

**Leila Azadbakht, PhD**  
Assistant Prof. in Nutrition  
Department of Nutrition  
School of Public Health  
Isfahan University of Medical Sciences  
Iran

**Ahmad Esmailzadeh, PhD**  
Assistant Prof. in Nutrition  
Department of Nutrition  
School of Public Health  
Isfahan University of Medical Sciences  
Iran

Für ernährungswissenschaftliche und medizinische Fachkräfte

# Bedeutung von Soja beim metabolischen Syndrom

(Adipositas, Gewichtsreduktion, Gewichtskontrolle)

## Soja und das metabolische Syndrom

Das metabolische Syndrom stellt eine Gruppe von Stoffwechselabweichungen dar, die aus zentral betonter Adipositas, Insulinresistenz und Hyperglykämie, Dyslipidämie und Hypertonie besteht.<sup>1,2</sup> Die vorliegenden Daten weisen darauf hin, dass die Inzidenz des metabolischen Syndroms mit alarmierender Geschwindigkeit sowohl in den Entwicklungs- als auch den Industrieländern ansteigt.<sup>3-6</sup> Die Ätiologie dieses Syndroms ist weitgehend unbekannt; man nimmt aber an, dass genetische, metabolische und umweltbedingte Faktoren, u.a. die Ernährung, eine wichtige Rolle dabei spielen.<sup>7</sup> Die Aufnahme von ungesättigten Fettsäuren,<sup>8</sup> Omega-3-Fettsäuren,<sup>9</sup> Milchprodukten<sup>10</sup> und Vollkornprodukten<sup>11</sup> scheint einen Einfluss auf die Prävalenz dieses Syndroms, ob nun im positiven oder negativen Sinne, zu haben. Eine Kost mit großen Mengen an Gemüse, Obst, Hülsenfrüchten, Vollkornprodukten, fettarmen Milchprodukten und geringen Mengen an gesättigten Fetten und Kochsalz hat ebenfalls einen therapeutischen Effekt auf dieses Syndrom.<sup>12-15</sup> Lebensmittel, die die Insulinsensibilität erhöhen, können auch die Stoffwechsellaffigkeiten modulieren, die mit der Insulinresistenz verbunden sind.<sup>16</sup>

Viele Studien belegen die vorteilhaften Effekte des Sojakonsums auf die menschliche Gesundheit, aber die meisten dieser Untersuchungen wurden bei Typ-2-Diabetikern oder Patienten mit Hypercholesterinämie<sup>17-19</sup> oder mit gesunden Probanden durchgeführt.<sup>20</sup>

Vor kurzem wurde in einigen Studien über die Wirkung der Sojaaufnahme auf das metabolische Syndrom<sup>21-23</sup> bei Tieren und Menschen<sup>24-26</sup> berichtet. Der Sojakonsum reduzierte das Risiko des metabolischen Syndroms wegen der günstigen Bestandteile, wie komplexe Kohlenhydrate, ungesättigte Fettsäuren, Pflanzenprotein, lösliche Ballaststoffe, Oligosaccharide, Vitamine, Mineralstoffe, inositol-ähnliche Substanzen wie Lipintol, Pinitol und Phytoöstrogene, insbesondere die Isoflavone Genistein, Daidzein und Glycitein.<sup>27-29</sup> Aber Menge und Art dieser Bestandteile können in unterschiedlichen Sojaprodukten, d.h. in strukturiertem Sojaprotein oder Sojanüssen, variieren. In einer neueren randomisierten klinischen Crossover-Studie wurde die Wirkung der Sojaaufnahme (in Form von Sojaprotein und ungesalzene Sojanüssen) auf einige Parameter des metabolischen Syndroms untersucht, wie z.B. auf Plasmalipide, Plasmalipoproteine, Insulinresistenz und Blutzuckerkontrolle sowie auf die Entzündungsmarker und die Marker für oxidativen Stress bei Frauen mit metabolischem Syndrom in der Postmenopause.<sup>24-26</sup> Die Ergebnisse zeigten, dass Sojanüsse vorteilhafte Wirkungen auf die Blutzuckerkontrolle und einige Marker für Entzündung und oxidativen Stress ausüben. Vergleicht man die Effekte der Sojanüsse und des Sojaproteins miteinander, so verbesserten die Sojanüsse die Blutzuckerkontrolle und die Entzündungsmarker wirksamer als das Sojaprotein. Allerdings fand man zwischen beiden Produkten bezüglich ihres Effekts auf Marker für oxidativen Stress keine signifikanten Unterschiede. Weder Sojanüsse noch Sojaprotein beeinflussten weitere Merkmale des metabolischen Syndroms, wie Gewicht, Taillenumfang, Blutdruck und Serumtriglyzeride. Diese Daten sind detailliert Tabelle 1 und 2 zu entnehmen.

Tabelle 1: Unterschiede der prozentualen Änderungen von Stoffwechselvariablen bei paarweisen Gruppenvergleichen<sup>1</sup> (n=42 je Gruppe)

|                            | Sojaprotein vs. Kontrolldiät | p <sup>2</sup> | Sojanüsse vs. Kontrolldiät | p <sup>2</sup> | Sojanüsse vs. Sojaprotein | p <sup>2</sup> |
|----------------------------|------------------------------|----------------|----------------------------|----------------|---------------------------|----------------|
| Körpergewicht (kg)         | 0,9±0,83                     | 0,27           | 0,4±0,4                    | 0,38           | -0,5±0,8                  | 0,53           |
| Taillenumfang (cm)         | 0,3±0,6                      | 0,56           | -0,7±0,4                   | 0,15           | -1,1±0,7                  | 0,12           |
| syst (mmHg)                | 1,5±0,8                      | 0,82           | 0,2±0,9                    | 0,07           | 1,3±0,8                   | 0,13           |
| diast (mmHg)               | 0,6±0,7                      | 0,44           | 0,7±0,8                    | 0,38           | 0,1±0,8                   | 0,85           |
| NBZ (mg/dl)                | 0,1±0,1                      | 0,26           | -5,1±0,6                   | <0,01          | -5,3±0,5                  | <0,01          |
| TG (mg/dl)                 | -1,3±0,8                     | 0,11           | -0,4±1,0                   | 0,68           | 0,9±1,1                   | 0,41           |
| HDL-C (mg/dl)              | 1,0±2,8                      | 0,72           | -1,4±1,8                   | 0,42           | -2,4±2,0                  | 0,22           |
| LDL-C (mg/dl)              | -4,5±0,5                     | <0,01          | -9,5±0,6                   | <0,01          | -5,0±0,6                  | <0,01          |
| Gesamtcholesterin (mg/dl)  | -4,5±0,5                     | <0,01          | -7,8±0,5                   | <0,01          | -3,3±0,3                  | <0,01          |
| Nüchterninsulin (µIU/ml)   | -6,0±0,6                     | <0,01          | -8,9±0,9                   | <0,01          | -2,8±0,7                  | <0,01          |
| HOMA-IR                    | -5,5±0,6                     | <0,01          | -12,9±0,9                  | <0,01          | -7,4±0,8                  | <0,01          |
| C-Peptid (ng/ml)           | -3,5±2,3                     | 0,13           | -8,0±2,1                   | <0,01          | -4,5±2,3                  | 0,06           |
| APO A <sub>1</sub> (g/l)   | 0,1±0,8                      | 0,84           | -0,1±1,2                   | 0,91           | -0,3 ±1,0                 | 0,77           |
| APO B <sub>100</sub> (g/l) | -5,1±2,2                     | 0,02           | -7,8±3,6                   | 0,03           | -2,7±3,4                  | 0,43           |

<sup>1</sup> **Kontrolldiät:** Diese bestand aus 1 Mahlzeit rotes Fleisch, dabei insgesamt viel Obst, Gemüse, Vollkorn, fettarme Milchprodukte, und wenig rotes Fleisch, gesättigte Fette, Gesamtfett, Cholesterin, veredeltes Getreide und Süßigkeiten. Die Menge der täglichen Natriumaufnahme betrug 2.400 mg (gemäß Dietary Approach to Stop Hypertension; DASH). **Sojaprotein:** Sojaproteindiät; diese bestand aus der Kontrolldiät (DASH), aber rotes Fleisch wurde durch Sojaprotein ersetzt. Je 30 g Sojaprotein wurde mit 1 Mahlzeit rotes Fleisch gleichgesetzt. **Sojanüsse:** Sojanussdiät; diese bestand aus der Kontrolldiät (DASH), aber rotes Fleisch wurde durch Sojanüsse ersetzt. Je 30 g Sojanüsse wurden mit 1 Mahlzeit rotes Fleisch gleichgesetzt.

<sup>2</sup> p-Werte aufgrund der paarweisen t-Tests

<sup>3</sup> Alle Werte sind Mittelwerte ± Standardfehler (SE)

syst: systolischer Blutdruck, diast: diastolischer Blutdruck, NBZ: Nüchternblutzucker, TG: Triglyzeride, HDL-C: HDL-Cholesterin, LDL-C: LDL-Cholesterin, HOMA-IR: Homeostasis Model Assessment – Insulinresistenz; APO: Apolipoprotein

Tabelle 2: Prozentuale Änderungen (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung) der Marker für Entzündung und Endothelfunktion unter drei Diäten: Kontrolldiät, Sojaprotein- und Sojanussdiät (n=42 je Gruppe)

| Stoffwechselvariablen | Kontrolldiät <sup>1</sup> | Sojaprotein <sup>2</sup> | Sojanuss <sup>3</sup> | p      |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------|--------|
| E-Selectin            | -4,6 $\pm$ 2,4            | -7,9 $\pm$ 4,8           | -14 $\pm$ 3,2         | <0,014 |
| IL-18                 | -5,0 $\pm$ 2,7            | -6,0 $\pm$ 3,5           | -11,0 $\pm$ 3,7       | <0,05  |
| TNF- $\alpha$         | -3,7 $\pm$ 4,7            | -1,6 $\pm$ 4,5           | -9,7 $\pm$ 2,9        | <0,01  |
| CRP                   | -1,7 $\pm$ 1,2            | -2,0 $\pm$ 0,6           | -8,5 $\pm$ 2,0        | <0,01  |
| TAK                   | 3,2 $\pm$ 0,9             | 7,3 $\pm$ 1,2            | 8,5 $\pm$ 1,3         | <0,01  |
| MDA                   | -7,0 $\pm$ 1,0            | -12,0 $\pm$ 1,6          | -14,0 $\pm$ 1,9       | <0,01  |

<sup>1</sup> **Kontrolldiät:** Diese bestand aus 1 Mahlzeit rotes Fleisch, dabei insgesamt viel Obst, Gemüse, Vollkorn, fettarme Milchprodukte, und wenig rotes Fleisch, gesättigte Fette, Gesamtfett, Cholesterin, veredeltes Getreide und Süßigkeiten. Die Menge der täglichen Natriumaufnahme betrug 2.400 mg (gemäß Dietary Approach to Stop Hypertension; DASH).

<sup>2</sup> **Sojaprotein:** Sojaproteindiät; diese bestand aus der Kontrolldiät (DASH), aber rotes Fleisch wurde durch Sojaprotein ersetzt. Je 30 g Sojaprotein wurde mit 1 Mahlzeit rotes Fleisch gleichgesetzt.

<sup>3</sup> **Sojanüsse:** Sojanussdiät; diese bestand aus der Kontrolldiät (DASH), aber rotes Fleisch wurde durch Sojanüsse ersetzt. Je 30 g Sojanüsse wurden mit 1 Mahlzeit rotes Fleisch gleichgesetzt.

<sup>4</sup> p-Werte aufgrund der Varianzanalyse

IL-18: Interleukin-18, TNF- $\alpha$ : Tumornekrosefaktor  $\alpha$ , CRP: C-reaktives Protein, TAK: Totale Antioxidative Kapazität,

## Soja und Adipositas/Gewichtsreduktion/Gewichtskontrolle

Adipositas, die mit Hyperinsulinämie, Insulinresistenz und weiteren Stoffwechselabweichungen verbunden ist, verbreitet sich rasch in Entwicklungs- wie Industrieländern.<sup>30</sup> Dieses heterogene Krankheitsbild ist die Folge einer Interaktion zwischen erblichen und Umweltfaktoren, insbesondere der Ernährung.<sup>31</sup> Bei den Nährstoffen wurde der Proteinaufnahme eine große Bedeutung für die Pathogenese der Adipositas zugesprochen. Die Proteinaufnahme kann im Vergleich zu anderen Makronährstoffen eine stärkere Sättigung und stärkere thermogene Effekte ausüben.<sup>32</sup> Ergebnisse aus gut angelegten klinischen Studien zeigen, dass proteinreiche Kost für eine Gewichtsabnahme am effektivsten ist.<sup>33,34</sup> Neben der Menge des Proteins ist auch die Quelle des Proteins wichtig. Der Verzehr von pflanzlichen Proteinen, wie z.B. Sojaprotein, kann vermutlich die Nahrungsaufnahme unterdrücken, das Sättigungsgefühl steigern und den Zuwachs an Körperfett verringern. Unterschiedliche experimentelle Studien ergaben vorteilhafte Effekte von Sojaprotein in diesem Zusammenhang,<sup>23,35,36</sup> aber die Ergebnisse von klinischen Studien sind nicht konstant. Diese mangelnde Konstanz könnte auf den Unterschieden im Studiendesign oder der unterschiedlichen Zusammensetzung der Nahrung beruhen, die von den Probanden aufgenommen wurde.<sup>37</sup> Eine klinische Studie von Anderson et al.<sup>38</sup> ergab, dass der Ersatz einer Mahlzeit durch Soja, als Teil einer energiearmen Diät, zu einer leicht größeren, aber nicht signifikant größeren Gewichtsabnahme und Abnahme des Taillenumfangs nach 12 Wochen führte als der Ersatz einer Mahlzeit durch Milch.<sup>38</sup> In einer weiteren randomisierten kontrollierten Studie mit kalorienarmer Diät mit Mahlzeiterersatz auf Sojabasis erhielten 100 adipöse Probanden randomisiert 12 Wochen lang entweder die Diät mit Soja als Mahlzeiterersatz (täglich 240 g, 1.200 kcal) oder die Kontrolldiät. Es wurde

gezeigt, dass die Gruppe, die eine Diät mit Soja als Mahlzeiterersatz verzehrte, mehr Gewicht verlor und eine signifikant größere Reduktion der Körperfettmasse aufwies als die Kontrollgruppe.<sup>39</sup> Andere Autoren fanden heraus, dass die Gewichtsreduktion bei Probanden, die Soja oder Casein aufnahmen, ähnlich groß ausfiel.<sup>35</sup> Deibert et al.<sup>40</sup> meinen, dass eine Ernährung mit hohem Sojaproteinanteil und niedrigem Fettgehalt Gewicht und Fettmasse bei übergewichtigen und adipösen Personen reduzieren kann. Schließlich zeigte eine neuere Studie, dass Sojadrink zur Förderung der Gewichtsabnahme ebenso wirksam ist wie Magermilch,<sup>41</sup> so dass die Autoren zu dem Schluss kommen, dass man 720 ml Sojadrink oder Magermilch täglich konsumieren kann, um die Effekte des Kalziums auf die Gewichtsabnahme zu optimieren.<sup>41</sup> Allerdings sollte man dabei bedenken, dass Sojaprotein nicht nur Protein enthält, sondern auch Isoflavone, Fettsäuren, Saponine und Phospholipide, die sich ebenfalls zusätzlich auf die Gewichtsabnahme auswirken können.<sup>42</sup>

Die Mechanismen der antiadipösen Sojawirkungen wurden noch nicht vollständig aufgeklärt. Frühere Untersuchungen lassen vermuten, dass Sojaprotein die Insulinresistenz und die Plasmalipidspiegel durch Aktivierung der Peroxisome Proliferator-Activated Receptors (PPARs) verbessern kann. Die PPARs steuern die Expression von Genen, die eine Rolle bei der Glucosehomöostase, dem Lipidstoffwechsel und der Fettsäureoxidation spielen. Außerdem kann die Sojaaufnahme die Adiponectinsekretion stimulieren, die ihrerseits die Insulinsensibilität verstärkt und die Differenzierung und die sekretorische Funktion der Adipocyten reguliert. Auch der Isoflavongehalt in Soja ist als möglicher Anti-Adipositas-Mechanismus in Betracht gezogen worden, da Isoflavone die Fettakkumulation in den Fettdepots adipöser Ratten vermindern können.<sup>37,43</sup>

## Schlussfolgerung

Insgesamt kann die Sojaaufnahme die Fettakkumulation im Fettgewebe vermindern und sich vorteilhaft auf Adipositas auswirken. Weiterhin kann die Sojaaufnahme günstige Effekte auf Parameter des metabolischen Syndroms haben.

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. Lau DC, Yan H, Dhillon B. Metabolic syndrome: a marker of patients at high cardiovascular risk. *Can J Cardiol* 2006;22(Suppl B):85B-90B.
2. Das UN. Is metabolic syndrome X an inflammatory condition? *Exp Biol Med (Maywood)* 2002;227(11):989-97.
3. Cankurtaran M, Halil M, Yavuz BB, Dagli N, Oyan B, Ariogul S. Prevalence and correlates of metabolic syndrome (MS) in older adults. *Arch Gerontol Geriatr* 2006;42(1):35-45.
4. Ford ES, Giles WH, Mokdad AH. Increasing prevalence of the metabolic syndrome among U.S. Adults. *Diabetes Care* 2004;27(19):2444-9.
5. Azizi F, Salehi P, Etemadi A, Zahedi-Asl S. Prevalence of metabolic syndrome in an urban population: Tehran Lipid and Glucose Study. *Diabetes Res Clin Pract* 2003;61(1):29-37.
6. Ford ES, Giles WH, Dietz WH. Prevalence of the metabolic syndrome among US adults: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA* 2002;287(3):356-9.
7. Hollenberg NK. Genetic versus environmental etiology of the metabolic syndrome among male and female twins. *Curr Hypertens Rep* 2002;4(3):178.
8. Vessby B. Dietary fat and insulin action in humans. *Br J Nutr* 2000;83(Suppl 1):S91-6.
9. Connor WE. Importance of n-3 fatty acids in health and disease. *Am J Clin Nutr* 2000;47(1):171S-75S.
10. Azadbakht L, Mirmiran P, Esmailzadeh A, Azizi F. Dairy consumption is inversely associated with the prevalence of the metabolic syndrome in Tehranian adults. *Am J Clin Nutr* 2005;82(3):523-30.
11. Esmailzadeh A, Mirmiran P, Azizi F. Whole-grain intake and the prevalence of hypertriglyceridemic waist phenotype in Tehranian adults. *Am J Clin Nutr* 2005;81(1):55-63.
12. Esposito K, Marfella R, Ciotola M, Di Palo C, Giugliano F, Giugliano G, D'Armiendo M, D'Andrea F, Giugliano D. Effect of a Mediterranean-style diet on endothelial dysfunction and markers of vascular inflammation in the metabolic syndrome: a randomized trial. *JAMA* 2004;292(12):1440-6.
13. Riccardi G, Rivellese AA. Dietary treatment of the metabolic syndrome – the optimal diet. *Br J Nutr* 2000;83(Suppl 1):S143-8.
14. Azadbakht L, Mirmiran P, Esmailzadeh A, Azizi T, Azizi F. Beneficial effects of a Dietary Approaches to Stop Hypertension eating plan on features of metabolic syndrome. *Diabetes Care* 2005;28(12):2823-31.
15. Klimes I, Šeböková E. (The importance of diet therapy in the prevention and treatment of manifestations of metabolic syndrome X). *Vnitr Lek* 1995;41(2):136-40. (article in Slovak)
16. Jayagopal V, Albertazzi P, Kilpatrick ES, Howarth EM, Jennings PE, Hepburn DA, Atkin SL. Beneficial effects of soy phytoestrogen intake in postmenopausal women with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2002;25(10):1709-14.
17. Azadbakht L, Shakerhosseini R, Atabak S, Jamshidian M, Mehrabi Y, Esmailzadeh A. Beneficiary effect of dietary soy protein on lowering plasma levels of lipid and improving kidney function in type II diabetes with nephropathy. *Eur J Clin Nutr* 2003;57(10):1292-4.
18. Anderson JW, Johnstone BM, Cook-Newell ME. Meta-analysis of the effects of soy protein intake on serum lipids. *N Engl J Med* 1995;333(5):276-82.
19. Anderson JW, Blake JE, Turner J, Smith BM. Effects of soy protein on renal function and proteinuria in patients with type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr* 1998;68(6):1347S-53S.
20. McVeigh BL, Dillingham BL, Lampe JW, Duncan AM. Effect of soy protein varying in isoflavone content on serum lipids in healthy young men. *Am J Clin Nutr* 2006;83(2):244-51.
21. Davis J, Iqbal MJ, Steinle J, Oitker J, Higginbotham DA, Peterson RG, Banz WJ. Soy protein influences the development of the metabolic syndrome in male obese ZDFxSHHF rats. *Horm Metab Res* 2005;37(5):316-25.
22. Dyrskog SE, Jeppesen PB, Colombo M, Abudula R, Hermansen K. Preventive effects of a soy-based diet supplemented with stevioside on the development of the metabolic syndrome and type 2 diabetes in Zucker diabetic fatty rats. *Metabolism* 2005;54(9):1181-8.
23. Davis J, Higginbotham A, O'Connor T, Moustaid-Moussa N, Tebbe A, Kim YC, Cho KW, Shay N, Adler S, Peterson R, Banz W. Soy protein and isoflavones influence adiposity and development of metabolic syndrome in the obese male ZDF rat. *Ann Nutr Metab* 2007;51(1):42-52.
24. Azadbakht L, Kimiagar M, Mehrabi Y, Esmailzadeh A, Padyab M, Hu FB, Willett WC. Soy inclusion in the diet improves features of the metabolic syndrome: a randomized crossover study in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 2007;85(3):735-41.
25. Azadbakht L, Kimiagar M, Mehrabi Y, Esmailzadeh A, Hu FB, Willett WC. Soy consumption, markers of inflammation, and endothelial function: a cross-over study in postmenopausal women with the metabolic syndrome. *Diabetes Care* 2007;30(4):967-73.
26. Azadbakht L, Kimiagar M, Mehrabi Y, Esmailzadeh A, Hu FB, Willett WC. Dietary soya intake alters plasma antioxidant status and lipid peroxidation in postmenopausal women with the metabolic syndrome. *Br J Nutr* 2007;98(4):807-13.
27. Kim JI, Kim JC, Kang MJ, Lee MS, Kim JJ, Cha IJ. Effects of pinitol isolated from soybeans on glycaemic control and cardiovascular risk factors in Korean patients with type II diabetes mellitus: a randomized controlled study. *Eur J Clin Nutr* 2005;59(3):456-8.
28. Crisafulli A, Altavilla D, Marini H, Bitto A, Cucinotta D, Frisina N, Corrado F, D'Anna R, Squadrito G, Adamo EB, Marini R, Romeo A, Cancellieri F, Buemi M, Squadrito F. Effects of the phytoestrogen genistein on cardiovascular risk factors in postmenopausal women. *Menopause* 2005;12(2):186-92.
29. Jenkins DJ, Kendall CW, Jackson CJ, Connelly PW, Parker T, Faulkner D, Vidgen E, Cunnane SC, Leiter LA, Josse RG. Effects of high- and low-isoflavone soyfoods on blood lipids, oxidized LDL, homocysteine, and blood pressure in hyperlipidemic men and women. *Am J Clin Nutr* 2002;76(2):365-72.

30. WHO. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: Report of the joint WHO/FAO expert consultation. WHO Technical Report Series, No. 916 (TRS 916). Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2003. Available under: [http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO\\_TRS\\_916.pdf](http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_916.pdf) (Feb 10, 2008)
31. Grundy SM. Metabolic syndrome: therapeutic considerations. *Handb Exp Pharmacol* 2005;(170):107-33.
32. Skov AR, Toubro S, Rønn B, Holm L, Astrup A. Randomized trial on protein vs carbohydrate in ad libitum fat reduced diet for the treatment of obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999;23(5):528-36.
33. Baba NH, Sawaya S, Torbay N, Habbal Z, Azar S, Hashim SA. High protein vs high carbohydrate hypoenergetic diet for the treatment of obese hyperinsulinemic subjects. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999;23(11):1202-6.
34. Weigle DS, Breen PA, Matthys CC, Callahan HS, Meeuws KE, Burden VR, Purnell JQ. A high-protein diet induces sustained reductions in appetite, ad libitum caloric intake, and body weight despite compensatory changes in diurnal plasma leptin and ghrelin concentrations. *Am J Clin Nutr* 2005;82(1):41-8.
35. Aoyama T, Fukui K, Nakamori T, Hashimoto Y, Yamamoto T, Takamatsu K, Sugano M. Effect of soy and milk whey protein isolates and their hydrolysates on weight reduction in genetically obese mice. *Biosci Biotechnol Biochem* 2000;64(12):2594-600.
36. Nagasawa A, Fukui K, Funahashi T, Maeda N, Shiomura I, Kihara S, Waki M, Takamatsu K, Matsuzawa Y. Effects of soy protein diet on the expression of adipose genes and plasma adiponectin. *Horm Metab Res* 2002;34(11-12):635-9.
37. Velasquez MT, Bhatnaha SJ. Role of dietary soy protein in obesity. *Int J Med Sci* 2007;4(2):72-82.
38. Anderson JW, Fuller J, Patterson K, Blair R, Tabor A. Soy compared to casein meal replacement shakes with energy-restricted diets for obese women: randomized controlled trial. *Metabolism* 2007;56(2):280-8.
39. Allison DB, Gadbury G, Schwartz LG, Murugesan R, Kraker JL, Heshka S, Fontaine KR, Heymsfield SB. A novel soy-based meal replacement formula for weight loss among obese individuals: a randomized controlled clinical trial. *Eur J Clin Nutr* 2003;57(4):514-22.
41. Deibert P, König D, Schmidt-Trucksäss A, Zänker KS, Frey I, Landmann U, Berg A. Weight loss without losing muscle mass in pre-obese and obese subjects induced by high-soy-protein diet. *Int J Obes Relat Disord* 2004;28(10):1349-52.
42. Lukaszuk JM, Luebbbers P, Gordon BA. Preliminary study: soy milk as effective as skim milk in promoting weight loss. *J Am Diet Assoc* 2007;107(10):1811-4.
43. Fang N, Yu S, Badger TM. Comprehensive phytochemical profile of soy protein isolate. *J Agric Food Chem* 2004;52(12):4012-20.
44. Manzoni MS, Rossi EA, Carlos IZ, Vendramini RC, Duarte AC, Dâmaso AR. Fermented soy product supplemented with isoflavones affected fat depots in juvenile rats. *Nutrition* 2005;21(10):1018-24.