

Medizinische Poliklinik, Universitätsspital Zürich

P.M. Suter, C. Moser

Interessantes zum Früchte- und Gemüsekonsum

«Zum Glück» essen nicht alle «Five a Day» oder das verlorene Paradies kommt nicht mehr zurück

About Fruits and Vegetables: The Paradise Does not Come Back

Zusammenfassung

Ein erhöhter Früchte- und Gemüsekonsum wird mit einer protektiven Wirkung bezüglich der Entwicklung der meisten chronischen Erkrankungen assoziiert (kardiovaskuläre Erkrankungen, Krebs, Diabetes mellitus Typ 2, Übergewicht und Adipositas). Die protektiven Effekte sind wahrscheinlich durch die vermehrte Zufuhr an essentiellen Nährstoffen und Phytochemikalien bedingt. Dem Essmuster, charakterisiert durch einen hohen Konsum an Früchten und Gemüse, kommt ein höherer protektiver Stellenwert zu als einzelnen Nahrungsmitteln oder Nährstoffen resp. den Phytochemikalien. Die Zufuhr an Phytochemikalien sollte nicht durch Supplemente, sondern durch Nahrungsmittel sichergestellt werden. Bei Einnahme von grösseren Mengen von isolierten Phytochemikalien können u.U. toxische Effekte auftreten. In der Schweiz ist der Konsum von Früchten und Gemüse eher rückläufig und liegt in der Regel weit unter der «Five a Day»-Empfehlung. Dieses Konsumverhalten wird sich unweigerlich in den Krankheitstrends widerspiegeln.

Schlüsselwörter: Früchte – Gemüse – Phytochemikalien – Erkrankungen, chronische – Konsumtrends – Prävention

Einleitung

Eva hat Adam mit einem Apfel verführt und so das Paradies verloren. Gemäss anderen Quellen wollte sie lediglich den Fruchtekonsum von Adam steigern. Tatsächlich können Äpfel, respektive bestimmte Komponenten in Äpfeln, protektive Effekte auf verschiedene Erkrankungen und Pathomechanismen haben [1–3]. Liessen wir uns heute nicht von Eva aber durch «Miss Thurgau» zum Apfelessen verleiten, würden wir zwar nicht das Paradies zurückgewinnen, könnten aber das Erkrankungsrisiko günstig beeinflussen. Entgegen den Empfehlungen von «Five a Day» («Fünf am Tag») konsumiert ein grosser Teil der Population nicht täglich Früchte und/oder Gemüse.

Zur Zeit ist der Früchte- (s. Abb. 1) und zum Teil auch der Gemüsekonsum in der Schweiz eher rückläufig. So setzen nur ca. 20% der Bevölkerung die Empfehlung «Five a Day» um. Der Frischgemüse-Konsum (ohne Kartoffeln, Steckzwiebeln, Pilze) in der Schweiz betrug im Jahre 2003 ca. 195 g pro Person und Tag [4]. Jede einzelne Portion der «Five a Day» sollte jedoch nach der ursprünglichen Empfehlung mindestens 80 g wiegen. Der Fruchtekonsum kann die Differenz bis auf die Konsumempfehlung von insgesamt 400 g/d nicht aufwiegen [4–6] (Abb. 1). Früchte und Gemüse sind eine wichtige Quelle von verschiedenen essentiellen (z.B. Vitamine) und im besonderen auch sogenannten nicht-nutritiven Biomolekülen, auch Phytochemikalien genannt (z.B.

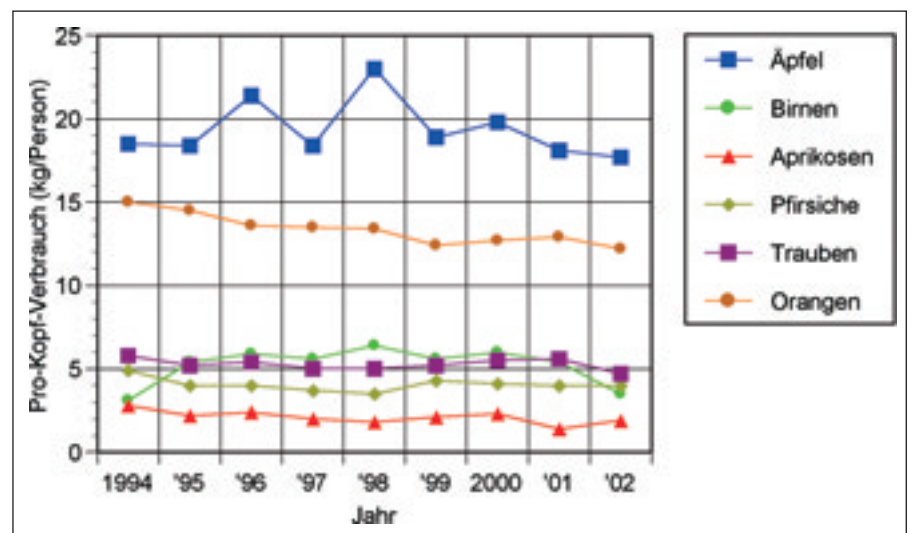


Abb. 1: Pro-Kopf-Verbrauch (kg/Person) an ausgewähltem Obst in der Schweiz für den Zeitraum 1994–2002 (Quelle: SBV / UPS: Statistik 2004/ Obstbau)

Phenole und Polyphenole, Karotenoide, Lignane, Terpenoide, Saponine, Enzyminhibitoren), welche in der Pathogenese der verschiedensten chronischen Erkrankungen von zentraler Bedeutung sein können. Obwohl es landläufig bekannt ist, dass ein vermehrter Früchte- und Gemüsekonsum sich auf die Gesundheit positiv auswirken kann, wird dies nicht konsequent umgesetzt. In diesem kurzen Beitrag sollen einige ausgewählte Aspekte und Überlegungen zum Thema «Früchte und Gemüse» angesprochen werden.

«Pflanzenreiche» anstelle von «vegetarischer Ernährung»

Oftmals wird eine fruchte- und gemüsereiche Ernährung fälschlicherweise einer vegetarischen Ernährung gleichgesetzt und bewirkt entsprechend bei vielen Patienten und Konsumenten eine eher ablehnende oder zumindest skeptische Haltung, zumal Vegetarismus im ursprünglichen Sinne mit einem bestimmten Weltbild und Lebensstil vergesellschaftet war. Entsprechend sollte im aktuellen Zusammenhang die Terminologie der «plant-based» Ernährung respektive die Begriffe der «pflanzenreichen» oder «pflanzenarmen» Ernährung verwendet werden [7]. Der Begriff der «pflanzlichen Ernährung» beinhaltet ausschliesslich den Konsum von Früchten, Gemüse, Zerealien, Hülsenfrüchten, Nüssen, Samen, Kräutern und Gewürzen. Alle diese Nahrungsmittel können eine gesundheitsfördernde Wirkung aufweisen, welche auf z. T. bekannte Komponenten der entsprechenden Lebensmittel zurückzuführen sind, aber auch auf das entsprechende Essmuster. Oft spielt der Lebensstil der Konsumenten dieser Nahrungsmittel eine Rolle. Der Lebensstil ist eine zentrale Determinante des Risikofaktorprofils, so sind z.B. Leute mit hohem Früchte- und Gemüsekonsum eher Nicht-Raucher und weisen eine höhere körperliche Aktivität auf. Ein kombinierter Konsum von Früchten und Gemüse scheint mit einer Potenzierung der möglichen Protektion einherzugehen. Die Verwendung der Begriffe «Früchte» und «Gemüse» in der Ernährungsmedizin steht in Einklang mit der «kulinarischen Ver-

wendung» und weicht bei genauerer Betrachtung von der botanischen Klassifizierung ab.

Ernährungsmuster versus Einzelkomponenten

Oft wird unterschlagen, dass es sich bei epidemiologischen Beziehungen lediglich um Assoziationen (u.U. ohne Kausalität) handelt. Epidemiologische Studien, welche einem einzelnen Nahrungsmittel oder einer bestimmten pflanzlichen Nahrungskomponente einen protektiven Effekt zuschreiben, sind mit grosser Vorsicht zu interpretieren, zumal diese Studienresultate nicht in Einklang mit dem Alltag stehen, in dem komplexe Kombinationen von Nahrungsmitteln konsumiert werden. Ein vermehrter Konsum einer bestimmten Einzelkomponente ist in der Regel mit einem bestimmten Essmuster verbunden. Das Essmuster ist in der Regel als Determinante des Krankheitsrisikos von grösserer Bedeutung als einzelne chemische Komponenten. Weiter dürfen tierexperimentelle Daten oder auch in vitro-Daten mit pharmakologischen Dosen von Phytochemikalien nicht ohne Vorbehalte auf den Menschen übertragen werden. Die moderne Gesellschaft und viele Patienten fokussieren in der Durchführung von präventiven und therapeutischen Massnahmen meist auf eine unikausale Massnahme z.B. in Form von einzelnen Vitaminen oder Phytochemikalien als Supplemente oder in einem «Functional Food» oder unikausalen Empfehlungen wie z.B. «Salz ist die Ursache für den Bluthochdruck», «gesättigte Fette sind schlecht», oder «Rotwein ist gut für das Herz». Sie glauben, dass durch die Kontrolle eines einzelnen Risikofaktors oder durch Einnahme eines einzelnen Nährstoffs in pharmakologischer Dosierung Gesundheit und Langlebigkeit erreicht werden können. Obwohl diese Massnahmen nicht zum gewünschten Erfolg führen, werden sie erstaunlicherweise von Fachleuten und besonders auch in der Werbung nach wie vor propagiert. Vielmehr ist das ganze Ernährungs- und Lebensstil-Muster als protektives Wirkprinzip von Bedeutung [8–13]. Ein gesundheitsfreundliches Ernährungsmuster ist

unter anderem charakterisiert durch eine fruchte- und gemüsereiche Ernährung. Weitere nicht minder wichtige Komponenten sind z.B. die Menge und Zusammensetzung der Nahrungsfette, der Konsum von Fisch- und mageren Milchprodukten, die Menge und Art des Vollkornprodukte-Konsums oder die Höhe des glykämischen Loads. Ein gleichzeitig hohes Mass an körperlicher Aktivität gehört dazu. Alkohol wird immer wieder als ein zentrales kardioprotektives «Nahrungsmittel» angepriesen. In den letzten Jahren zeigten in der Tat verschiedene Studien, dass einzelne Komponenten in Alkoholika «protektive Effekte» haben können (z.B. Resveratrol), allerdings wurde von Kennern des Alkoholstoffwechsels immer wieder die Frage aufgeworfen, ob die Protektion durch den «Drink oder den Trinker» vermittelt wird [14]. Mittlerweile weiss man, dass Alkoholkonsum im «protektiven Bereich» mit einem gesundheitsfreundlicheren Lebensstil und Essmuster (u.a. höheren Früchte- und Gemüsekonsum) verbunden ist. Es scheint, dass der «Trinker», respektive sein Verhalten wichtiger ist als der «Drink». Dabei stellt der regelmässige Früchte und Gemüsekonsum ein zentrales Verhaltensmuster des «kardioprotektiven Trinkers» dar. Ob Alkoholkonsum oder Früchtekonsum protektiver ist, braucht an dieser Stelle wohl nicht mehr erörtert werden.

Vor kurzem wurde die «Polypill» zur Reduktion der kardiovaskulären Erkrankungen empfohlen [15]. Mit der «Polypill», bestehend aus 6 verschiedenen Pharmaka zur Kontrolle verschiedener Herz-Kreislauf-Risikofaktoren, könnte die Rate an kardiovaskulären Ereignissen theoretisch um 80% gesenkt werden. Vor kurzem wurde in Analogie ein «Polymeal» empfohlen (Früchte, Gemüse, Knoblauch, Nüsse sind fester Bestandteil des «Polymeal»-Konzeptes), das in einer theoretischen Reduktion der kardiovaskulären Erkrankungen von 76% resultieren würde [16]. Das «Polypill»- und auch das «Polymeal»-Konzept sind evidenzbasiert. Das «Polymeal»-Konzept unterstreicht die oben angesprochene Bedeutung der verschiedenen protektiven Einzelkomponenten, welche aber erst in der Kombination ihre volle Wirkung entfalten. Eine Kombination von «Polypill»

und «Polymeal» würde in einer zusätzlichen Steigerung der Protektion resultieren und es erstaunt, dass die «Präventionsfachleute» diesbezüglich kaum aktiv sind.

Epidemiologie

Es gibt kaum eine Erkrankung oder ein biochemisches System, welches nicht durch Phytochemikalien positiv beeinflusst wird.

Pflanzliche Nahrungsmittel beeinflussen das Risiko der Entwicklung von koronarer Herzerkrankung (KHK) und Schlaganfall, von Übergewicht und Adipositas, Bluthochdruck, Dyslipidämie, Glukoseintoleranz, Insulinresistenz und Diabetes Typ 2, sie wirken sich aber auch auf rheologische oder immunologische Faktoren aus. Entsprechend überrascht es nicht, dass Populationen oder Populationsgruppen mit einer mehrheitlich pflanzlichen Ernährung (d.h. wenig oder kein Fleisch) ein geringeres Risiko für die chronischen Erkrankungen unserer modernen Gesellschaft aufweisen. So zeigten *Key et al.* [17] bei Verwendung von gepoolten Daten aus 5 verschiedenen prospektiven Studien, dass Vegetarier im Vergleich zu Nicht-Vegetariern eine um 24% tiefere KHK-Mortalität aufweisen. Diese Studie zeigt, dass die Mortalitätsrate mit zunehmendem Konsum an pflanzlichen Lebensmitteln abnimmt [17]. Eine ähnliche Dosis-Wirkungsbeziehung in der Reduktion des KHK-Risikos zeigte sich auch bezüglich des Nahrungsfaserkonsums [18], welcher hauptsächlich durch Früchte und Gemüse gedeckt wird. Ähnliche Beziehungen wurden für einzelne Phytochemikalien oder Vitamine beschrieben, wenn auch die Assoziationen in der Regel weniger signifikant ausfielen. Aus verschiedenen Interventionsstudien wissen wir, dass diese epidemiologischen Beobachtungen in der Tat kausal erklärt werden können, u.a. zeigten *Dean Ornish und Kollegen*, dass durch eine fettarme, pflanzenreiche (in diesem Falle vegetarische) Ernährung eine eindruckliche Verbesserung verschiedener Herzkreislauf-Risikofaktoren sowie eine Regression der Atherogenese erreicht werden konnte [19–21]. Früchte- und Gemüsekonsum zeigen eine starke protektive Assoziation für ver-

schiedene Krebsarten [22–25], was sich im Besonderen in Fall-Kontroll-Studien zeigt. Der vermehrte Konsum von Früchten- und Gemüse kann sich durch direkte und indirekte Mechanismen auf das Risiko von Diabetes mellitus Typ 2 [11, 12, 26] oder andere chronische Erkrankungen (z.B. Makuladegeneration) [27] auswirken. *Last but not least* zeigt sich auch eine Beziehung zwischen dem Essmuster und der kognitiven Funktion sowie neurodegenerativen Erkrankungen im Alter [28–31].

Die epidemiologischen Studien zeigen, dass durch eine Konsumveränderung bezüglich der Früchte- und/oder Gemüsezufuhr in einer relativ kurzen Zeitspanne (ca. 5 Jahre) das Risiko für die Entwicklung von chronischen Erkrankungen günstig beeinflusst wird. Entsprechend ist es nie «zu spät», um eine Ernährungsumstellung in die Wege zu leiten. Die Effekte eines vermehrten Früchte- und Gemüsekonsums auf einzelne Risikofaktoren (z.B. gewichtsreduzierende Effekte, blutdrucksenkende Wirkungen oder auch Lipideffekte) zeigen sich viel schneller – in der Regel innerhalb einiger weniger Tage bis Wochen. Ein fehlender Erfolg einer Ernährungsumstellung ist grösstenteils durch Non-Compliance bedingt.

Fünf Portionen Früchte oder fünf Portionen Gemüse?

«Five a Day»: Gemäss den aktuellen Empfehlungen sollten für eine optimale Gesundheit mindestens «5 Portionen» Früchte und Gemüse konsumiert werden. Im Praxisalltag sind wir in der Regel zu Recht zufrieden, wenn ein Patient täglich *eine* Frucht und *etwas* Gemüse konsumiert. 5 Portionen erreicht kaum jemand, was bei Berücksichtigung der Lebensumstände vieler Patienten leicht nachvollziehbar ist. Konsumiert ein Patient «nur» Gemüse oder «nur» Früchte, sollte trotz diesem lobenswerten Verhalten ein kombinierter Konsum angestrebt werden. Der Grund liegt darin, dass die Zusammensetzung der Phytochemikalien in Früchten und Gemüse unterschiedlich ist und sich diese bezüglich ihrer protektiven Wirkungen ergänzen und potenzieren. Zur *optimalen*

Prävention ist ein Konsum im idealen Verhältnis erforderlich: Die ursprüngliche Empfehlung beinhaltet ein *Verhältnis* von Früchten zu Gemüse von 2 : 3 (oder von *mindestens* 150 g Früchten und 250 g Gemüse). In Europa wird dieses Verhältnis (wenn überhaupt) am ehesten noch in den Mittelmeerländern Spanien und Griechenland erreicht, wobei auch dort höchstens 30–50% der Population diese Empfehlung umsetzen [32]! Einzelne Ursachen des ungenügenden Früchte- und Gemüsekonsums sollen hier nicht näher erörtert werden. Eine zentrale Determinante des ungenügenden Früchte- und Gemüsekonsums stellt der sozioökonomische Status dar (ein tieferer sozioökonomischer Status ist mit einem geringeren Konsum verbunden), ein Faktor, welcher bei der Formulierung von Ernährungsempfehlungen immer wieder vergessen wird, aber in unserer Gesellschaft immer grössere Bedeutung erlangt. Der Praxisalltag zeigt, dass gerade während des Winters für viele Patienten eine abwechslungsreiche fruchte- und gemüsereiche Kost unerschwinglich geworden ist. Im Praxisalltag soll bei der Erfassung von Risikofaktoren nach der Konsumhäufigkeit von Früchten und Gemüse gefragt werden (nicht täglich vs. täglich). Die «Five a Day»-Regel ist für die meisten Patienten (und auch Nicht-Patienten) illusorisch, sodass es schon sehr erfreulich wäre, wenn die gesamte Population täglich mindestens eine Frucht und eine Portion Gemüse konsumieren würde.

Fälschlicherweise werden mögliche protektive Wirkungen von Gemüse- und Fruchtdrinks jenen von nicht-verarbeiteten Früchten und Gemüsen gleichgesetzt. In vielen Empfehlungen wird entsprechend eine Portion Fruchtsäfte dem Konsum von Früchten gleichgesetzt, was allerdings nicht zulässig ist (mit Säften werden die «Five a Day» problemlos erreicht). In der Tat ist Orangensaft eine der besten Quellen für Vitamin C und ist für diesen Zweck (und nur für diesen Zweck) allenfalls auch zu empfehlen als eine einfach durchführbare Strategie. In verschiedenen Studien zeigte der Konsum von Fruchtsäften (z.B. Orangensaft) im Gegensatz zum Konsum von Orangen jedoch keine protektiven Effekte bezüglich Herzkreislauferkrankun-

gen [33]. Nebst der Deckung des Vitamin C-Bedarfs können Fruchtsäfte jedoch für gezielte ernährungsmedizinische Indikationen empfohlen werden, z.B. kann der Konsum von Preiselbeersaft mit einer Reduktion von Harnwegsinfekten verbunden sein [34]. Gute Evidenz hierfür besteht jedoch *nur für Frauen*, weniger gute für ältere Menschen, Männer oder Kinder [34]. Dieses Beispiel zeigt, dass die Empfehlungen für den Konsum einzelner Nahrungsmittel nicht für alle Konsumenten gelten und unterstreicht, dass die Empfehlungen vielmehr auf das globale Essmuster (und den Lebensstil) gelegt werden müssen.

Komponenten der Protektion

Ein Ernährungsmuster mit vielen Früchten und Gemüse ist in der Regel energiearm (im besonderen auch fettarm), und reich an Nahrungsfasern, Vitaminen, Mineralien (u.a. ist eine fruchte- und gemüsereiche Kost kaliumreich) sowie diversen nicht-nutritiven *Phytochemikalien*. Dieser in keinem Supplement oder Functional Food erreichte «ideale Mix» an Nährstoffen und Phytochemikalien führt zu den beobachteten protektiven Effekten.

Früchte- und gemüsereiche Ernährungsformen weisen eine geringere *Energiedichte* auf, was zur Gewichtskontrolle eingesetzt werden kann. Nebst der Modulation der Energiedichte beeinflusst diese Ernährung die Energiebilanz durch den Nahrungsfasergehalt und durch besondere Effekte auf das Sättigungs- und Hungergefühl günstig. Durch die alleinige Empfehlung täglich drei Äpfel zu konsumieren, kann es – einfach und elegant – zu einer Gewichtsreduktion [2], Blutdrucksenkung oder auch Verbesserung des Lipidprofils kommen.

Phytochemikalien werden als die Vitamine des neuen Millenniums bezeichnet. Grundsätzlich werden primäre von sekundären Pflanzenstoffen unterschieden, wobei in der Klassifikation auch hier verschiedene Überschneidungen zu finden sind. Als primäre Pflanzenstoffe (z.B. bestimmte Aminosäuren und Lipide) werden jene bezeichnet, welche für die Pflanze von spezifischer essentieller Bedeutung sind (z.B.

im Ablauf der Photosynthese). Als sekundäre Pflanzenstoffe wird eine heterogene Gruppe von Substanzen zusammengefasst, welche in sehr unterschiedlichen Mengen in den Pflanzen vorhanden sind (z.B. Flavanoide, Terpenoide, Alkaloide u.a.). Sekundäre Pflanzenstoffe haben in der Pflanze vielseitige Funktionen z.B. als allelopathische Substanzen, Fungizide, Herbivorenprotektion, Pigmentfunktion bis hin zu UV-Protektion oder Signalfunktion bei der Stickstoff-Fixierung. Insgesamt kennt man weit über 35 000 verschiedene sekundäre Pflanzenstoffe und deren Metabolite. In den letzten Jahren wurde ein mögliches Gesundheitspotential für verschiedene sekundäre Pflanzenstoffe erkannt. Flavonoide sind die am weitesten verbreiteten sekundären Pflanzenstoffe. Es handelt sich um Moleküle mit phenolischer Struktur, welche im sogenannten Shikimisäure-Metabolismus synthetisiert werden.

Basierend auf Verkaufszahlen (ohne Kartoffeln) sind Karotten das am häufigsten konsumierte Frischgemüse. Karotten stellen die wichtigste Quelle von alpha- und beta-Karoten (= Provitamin A) dar. Der Gehalt an beta-Karoten kann stark variieren (u.a. Karottenart, Anbaumethode, Jahreszeit) und kann bis 800 mg/kg betragen. Nebst den letztgenannten beiden Karotenoiden sind Karotten auch eine gute Quelle von Lycopin. Tomaten und Tomatenprodukte sind jedoch die wichtigsten Lycopin-Quellen in unserer Ernährung. Die Funktion von Lycopin ist sehr vielfältig und reicht von Neutralisierung von freien Radikalen, Regulation von Phase II-Enzymen bis hin zu Signaltransduktion und Zellkommunikation [35]. Aufgrund dieser vielseitigen Effekte überraschen die protektiven Wirkungen dieser Substanz auf die Entwicklung verschiedener chronischer Erkrankungen nicht [35]. Wie bei allen Karotenoiden ist die Bioverfügbarkeit von Lycopin im Rohprodukt relativ gering, durch die Zugabe von Fett oder Öl wird diese deutlich erhöht. Die lebensmitteltechnologische Verarbeitung von Tomaten (oder auch Karotten) mit Erhitzung unter Beigabe von kleinen Mengen Fett beinhaltet die Umwandlung von trans-Lycopin in cis-Lycopin, welches eine höhere Bioverfügbarkeit aufweist. Neuere Studien zeig-

ten, dass ein erhöhter Konsum von Lycopin in verarbeiteten Tomatenprodukten mit einem geringeren Prostatakarzinom-Risiko einhergeht. Verschiedene Studien zeigten eine klassische Dosis-Wirkungsbeziehung, wobei im Besonderen verarbeitete Tomatenprodukte (i.e. Lycopin mit hoher Bioverfügbarkeit) protektive Wirkungen aufweisen («frisch» ist nicht immer «besser»). Wer erinnert sich nicht an die Schlagzeile «Pizzakonsum schützt vor Prostatakrebs»? Auch wenn Pizzas in der Regel verhältnismässig viel bioverfügbares Lycopin enthalten, ist diese Strategie aus naheliegenden Gründen nicht zu empfehlen. Die beste Lycopin-Versorgungslage kann durch den regelmässigen Konsum von *mit der Haut mit wenig Fett oder Öl erwärmten Tomaten* erreicht werden. Ketchup ist ebenfalls eine gute Quelle, wobei hier die möglichst dunklen Sorten bevorzugt werden sollten. In den USA werden ca. $\frac{3}{4}$ der Lycopinzufuhr durch Ketchup, Tomatensaft und Pizzasauce abgedeckt. Nebst dem reduzierten Prostatakrebs-Risiko, zeigte sich auch eine epidemiologische Assoziation zwischen der Lycopinzufuhr und dem KHK-Risiko [35]. Lycopin kann das Krankheitsrisiko durch seine antioxidativen Effekte, antiproliferativen Wirkungen, Hemmung der Cholesterinsynthese oder Förderung des LDL-Katabolismus beeinflussen [36].

Farbstoffe spielen in der Auswahl der Nahrungsmittel eine wichtige Rolle, «das Auge isst mit». Anthocyanidine (z.B. Malvidin oder Cyanidin) sind für die rote, purpurne und blaue Farbe verschiedener Früchte verantwortlich. Anthocyanidine sind in pflanzlicher Nahrung weit verbreitet und sind unter anderem für den UV-Schutz der Pflanzen verantwortlich. Brombeeren, Himbeeren und Erdbeeren, resp. die entsprechenden Fruchtsäfte sind sehr gute Anthocyanidin-Quellen (besonders Ellagitannin). Anthocyanin und andere Anthocyanidine sind gegenüber pH-Änderungen, Hitze und Lagerungsbedingungen sehr empfindlich, was auch den sehr variablen Gehalt in der Nahrung erklärt. Anthocyanidine haben u.a. vasodilatatorische Wirkungen [37] und insulinsekretagoge Wirkungen [38] und können u.U. in der Blutdruckregulation oder der Pathogenese

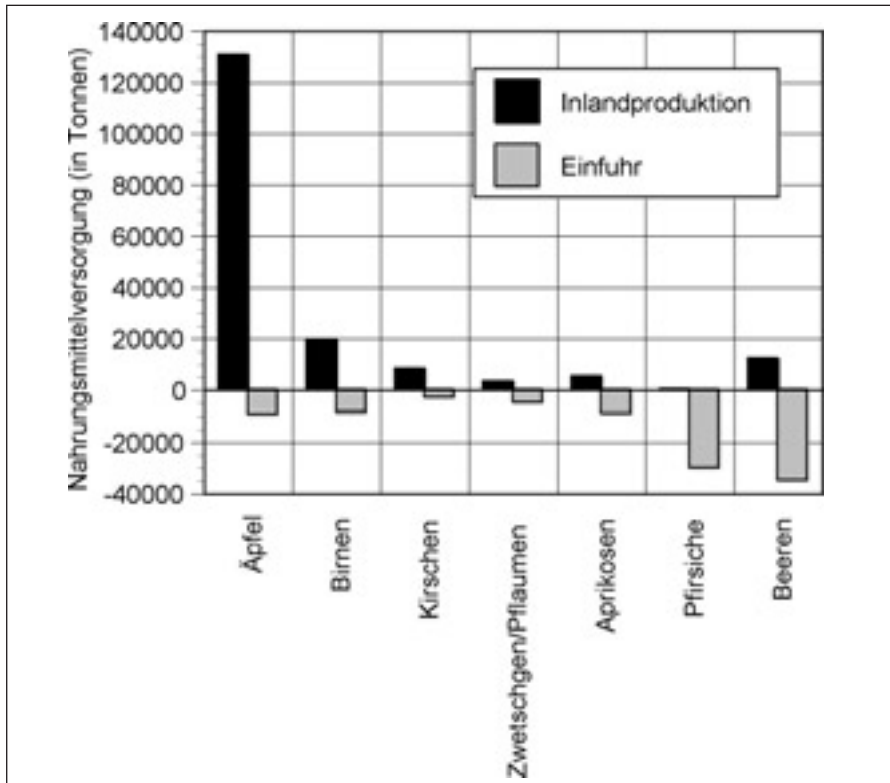


Abb. 2: Nahrungsmittelversorgung in der Schweiz am Beispiel von Früchten (Inlandproduktion (ohne Ausfuhr) vs. Einfuhr in Tonnen) im Jahre 2002. Die Einfuhrdaten sind als negative Zahlen dargestellt. (Quelle: SBV/UPS: Statistik 2004/Obstbau)

des Diabetes Typ 2 von Bedeutung sein. Interessant ist, dass in anderen Kulturen seit Tausenden von Jahren anthocyanidinhaltige Früchte und Pflanzen zur Behandlung der «Zuckerkrankheit» eingesetzt wurden. Im Moment wird geprüft, ob anthocyanin-haltige Nahrungsmittel oder die verschiedenen Phytochemikalien in Reinform in der Prävention des Typ II-Diabetes von klinischer Bedeutung sein können. Anthocyanin ist als wichtiger «Farbstoff» von Rotwein bekannt, wobei die Konzentration im Wein weit unter der Konzentration in Beeren oder Beerensäften liegt.

Zwiebel und Knoblauch stellen seit dem Altertum wichtige «Heilmittel» dar. Die kritische Durchsicht zeigt, dass es kaum ein Krankheitsbild, Symptom oder Zustand gab, für das Knoblauch nicht protektiv war (Koronare Herzkrankheit, Atherosklerose, Diabetes, Asthma bronchiale, Krebs u.a.) [39]. Aufgrund des hohen Gehaltes an verschiedenen sekundären Pflanzenstoffen (vor allem verschiedene Cysteinsulfoxide) [40] überrascht dies nicht.

Ob die oft zitierte protektive Wirkung vor Vampiren auch auf Phytochemikalien zurückzuführen ist, steht zur Zeit noch offen. Die meisten experimentellen Studien zu protektiven Effekten von Knoblauch haben Knoblauchextrakte verwendet, um die be-

kannten Geruchs- und Geschmacksnebenwirkungen umgehen zu können. Letzteres ist wohl auch die Ursache für die kontroversen Resultate, zumal die Herstellung von Knoblauchextrakten durch Gefrier-trocknung, Destillation oder auch Alkohol-extraktion und andere Verfahren erfolgt. Je nach Verfahren werden bestimmte Phytochemikalien denaturiert und verlieren somit ihre Wirksamkeit (in vielen Knoblauchprodukten findet sich z.B. gar kein Allicin mehr). Auch hier gilt, dass die sicherste und effizienteste Zufuhr von verschiedenen Zwiebel- und Knoblauch-Phytochemikalien im Grunde genommen nur durch den Konsum von frischen oder nur leicht gerösteten *Frischprodukten* erreicht werden kann [41].

Trotz der eindrucklichen, möglichen, protektiven Effekte von Phytochemikalien darf deren Toxizitätspotential nicht vergessen werden [42, 43]. Die mögliche Toxizität dieser Substanzen überrascht nicht, zumal verschiedene Wirkungen dieser Phytochemikalien in der Pflanze auf ihrer Toxizität beruhen (z.B. Schutz vor Herbivoren oder mykotoxische Effekte). Die Toxizität (z.B. Mutagenität in in vitro-Versuchen) variiert von einem Pflanzenstoff zum anderen und zeigt mitunter eine Dosisabhängigkeit. So sind z.B. Polyphenolextrakte von Äpfeln im *Ames Test* in tiefer Konzentration (d.h. so wie mit der Ernährung zugeführt) sicher; in höherer Konzentration zeigte sich jedoch ein u. U. relevantes

Key message

- In Früchten und Gemüse findet sich eine ideale, synergistisch wirkende Kombination von Nährstoffen, welche in keinem Supplement nachgeahmt werden kann. Das Essmuster ist wichtiger als die Einnahme von einzelnen Nährstoffen. «Five a Day» ist für viele Patienten unrealistisch. «One a Day» – tagtäglich konsequent umgesetzt wäre schon ein Erfolg.

Lernfragen

Richtig oder falsch?

1. Das Risiko für chronische Erkrankungen wird durch Früchte und Gemüse nicht beeinflusst.
2. Einnahme von Vitamin- und Spurenelement-Supplementen oder auch Präparate mit diversen nicht-nutritiven Substanzen (z.B. verschiedene Polyphenole) machen einen Früchte- und Gemüsekonsum überflüssig.
3. Täglich sollte mindestens 5× Gemüse gegessen werden.

mutagenes Potential [44]. Die wichtigsten Isoflavone (Genistein und Daidzein) in Soja und Produkten auf Sojabasis können in höherer Konzentration als endokrine Modulatoren wirken, was positive und negative Folgen haben kann. Dieser Sachverhalt unterstreicht, dass Phytochemikalien durch den Konsum von normalen Nahrungsmitteln eingenommen werden sollten, und nicht in supraphysiologischer (pharmakologischer) Dosierung in Form eines Supplements oder «verpackt» in einem Functional Food.

Zukunftsperspektive

Die protektiven Wirkungen von Früchten und Gemüse auf das Risiko der chronischen Erkrankungen ist mit sehr guter Evidenz untermauert, auch wenn es keine doppelblind, placebokontrollierten, prospektiven Studien gibt. Aus ernährungsmedizinischer Sicht beinhaltet der ungenügende Früchte- und Gemüsekonsum eines grossen Teils der Population ein entsprechend hohes pathophysiologisches Potential. Protektive Wirkungen lassen sich weniger durch Einzelkomponenten als vielmehr durch das «Gemisch» an verschiedenen nutritiven und nicht-nutritiven Phytochemikalien erklären, d.h. einem Ernährungsmuster mit viel Früchten und Gemüse. Im aktuellen Zusammenhang muss erwähnt werden, dass bei korrekter Umsetzung dieser Empfehlungen durch die gesamte Population oder zumindest einer grösseren Mehrheit der Population ein auch durch Importe nicht kompensierbarer Versorgungsengpass auf dem Markt entstehen würde. Wie in der Abbildung 2 dargestellt, wird zur Zeit der grösste Teil der in der Schweiz konsumierten Äpfel auch in der Schweiz angebaut. Für die meisten anderen einheimischen Früchte aber auch Gemüse (Daten nicht dargestellt) wird ein

grosser Teil des Verbrauchs durch Importe sichergestellt (Abb. 2). Die Anbaufläche für Äpfel hat sich von 515 889 Aren im Jahre 1996 auf 440 973 Aren im Jahre 2003 reduziert. Ebenso eindrücklich reduzierten sich die Gesamterträge von Apfelkulturen von 167 087 Tonnen im Jahre 2000 auf 123 285 Tonnen im Jahre 2003 [6]. In Anbetracht dieser Trends kann man eigentlich nur «froh» sein, dass nicht die gesamte Population die Empfehlungen umsetzt, zumal die entstehenden Versorgungsengpässe auch global nicht kompensierbar wären. Halten die Trends im Konsumverhalten an, dann gehört die alte Weisheit «An apple a day, keeps the doctor away» bald der Vergangenheit an. Der Pro-Kopf-Verbrauch an Obst sank von 100,6 kg im Jahre 1996 auf 94 kg im Jahre 2001 ab, der Apfelkonsum von 21,4 kg auf 18,1 kg (s. auch Abb. 1). Diese Entwicklungen sind selbstverständlich nicht ohne Folgen: In Einklang mit der altbekannten Aussage «Der Apfel fällt nicht weit vom Stamm» werden diesen Konsumtrends die entsprechenden Krankheitstrends folgen.

Summary

An increased fruit and vegetable consumption might be associated with a protection for the development of chronic diseases. The postulated mechanisms of this protection are multiple and no single mechanism can be identified. It is important to remember that the protection is mediated by the ideal combination of nutrients and phytochemicals in fruits and vegetables and not by a single chemical component. Accordingly it is more wise to eat fruits and vegetables instead of isolated compounds in pharmacological dosage.

Key words: fruits – vegetables – phytochemicals – chronic diseases – prevention

Résumé

Une consommation augmentée de fruits et de légumes est associée à un effet protecteur contre la plupart des maladies chroniques (maladies cardiovasculaires, cancer, diabète sucré type II, excès pondéral et obésité). Les effets protecteurs sont probablement dûs à un apport augmenté de substances nutritives essentielles et d'agents phytochimiques. Une nutrition caractérisée par une consommation élevée de fruits et de légumes a une valeur protectrice plus élevée que la prise de substances individuelles ou d'agents phytochimiques. L'apport en substances phytochimiques ne devrait pas être assuré par des suppléments mais au contraire par la nutrition. L'ingestion d'une trop grande quantité d'agents phytochimiques isolés peut avoir, entre autre, des effets toxiques. En Suisse, la consommation de fruits et de légumes tend à diminuer et se situe très en dessous des recommandations de «five a day». Ce comportement alimentaire va se répercuter inévitablement par une augmentation de l'incidence de certaines maladies.

Mots-clés: fruits – légumes – agents phytochimiques – maladies chroniques – prévention

Korrespondenzadresse

PD Dr. P. M. Suter
Medizinische Poliklinik
Universitätsspital Zürich
Rämistrasse 91
8091 Zürich

E-Mail: paolo.suter@usz.ch

Bibliographie

1. Vrhovsek U, Rigo A, Tonon D, Mattivi F. Quantitation of polyphenols in different apple varieties. *J Agric Food Chem* 2004;52:6532-6538.
2. Conceicao-de-Oliveira M, Sichieri R, Sanchez-Moura A. Weight loss associated with a daily intake of three apples or three pears among overweight wo. *Nutrition* 2003;19:253-256.
3. Akazome Y. Characteristics and physiological functions of polyphenols from apples. *Biofactors* 2004;22:311-314.
4. SZG/CCM/SCO. Gemüsekonsum kg je Kopf der Bevölkerung. SZG / CCM / SCO Statistik Nr 76 (2003) 2003.
5. WHO. Diet, nutrition, and the prevention of chronic diseases. Geneva (Switzerland): World Health Organization, 1990.
6. Schweizerischer-Obstverband. Jahresbericht 2003. 2003:1-71.
7. Weinsier R. Use of the term vegetarian. *Am J Clin Nutr* 2000;71:1211-1212.
8. Schulze MB, Hu FB. Dietary patterns and risk of hypertension, type 2 diabetes mellitus, and coronary heart disease. *Curr Atheroscler Rep* 2002;4:462-467.
9. Newby PK, Muller D, Hallfrisch J, Qiao N, Andres R, Tucker KL. Dietary patterns and changes in body mass index and waist circumference in adults. *Am J Clin Nutr* 2003;77:1417-1425.
10. Galal O. Nutrition-related health patterns in the Middle East. *Asia Pac J Clin Nutr* 2003;12:337-343.
11. Liese AD, Schulz M, Moore CG, Mayer-Davis EJ. Dietary patterns, insulin sensitivity and adiposity in the multi-ethnic Insulin Resistance Atherosclerosis Study population. *Br J Nutr* 2004;92:973-984.
12. Liese AD, Roach AK, Sparks KC, Marquart L, D'Agostino RB, Mayer-Davis EJ. Whole-grain intake and insulin sensitivity: the Insulin Resistance Atherosclerosis Study. *Am J Clin Nutr* 2003;78:965-971.
13. van-Dam RM, Grievink L, M.C. O, Feskens EJM. Patterns of food consumption and risk factors for cardiovascular disease in the general Dutch population. *Am J Clin Nutr* 2003;77:1156-1163.
14. Klatsky AL. Is it the drink or the drinker? Circumstantial evidence only raises a probability. *Am J Clin Nutr* 1999;69:2-3.
15. Wald NJ, Law MR. A strategy to reduce cardiovascular disease by more than 80%. *BMJ* 2003;326:1419-.
16. Franco OH, Bonneux L, de Laet C, Peeters A, Steyerberg EW, Mackenbach JP. The Polymeal: a more natural, safer, and probably tastier (than the Polypill) strategy to reduce cardiovascular disease by more than 75%. *BMJ* 2004;329:1447-1450.
17. Key TJ, Fraser GE, Thorogood M, et al. Mortality in vegetarians and non-vegetarians: a collaborative analysis of 8300 deaths among 76,000 men and women in five prospective studies. *Public Health Nutr* 1998;1:33-41.
18. Pereira MA, O'Reilly E, Augustsson K, et al. Dietary Fiber and Risk of Coronary Heart Disease: A Pooled Analysis of Cohort Studies. *Arch Intern Med* 2004;164:370-376.
19. Koertge J, Weidner G, Elliott-Eller M, et al. Improvement in medical risk factors and quality of life in women and men with coronary artery disease in the Multicenter Lifestyle Demonstration Project. *The American Journal of Cardiology* 2003;91:1316-1322.
20. Ornish D, Brown SE, Scherwitz LW, et al. Can lifestyle changes reverse coronary artery disease? *Lancet* 1990;336:129-133.
21. Ornish D, Brown SE, Scherwitz LW, et al. Can lifestyle changes reverse coronary heart disease? *The Lifestyle Heart Trial. Lancet* 1990;336:129-133.
22. Author-Panel, ed. Food, Nutrition and the Prevention of Cancer: a global perspective. Washington, D.C.: World-Cancer-Research-Fund. American-Institute-for-Cancer-Research, 1997.

Antworten zu den Lernfragen

1. Die Aussage ist falsch. Früchte und Gemüse stellen eine der zentralen Determinanten und Modulatoren des Krankheitsrisikos für die chronischen Erkrankungen unserer modernen Gesellschaft dar. Die Protektion ist durch direkte und indirekte Mechanismen teilweise erklärbar. Wichtiger als der alleinige Früchte- und Gemüsekonsum ist allerdings das Essmuster, charakterisiert durch einen hohen Früchte- und Gemüsekonsum. Dieses Essmuster ist auch mit einem eher gesundheitsfreundlichen Lebensstil verbunden (z.B. Nichtraucher, vermehrte körperliche Aktivität).

2. Die Aussage ist falsch. Die Einnahme von pharmakologischen Dosen von Vitaminen oder anderen Substanzen kann die ideale Mischung dieser Nährstoffe, wie sie durch den Konsum von Früchten und Gemüse erfolgt, nicht kompensieren. Das Essmuster und die ideale Kombination von Nährstoffen in Nahrungsmitteln kann durch kein Supplement ersetzt werden. Des Weiteren können bestimmte nicht-nutritive Biomoleküle auch toxische Wirkungen haben. Idealerweise sollte die Nährstoffe aus möglichst natürlichen Nahrungsmitteln stammen.

3. Die Aussage ist so nicht richtig. Die «Five a Day»-Empfehlung ist eine «schöne» aber unrealistische Empfehlung ohne eine evidenzbasierte Grundlage. Die ursprüngliche Empfehlung beinhaltet ein Verhältnis von Früchten zu Gemüse von 2 : 3. In Europa wird dieses Verhältnis (wenn überhaupt) am ehesten noch in den Mittelmeerländern Spanien und Griechenland erreicht, wobei auch dort höchstens 30–50% der Population diese Empfehlung umsetzen. Für den Praxisalltag ist der Konsum von einer Frucht und einer Portion Gemüse pro Tag als Implementierungsziel bereits als Erfolg zu werten. «Five a Day» ist gerade auch in der kalten Jahreszeit für viele Patienten eine Kostenfrage.

23. Comitee-on-Diet-and-Nutrition-and-Cancer. Diet, nutrition , and cancer. Washington, D.C.: National Academy Press, 1982.
24. Riboli E, Norat T. Epidemiologic evidence of the protective effect of fruit and vegetables on cancer risk. *Am J Clin Nutr* 2003;78:559S-569.
25. Lee KW, Lee HJ, Surh YJ, Lee CY. Vitamin C and cancer chemoprevention: reappraisal. *Am J Clin Nutr* 2003;78:1074-1078.
26. Jenkins DJ, Kendall CW, Marchie A, et al. Type 2 diabetes and the vegetarian diet. *Am J Clin Nutr* 2003;78:610S-616.
27. Krinsky NI, Landrum JT, Bone RA. Biologic mechanisms of the protective role of lutein and zeaxanthin in the eye. *Annu Rev Nutr* 2003;23:171-201.
28. Youdim KA, Joseph JA. A possible emerging role of phytochemicals in improving age-related neurological dysfunctions: a multiplicity of effects. *Free Radical Biology and Medicine* 2001;30:583-594.
29. Bunce D, Kivipelto M, Wahlin A. Apolipoprotein E, B Vitamins, and Cognitive Function in Older Adults. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 2005;60:P41-48.
30. Garcia A, Zanibbi K. Homocysteine and cognitive function in elderly people. *CMAJ* 2004;171:897-904.
31. Luchsinger JA, Mayeux R. Dietary factors and Alzheimer's disease. *The Lancet Neurology* 2004;3:579-587.
32. Naska A, Vasdekis VG, Trichopoulou A, et al. Fruit and vegetable availability among ten European countries: how does it compare with the 'five-a-day' recommendation? DAFNE I and II projects of the European Commission. *Br J Nutr* 2004;84:549-556.
33. Joshipura KJ, Hu FB, Manson J, E, , et al. The effect of fruit and vegetable intake on risk for coronary heart disease. *Ann Intern Med* 2001;134:1106-1114.
34. Jepson RG, Mihaljevic L, Craig J. Cranberries for preventing urinary tract infections. *Cochrane Database Syst Rev*. 2004;(1):CD001321. 2004.
35. Goralczyk R, Siler U. The role of lycopene in Human Health. In: Bao Y, Fenwick R, eds. *Phytochemicals in Health and Disease*. New York (NY): Marcel Dekker Inc., 2004:285-309.
36. Arab L, Steck S. Lycopene and cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr* 2000;71:1691S-1695.
37. Mullen W, McGinn J, Lean ME, et al. Ellagitannins, flavonoids, and other phenolics in red raspberries and their contribution to antioxidant capacity and vasorelaxation properties. *J Agric Food Chem* 2002;50:5191-5196.
38. Jayaprakasam B, Vareed SK, Olson LK, Nair MG. Insulin secretion by bioactive anthocyanins and anthocyanidins present in fruits. *J Agric Food Chem* 2005;53:28-31.
39. Jones W, Goebel RJ. Garlic and Health. In: Watson RR, ed. *Vegetables, Fruits, and Herbs in Health Promotion*. Boca Raton, FL: CRC Press Inc., 2001:205-216.
40. Amagase H, Petesch BL, Matsuura H, Kasuga S, Itakura Y. Intake of Garlic and Its Bioactive Components. *J. Nutr.* 2001;131:955S-962.
41. Staba EJ, Lash L, Staba JE. A Commentary on the Effects of Garlic Extraction and Formulation on Product Composition. *J. Nutr.* 2001;131:1118S-1119.
42. Choi EJ, Lee BH. Evidence for genistein mediated cytotoxicity and apoptosis in rat brain. *Life Sciences* 2004;75:499-509.
43. Michels G, Watjen W, Niering P, et al. Pro-apoptotic effects of the flavonoid luteolin in rat H4IIE cells. *Toxicology* 2005;206:337-348.
44. Shoji T, Akazome Y, Kanda T, Ikeda M. The toxicology and safety of apple polyphenol extract. *Food and Chemical Toxicology* 2004;42:959-967.