

Thomas M. Badger
Arkansas Children's Nutrition Center
University of Arkansas
USA

Für ernährungswissenschaftliche und medizinische Fachkräfte

Unbedenklichkeit von Soja in der Ernährung von Kindern

Sojabohnen sind eine ausgezeichnete und relativ kostengünstige Quelle von hochwertigem Protein, und verschiedene Proteinzubereitungen aus Sojabohnen werden weltweit im Futter von Nutz-, Haus- und Versuchstieren eingesetzt. Diese Futtermittel erhalten die Tiere lebenslang, auch Zuchttiere und Jungtiere. In Asien wird Sojanahrung seit Jahrhunderten von erwachsenen Männern und Frauen und von Kindern als Teil der traditionellen Ernährung verzehrt.

Seit fast 30 Jahren werden Sojaproteinisolate als einzige Proteinquelle in verschiedenen marktüblichen Säuglingsnahrungen eingesetzt. Ursprünglich wurde Säuglingsnahrung auf Sojabasis zwar entwickelt, um den Proteinbedarf von Säuglingen zu decken, die medizinische Probleme hatten, wie z.B. unerwünschte Reaktionen auf Milchproteine, aber zwischenzeitlich ist die Sojasäuglingsnahrung bei vielen Eltern, die von ihren gesundheitlichen Vorteilen gehört haben, beliebt geworden. Man schätzt, dass in den Vereinigten Staaten 20% bis 25% aller Säuglinge, die Säuglingsnahrung erhalten, mit Säuglingsnahrung auf Sojabasis ernährt werden. Das entspricht mehreren hunderttausend Säuglingen, die im ersten Lebensjahr eine Zeit lang Sojasäuglingsnahrung erhalten. Der Umsatz mit Säuglingsnahrung lässt vermuten, dass über 20 Millionen Säuglinge in den USA in den letzten Jahrzehnten Sojasäuglingsnahrung erhalten haben. Diese Säuglinge wuchsen und entwickelten sich normal, und in den von Experten überprüften Berichten in renommierten medizinischen Fachzeitschriften werden in keinem Fall negative Auswirkungen auf die Gesundheit erwähnt.

Trotz der langjährigen Berichte über ausgezeichnetes Wachstum, normale Entwicklung und Sicherheit der Sojasäuglingsnahrung werden immer wieder Fragen zur Sicherheit aufgeworfen. Der Hauptgrund liegt in den Isoflavonen, einer Klasse von sekundären Pflanzenstoffen, die von der Sojapflanze synthetisiert werden und physikalisch mit den Sojaproteinen verbunden sind. Unter bestimmten Versuchsbedingungen entfalten gereinigte Isoflavone eine schwach östrogene Aktivität und werden als „Phytoöstrogene“ bezeichnet. Die angegebenen östrogenen Wirkungen der Isoflavone haben Befürchtungen aufkommen lassen, dass der Verzehr von Sojasäuglingsnahrung negative Auswirkungen auf die Gesundheit haben könnte, da Säuglinge und Kinder bekanntermaßen vielen bioaktiven Wirkstoffen gegenüber empfindlicher reagieren als Erwachsene.

Obgleich endogene Östrogene natürliche Hormone im Blut von Männern und Frauen sind, stellt man auch Fragen nach dem Zeitpunkt der Exposition im Hinblick auf die sexuelle Reifung und die Konzentration östrogenen Verbindungen bei Kindern. Mädchen z.B. haben normalerweise vor der Pubertät keine hohen Östrogenspiegel, und Östrogene sind zwar auch im Blut von Jungen vorhanden, die Konzentrationen sind aber sehr gering. Säuglinge, die Sojasäuglingsnahrung erhalten, weisen höhere Gesamts Isoflavonspiegel im Plasma auf, die weit über die des endogenen Östrogens Östradiol hinausgehen. Das ist der Grund, warum einige befürchten, die Säuglinge könnten mit der Sojanahrung Verbindungen aufnehmen, die sich in späteren Lebensphasen evtl. gesundheitsschädlich auswirken.

Es gibt jedoch keine wissenschaftlichen oder medizinischen Hinweise darauf, dass dies der Fall wäre. Die Evidenz bestätigt die Unbedenklichkeit von Sojalebensmit-

teln bei Kindern, angefangen bei Säuglingsnahrung. Warum gibt es dann widersprüchliche Ansichten über die Sicherheit von Sojalebensmitteln für Kinder? Die Meinungsverschiedenheiten liegen zum großen Teil im unzureichenden Wissen über die Unterschiede zwischen Sojalebensmitteln und gereinigten Sojabohnen-Verbindungen, wie den Isoflavonen. Die Menschen essen keine gereinigten Isoflavone, und das gilt ganz besonders für Säuglinge und Kinder. Die Forschung wurde bisher aber hauptsächlich an gereinigten Isoflavonen vorgenommen, die von den Menschen nur als Nahrungsergänzungsmittel konsumiert werden. Außerdem wurden die Daten der meisten Studien nicht von Kindern, sondern von Tiermodellen oder Zellstudien abgeleitet, die nicht zwangsläufig die Bedingungen beim Menschen widerspiegeln.

Man muss sich darüber im Klaren sein, dass gereinigte Isoflavone, wie Genistein und Daidzein, unter ganz speziellen Bedingungen eine östrogenähnliche Wirkung haben können. Solche Bedingungen liegen aber bei Säuglingen, Kindern und bei den meisten Erwachsenen nicht vor. Isoflavone sind weit weniger potent als natürliche Östrogene, wie z.B. das wichtigste weibliche Hormon Östradiol. Man schätzt, dass zwischen 1.000- und 400.000-mal mehr Isoflavone im menschlichen Körper benötigt würden, um denselben biologischen Effekt wie Östradiol hervorzurufen. Die Isoflavone in Sojaproteinzubereitungen liegen als glukosidische Zuckerkonjugate vor, die von den Darmbakterien verstoffwechselt werden müssen, um bioverfügbar zu sein. Darüber hinaus zirkulieren die Isoflavone im Blut hauptsächlich in Form chemisch inaktiver Konjugate, die bei der Resorption aus dem Darm und beim First-pass-Stoffwechsel in der Leber gebildet werden. Die Menge der Isoflavone, die in aktiver Form vorliegen (aglykone oder freie Isoflavone genannt) beträgt nur etwa 1% der Gesamtmenge beim Menschen.¹ Außerdem müssen diese Aglykone in die Zellen eindringen, um einen biologischen Effekt zu haben, und die zellulären Konzentrationen dieser aktiven Formen sind mindestens 100-mal geringer als die im Blut zirkulierende Form. Und wenn die Isoflavone an dem Ort innerhalb der Zelle sind, an dem Östrogene wirken, nämlich an den Östrogenrezeptoren, müssen sie mit den viel potenteren natürlichen Östrogenen in der Zelle konkurrieren. Außerdem werden Isoflavone nicht isoliert aufgenommen. Sojalebensmittel enthalten über 100 weitere sekundäre Pflanzenstoffe und eine Reihe bioaktiver Peptide. Diese komplexe Mischung hat vermutlich ganz andere Wirkungen als reines Isoflavon. Alles in allem also ist es höchst unwahrscheinlich, dass die Aufnahme von Sojalebensmitteln einen gesundheitsschädlichen „östrogenen“ Effekt hervorruft.

Tierstudien haben gezeigt, dass Sojasäuglingsnahrung oder Lebensmittel, die Sojaproteinisolate enthalten, die reproduktiven Organe beeinflussen können. Zum Beispiel hatten Affensäuglinge, die mit Sojasäuglingsnahrung² gefüttert wurden, ein höheres Hodengewicht, das sich aber im Verlauf des Wachstums normalisierte, und die Tiere hatten eine normale Fortpflanzungsfunktion.³ Ähnliche Wirkungen wurden an Ratten beobachtet, die perinatal mit Protein aus ganzen Sojabohnen gefüttert wurden,⁴ allerdings ergab sich kein Effekt auf das Gewicht der Hoden, auf die sekundären Geschlechtsorgane, Testosteronspiegel oder erfolgreiche Fortpflanzung nach einer lebenslangen Fütterung mit den in Säuglingsnahrung enthaltenen Sojaproteinisolaten.⁵ Bei menschlichen Säuglingen, die mit

Sojasäuglingsnahrung versorgt wurden, wurde keine Hodenvergrößerung festgestellt, und es gibt keine Daten, die darauf hinweisen, dass Männer, die als Säuglinge Sojasäuglingsnahrung erhielten, Fortpflanzungsprobleme hätten. Außerdem verstoffwechseln Menschen Isoflavone anders als Affen oder Ratten. Affen und Ratten bilden Equol, eine potente Form von Isoflavon, die man für die testikulären Effekte verantwortlich macht, während Menschen im Säuglingsalter diese Substanz nicht produzieren.¹

Oben wurde über Säuglinge gesprochen, die Sojasäuglingsnahrung bekommen und mehr Sojaprotein konsumieren als jede andere Gruppe der menschlichen Bevölkerung. Außerdem sind Säuglinge toxischen Substanzen gegenüber anfälliger als ältere Kinder oder Erwachsene, und wenn es negative Auswirkungen gäbe, würde man damit rechnen, sie in erster Linie bei Säuglingen festzustellen. Säuglinge sind aber nicht die einzigen Kinder, die Sojasäuglingsnahrung zu sich nehmen. Es gibt weltweit viel mehr Kinder im Alter von über 1 Jahr, die Sojalebensmittel erhalten, als Säuglinge, die Sojasäuglingsnahrung bekommen. Es gibt also eine Jahrhunderte alte Erfahrung mit Sojalebensmitteln bei Kindern und keine Daten, die auf negative gesundheitliche Auswirkungen bei gesunden Kindern hindeuten würden. Es liegen jedoch Daten vor, die für einen gesundheitlichen Nutzen von Sojalebensmitteln sprechen. Zum Beispiel könnten Mädchen, die in der Adoleszenz Sojalebensmittel zu sich nehmen, im späteren Alter eine geringere Brustkrebsinzidenz aufweisen.⁶

Abschließend sei erwähnt, dass es im Wesentlichen zwei Probleme hinsichtlich der Wirksamkeit und Unbedenklichkeit von Sojalebensmitteln gibt, die Kindern gefüttert werden. Erstens sind Säuglinge, die eine sojaproteinhaltige Nahrung bekommen, eindeutig hohen Mengen vieler sojabohnenassoziierter Wirkstoffe (sekundären Pflanzenstoffen) ausgesetzt. Tatsächlich nimmt diese einzelne Gruppe (Säuglinge ab Geburt bzw. Kleinkinder bis zu 1 Jahr) mehr sekundäre Pflanzenstoffe aus Soja mit der Säuglingsnahrung auf als jede andere Gruppe auf der Welt. Tiere sind die nächste Gruppe von Organismen, die hohe Sojamengen aufnehmen, und diese Daten stellen die größte veröffentlichte Datenbasis der Welt dar. Man schätzt, dass bis vor kurzem mehr als 80% der gesamten tiermedizinischen Forschung an Tieren vorgenommen wurde, die ein Futter mit sehr hohem Gehalt an Sojabohnen erhielten. Wenn man die gleichen Sojaproteine, die in Säuglingsnahrung enthalten sind, an trächtige Tiere und ihre Jungen lebenslang verfütterte, würden sie sich, wie es scheint, normal und gesund entwickeln, und das Risiko kardiovaskulärer Erkrankungen, Krebs und Diabetes würde offenbar verringert. Zahlreiche von Experten überprüften Publikationen von hoher Qualität haben dokumentiert, dass Wachstum und Entwicklung der Millionen Säuglinge, die in den letzten 30-40 Jahren so ernährt wurden, normal waren und ihr Erkrankungsrisiko, ebenso wie das der tierischen „Säuglinge“, im Alter wahrscheinlich geringer ist. Es gibt keine Berichte über negative Auswirkungen auf die Gesundheit dieser Menschen. Leider fehlen kontrollierte prospektive Untersuchungen, um die Gesundheit dieser Erwachsenen zu dokumentieren, die als Säuglinge Sojasäuglingsnahrung erhielten. In der einzigen retrospektiven Follow-up-Studie mit solchen Erwachsenen fand man keine negativen gesundheitlichen Auswirkungen, die auf Sojanahrung zurückzuführen gewesen wären.⁷ Zweitens geht es bei älteren

Kindern um eine andere Art der Exposition gegenüber Sojalebensmitteln als bei Säuglingen, die Sojasäuglingsnahrung bekommen. Zum Beispiel konsumieren Kinder wie Erwachsene Sojalebensmittel als Teil einer ansonsten gesunden und abwechslungsreichen Ernährung. Da Soja eine ausgezeichnete Quelle an hochwertigem Protein ist, wäre das gesundheitsfördernd. Außerdem weisen Studien darauf hin, dass sich noch andere gesundheitliche Vorteile aus dem Konsum von Sojalebensmitteln ergeben könnten, wie ein niedrigeres Brustkrebsrisiko bei Frauen und weniger kardiovaskuläre Erkrankungen bei Männern und Frauen.

Weitere Informationen über eine gesunde Ernährung mit Sojaprodukten erhalten Sie bei:

Alpro GmbH, Münsterstraße 306, D-40470 Düsseldorf
Service Telefon Deutschland: 0800-58 58 567 (gebührenfrei), Fax 059 21 - 72 84 535
kundenservice@alpro-soya.de, www.alpro-soya.de

Literaturverzeichnis

1. Gu L, House SE, Prior RL, Fang N, Ronis MJJ, Clarkson TB, Wilson ME, Badger TM. Metabolic phenotype of isoflavones differ among female rats, pigs, monkeys and women. *J Nutr* 2006;136(5):1215-21.
2. Sharpe RM, Martin B, Morris K, Greig I, McKinnell C, McNeilly AS, Handa RJ, Walker M. Infant feeding with soy formula milk: effects on the testis and on blood testosterone levels in marmoset monkeys during the period of neonatal testicular activity. *Hum Reprod* 2002;17(7):1792-703.
3. Tan KAL, Walker M, Morris K, Greig I, Mason JJ, Sharpe RM. Infant feeding with soy formula milk: effects on puberty progression, reproductive function and testicular cell numbers in marmoset monkeys in adulthood. *Hum Reprod* 2006;21(4):896-904.
4. Akingbemi BT, Braden TD, Kempainen BW, Hancock KD, Sherrill JD, Cook SJ, He X, Supko JG. Exposure to phytoestrogens in the perinatal period affects androgen secretion by testicular Leydig cells in the adult rat. *Endocrinology* 2007;148(9):4475-88.
5. Badger TM, Ronis MJJ, Hakkak R. Developmental effects and health aspects of soy protein isolate, casein and whey in male and female rats. *Int J Toxicol* 2001;20(3):165-74.
6. Wu AH, Wan P, Hankin J, Tseng CC, Yu MC, Pike MC. Adolescent and adult soy intake and risk of breast cancer in Asian-Americans. *Carcinogenesis* 2002;23(9):1491-6.
7. Strom BL, Schinnar R, Ziegler EE, Barnhart KT, Sammel MD, Macones GA, Stallings VA, Drulis JM, Nelson SE, Hanson SA. Exposure to soy-based formula in infancy and endocrinological and reproductive outcomes in young adulthood. *JAMA* 2001;286(7):807-14.