Katrin Raschke
Sven-David Müller-Nothmann

Plantago ovata-Samenschalen

Cholesterinsenkende und andere Eigenschaften aus ernährungsmedizinischer Sicht, Teil 2

Ein erhöhtes LDL-Cholesterin ist ein Risikofaktor erster Ordnung für die koronare Herzkrankheit, die die häufigste Todesursache in westlichen Industrienationen darstellt. Zur Behandlung der Hypercholesterinämie werden unterschiedliche Lipidsenker eingesetzt, die alle ein Spektrum unerwünschter, zum Teil lebensbedrohlicher Wirkungen aufweisen. Dagegen senken wasserlösliche Ballaststoffe das Cholesterin ohne signifikantes Risiko. Die reichhaltigste natürliche Quelle für wasserlösliche Ballaststoffe sind *Plantago ovata*-Samenschalen.

In Teil 1 des vorliegenden Beitrags (Schweiz. Zschr. GanzheitsMedizin 2005; 17(3):162–166) wurde, nach einer kurzen Einführung zu Geschichte und Inhaltsstoffen, die Studienlage im Hinblick auf die cholesterinsenkenden Eigenschaften von *Plantago ovata*-Samenschalen dargestellt.

Wirkungsweise

Die cholesterinsenkende Wirkung von Psyllium beruht auf mehreren Mechanismen. Diskutiert werden:

- Die Bindung von Gallensäuren, deren verminderte Rückresorption und damit erhöhte Ausscheidung. Dies führt zu einer gesteigerten Neusynthese von Gallensäuren aus Cholesterin
- Beeinflussung des Lipoprotein-Metabolismus
- Einfluss von SCFA auf die Cholesterinsynthese.

Bindung von Gallensäuren

Gallensäuren werden in der Leber aus

Zahlreiche Studien belegen, dass *Plantago ovata*-Samenschalen effektiv den Cholesterinspiegel senken. Hierbei sinkt vor allem das LDL-, nicht aber das HDL-Cholesterin. Eine Menge von 10 Gramm *Plantago ovata*-Samenschalen senkt das Cholesterin um 5 bis 10 Prozent. Optimal ist die Aufnahme von zwei- bis dreimal täglich 5 Gramm *Plantago ovata*-Samenschalen zu den Mahlzeiten, in Kombination mit einer fettmodifizierten Kost reich an einfach ungesättigten Fettsäuren. Auch bei Kindern und Jugendlichen erweisen sich *Plantago ovata*-Samenschalen als sicheres und effektives Mittel zur Behandlung der Hypercholesterinämie. Im Vergleich zu medikamentösen Massnahmen ist die Ernährungstherapie, unterstützt durch *Plantago ovata*-Samenschalen, kostengünstiger und nicht mit negativen Nebenwirkungen behaftet. Daneben sind *Plantago ovata*-Samenschalen geeignet zum Einsatz bei zahlreichen gastrointestinalen Erkrankungen und senken den Blutglukose-Spiegel.

Schlüsselwörter: Hypercholesterolämie, gastrointestinale Erkrankungen, Blutglukose, *Plantago ovata*

Psyllium seed husk

Cholesterol-reducing and other properties from a dietetic point of view, part 2

Hypercholesterolemia is a major risk factor for coronary heart disease, the most frequent cause of death in most industrialized countries. *Psyllium* seed husk (PSH) consists of 85% soluble fiber, that can effectively reduce serum cholesterol levels. Several studies have shown that PSH is effective in reducing low-density lipoprotein cholesterol without decreasing high-density lipoprotein cholesterol. 10 g PSH/d reduces total cholesterol levels by 5–10%. The effect of diet supplementation with PSH on plasma lipids is dependent on dosage, intake in combination or without other foods, sex and hormonal status. Consumption of 2–3 servings of 5 g PSH per day, taken with meals, in combination with a fat-reduced diet high in monounsaturated fatty acids is effective. PSH can be incorporated in a large variety of foods. PSH is a safe and effective drug in hyperlipidaemic children and adolescents as well. Compared to medical treatment, PSH as an adjunct to diet therapy is cost-saving and not afflicted with negative side-effects. Furthermore, PSH is suited for treatment of several gastrointestinal disorders and diseases and can decrease blood glucose levels.

Key words: Hypercholesterolemia, gastrointestinal disorders, blood glucose, psyllium

Cholesterin synthetisiert. Das Cholesterin bezieht die Leber aus VLDL, die sie über spezielle Rezeptoren aus dem Blut aufnimmt. Bei jeder Mahlzeit werden Gallensäuren in den Dünndarm abgegeben. Diese dienen der Mizellenbildung und der Verdauung von Nahrungsfett. Ist die Verdauung abge-

schlossen, werden sie über den enterohepatischen Kreislauf rückresorbiert und wieder in der Gallenblase gespeichert. Psyllium kann diesen enterohepatischen Kreislauf unterbrechen. Die gequollenen Schleimstoffe binden im Dünndarm unspezifisch die Gallensalze [6]. Im Kolon kommt es zu

einer Entquellung der Schleime, wobei die gebundenen Stoffe teilweise wieder freigesetzt werden. Dennoch können sie in diesem Darmabschnitt nur unvollständig resorbiert werden und werden verstärkt ausgeschieden. So gelangen über den enterohepatischen Kreislauf nur wenig Gallensäuren in die Leber zurück. Zur Herstellung neuer Gallensäuren benötigt die Leber Cholesterin. In den Leberzellen kommt es zu einer Hochregulation der LDL-Rezeptoren und verstärkter Aufnahme des gefässschädigenden LDL in die Leber. Unter Verwendung von Psyllium sank in einer Studie aus dem Jahr 1992 die prozentuale Cholesterinresorption. Der Umsatz der Gallensäuren war erhöht, die Gallensäuresynthese wurde stimuliert. Die Gallenblasenentleerung bei einer Mahlzeit fand unter Psyllium-Behandlung vollständiger statt. Vor allem bei den Personen, deren LDL-Cholesterin unter der Behandlung um mehr als 10% gesenkt wurde, erhöhte sich die Gallensäuresynthese [21].

Lipoprotein-Metabolismus

Psyllium scheint indirekt den intravasculären Abbau von Lipoproteinen zu beeinflussen.

- Die Aktivität des Cholesterylester-Transferproteins (CETP) verringert sich unter Psyllium-Behandlung [9, 23, 57]. CETP transferiert Cholesterylester von HDL zu VLDL und hat pro-atherogene Wirkung [9]. Bei Meerschweinchen und Ratten führt die geringere CETP-Aktivität zu kleineren LDL-Partikeln mit höherer Dichte. Sie enthalten wenig Cholesterylester und unterliegen einer erhöhten katabolen Rate. Zudem treten grosse, naszierende VLDL mit einem hohen Anteil von Triglyceriden, jedoch wenig freiem und verestertem Cholesterin auf [24, 25]. Diese haben eine geringe Affinität zu CETP und werden bevorzugt von hepatischen Rezeptoren aufgenommen, jedoch weniger zu LDL abgebaut [23].
- In Tierstudien erhöht Psyllium die Aktivität der 7- α -Hydroxylase, des limitierenden Enzyms der Gallensäuresynthese [24, 40, 65]. Die Stimulation dieses Enzyms führt zu

der beobachteten Erhöhung der Gallensäuresynthese.

- In Studien an Meerschweinchen führte die Verabreichung von Psyllium zu einer verminderten Sekretion von Apolipoprotein B und einem um 100% erhöhten LDL-Turnover durch Hochregulierung der LDL-Rezeptoren [24, 25, 65].
- Unter Psyllium-Gabe verringern sich die hepatischen Konzentrationen an freiem und verestertem Cholesterin bei Meerschweinchen signifikant. Gleichzeitig steigt die Aktivität der β -Hydroxy- β -methylglutaryl-CoA-Reduktase (HMG-CoA-Reduktase) in der Leber [24, 65]. Die HMG-CoA-Reduktase ist das Schlüsselenzym der Cholesterinbiosynthese. Die Cholesterinkonzentration in der Zelle reguliert die HMG-CoA-Reduktase-Aktivität. Da eine hohe Cholesterinkonzentration in der Zelle auch die Aktivität der Acyl-CoA-Cholesterin-Acyltransferase (ACAT) erhöht, die zu einer Veresterung des Cholesterins und Speicherung der Cholesterinester in der Zelle führt, vermindert sich unter Psyllium die hepatische ACAT-Aktivität [24].

Weitere gastrointestinale und metabolische Effekte

- Psyllium erhöht die Viskosität des Darminhaltes und bewirkt eine verlangsamte Resorption von Kohlenhydraten. Die somit geringere Insulinausschüttung bewirkt eine verminderte Stimulation der Lipogenese in der Leber. Eine durch Psyllium verlangsamte Lipidresorption und veränderte postprandiale Lipoprotein-Synthese kann hierbei ebenfalls eine Rolle spielen [34].
- Fermentationsprodukte wie Acetat, Butyrat und Propionat können die hepatische Fettsäureneusynthese hemmen [44].

Psyllium verursacht über die negative Cholesterin-Balance in der Leber eine Induktion der 7- α -Hydroxylase und der HMG-CoA-Reduktase. Darüber hinaus wird die ACAT-Aktivität unterdrückt und die hepatische LDL-Rezeptor-Zahl sowie die Sekretion von kleineren VLDL-Partikeln erhöht. Diese metabolischen Veränderungen tra-

gen zu einer Absenkung des LDL-Spiegels bei. Die Verminderung des Leber-Cholesterin-Pools kommt durch die Unterbrechung des enterohepatischen Kreislaufs zustande.

Weitere Anwendungsgebiete

Obstipation

Psylliumpräparate werden bereits seit langer Zeit zur Behandlung der Obstipation eingesetzt. Die Schleimpolysaccharide binden grosse Mengen Flüssigkeit, quellen auf und bewirken eine Volumenzunahme des Darminhaltes [39], der dadurch einen grösseren Druck auf die Kolonwand ausübt. Die Peristaltik wird angeregt und die Stuhlentleerung beschleunigt. Zudem halten die gequollenen Psylliumschleime den Stuhl geschmeidig [38]. Dieser Effekt macht den Einsatz von Psyllium bei Erkrankungen sinnvoll, bei denen ein weicher Stuhl erwünscht ist, beispielsweise bei Hämorrhoiden, Anal-fissuren und Divertikulose. Auch der bakterielle Abbau der Polysaccharide zu Gasen und kurzkettigen Fettsäuren trägt zur Stuhlauflockerung und Motilitätsförderung bei. Die Bakterien nutzen die beim Abbau entstehenden Spaltprodukte als Nahrung, so dass die Bakterienmasse steigt, was ebenfalls zu einer Erhöhung des Stuhlvolumens beiträgt.

Allerdings hängt die Wirksamkeit von Psyllium bei Verstopfungs-erkrankungen von ihrer Ursache ab. In einer Studie an 149 Patienten mit chronischer Verstopfung führte die Verabreichung von täglich 15–30 g einer Psylliumsamens-Zubereitung bei 85% der Patienten, denen keine pathologische Ursache ihrer Erkrankung bekannt war, zu einer Besserung. Patienten, die unter einem langsamen Transit litten, sprachen jedoch nur zu 20% auf Psyllium an [66].

Patienten, die Psyllium-Präparate zur Behandlung einer Hypercholesterinämie einnehmen, sollten darauf hingewiesen werden, dass es zu einer erhöhten Stuhlfrequenz kommen kann.

Diarrhö

Flohsamenschalen sind auch sinnvoll

bei fäkaler Inkontinenz durch flüssige Stühle oder bei Diarrhö, da die Polysaccharide überschüssige Flüssigkeit der Fäzes binden. In einer Placebo-kontrollierten Studie an Personen, die unter fäkaler Inkontinenz durch flüssige Stühle litten, bewirkte Psyllium-Supplementation eine signifikante Verminderung inkontinenter Stühle um 50 Prozent [11]. Fäkale Inkontinenz gehören auch zu den häufigsten Nebenwirkungen bei der Einnahme von Orlistat, einem Inhibitor der gastrischen und pankreatischen Lipase, der zur Behandlung von Adipositas Einsatz findet. Psyllium scheint das überschüssige, nicht verdaute Fett binden zu können. Die Gabe von 6 Gramm Psyllium führte zu einer signifikanten Reduktion der unangenehmen Symptome [14].

Chronisch entzündliche Darmerkrankungen

Neben einer Abschwächung der Durchfälle bei chronisch entzündlichen Darmerkrankungen kann Psyllium die Aufrechterhaltung der Remission bei Colitis ulcerosa unterstützen [22]. Dieser Effekt scheint auf die Butyrat-Produktion zurück zu führen zu sein. Butyrat hat überdies antineoplastische Eigenschaften und ist das bevorzugte oxidative Substrat für Kolonozyten [7].

Appetitverminderung

Indische Flohsamen quellen bereits im Magen stark auf und stimulieren dort die Sättigungsrezeptoren. 17 Frauen, die jeweils drei Stunden vor und direkt nach der Mahlzeit 20 g Psylliumsamen einnahmen, berichteten während der dreitägigen Studienperiode von signifikant erhöhten Sättigungs-Gefühlen, und auch die Fettaufnahme sank signifikant [60]. Der Einsatz von Psyllium im Rahmen einer Reduktionskost zur Verminderung des Hungergefühls erscheint daher sinnvoll, ist aber bisher nicht durch Studien belegt.

Diabetes mellitus

In einer im Jahr 1985 publizierten Studie zeigte eine Psyllium-Gabe keinen Einfluss auf die Blutglukosewerte. Die Einnahme von 10 g Psyllium im Rahmen eines Glukose-Belastungstests führte nach einer Stunde zu einem um

durchschnittlich 20 mg/dl (+ – 22 mg/dl) niedrigeren Blutglukosespiegel als nach alleiniger Glukosegabe [26]. Nach 120 Minuten waren keine signifikanten Unterschiede mehr messbar. Die Einnahme von zweimal täglich 5,1 g Psyllium über 8 Wochen senkte bei Typ-2-Diabetikern ganztags sowie den postprandialen Glukosespiegel um 11% bzw. 19,2% im Vergleich zur Placebo-Gruppe [4]. Der hemmende Effekt auf die intestinale Glukoseresorption sollte bei der Verordnung oder Empfehlung von Psyllium-Präparaten angesprochen werden. Bei insulinpflichtigen Diabetikern kann eventuell eine Reduktion der Insulindosis nötig sein, um Hypoglykämien zu vermeiden.

Reizdarmsyndrom

Die Gabe von Psyllium zur Reduktion von Reizdarmsymptomen sowohl beim Obstipationstyp, beim Diarrhötyp und beim Schmerztyp mit Stuhlnormmässigkeiten wird im Konsensusbericht der Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten empfohlen [31]. Die weiche Stuhlbeschaffenheit scheint den gereizten Darm zu schonen. Gelbildner haben zudem eine geringere Blähwirkung als Faserstoffe und eine höhere Akzeptanz bei Patienten.

Anwendungsweise

Zur Senkung des Cholesterinspiegels ist die Einnahme von 10 bis 20 g Indischen Flohsamenschalen täglich sinnvoll. Diese Menge sollte auf mehrere Portionen aufgeteilt werden. Um gastrointestinale Beschwerden zu Beginn zu vermeiden, empfiehlt es sich, das Präparat einschleichend zu dosieren. Die beste Wirksamkeit erzielt Psyllium, wenn es direkt vor oder während der Mahlzeit eingenommen wird. Dies bietet zusätzlich den Vorteil, dass es den Magen bereits etwas füllt und während der Mahlzeit meist ausreichend Flüssigkeit zugeführt wird. Als Nachteil ist zu nennen, dass andere Nahrungsbestandteile durch Psyllium in ihrer Aufnahme behindert werden könnten. Hierzu fehlen jedoch noch Studien. Zur Sicherheit sollten Medi-

kamente mit mindestens 30-minütigem Zeitabstand zu Psylliumpräparaten eingenommen werden, um eine Wechselwirkung mit den enthaltenen Wirkstoffen auszuschliessen.

Flohsamen, Flohsamenschalen oder daraus hergestellte Produkte dürfen nie ohne Flüssigkeit eingenommen werden. Am sinnvollsten ist das Einrühren in Wasser oder in ein anderes Getränk. Zusätzlich sollte noch ein Glas Flüssigkeit nachgetrunken werden. Trocken geschlucktes Pulver verklumpt leicht und kann in der Speiseröhre oder anderen Abschnitten des Verdauungskanal einen Verschluss auslösen [27, 36].

Nebenwirkungen, Toxizität, Kontraindikationen

Nebenwirkungen

Plantago ovata-Samenschalen werden seit langer Zeit in der Therapie von Verstopfungskrankheiten eingesetzt und haben eine sehr geringe Nebenwirkungsrate. Vor allem im Vergleich zu den in den entsprechenden Bereichen eingesetzten Arzneimitteln ist Psyllium deutlich nebenwirkungsärmer und ungefährlicher. Psyllium wirkt lediglich im Gastrointestinaltrakt und nicht systemisch, daher kann es auch in der Schwangerschaft, Stillzeit und bei Kindern bedenkenlos eingesetzt werden, wenngleich hierzu bisher nur wenige dokumentierte Untersuchungen vorliegen.

Gastrointestinale Symptome

Wie andere Ballaststoffe kann Psyllium gastrointestinale Symptome wie Flatulenz, Völlegefühl oder Schmerzen auslösen. Diese Symptome gehen jedoch bei längerer Anwendung zurück und können vermindert werden, wenn das Präparat erst in einer niedrigen Dosis eingesetzt und die Menge langsam gesteigert wird. Eine Meta-Analyse [3] von 19 Studien belegt die gute Verträglichkeit von Psyllium. Insgesamt wurden die Daten von 966 Teilnehmern, die Psyllium einnahmen, sowie von 662 Personen aus Kontrollgruppen ausgewertet. Unter Einnahme von Psyllium brachen 3,2% der Teilnehmer die Studie wegen Nebenwir-

kungen ab, in den Placebo-Gruppen waren es 2,6%. Insgesamt wurden nur 20 Fälle ernster Nebenwirkungen verzeichnet, bei denen jedoch in 18 Fällen kein Zusammenhang mit der Einnahme von Psyllium-Präparaten festgestellt werden konnte, in den verbleibenden 2 Fällen blieb die Ursache unklar. Bei Aufnahme von Kleie-Flakes lag die Anzahl gastrointestinaler Beschwerden 50% höher als bei Einnahme von Psyllium [5]. Nicht zu unterschätzen ist auch der Placebo-Effekt: Wenn Probanden glauben, dass die von ihnen eingenommenen Präparate Blähungen verursachen können, so löst die Einnahme von Supplementen mit fermentierbaren (Psyllium) und nicht fermentierbaren (Methylzellulose) Ballaststoffen keine stärkeren gastrointestinalen Symptome aus als das Placebo [71].

Allergische Reaktionen

Psylliumstäube können allergische Reaktionen wie allergisches Asthma, allergische Rhinitis, allergische Hautreaktionen und Anaphylaxis hervorrufen [27]. Diese Reaktionen sind selten und betreffen vor allem Personen, die beruflich in Kontakt mit Psyllium kamen, beispielsweise Arbeiter in Flohsamen-verarbeitenden Betrieben oder Krankenschwestern [36]. Die hochmolekularen Psyllium-Polysaccharide wirken nicht allergen. Die Reaktionen werden durch Proteine des Endosperms und Embryos ausgelöst. Hochgereinigte Samenschalen enthalten nahezu kein Protein und haben daher ein deutlich reduziertes allergenes Potenzial [8]. Orale Einnahme löst ausserordentlich selten allergische Reaktionen aus, wenn nicht vorher eine Sensibilisierung durch Inhalation von oder Hautkontakt mit Psylliumstäuben stattgefunden hat [27, 56]. Bei bestehenden Allergien auf Psyllium dürfen psylliumhaltige Präparate nicht eingenommen werden.

Obstruktionen im Verdauungskanal

Unzureichende Flüssigkeitszufuhr bei der Einnahme von Psyllium-Präparaten kann zu Verschlüssen im Verdauungstrakt führen [27, 36]. Bereits bestehende Verklumpungen können nicht mehr durch nachträgliches Trinken ge-

löst werden. Die Zahl der beschriebenen Fälle solcher Obstruktionen ist jedoch in Relation zur Zahl der Anwender sehr gering. Bei bestehenden pathologischen Verengungen des Verdauungstraktes sowie Dysphagie (Schluckstörungen) sind Psyllium-Präparate daher kontraindiziert.

Toxizität

Der langjährige Einsatz von Psyllium-Präparaten als Laxans hat keine toxischen Eigenschaften gezeigt. Zahlreiche Tierstudien belegen dies. Die Gabe von 6 g Psyllium pro kg Körpergewicht (KG) hatte bei Mäusen und Ratten innerhalb von 7 Tagen keine toxischen oder letalen Effekte [61]. Auch eine chronische Toxizität konnte in einer 25-wöchigen Untersuchung an Ratten, die sechsmal wöchentlich 0,5 oder 1,0 g Psyllium pro kg KG erhielten, nicht festgestellt werden [61]. Die Versuchstiere unterschieden sich weder in ihrem Körpergewicht, Organ-Körper-Gewichtsverhältnissen, hämatologischen und hämatochemischen Parametern, Histologie der Organe noch bei Urinalysen signifikant von Kontrolltieren. Eine 16-wöchige Studie an Beagle-Hunden mit Einsatz vergleichbarer Psyllium-Konzentrationen zeigte ebenfalls keine schädlichen Effekte [61]. Zur Überprüfung der Langzeitwirkungen erhielten Affen 3,5 Jahre lang eine standardisierte Diät mit 10% Indischen Flohsamenschalen. Diese hohe Psyllium-Dosis führte zu einer leichten Zunahme der Ileummuskulatur sowie eine Dickenverminderung der Muskelschicht in Kolon, was jedoch keinerlei negative Wirkungen hatte [36, 47].

Teratogenität, Mutagenität

Während der Schwangerschaft und Stillzeit ist die Einnahme von Psyllium bedenkenlos möglich. Die Wirkungen von Psyllium beschränken sich auf den Gastrointestinaltrakt, systemische Effekte mit Ausnahme der Cholesterinsenkung sind daher nicht wahrscheinlich. In Tierstudien verursachte Psyllium während der Schwangerschaft und Stillzeit keine Unterschiede bezüglich Nachkommenzahl, Anzahl der Fehlgeburten, Gewicht der Neugeborenen oder Fehlbildungen [52, 61].

Interaktionen/Wechselwirkungen

Ob Psylliumschleime aufgrund ihres Bindungsvermögens die Aufnahme von Nahrungsinhaltsstoffen und Medikamenten beeinträchtigen können, wird kontrovers diskutiert. Die Resorption verschiedener Mineralstoffe (Kalzium, Eisen, Zink) und Vitamine (Vitamin B₁₂) wird durch Psyllium beeinträchtigt. In einer 52-wöchigen Humanstudie an 93 gesunden Probanden waren durch die Gabe von täglich 10,5 g Psyllium geringe, aber statistisch signifikante Veränderungen bei einigen hämatologischen und biochemischen Parametern sowie Vitamin- und Mineralstoffwerten beobachtet worden. Diese erzielten jedoch mit Ausnahme der reduzierten Vitamin B₁₂-Spiegel nach Ansicht des Autors keine klinische Relevanz [45].

Die gleichzeitige Einnahme von Psyllium kann die Wirkung einiger Medikamente hemmen [35]. Eine klinische Relevanz konnte hierbei nicht eindeutig festgestellt werden. Dennoch sollten Medikamente mit einer halben Stunde Abstand vor dem Psyllium-Präparat eingenommen werden, um eine Beeinträchtigung der Wirkung auszuschliessen. Auch der hemmende Einfluss von Psyllium auf die Kohlenhydrataufnahme sollte bei Diabetikern beachtet werden.

Zulassungsstatus

Flohsamen sind im Jahr 1997 erstmals im Europäischen Arzneibuch monographiert. In Nachträgen aus den Jahren 1999 und 2000 wurden Indische Flohsamen und Indische Flohsamenschalen mit aufgenommen oder in ihrer Definition präzisiert. Zubereitungen mit Indischen Flohsamenschalen sind bisher in Deutschland lediglich für die Anwendung als Laxativum zugelassen. Daher dürfen die cholesterinsenkenden Eigenschaften von Psyllium-haltigen Arzneimitteln in Deutschland nicht beworben werden. Die US-amerikanische Food and Drug Administration (FDA) dagegen vergab im Februar 1998 für Psyllium einen *Health Claim*, der die Werbung für psylliumhaltige Produkte mit Hinweis auf ihre Cholesterinspiegel-senkende Wirkung

erlaubt [62]. Die EMEA (The European Agency for the Evaluation of Medicinal Products) veröffentlichte im März dieses Jahres das *Final Proposal* für ein *Core Data Sheet* [20], in dem für Ispaghula *husk* (Flohsamenschalen) die Indikation «as an adjuvant to diet in hypercholesterolemia» mit aufgenommen ist.

Einsatz in der Lebensmittelindustrie

Psyllium hat gute technologische Eigenschaften. Es zeichnet sich durch Geschmacks- und Farbneutralität aus. Es eignet sich hervorragend für die Anreicherung verschiedener Lebensmittel wie Frühstückscerealien, aber auch Brot und andere Backwaren [58]. In den USA wird eine entsprechende Anreicherung bereits mit Erfolg durchgeführt, was durch den *Health Claim* Unterstützung findet. In Deutschland findet eine Anreicherung von Lebensmitteln mit Psyllium bisher nicht statt. Die Möglichkeit der Bewerbung der gesundheitsförderlichen Eigenschaften von Psyllium wäre hierfür hilfreich.

Schlussfolgerung

Zahlreiche Studien belegen, dass Psyllium effektiv den Cholesterinspiegel senken kann. Hierbei sinkt vor allem das LDL-, nicht aber das HDL-Cholesterin. Ein erhöhter Cholesterinspiegel, insbesondere ein erhöhter LDL-Wert ist einer der ausschlaggebenden Risikofaktoren, eine kardiovaskuläre Erkrankung zu erleiden. Jährlich erleiden in Deutschland 290 000 Menschen einen Herzinfarkt, 180 000 Menschen sterben daran. Eine Menge von 10 g *Plantago ovata*-Samenschalen senkt das Cholesterin um 5 bis 10 Prozent. Die durch Psyllium erzielte Senkung des Gesamtcholesterins mag gering erscheinen, doch bedeutet die Senkung des Cholesterinspiegels um einen Prozentpunkt eine Reduktion des kardiovaskulären Risikos um zwei Prozentpunkte.

Weitere Faktoren beeinflussen die Effektivität, beispielsweise die Aufnahme mit oder ohne weitere Lebensmit-

tel, Geschlecht und hormoneller Status. Auch die Dosierung ist entscheidend. Optimal ist die Aufnahme von zwei- bis dreimal täglich 5 Gramm *Plantago ovata*-Samenschalen zu den Mahlzeiten, in Kombination mit einer fettmodifizierten Kost reich an einfach ungesättigten Fettsäuren. Auch bei Kindern und Jugendlichen erweisen sich *Plantago ovata*-Samenschalen als sicheres und effektives Mittel zur Behandlung der Hypercholesterinämie. Im Vergleich zu medikamentösen Massnahmen ist die Ernährungstherapie, unterstützt durch *Plantago ovata*-Samenschalen, kostengünstiger und nicht mit negativen Nebenwirkungen behaftet.

In jedem Fall müssen bei Hypercholesterinämie diätetische Massnahmen angewandt werden, um die Patienten auf Normalgewicht zu bringen und den Verzehr gesättigter Fettsäuren einzuschränken. *Plantago ovata*-Samenschalen sind eine effektive Unterstützung eines Therapiekonzeptes. Für diesen Einsatz sind die Samenschalen durch die amerikanische Gesundheitsbehörde FDA zugelassen.

Literatur

- Anderson, J.W.; Zettwoch, N.; Feldman, T. et al.: Cholesterol-lowering effects of psyllium hydrophilic mucilloid for hypercholesterolemic men. *Arch. Intern. Med.* 148: 292–296 (1988)
- Anderson, J.W.; Davidson, M.H.; Blonde, L. et al.: Long-term cholesterol-lowering effects of psyllium as an adjunct to diet therapy in the treatment of hypercholesterolemia. *Am. J. Clin. Nutr.* 71:1433–1438 (2000)
- Anderson, J.W.; Allgood, L.D.; Lawrence, A. et al.: Cholesterol-lowering effects of psyllium intake adjunctive to diet therapy in men and women with hypercholesterolemia: meta-analysis of 8 controlled trials. *Am. J. Clin. Nutr.* 71: 472–479 (2000)
- Anderson, J.W.; Allgood, L.D.; Turner, J. et al.: Effects of psyllium on glucose and serum lipid responses in men with type 2 diabetes and hypercholesterolemia. *Am. J. Clin. Nutr.* 70: 466–473 (1999)
- Anderson, J.W.; Riddell-Mason, S.; Gustafson, N.J. et al.: Cholesterol-lowering effects of psyllium-enriched cereal as an adjunct to a prudent diet in the treatment of mild to moderate hypercholesterolemia. *Am. J. Clin. Nutr.* 56: 93–98 (1992)
- Anderson, J.W.; Tietzen-Clark, J.T.: Dietary fiber: hyperlipidemia, hypertension and coronary artery disease. *Am. J. Gastroenterol.* 81: 907–19 (1986)
- Anonymous: Monograph *Plantago: Plantago ovata* (Psyllium). *Alternative Medicine Review* 7 (2): 155–159 (2002)
- Arlian, L.G.; Vyszynski-Moher, D.L.; Lawrence, A.T. et al.: Antigenic and allergenic analysis of psyllium seed components. *Journal of allergy and clinical immunology* 89: 866–876 (1992)
- Barter, P.: CETP and atherosclerosis. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* 20: 2029–31 (2000)
- Bell, L.P.; Hectorne, K.J.; Reynolds, H. et al.: Cholesterol-lowering effects of soluble-fiber cereals as part of a prudent diet for patients with mild to moderate hypercholesterolemia. *Am. J. Clin. Nutr.* 52 (6): 1020–1026 (1990)
- Bliss, D.Z.; Jung, H.J.; Savik, K. et al.: Supplementation with dietary fiber improves fecal incontinence. *Nurs. Res.* 50: 203–213 (2001)
- Brock, F.E.; Uehleke, B.: Wirksamkeit von Psyllium-Granulat bei Patienten mit Hypercholesterinämie. *Z. Allg. Med.* 75: 106–111 (1999)
- Brown, L.; Rosner, B.; Willett, W.W. et al.: Cholesterol-lowering effects of dietary fiber: a meta-analysis. *Am. J. Clin. Nutr.* 69: 30–42 (1999)
- Cavaliere, H.; Floriano, I.; Medeiros-Neto, G.: Gastrointestinal side effects of orlistat may be prevented by concomitant prescription of natural fibers (psyllium mucilloid). *Int. J. Obes.* 25: 1095–1099 (2001)
- Davidson, M.H.; Dugan, L.D.; Burns, J.H. et al.: A psyllium-enriched cereal for the treatment of hypercholesterolemia in children: a controlled, double-blind, crossover study. *Am. J. Clin. Nutr.* 63: 96–102 (1996)
- Davidson, M.H.; Maki, K.C.; Kong, J.C. et al.: Long-term effects of consuming foods containing psyllium seed husk on serum lipids in subjects with hypercholesterolemia. *Am. J. Clin. Nutr.* 67: 367–376 (1998)
- Dennison, B.A.; Levine, D.M.: Randomized, double-blind, placebo-controlled, two-period crossover clinical trial of psyllium fiber in children with hypercholesterolemia. *J. Pediatr.* 123: 24–29 (1993)
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE), Österreichische Gesellschaft für Ernährung (ÖGE), Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung (SGE), Schweizerische Vereinigung für Ernährung (SVE) (Hrsg.): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Umschau/Braus, Frankfurt 2000; S. 62
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE) (Hrsg.): Ernährungsbericht 2000; S. 46 / 47 (2000)
- European Agency for the Evaluation of Medicinal Products; Homepage vom 27.03.2002: <http://www.emea.eu.int/pdfs/human/hmpwp/001500en.pdf>
- Everson, G.T.; Daggy, B.P.; McKinley, C. et al.: Effects of psyllium hydrophilic mucilloid on LDL-cholesterol and bile acid synthesis in hypercholesterolemic men. *J. Lipid. Res.* 33: 1183–1192 (1992)
- Fernandez-Banares, F.; Hinojosa, J.; Sanchez-Lombrana, J.L. et al.: Randomized clinical trial of *Plantago ovata* seeds (dietary fiber) as compared with mesalamine in maintaining remission in ulcerative colitis. *Am. J. Gastroenterol.* 94: 427–433 (1999)
- Fernandez, M.L.; Vergara-Jimenez, M.; Conde, A.K. et al.: Regulation of apolipoprotein B-containing lipoproteins by dietary soluble fiber in guinea pigs. *Am. J. Clin. Nutr.* 65: 814–22 (1997)
- Fernandez, M.L.; Ruiz, L.R.; Conde, A.K. et al.: Psyllium reduces plasma LDL in guinea pigs by altering hepatic cholesterol homeostasis. *J. Lipid. Res.* 36: 1128–38 (1995)
- Fernandez, M.L.: Distinct mechanisms of plasma LDL lowering by dietary fiber in the guinea pig: specific effects of psyllium, guar gum, and psyllium. *J. Lipid. Res.* 36: 2394–404 (1995)
- Frati-Munari, A.C.; Castillo-Insunza, M.R.; Riva-Pinal, H. et al.: Effect of *Plantago psylli-*

- um mucilage on the glucose tolerance test. *Arch. Invest. Med.* 16: 191–197 (1985)
27. Freeman, G.L.: Psyllium hypersensitivity. *Ann Allergy* 73: 490–492 (1994)
 28. Garvin, J.E.; Forman, O.T.; Eisman, W.R. et al.: Lowering of human serum cholesterol by an oral hydrophilic colloid. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 120: 744–746 (1965)
 29. Gupta, R.R.; Agrawal, C.G.; Singh, G.P. et al.: Lipid-lowering efficacy of psyllium hydrophilic mucilloid in non insulin dependent diabetes mellitus with hyperlipidaemia. *Indian. J. Med. Res.* 100: 237–241 (1994)
 30. Hensel, A.; Hose, S.: Indische Flohsamenschalen. *Deutsche Apotheker Zeitung* 141: 55–63 (2001)
 31. Hotz, J.; Enck, P.; Goebell, H. et al.: Konsensusbericht Reizdarmsyndrom – Definition, Diagnosesicherung, Pathophysiologie und Therapiemöglichkeiten. Konsensus der Deutschen Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten. *Z. Gastroenterol.* 37: 685–700 (1999)
 32. Jenkins, D.J.A.; Kendall, C.W.C.; Vuksan, V. et al.: Soluble fiber intake at a dose approved by the US Food and Drug Administration for a claim of health benefits: serum lipid risk factors for cardiovascular disease assessed in a randomized controlled crossover trial. *Am. J. Clin. Nutr.* 75: 834–9 (2002)
 33. Jenkins, D.J.A.; Wolever, T.M.S.; Vidgen, E. et al.: Effect of psyllium in hypercholesterolemia at two monounsaturated fatty acid intakes. *Am. J. Clin. Nutr.* 65: 1524–1533 (1997)
 34. Jenkins, D.J.A.; Kendall, C.W.C.; Axelsen, M. et al.: Viscous and nonviscous fibres, nonabsorbable and low glycaemic index carbohydrates, blood lipids and coronary heart disease. *Curr. Opin. Lipidol.* 11: 49–56 (2000)
 35. Kay, R.M.; Strasberg, S.M.: Origin, chemistry, physiological effects and clinical importance of dietary fibre. *Clin. Invest. Med.* 1: 9–24 (1978)
 36. Kreft, D.: Flohsamen – lösliche Ballaststoffe zur Therapie der chronischen Obstipation. *Ernährungs-Umschau* 48: 482–9 (2001)
 37. Levin, E.G.; Miller, V.T.; Muesing, R.A. et al.: Comparison of psyllium hydrophilic mucilloid and cellulose as adjuncts to a prudent diet in the treatment of mild to moderate hypercholesterolemia. *Arch. Intern. Med.* 150: 1822–1827 (1990)
 38. Marlett, J.A.; Kajs, T.M.; Fischer, M.H.: An unfemented gel component of psyllium seed husk promotes laxation as a lubricant in humans. *Am.J.Clin.Nutr.* 72: 784–789 (2000)
 39. Marteau, P.; Flourie, B.; Cherbut, C. et al.: Digestibility and bulking effect of ispaghula husks in healthy humans. *Gut* 35: 1747–1752 (1994)
 40. Matheson, H.B.; Colon, I.S.; Story, J.A.: Cholesterol 7 α -hydroxylase-activity is increased by dietary modification with psyllium hydrocolloid, pectin, cholesterol and cholestyramine in rats. *J. Nutr.* 125: 454–458 (1995)
 41. McBurney, M.I.; Thompson, L.U.: In vitro fermentabilities of purified supplements. *J. Food. Sci.* 54: 347–350 (1989)
 42. McMahon, M.; Carless, J.: Ispaghula husk in the treatment of hypercholesterolemia: a double-blind controlled study. *J. Cardiovasc. Risk.* 5: 167–172 (1998)
 43. Neal, G.W.; Balm, T.K.: Synergistic effects of psyllium in the dietary treatment of hypercholesterolemia. *Southern. Med. J.* 83 (10): 1131–1137 (1990)
 44. Nishina, P.M.; Freedland, R.A.: The effects of dietary fiber feeding on cholesterol metabolism in rats. *J. Nutr.* 120: 800–5 (1990)
 45. Oliver, S.D.: The long-term safety and tolerability of ispaghula husk. *J. R. Soc. Health* 120: 107–111 (2000)
 46. Olson, B.H.; Anderson, S.M.; Becker, M.P. et al.: Psyllium-enriched cereals lower blood total cholesterol and LDL-cholesterol, but not HDL-cholesterol, in hypercholesterolemic adults: results of a meta-analysis. *J. Nutr.* 127: 1973–1980 (1997)
 47. Paulini, I.; Mehta, T.; Hargis, A.: Intestinal structural changes in African green monkeys after long term Psyllium or cellulose feeding. *J. Nutr.* 117: 253–266 (1987)
 48. Roberts, D.C.K.; Truswell, A.S.; Bencke, A. et al.: The cholesterol-lowering effect of a breakfast cereal containing psyllium fibre. *Med. J. Aust.* 161: 660–664 (1994)
 49. Rodriguez-Moran, M.; Guerrero-Romero, F.; Lazcano-Burciaga, G.: Lipid- and glucose-lowering efficacy of Plantago Psyllium in type II diabetes. *J. Diabetes Complications* 12: 273–278 (1998)
 50. Salyers, A.A.; Harris, C.J.; Wilkins, T.D.: Breakdown of psyllium hydrocolloid by strains of *Bacteroides ovatus* from the human intestinal tract. *Can. J. Microbiol.* 24: 336–338 (1978)
 51. Sandhu, J.S.; Hudson, G.J.; Kennedy, J.F.: *Carbohydrate Research* 93: 274–259 (1981)
 52. Sohn, K.S.; Fakler, T.M.; Maxwell, C.V.: Effect of Psyllium fed during late gestation and lactation period on reproductive performance and stool consistency. *J. Anim. Sci.* 70 (Suppl 1): 19 (1992)
 53. Spence, D.J.; Huff, M.W.; Heidenheim, P. et al.: Combination therapy with colestipol and psyllium mucilloid in patients with hyperlipidemia. *Ann. Intern. Med.* 123: 493–499 (1995)
 54. Sprecher, D.L.; Harris, B.V.; Goldberg, A.C. et al.: Efficacy of psyllium in reducing serum cholesterol levels in hypercholesterolemic patients on high- or low-fat diets. *Ann. Intern. Med.* 119: 545–554 (1993)
 55. Stewart, R.B.; Hale, W.E.; Moore, M.T. et al.: Effect of psyllium hydrophilic mucilloid on serum cholesterol in the elderly. *Dig. Dis. Sci.* 36: 329–334 (1991)
 56. Sussman, G.L.; Dorian, W.: Psyllium anaphylaxis. *Allergy Proceedings* 11: 241–242 (1990)
 57. Terpstra, A.H.M.; Lapre, J.A.; de Vries, H. et al.: Dietary pectin with high viscosity lowers plasma and liver cholesterol concentration and plasma cholesteryl ester transfer protein activity in hamsters. *J. Nutr.* 1278: 1944–9 (1998)
 58. Trautwein, E.A.; Rieckhoff, D.; Erbersdobler, H.F.: Psyllium – ein löslicher Ballaststoff mit cholesterolsenkender Wirkung. *Ernährungs-Umschau* 44: 214–218 (1997)
 59. Turley, S.D.; Daggy, B.P.; Dietschy, J.M.: Psyllium augments the cholesterol-lowering action of cholestyramine in hamsters by enhancing sterol loss from the liver. *Gastroenterology* 107: 444–452 (1994)
 60. Turnbull, W.H.; Thomas, H.G.: The effect of Plantago ovata seed containing preparation on appetite variables, nutrient and energy intake. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* 19: 338–342 (1995)
 61. US Department of Commerce, National technical Information Service: Evaluation of the health aspects of oat gum, okra gum, quince seed gum and psyllium seed husk gum as food ingredients. NITS Report PB82192923 (1982)
 62. US Food and Drug Administration. Food labeling: health claims; soluble fiber from certain foods and coronary heart disease. *Fed Regist* 1998; 63. (Docket no. 96P-0338.)
 63. Vega-López, S.; Vidal-Quintanar, R.L.; Fernandez, M.L.: Sex and hormonal status influence plasma lipid responses to psyllium. *Am. J. Clin. Nutr.* 74: 435–441 (2001)
 64. Vega-López, S.; Conde-Knape, K.; Vidal-Quintanar, R.L. et al.: Sex and Hormonal Status Influence the Effects of Psyllium on Lipoprotein Remodeling and composition. *Metabolism* 51: 500–507 (2002)
 65. Vergara-Jimenez, M.; Conde, K.; Erickson, S.K. et al.: Hypolipidemic mechanisms of pectin and psyllium in guinea pigs fed high fat-sucrose diets: alterations on hepatic cholesterol metabolism. *J. Lipid. Res.* 39: 1455–1465 (1998)
 66. Voderholzer, W.A.; Schatke, W.; Muhlendorfer, B.E. et al.: Clinical response to dietary fiber treatment of chronic constipation. *Am. J. Gastroenterol.* 92: 95–98 (1997)
 67. Watzl B. Leitzmann C: Bioaktive Substanzen in Lebensmitteln. Hippokrates Verlag Stuttgart, 2. Auflage (1999); S. 158–181
 68. Williams, C.L.; Bollella, M.; Spark, A. et al.: Soluble fiber enhances the hypocholesterolemic effect of the Step I diet in childhood. *Am. J. Coll. Nutr.* 14: 251–257 (1995)
 69. Wolever, T.M.S.; Jenkins, D.J.A.; Mueller, S. et al.: Method of administration influences the serum cholesterol-lowering effect of psyllium. *Am. J. Clin. Nutr.* 59: 1055–1059 (1994)
 70. Wolever, T.M.S.; Jenkins, D.J.A.; Mueller, S. et al.: Psyllium reduces blood lipids in men and women with hyperlipidemia. *Am. J. Med. Sci.* 307: 269–273 (1994)
 71. Zumarraga, L.; Levitt, M.D.; Suarez, F.: Absence of gaseous symptoms during ingestion of commercial fibre preparations. *Aliment. Pharmacol. Ther.* 11: 1067–72 (1997)

Anschrift der Autoren:

Dipl. oec. troph. Katrin Raschke
 Sven-David Müller-Nothmann
 Diätassistent und Diabetesberater DDG
 Die Gesellschaft für Ernährungsmedizin
 und Diätetik e.V.
 Wissenschaftlicher Direktor:
 Prof. Dr. med. Helmut Mann
 Mariahilfstrasse 9, D-52062 Aachen
 sdmueller@ernaehrungsmed.de