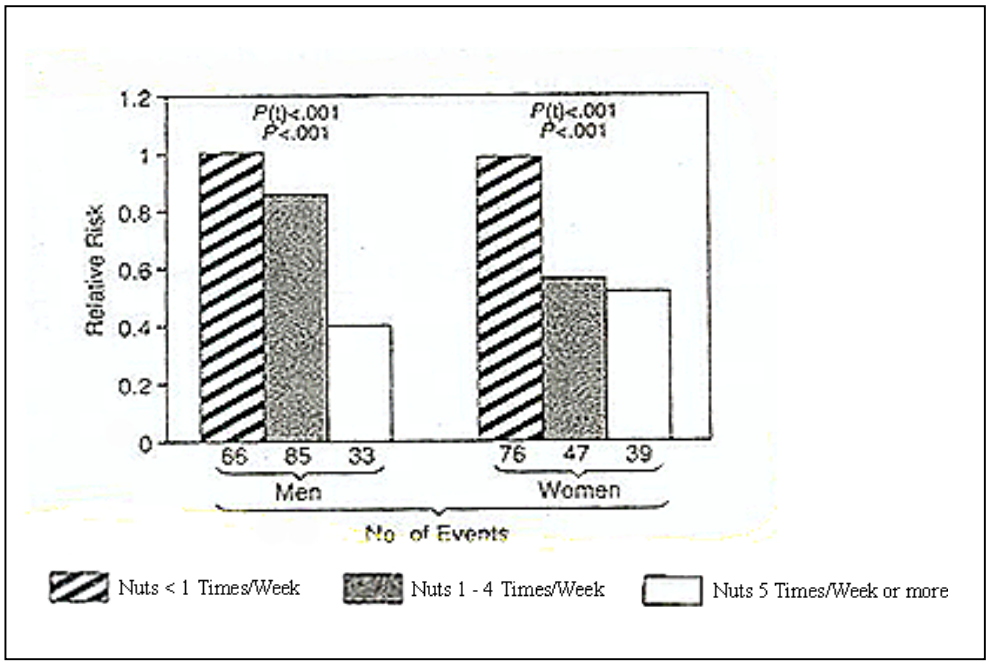

Abbildung 2: Relatives Risiko von koronaren Ereignissen bei Mann und Frau in Abhängigkeit vom Nusskonsum (Fraser et al., 1992)

Allgemein ist der Effekt von einfach und mehrfach ungesättigten Fettsäuren auf das Serumlipidlevel gut bekannt. Aus Abbildung 2 ist deutlich zu erkennen, dass das Risiko bei Männern um 60 %, bei Frauen um 50 % kleiner war, wenn sie öfter als fünfmal pro Woche Nüsse konsumierten im Vergleich zu solchen, die weniger als einmal pro Woche Nüsse zu sich nahmen.
Es ist zu beachten, dass in dieser Studie kein Unterschied zwischen den verschiedenen Nusssorten gemacht wurde. Eine Umfrage zeigte, dass es sich zu 32 % um Erdnüsse, 14 % um Mandeln, 16 % um Walnüsse und zu 23 % um andere Nüsse handelte (Fraser et al., 1992).

Hu et al. (1998) begleiteten 86‘016 Frauen während 14 Jahren. In dieser Zeit erlitten 1‘255 eine Koronarinsuffizienz, wovon 394 tödlich verliefen. Die Probandinnen wurden, im Vergleich zu der Studie von Fraser et al. (1992), gezielt über ihren Nusskonsum befragt. Auch hier wurden Frauen, die bereits an koronaren Erkrankungen litten, aus der Studie ausgeschlossen. Es wurde zwischen Frauen unterschieden, die praktisch nie, ein- bis dreimal pro Monat bis einmal die Woche, zwei- bis dreimal die Woche und fünfmal die Woche oder häufiger Nüsse konsumierten. Dabei wurde eine Portion als eine Unze (= 28.35 g) definiert.
Frauen, die mehr als fünf mal wöchentlich Nüsse konsumierten, hatten ein um 35 % niedrigeres Risiko an Koronarinsuffizienz zu erkranken als Frauen, die fast nie Nüsse assen (Hu et al., 1998).

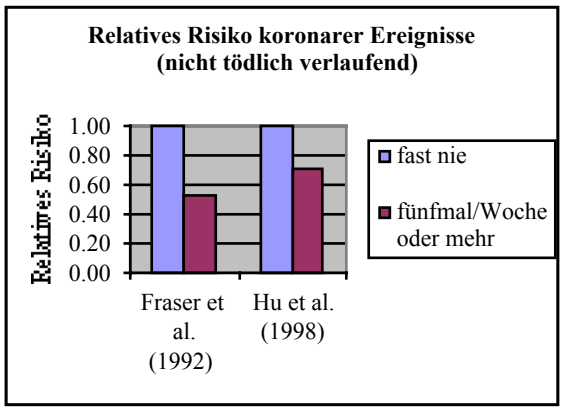

Abbildung 3: Risiko nichtfataler koronarer Ereignisse in Abhängigkeit des Nusskonsums

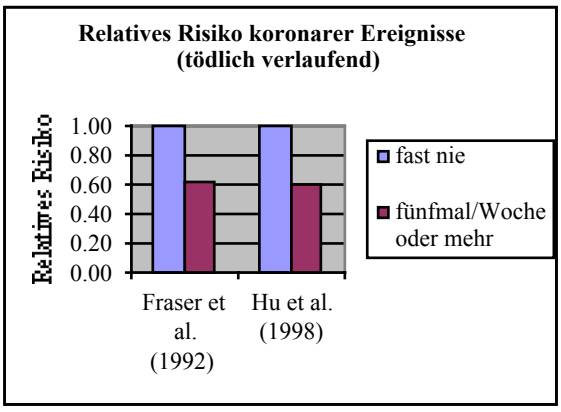

Abbildung 4: Risiko koronarer Ereignisse mit Exitus in Abhängigkeit des Nusskonsums

Diese beiden Studien zeigen deutlich, dass regelmässiger Nusskonsum einen starken Einfluss auf das Risiko koronarer Herzkrankheiten hat (Abbildung 3, Abbildung 4). Personen, die regelmässig, also fünfmal pro Woche oder häufiger, Nüsse konsumierten, hatten ein bis zu 50 %

niedrigeres Risiko, an Koronarinsuffizienz zu erkranken, im Vergleich zu Personen die fast nie Nüsse assen (Abbildung 3, Abbildung 4).

Nun drängt sich die Frage auf, weshalb Nüsse das Risiko koronarer Herzkrankheiten in einem solchen Masse senken können. Welche Inhaltsstoffe der Nüsse sind wirksam?
Um diesen Fragen auf den Grund zu gehen, muss der Thematik in weiteren Studien in eingeschränkter Form nachgegangen werden. Die meisten weiteren Studien konzentrierten sich auf Walnüsse. Dies nicht zuletzt, weil Walnüsse, ausser den allgemein positiven Eigenschaften der Nüsse wie zum Beispiel einen hohen Anteil ungesättigter Fettsäuren und Nahrungsfasern, noch eine wesentliche Quelle von α-Linolensäure darstellen. Aus diesen Gründen werden in dieser Arbeit des weiteren primär Walnüsse betrachtet.

5.2 Einfluss der Fettsäuren, v.a. der n-3-Fettsäuren der Walnuss auf koronare Herzkrankheiten

Am häufigsten wird die Fettsäurezusammensetzung von Nüssen in Bezug auf koronare Herzkrankheiten diskutiert. Die genaue Verteilung der Fettsäuren in Walnüssen wurde bereits in Kapitel 4 erläutert. Ein grosser Teil der Fettfraktion der Walnüsse besteht aus mehrfach ungesättigten Fettsäuren, wobei allgemein bekannt ist, dass diese einen positiven Effekt auf Koronarinsuffizienz haben (Lavedrine et al., 1999).

Wenn nun also die gesättigten Fettsäuren in der Ernährung durch ungesättigte Fettsäuren ersetzt werden, kann einem zu hohen Blutlipidspiegel und der damit verbundenen Hypercholesterolämie zu einem gewissen Grad entgegengewirkt werden (Budde, Breithardt, 2001).

Um herauszufinden, ob Walnusskonsum einen Einfluss auf das Gesamtcholesterin und auf die beiden Fraktionen LDL und HDL hat, untersuchten Sabaté et al. (1993) die Blutlipidwerte von 18 gesunden Männern zwischen 21 und 43 Jahren während 61 Tagen. Zehn der Männer nahmen täglich drei Portionen Walnüsse à 28 g zu sich. Die restlichen acht Personen folgten einer nusslosen, aber trotzdem cholesterolsenkenden Referenzdiät. Die Personen, die der Nussdiät folgten, nahmen eindeutig mehr mehrfach ungesättigte Fettsäuren und weniger gesättigte Fetttsäuren zu sich (Tabelle 2).

Tabelle 2: Proportionen der wichtigsten Fettsäuren in den beiden Diäten der Studie in g / 100 g Fettsäuren (Sabaté et al., 1993)

Fettsäure		**Referenzdiät**	**Walnussdiät**
Laurinsäure	C (12:0)	1.0	0.3
Myristinsäure	C (14:0)	2.8	0.7
Palmitinsäure	C (16:0)	18.8	12.0
Palmitoleinsäure	C (16:1)	1.2	0.6
Stearinsäure	C (18:0)	7.5	5.1
Oleinsäure	C (18:1)	29.3	22.9
Linolsäure	C (18:2)	30.3	45.0
α-Linolensäure	C (18:3)	3.3	9.2

Entsprechend dazu änderte sich die Fettsäurezusammensetzung der Serumcholesterol-Ester. Der Serumcholesterol-Level lag bei der Walnussdiät im Vergleich zu Referenzdiät mehr als 10 % tiefer, die LDL-Werte sogar über 15 % tiefer. Die HDL-Werte gingen ebenfalls leicht zurück (Sabaté et al., 1993).

Abbey et al. (1994) kamen bei ihren Studien mit 16 gesunden Männern von 32 bis 50 Jahren auf ähnliche Resultate. Ihre Testpersonen nahmen in den letzten drei Wochen der Untersuchungen 68 g Walnüsse täglich zu sich. Die Gesamtcholesterolwerte sanken in dieser Zeit um 5 %, die LDL-Werte um 9 %, wobei die HDL-Werte unverändert blieben. Die Resultate dieser beiden Studien sind in Abbildung 5 graphisch dargestellt.

Die Senkung des Cholesterolspiegels ist bei beiden Studien signifikant, wenn man bedenkt, dass ein 7 % tieferer Cholesterolwert das Risiko koronarer Herzkrankheiten um 14 % mindert (Abbey et al., 1994).

Ähnliche Resultate wurden bei Probanden mit Hyperlipidämie oder Hypercholesterolämie gefunden (Abbildung 6). Zambòn et al. (2000) untersuchten 49 Personen während zwölf Wochen, wobei sie sechs Wochen einer Referenzdiät und sechs Wochen einer Walnussdiät folgten. Bei der Referenzdiät handelte es sich um eine ebenfalls cholesterolsenkende, mediterrane Diät, bei der durch Olivenöl viel einfach ungesättigte Fettsäuren konsumiert wurden. Tabelle 3 zeigt die unterschiedliche Wirkung der beiden Diäten auf den Gesamtcholesterol- und den LDL-Wert.

Tabelle 3: Prozentuelle Entwicklung von Gesamtcholesterol und LDL während einer mediterranen Diät und einer Walnussdiät (Zambòn et al., 2000)

	mediterrane Diät	**Walnussdiät**
Gesamtcholesterol	- 5 %	- 9 %
LDL	- 5.6 %	- 11.2 %

Es ist deutlich zu erkennen, dass die Wirkung der Walnussdiät auf die Gesamtcholesterol- und die LDL-Konzentration viel stärker war, als bei der mediterranen Diät. Die HDL-Konzentration blieb bei beiden Diäten gleich (Zambòn et al., 2000).
Almario et al. (2001) bestätigten mit ihrer Studie die Resultate von Zambòn et al (2000) (Abbildung 6).

Um die Gesamtcholesterol-Werte der Studien miteinander zu vergleichen, wurden alle Werte auf mg/dl umgerechnet.
Umrechnungsfaktor:
1 mmol/l = 1 mg/dl * 38.83
1 mg/dl = 1 mmol/l * 0.0258

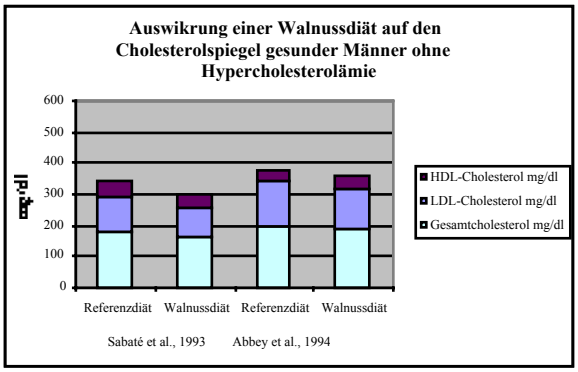

Abbildung 5: Einfluss von regelmässigem Walnusskonsum gegenüber einer Referenzdiät bei zwei verschiedenen Studien mit Probanden mit normalen Cholesterolwerten.

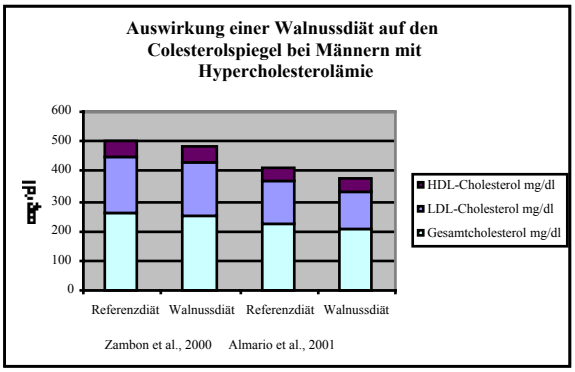

Abbildung 6: Einfluss von regelmässigem Walnusskonsum gegenüber einer Referenzdiät bei zwei verschiedenen Studien mit Probanden mit Hypercholesterolämie.

Sowohl bei Probanden mit Hypercholesterolämie sowie auch bei gesunden Terstpersonen sinkt der Gesamtcholesterolspiegel und der LDL-Spiegel während der Walnussdiät. Der HDL-Wert veränderte sich bei allen Studien nicht wesentlich (Abbildung 5, Abbildung 6).

Trotz der höheren Energieaufnahme von über 20 % bei der Walnussdiät, konnte überraschenderweise kein Anstieg der Körpermasse der Testpersonen festgestellt werden. Der Grund dafür ist unklar. In Tierversuchen führte der Konsum von ungesättigten Fettsäuren weniger zu Massenzuwachs als bei Konsum von gesättigte Fettsäuren (Almario et al., 2001).

Zusammengefasst kann man sagen, dass Walnusskonsum einen positiven Einfluss auf die Gesundheit des Menschen hat. Der Grund dafür ist noch ungenügend geklärt. Man weiss, dass der LDL-Wert im Blut vor allem durch LDL-Rezeptoren kontrolliert wird. Diese werden durch gesättigte Fettsäuren reduziert, was zu einem erhöhten LDL-Spiegel im Blut führt. Werden gesättigte Fettsäuren durch einfach ungesättigte und mehrfach ungesättigte Fettsäuren ersetzt, wird die Affinität der LDL-Rezeptoren wiederhergestellt, was zu einer Absenkung der LDL-Konzentration führt (Almario et al., 2001).
Es hat sich gezeigt, dass sich der metabolische Effekt von Walnüssen stark von der individuellen Wirkung von n-3 bzw. n-6 reichen Ölen unterscheidet. Es ist demnach anzunehmen, dass in Nüssen noch weitere bioaktive Substanzen ausser der Fettfraktion wirksam sind. Der potentielle antiatherogene Effekt von Nüssen bedarf also noch weiterer Nachforschungen (Almario et al., 2001).

5.3 Einfluss der Nichtfettfraktion von Nüssen auf koronare Herzkrankheiten

Es liegen noch keine Studien über die Nichtfettfraktion speziell von Walnüssen vor. Allgemein ist bekannt, dass Nüsse Pflanzenproteine und viele weitere phytochemische Substanzen enthalten. Es ist also anzunehmen, dass auch die Nichtfettfraktion der Nüsse einen positiven biologischen Effekt auf die menschliche Gesundheit aufweisen.

Kris-Etherton et al. (1999) verglichen die Resultate von Studien, die die Wirkung von Nüssen auf Serumlipide untersuchten, mit Referenzstudien. Bei diesen wurden der Effekt von verschiedenen Fettsäuren auf Serumlipide untersucht. So konnte die ungefähre Wirkung der Nüsse, nach ihren Fettsäuren, berechnet werden. Die zu erwartende Wirkung der Nüsse auf Grund der Fettsäurestruktur auf Serumlipide weicht jedoch stark von den effektiven Werten ab (Abbildung 7) (Kris-Etherton et al., 1999).

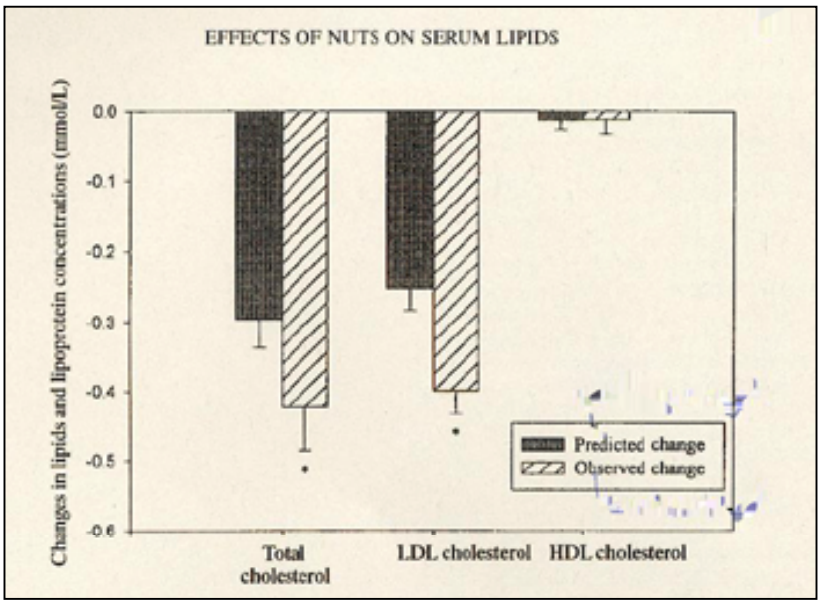

Abbildung 7: Auswirkung von Nüssen auf Serumlipide; erwartete und erhaltene Werte (LDL = Low-Density-Lipoprotein, HDL = High-Density-Lipoprotein) (Kris-Etherton et al., 1999)

Totalcholesterol- und LDL-Konzentration wurden bei Nusskonsum um ca. 25 % stärker gesenkt, als durch die Fettsäureprofile der Referenzstudien erwartet wurde. Das zeigt, dass ausser der Fettfraktion noch weitere Inhaltsstoffe wirksam sein müssen.

Neben den Fettsäuren sind folgende Nussinhaltsstoffe möglicherweise wirksam (Kris-Etherton et al., 1999):

- Nahrungsfasern
- Mikronährstoffe
  - Vitamin E
  - Folsäure
  - Kupfer
  - Magnesium
- Pflanzenprotein (Arginin)
- Phytochemische Substanzen
- Pflanzensterole.

Flavonoide haben einen positiven Einfluss auf die Mortalität von Patienten mit koronaren Herzkrankheiten. Nahrungsfasern haben eine senkende Wirkung auf die Totalcholesterol- und die LDL-Konzentration. Es hat sich auch gezeigt, dass Vitamin E in hoher Dosis (> 100 IU/d) das Risiko koronarer Ereignisse senkt. Diese Wirkung ist darauf zurückzuführen, dass Vitamin E die Oxidation von LDL hemmt, was ein wichtiger Schritt bei der Entstehung von Arteriosklerose ist. Folsäure verhindert das Steigen der Homozysteinkonzentration, was in Verbindung mit gefässverengenden Vorgängen steht. 100 g Walnüsse decken etwa 14 % des täglichen Bedarfs an Folsäure. Walüsse sind ausserdem eine sehr gute Quelle von Kupfer. 100 g decken fast die Hälfte des täglichen Kupferbedarfs. Kupfer wird mit positiv veränderten Blutlipidwerten, Glucosetoleranz, Blutdruck und Elektrokardiogrammen in Verbindung gesetzt. Magnesium wird auch in Verbindung mit myokardischem Infarkt gebracht. 100 g Walnüsse decken 34 % des täglichen Bedarfs an Magnesium (Kris-Etherton et al., 1999; Elmadfa et al., 1990/91).
Es wird auch diskutiert, ob Arginin eine Rolle bei Hypercholesterolämie spielt. Über die Wirkung der Pflanzensterole von Nüssen auf die Blutcholesterol-Konzentration ist wenig bekannt. Es hat sich jedoch gezeigt, dass sich Pflanzensterole von Pflanzenölen positiv auf Hypercholesterolämie auswirken (Kris-Etherton et al., 1999).
Die beträchtliche antioxidative Kapazität von Walnusspolyphenolen auf Plasma- und LDL-Cholesterol wurde, allerdings erst in vitro, getestet.

Es ist also klar, dass Nüsse viele verschiedene Inhaltsstoffe, die eine mögliche gesundheitsfördernde Wirkung auf den menschlichen Körper haben könnten, enthalten. Es braucht allerdings noch viel Forschungsarbeit, um die Wirkung der einzelnen Komponenten der

Nichtfettfraktion von Walnüssen auf koronare Herzkrankheiten zu ergründen (Kris-Etherton et al., 1999).

6 Literaturverzeichnis

Abbey, M.; Noakes, M.; Bellings, G.B.; Nestel, P.J.. Partial replacement of saturated fatty acids with almonds or walnuts lowers total plasma cholesterol and low-density-lipoprotein cholesterol. Am J Clin Nutr, 59, 995-9, **1994.**

Almario, R. U.; Vonghavaravat, V.; Wong R.; Kasim-Karakas, S. E.. Effects of walnut comsumption on plasma fatty acids and lipoproteins in combined hyperlipidemia. Am J Clin Nutr, 74, 72-9, **2001.**

Anderson, K. J.; Teuber, S. S.; Gobeille, A.; Cremin, P.; Waterhouse, A. L.; Steinberg, F. M.. Walnut polyphenolics inhibit in vitro human plasma and LDL oxidation. American Society for Nutritional Science, 2837-42, **2001.**

Budde, T.; Breithardt, G.. Koronare Herzkrankheiten. In: Innere Medizin. Greten, H.. Georg Thieme Verlag, Stuttart – New York, Kapitel 2, **2001.**

Bundesamt für Statistik. Statistik der Todesursachen, **1998.**

Elmadfa, I; Aign, W.; Muskat, E.; Fritzsche, E.; Cremer, H.-D.. Die grosse GU Nährwert Tabelle. Gräfe und Unzer, München, **1990/91.**

Fraser, G. E.. Nut consumption, lipides, and risk of coronary events. Clin Cardiol, 22, III-11-III-15, **1999.**

Fraser, G. E.; Sabaté, J.; Beeson, W. L.; Strahan, M.. A possible protective effect of nut consumption on risk of coronary heart disease. Arch Intern Med, 152, 1416-23, **1992.**

Hu, F. B.; Stampfer, M. J.; Manson, J. E.; Rimm, E. B.; Colditz, G. A.; Rosner, B. A.; Speizer, F. E.; Hennekens, C.H.; Willett, W. C.. Frequent nut consumption and risk of coronary heart disease in women: prospective cohort study. BMJ, 317, 1341-45, **1998.**

Kris-Etherton, P.M.; Yu-Poth, S.; Sabaté, J.; Ratcliffe, H. E.; Zhao, G.; Etherton, T. D.. Nuts and their bioactive constitutents: effects on serum lipids and other factors that affect disease risk. Am J Clin Nutr, 70, 504S-11S, **1999.**

Lavedrine, F.; Zmirou, D.; Ravel, A.; Balducci, F.; Alary, J.. Blood cholesterol and walnut consumption: a cross-selectional survey in france. Preventive Medicine, 28, 333-9, **1999.**

Munoz, S.; Merlos, M.; Zambòn, D.; Rodrìgues, C.; Sabaté J.; Ros, E.; Laguna, J. C.. Walnut-enriched diet increases the association of LDL from hypercholesterolemic men witz human HepG2 cells. Journal of Lipid Research, 42, 2069-76, **2001.**

Mutschler, E; Schäfer-Korting, M.. Arzneimittelwirkungen. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, Kapitel 3, **1996.**

Sabaté, J.. Nut consumption, vegetarian diets, ischemic heart disease risk, and all-cause mortality: evidence from epidemiologic studies. Am J Clin Nutr, 70, 500S-3S, **1999.**

Sabaté, J.; Fraser, G. E.; Burke, K.; Knutsen, S. F.; Bennett, H.; Lindsted, K. D.. Effect of walnuts on serum lipid levels and blood pressure in normal men. The New England Journal of Medicine, 328, 603-7, **1993.**

Sulzberger, M.. Herz Kreislauf Kochbuch. AT Verlag, Aarau, **1999.**

Wenk, C; Colombani, P.. Ernährungslehre-Manuskript, **2000.**

Zambòn, D.; Sabaté, J.; Munoz, S.; Campero, B.; Casal, E.; Merlos, M.; Laguna, J. C.; Ros, E.. Substituting walnuts for monounsatured fat improves the serum lipide profile of hypercholesterolemic men and women. Ann Intern Med, 132, 538-46, **2000.**