

**CONSORZIO DI TUTELA E
MIGLIORAMENTO DELLA
FILIERA MANDORLA DI
AVOLA**



STUDI E RICERCHE SULLE PROPRIETÀ SALUTISTICHE DELLA MANDORLA

**STUDIES AND SEARCHES ON THE HEALTH'S OWNERSHIPS
OF THE ALMOND**

REPORT

A cura della Dott.ssa Mariasonia Limpido

Almonds in the diet simultaneously improve plasma α -tocopherol concentrations and reduce plasma lipids.

The objective of this study was to assess the dose-response effect of almond intake on plasma and red blood cell tocopherol concentrations in healthy adults enrolled in a randomized, crossover feeding trial.

Participants were 16 healthy men and women, aged 41 ± 13 years. After a 2-week run-in period, participants were fed three diets for 4 weeks each: a control diet, a low-almond diet, and a high-almond diet, in which almonds contributed 0%, 10%, and 20% of total energy, respectively. Changes in blood tocopherol levels were assayed by high pressure liquid chromatography. Incorporating almonds into the diet helped meet the revised Recommended Dietary Allowance of 15 mg/day α -tocopherol and increased lipid-adjusted plasma and red blood cell α -tocopherol concentrations.

A significant dose-response effect was observed between percent energy in the diet from almonds and plasma ratio of α -tocopherol to total cholesterol.

Authors: P. Jambazian, E. Haddad, S. Rajaram, J. Tanzman, J. Sabaté.

Publication: *Journal of the American Dietetic Association*, Volume 105, Issue 3, Pages 449-454

Le mandorle nella dieta aumentano la concentrazione plasmatica di alfa-tocoferolo e simultaneamente riducono i lipidi.

L'obiettivo di questo studio è stimare la relazione dose-effetto dell'assunzione di mandorle sulla concentrazione di tocoferolo nel plasma in adulti sani.

I partecipanti sono 16 uomini e donne sani, tra i 30 e i 50 anni. Dopo un periodo di controllo di 2 settimane, ai partecipanti sono stati imposti tre diversi regimi dietetici per 4 settimane: una dieta di controllo, una dieta con basso apporto di mandorle, ed una dieta con alto apporto di mandorle, nelle quali le mandorle corrispondono rispettivamente allo 0%, 10%, e 20% del fabbisogno energetico.

Le variazioni nel livello di tocoferolo nel sangue sono state verificate con analisi cromatografiche. L'introduzione delle mandorle nella dieta ha permesso di raggiungere la razione giornaliera raccomandata di alfa tocoferolo (15 mg/die) e di aumentare la regolazione della quantità di lipidi plasmatici.

E' stato osservato un rapporto significativo tra la percentuale di mandorle nella dieta, la concentrazione di alfa-tocoferolo e la diminuzione del colesterolo nel plasma.

Autori : Jambazian P, Haddad E, Rajaram S, Tanzman J, Sabaté J.

Pubblicazione: *Journal of the American Dietetic Association*, Volume 105, Issue 3, Pages 449-454.

Almonds decrease postprandial glycemia, insulinemia, and oxidative damage in healthy individuals.

Strategies that decrease postprandial glucose excursions, including digestive enzyme inhibition, and low glycemic index diets result in lower diabetes incidence and coronary heart disease (CHD) risk, possibly through lower postprandial oxidative damage to lipids and proteins. We therefore assessed the effect of decreasing postprandial glucose excursions on measures of oxidative damage. Fifteen healthy subjects ate 2 bread control meals and 3 test meals: almonds and bread; parboiled rice; and instant mashed potatoes, balanced in carbohydrate, fat, and protein, using butter and cheese. We obtained blood samples at baseline and for 4 h postprandially. Glycemic indices for the rice (38 +/- 6) and almond meals (55 +/- 7) were less than for the potato meal (94 +/- 11) ($P < 0.003$), as were the postprandial areas under the insulin concentration time curve ($P < 0.001$). No postmeal treatment differences were seen in total antioxidant capacity. However, the serum protein thiol concentration increased following the almond meal (15 +/- 14 mmol/L), indicating less oxidative protein damage, and decreased after the control bread, rice, and potato meals (-10 +/- 8 mmol/L), when data from these 3 meals were pooled ($P = 0.021$). The change in protein thiols was also negatively related to the postprandial incremental peak glucose ($r = -0.29$, $n = 60$ observations, $P = 0.026$) and peak insulin responses ($r = -0.26$, $n = 60$ observations, $P = 0.046$). Therefore, lowering postprandial glucose excursions may decrease the risk of oxidative damage to proteins.

Almonds are likely to lower this risk by decreasing the glycemic excursion and by providing antioxidants. These actions may relate to mechanisms by which nuts are associated with a decreased risk of CHD.

Authors: Jenkins DJ, Kendall CW, Josse AR, Salvatore S, Brighenti F, Augustin LS, Ellis PR, Vidgen E, Rao AV.

Publication: *J Nutr.* 2006 Dec;136(12):2987-92.

Le mandorle riducono la glicemia postprandiale, l'insulinemia e i danni ossidativi nei soggetti sani.

Il consumo di mandorle può essere utile nel controllo dei livelli ematici di glucosio, nella riduzione del danno ossidativo e del picco glicemico dopo i pasti ricchi di carboidrati.

Questo studio, pubblicato sul Journal of Nutrition, ha esaminato l'effetto di 5 pasti, consumati in diverse occasioni, sui livelli sanguigni di glucosio, insulina e antiossidanti in 15 volontari sani.

Due dei pasti in esame includevano pane bianco, uno oltre al pane prevedeva 60 g di mandorle, uno comprendeva riso e uno purè di patate. Inoltre, tutti i pasti comprendevano anche burro e formaggio in modo da renderli bilanciati in carboidrati, grassi e proteine.

Mentre il pasto con le patate presentava un indice glicemico di 94, quello con il riso e quello con le mandorle avevano un indice glicemico pari, rispettivamente, a 38 e a 55.

La misurazione dei livelli di antiossidanti hanno evidenziato come il danno ossidativo fosse minore in seguito al pasto con le mandorle, mentre aumentava in seguito a ingestione di pane, riso e patate.

Inoltre, la presenza di una maggiore concentrazione di antiossidanti oltre a ridurre il danno ossidativo è risultato essere associato a una riduzione del picco glicemico postprandiale e al picco della risposta dell'insulina.

Autori: Jenkins DJ, Kendall CW, Josse AR, Salvatore S, Brighenti F, Augustin LS, Ellis PR, Vidgen E, Rao AV.

Pubblicazione: *J Nutr.* 2006 Dec;136(12):2987-92.

Almonds Reduce Biomarkers of Lipid Peroxidation in Older Hyperlipidemic subjects.

Nut consumption has been associated with reduced coronary heart disease (CHD) risk. In addition to cholesterol-lowering properties, almonds have been shown to lower oxidized LDL concentrations. However, little is known regarding their effects on other markers of oxidative stress. The dose-response effects of whole almonds, taken as snacks, were compared with low-saturated fat (<5% energy) whole-wheat muffins (control) in the therapeutic diets of hyperlipidemic subjects. In a randomized crossover study, 27 hyperlipidemic men and women consumed 3 isoenergetic (mean 423 kcal/d or 1770 kJ/d) supplements each for 1 mo. Supplements consisted of full-dose almonds (73 ± 3 g/d), half-dose almonds plus half-dose muffins (half-dose almonds), and full-dose muffins (control). Subjects were assessed at wk 0, 2 and 4. Mean body weights differed 300 g between treatments, although the weight loss on the half-dose almond treatment was greater than on the control (P < 0.01). At 4 wk, the full-dose almonds reduced serum concentrations of malondialdehyde (MDA) (P = 0.040) and creatinine-adjusted urinary isoprostane output (P = 0.026) compared with the control. Serum concentrations of - or - tocopherol, adjusted or unadjusted for total cholesterol, were not affected by the treatments. Almond antioxidant activity was demonstrated by their effect on 2 biomarkers of lipid peroxidation, serum MDA and urinary isoprostanes, and supports the previous finding that almonds reduced oxidation of LDL-C. Antioxidant activity provides an additional possible mechanism, in addition to lowering cholesterol, that may account for the reduction in CHD risk with nut consumption.

Authors: Jenkins DJ, Kendall CW, Marchie A, Josse AR, Nguyen TH, Faulkner DA, Lapsley KG, Blumberg.

Publication: *J.J Nutr.* 2008 May;138(5):908-13.

Le mandorle riducono i fattori di perossidazione lipidica nei soggetti anziani iperlipidemici.

L'efficacia della frutta secca nel ridurre l'incidenza di malattie coronariche è stata dimostrata in numerosi studi di coorte che hanno considerato i consumi di mandorle, noci, pistacchi, nocciole, ed è stata associata soprattutto all'effetto sulla colesterolemia, oltre che alla componente lipidica ricca in acidi grassi monoinsaturi e, per le noci, in un acido grasso omega 3, l'acido alfa linolenico (ALA). Sulla base di questi dati la Food and Drug Administration americana ha concesso di indicare sulle confezioni di frutta secca o di cibi che la contengono, le proprietà protettive cardiovascolari di questi alimenti, nell'ambito di una dieta povera di grassi saturi e di colesterolo.

Per le mandorle, oltre alla riduzione della colesterolemia, è stata riportata la capacità di ridurre i livelli di LDL ossidati. In questo studio canadese è stato valutato l'effetto del consumo di mandorle su alcuni markers di stress ossidativo.

In particolare è stato proposto che la riduzione del rischio di malattie coronariche associata alle mandorle, molto ricche di antiossidanti fenolici, soprattutto a livello della cuticola, valida fonte di vitamina E, possa essere ascritta anche alla capacità di ridurre il danno ossidativo su lipidi, proteine e lipoproteine.

Per lo studio, randomizzato e cross-over, sono stati reclutati 27 soggetti anziani (uomini iperlipidemici e donne in post-menopausa), che hanno consumato mandorle sotto forma di barrette per un mese. Alla fine delle 4 settimane sono stati misurati come indicatori di stress ossidativo, la malondialdeide sierica (MDA) e l'escrezione urinaria di isoprostani.

La dose più alta di mandorle (73 ±3 g/die) ha abbassato i livelli di MDA, mentre entrambe le dosi di mandorle testate (73 e 37 g/die) hanno ridotto la secrezione urinaria di isoprostani.

Questi risultati documentano quindi il potenziale antiossidante delle mandorle che, insieme all'effetto favorevole sul profilo lipidico, può spiegarne l'efficacia nel ridurre il rischio cardiovascolare.

Autori: Jenkins DJ, Kendall CW, Marchie A, Josse AR, Nguyen TH, Faulkner DA, Lapsley KG, Blumberg.

Pubblicazione: *J.J Nutr.* 2008 May;138(5):908-13

Combined effects of a dietary portfolio of plant sterols, vegetable protein, viscous fibre and almonds on LDL particle size.

Studies conducted in the last 20 years have led to the identification of small dense LDL as an important risk factor for CVD. Consumption of plant sterols, soyabean proteins, viscous fibre and nuts are known to modulate the risk of CVD favourably through their cholesterol (Chol)-lowering properties, both independently and more recently in combination. Nevertheless, their combined impact on the LDL particle size phenotype has never been tested. In the present study, we assessed the effect of incorporating concurrently plant sterols (1 g/4.2 MJ), soyabean protein (23 g/4.2 MJ), viscous fibre (9 g/4.2 MJ) and almonds (15 g/4.2 MJ) into a diet very low in saturated fat in twelve patients with mildly elevated plasma LDL-Chol levels. Fasting blood lipids were obtained at the start of the study and at 2-week intervals during the 4-week study. The diet-induced reduction in plasma LDL-Chol of 30.0 (SE 3.0) % ($P < 0.0001$) was attributed to concurrent reductions in the serum Chol concentrations of large ($> 26.0 \text{ nm} - 30$ (SE 8) %, $P < 0.001$), medium (25.5–26.0 nm–29 (SE 3) %, $P < 0.001$) and small ($< 25.5 \text{ nm} - 21$ (SD 6) %, $P < 0.01$) LDL particles, with near maximal reductions seen by week 2. These results indicate that foods and dietary components advocated for their potential to reduce the risk of CVD are effective in reducing serum concentrations of all LDL fractions including small dense LDL, thus potentially further contributing to an overall lower risk of CVD.

Authors: Lamarche B, Desroches S, Jenkins DJ, Kendall CW, Marchie A, Faulkner D, Vidgen E, Lapsey KG, Trautwein, EA Parker TL, Josse RG, Leiter LA, Connelly PW.

Publication: *J Nutr.* 2004 Oct;92(4):657-63.

Effetti combinati del consumo di steroli e proteine vegetali, fibre e mandorle sui livelli di colesterolo LDL.

Studi condotti negli ultimi 20 anni hanno condotto all'identificazione del colesterolo LDL come un importante fattore di rischio per le patologie cardiovascolari. Il consumo di steroli vegetali, proteine di soia, fibra e mandorle è riconosciuto utile nel modulare il rischio di patologie cardiovascolari attraverso la loro proprietà di abbassare il colesterolo, singolarmente e più recentemente in combinazione.

Ciononostante il loro impatto combinato sulla concentrazione di LDL non è stato esaminato in maniera approfondita. Attualmente con questo studio è stato valutato l'effetto dell'aggiunta contemporanea di steroli vegetali (1 g), proteina di soia (23 g), fibra viscosa (9 g) e mandorle (15 g) in una dieta povera di grassi in dodici pazienti con livelli leggermente elevati di colesterolo LDL.

I lipidi nel sangue sono stati rilevati a digiuno ogni due settimane, per un periodo di studio di quattro settimane. La riduzione del colesterolo LDL nel plasma ha raggiunto il 3,0 %.

Questi risultati indicano che i cibi consumati hanno un elevato potenziale di riduzione del livello di questa frazione lipidica nel sangue, riducendo in tal modo i rischi di patologie cardiovascolari.

Autori: Lamarche B, Desroches S, Jenkins DJ, Kendall CW, Marchie A, Faulkner D, Vidgen E, Lapsey KG, Trautwein, EA Parker TL, Josse RG, Leiter LA, Connelly PW.

Pubblicazione : *J Nutr.* 2004 Oct;92(4):657-63.

Effects of plant-based diets high in raw or roasted almonds, or roasted almond butter on serum lipoproteins in humans.

To compare the lipid-altering effect of roasted salted almonds and roasted almond butter with that of raw almonds, as part of a plant-based diet.

Thirty-eight free-living, hypercholesterolemic men (n = 12) and women (n = 26) with a mean total serum cholesterol (TC) of 245 + 29 mg/dL (mean + SD) followed a heart-healthy diet including 100g of one of three forms of almonds: roasted salted almonds, roasted almond butter or raw almonds for four weeks. Measurements of serum TC, triglycerides (TG), selected lipoproteins and blood pressure were taken at baseline and after four weeks.

All three forms of almonds in the context of a heart-healthy diet significantly lowered low-density lipoprotein-cholesterol (LDL) from baseline to the completion of the study. Both raw and roasted almonds significantly lowered TC, whereas the decrease by almond butter (in a smaller cohort) did not reach statistical significance. High-density lipoprotein-cholesterol (HDL) did not significantly change with raw or roasted almonds but slightly increased with almond butter. At the end of the study, blood pressure did not change significantly from baseline values for any of the groups.

These results suggest that unblanched almonds whether raw, dry roasted, or in roasted butter form can play an effective role in cholesterol-lowering, plant-based diets.

Authors: Spiller GA, Miller A, Olivera K, Reynolds J, Miller B, Morse SJ, Dewell A, Farquhar JW.

Publication: *J È Coll Nutr.* 2003 Jun;22(3):195-200

Effetti di un regime dietetico con introduzione di mandorle crude o tostate, burro di mandorle tostate sulle lipoproteine del siero negli esseri umani .

L'obiettivo di questo studio è comparare l'influenza sui lipidi delle mandorle salate e tostate e del burro di mandorle tostate con quello di mandorle crude, come parte di una dieta basata sul consumo di vegetali.

Il campione è composto da 38 individui, 12 uomini ipercolesterolemici e 26 donne con alto livello di colesterolo totale, che hanno seguito una dieta sana che include 100g di uno dei tre moduli di mandorle: mandorle salate e tostate, burro di mandorle tostate o mandorle crude per quattro settimane.

Misurazioni del colesterolo totale, dei trigliceridi, delle lipoproteine e della pressione del sangue sono state effettuate all'inizio dello studio e dopo quattro settimane. Tutti e tre i moduli di mandorle nel contesto di una dieta sana hanno diminuito i livelli di LDL rispetto alla misurazione iniziale. Le mandorle sia crude che tostate hanno significativamente ridotto il colesterolo totale, mentre il calo nel caso del burro di mandorla non ha raggiunto una percentuale significativa. Il colesterolo HDL non cambia significativamente con le mandorle crude o tostate ma aumenta leggermente con il burro di mandorla. Alla fine dello studio, la pressione del sangue non è cambiata significativamente.

Questi risultati suggeriscono un ruolo valido delle mandorle crude o tostate nella diminuzione del colesterolo.

Autori : Spiller GA, Miller A, Olivera K, Reynolds J, Miller B, e altri

Pubblicazione: *J È Coll Nutr.* 2003 Jun;22(3):195-200

A pilot study on the effects of almond consumption on DNA damage and oxidative stress in smokers.

The effects of almond consumption on DNA damage and oxidative stress among cigarette smokers were studied. Thirty healthy adult male regular smokers were randomly divided into three groups, 10 subjects per group. Group A (control group) did not receive any almonds. Subjects in Groups B and C received 3 oz and 6 oz (84 g and 168 g) of almonds each day respectively for 4 wk. Two known biomarkers for DNA damage, urinary 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine (8-OH-dG) and single strand DNA breaks of peripheral blood lymphocytes, were measured by enzyme-linked immunosorbent assay and comet assay, respectively. In addition, plasma malondialdehyde (MDA) level, superoxide dismutase (SOD), and glutathione peroxidase (GSH-Px) activities were measured as biomarkers for oxidative stress. The results showed lower levels of urinary 8-OH-dG and single strand DNA breaks in the two almond-treated groups as compared with the control group. Furthermore, MDA levels in the almond-treated groups were lower than the controls. However, no significant effects of almonds on SOD and GSH-Px activities were found. In conclusion, results from this pilot study indicate that almond consumption has preventive effects on oxidative stress and DNA damage caused by smoking. A larger, randomized, placebo-controlled clinical trial on almonds will be initiated in the near future.

Authors: Jia X; Li N; Zhang W; Zhang X; Lapsley K; Huang G; Blumberg J; Ma G; Chen J.
Publication: *Nutr Cancer*. 2006;54(2); 179-83.

Un studio pilota sugli effetti del consumo di mandorla sul danno al DNA e sullo stress ossidativo nei fumatori.

Lo scopo dello studio è verificare gli effetti del consumo di mandorla sul danno al DNA e sullo stress ossidativo fra fumatori di sigarette.

Trenta adulti sani fumatori regolari sono stati casualmente divisi in tre gruppi, 10 soggetti per gruppo. Il gruppo A non riceveva mandorle (gruppo di controllo). Ai soggetti dei gruppi B e C sono stati somministrati rispettivamente 84 g e 168 g di mandorle ogni giorno per 4 settimane.

Sono stati misurati due biomarkers noti per il danno al DNA, la 8-idrossi-2'-deossiguanosina (8-OH-dG) nelle urine e l'interruzione di un singolo filamento di DNA dei linfociti del sangue.

Per valutare lo stress ossidativo sono stati misurati i livelli di malondialdeide plasmatica (MDA), la superossido dismutasi (SOD), e la glutatione perossidasi (GSH-Px).

I risultati hanno mostrato livelli più bassi di 8-OH-dG e d'interruzione di filamenti del DNA dei linfociti nei due gruppi mandorla-trattati rispetto al gruppo di controllo. Inoltre, il livello di MDA è risultato più basso nei B e C rispetto al gruppo di controllo. Ma non sono state riscontrate significative variazioni dei livelli di SOD e GSH-Px.

In conclusione, i risultati di questo studio indicano che il consumo di mandorla ha effetti preventivi sullo stress ossidativo e sui danni al DNA causati dal fumo.

Autori: Jia X; Li N; Zhang W; Zhang X; Lapsley K; Huang G; Blumberg J; Ma G; Chen J.
Pubblicazione : *Nutr Cancer*. 2006;54(2); 179-83.

Effect on Body Weight of a Free 320 Calorie Daily Supplement of Almonds for Six Months.

Regular nut consumption is associated with lower rates of heart attack. However, as nuts are fatty foods, they may in theory lead to weight gain, although preliminary evidence has suggested otherwise. We tested the hypothesis that a free daily supplement (averaging 76 kJ) of almonds for six months, with no dietary advice, would not change body weight.

Eighty-one male and female subjects completed the randomized cross-over study. During two sequential six-month periods, diet, body weight and habitual exercise were evaluated repeatedly in each subject. Almonds were provided only during the second period. The design was balanced for seasonal and other calendar trends.

During the almond feeding period, average body weight increased only 0.40 (kg) ($p = 0.09$). The weight change depended on baseline BMI ($p = 0.05$), and only those initially in the lower BMI tertiles experienced small and mainly unimportant weight gains with the almonds. We estimated that 54% (recalls) or 78% (diaries) of the extra energy from almonds was displaced by reductions in other foods. The ratio unsaturated/saturated dietary fat increased by 40% to 50% when almonds were included in the diet.

Incorporating a modest quantity (76 kJ) of almonds in the diet each day for six months did not lead on average to statistically or biologically significant changes in body weight and did increase the consumption of unsaturated fats. Further studies are necessary to evaluate longer term effects, especially in men.

Authors: Gary E. Fraser, MB ChB, PhD, Hannelore W. Bennett, Karen B. Jaceldo, MS and Joan Sabaté, MD, DrPH

Publication: *Journal of the American College of Nutrition*, Vol. 21, No. 3, 275-283 (2002)

Effetto sul peso corporeo di un supplemento quotidiano di 320 cal in mandorle per sei mesi.

Il consumo di mandorle regolare è associato con percentuali più basse di attacchi cardiaci. E' stata esaminata l'ipotesi che un supplemento quotidiano di mandorle per sei mesi, senza consiglio dietetico, non modifichi il peso corporeo. Il campione per lo studio è formato da 81 soggetti casuali fra uomini e donne. Durante due periodi seguenti di sei mesi ciascuno ogni soggetto è stato sottoposto a controlli della dieta, del peso e dell'esercizio fisico abituale.

Le mandorle sono state somministrate durante il secondo semestre. Durante la somministrazione di mandorle il peso corporeo medio è aumentato solamente di 0.40 kg. Il rapporto grassi insaturi/saturi del tessuto adiposo è aumentato dal 40% al 50% quando mandorle sono state incluse nella dieta.

Ciò dimostra che l'inserimento di circa 55 g di mandorle al giorno per sei mesi nella dieta non porta a un significativo aumento di peso e inoltre aumenta il consumo di grassi insaturi del tessuto adiposo.

Autori: Fraser GE, Bennett HW, Jaceldo KB, Sabaté J.

Pubblicazione: *Journal of the American College of Nutrition*, Vol. 21, No. 3, 275-283 (2002)

Effect of diets enriched in almonds on insulin action and serum lipids in adults with normal glucose tolerance or type 2 diabetes.

Nuts appear to have cardiovascular benefits but their effect in diabetic patients is unclear. The objective was to assess effects of almond-enriched diets on insulin sensitivity and lipids in patients with normoglycemia or type 2 diabetes. Study 1 assessed the effect of almonds on insulin sensitivity in 20 free-living healthy volunteers who received 100 g almonds/d for 4 wk. Study 2 was a randomized crossover study that compared 4 diets in 30 volunteers with type 2 diabetes: 1) high-fat, high-almond (HFA; 37% total fat, 10% from almonds); 2) low-fat, high-almond (LFA; 25% total fat, 10% from almonds); 3) high-fat control (HFC; 37% total fat, 10% from olive or canola oil); and 4) low-fat control (LFC; 25% total fat, 10% from olive or canola oil). After each 4-wk diet, serum lipids and oral glucose tolerance were measured. In study 1, almond consumption did not change insulin sensitivity significantly, although body weight increased and total and LDL cholesterol decreased by 21% and 29%, respectively ($P < 0.05$). In study 2, total cholesterol was lowest with the HFA diet (4.46 ± 0.14 , 4.52 ± 0.14 , 4.63 ± 0.14 , and 4.63 ± 0.14 mmol/L with the HFA, HFC, LFA, and LFC diets, respectively; $P = 0.0004$ for fat level). HDL cholesterol was significantly lower with the almond diets ($P = 0.002$); however, no significant effect of fat source on LDL:HDL was observed. Glycemia was unaffected. Almond-enriched diets do not alter insulin sensitivity in healthy adults or glycemia in patients with diabetes. Almonds had beneficial effects on serum lipids in healthy adults and produced changes similar to high monounsaturated fat oils in diabetic patients.

Authors: Lovejoy JC, Most MM, Lefevre M, Greenway FL, Rood JC.

Publication: American Journal of Clinical Nutrition 2002 Nov;76(5):1000-6.

Effetto della dieta arricchita in mandorle sull'azione dell'insulina e dei lipidi in adulti con normale tolleranza al glucosio o diabete di tipo 2.

L'obiettivo è stimare gli effetti di una dieta arricchita di mandorla sulla sensibilità di insulina e lipidi in pazienti con glicemia normale o diabete di tipo 2.

La prima fase dello studio ha stimato l'effetto delle mandorle sulla sensibilità dell'insulina in 20 volontari sani che hanno ricevuto 100g di mandorle al giorno per 4 settimane. Nella seconda fase l'esperimento ha confrontato 4 diverse diete in 30 volontari con diabete di tipo 2: 1) alto contenuto di grassi nel tessuto adiposo, alto consumo di mandorla (HFA; 37% tessuto adiposo totale, 10% da mandorle); 2) basso contenuto di grassi, alto consumo di mandorla (LFA; 25% tessuto adiposo totale, 10% da mandorle); 3) gruppo di controllo ad alto contenuto di grassi (HFC; 37% tessuto adiposo totale, 10% da olio d'oliva); e 4) gruppo di controllo a basso contenuto di grassi (LFC; 25% tessuto adiposo totale, 10% da olio d'oliva). Dopo ogni dieta di quattro settimane, sono stati misurati i lipidi del siero e la tolleranza al glucosio.

Nel primo studio, il consumo di mandorla non ha cambiato significativamente la sensibilità dell'insulina, anche se il peso corporeo è aumentato e somma del colesterolo totale e di quello LDL è diminuita rispettivamente del 21% e del 29%. Nel secondo studio, il colesterolo totale era più basso con la dieta di HFA ($HFA=4.46 \pm 0.14$; $HFC= 4.52 \pm 0.14$; $LFA= 4.63 \pm 0.14$; e $LFC= 4.63 \pm 0.14$ mmol/L di colesterolo; $P = 0.0004$ per livello di tessuto adiposo). Il colesterolo di HDL era significativamente più basso con le diete alla mandorla ($P = 0.002$). La glicemia non è stata influenzata.

Questi dati portano alla conclusione che le diete mandorla-arricchite non alterano la sensibilità dell'insulina in adulti sani o la glicemia in pazienti con diabete. Le mandorle hanno avuto effetti benefici sul contenuto di lipidi negli adulti sani e una variazione simile ai grassi monoinsaturi dell'olio nei diabetici.

Autori: Lovejoy JC, Most MM, Lefevre M, Greenway FL, Rood JC.

Pubblicazione: Am J Clin Nutr. 2002 Nov;76(5):1000-6.

Almonds and almond oil have similar effects on plasma lipids and LDL oxidation in healthy men and women.

Epidemiologic and clinical studies have shown that nut consumption is associated with favorable plasma lipid profiles and reduced cardiovascular risk. These effects may result from their high monounsaturated fat (MUFA) content but nuts contain constituents other than fatty acids that might be cardioprotective. We conducted a study to compare the effects of whole-almond vs. almond oil consumption on plasma lipids and LDL oxidation in healthy men and women.

Using a randomized crossover trial design, 22 normolipemic men and women replaced half of their habitual fat (approximately 14% of approximately 29% energy) with either whole almonds (WA) or almond oil (AO) for 6-wk periods. Compliance was ascertained by monitoring dietary intake via biweekly 5-d food records, return of empty almond product packages and weekly meetings with a registered dietitian. Fat replacement with either WA and AO resulted in a 54% increase in percentage of energy as MUFA with declines in both saturated fat and cholesterol intake and no significant changes in total energy, total or polyunsaturated fat intake. The effects of WA and AO on plasma lipids did not differ compared with baseline; plasma triglyceride, total and LDL cholesterol significantly decreased, 14, 4 and 6% respectively, whereas HDL cholesterol increased 6%. Neither treatment affected in vitro LDL oxidizability.

We conclude that WA and AO do not differ in their beneficial effects on the plasma lipid variables measured and that this suggests that the favorable effect of almonds is mediated by components in the oil fraction of these nuts.

Authors: Hyson DA, Schneeman BO, Davis PA.

Publication: *Journal of Nutrition* 2002 Apr; 132(4):703-7.

Le mandorle e l'olio di mandorla hanno effetti simili sui lipidi plasmatici e sull'ossidazione di LDL in uomini e donne sani .

Studi epidemiologici e clinici hanno dimostrato che il consumo di mandorle è associato con un profilo lipidico favorevole e un ridotto rischio cardiovascolare. Questi effetti possono essere il risultato del loro alto contenuto di acidi grassi monoinsaturi (MUFA) ma possono essere presenti altri grassi con funzione protettiva per il cuore. Lo studio condotto ha lo scopo di comparare gli effetti delle mandorle intere e dell'olio di mandorla sui lipidi plasmatici e sull'ossidazione dell'LDL in uomini e donne sani.

Il campione, selezionato casualmente, è formato da 22 uomini e donne con livelli normali di lipidi che hanno sostituito la metà del loro apporto di grassi abituale (approssimativamente 14%) con mandorle intere (WA) o olio di mandorla (AO) per un periodo di sei settimane.

La conformità alle dosi raccomandate giornalmente è stata accertata attraverso la registrazione delle 5 dosi giornaliere ogni due settimane, la restituzione delle confezioni di mandorle vuote e riunioni settimanali con un dietologo.

La sostituzione dei grassi o con WA oppure con AO ha dato luogo ad un aumento del 54% di energia come MUFA con una diminuzione dei grassi saturi e della dose di colesterolo, senza variazioni significative dell'energia totale, della dose di grassi totali e polinsaturi. Gli effetti di WA ed AO su lipidi plasmatici non differiscono dai valori di partenza; i trigliceridi plasmatici, il colesterolo totale e LDL sono diminuiti significativamente, rispettivamente del 14,4% e 6%, mentre il colesterolo HDL è aumentato del 6%. Nessun trattamento ha influito sull'ossidabilità in vitro dell' LDL.

In conclusione le mandorle intere e l'olio di mandorla non differiscono per il loro effetto benefico sulle variabili dei lipidi plasmatici misurate e questo suggerisce che l'effetto favorevole delle mandorle è favorito da componenti della frazione oleosa di questa frutta secca.

Autori: Hyson DA, Schneeman BO, Davis PA

Pubblicazione: *Journal of Nutrition* 2002 Apr; 132(4):703-7.

Polyphenols and antioxidant properties of almond skins: influence of industrial processing.

Almond skins have been proposed as a source of bioactive polyphenols. In this article, the phenolic composition and antioxidant activity of almond skins obtained from different processes (blanching [freeze-drying], blanching + drying, and roasting) were studied. A total of 31 phenolic compounds corresponding to flavan-3-ols (33% to 56% of the total of phenolic compounds identified), flavonol glycosides (9% to 36%), hydroxybenzoic acids and aldehydes (6% to 26%), flavonol aglycones (1.7% to 18%), flavanone glycosides (3% to 7.7%), flavanone aglycones (0.69% to 5.4%), hydroxycinnamic acids (0.65% to 2.6%), and dihydroflavonol aglycones (0% to 2.8%) were determined in the skins from 3 different varieties of almonds. The total contents of phenolic compounds identified were significantly ($P < 0.05$) higher (around 2-fold) in the roasted samples than in the blanched almonds (freeze-dried). Industrial drying (oven drying) of the blanched almond skins produced an increase (< 2 -fold) in the contents of phenolic compounds, although the results were only statistically significant ($P < 0.05$) for some samples. The antioxidant activity (ORAC values) was higher for the roasted samples (0.803 to 1.08 mmol Trolox/g), followed by the samples subjected to blanching + drying (0.398 to 0.575 mmol Trolox/g) and then the blanched (freeze-dried) samples (0.331 to 0.451 mmol Trolox/g). Roasting is the most suitable type of industrial processing of almonds to obtain almond skin extracts with the greatest antioxidant capacity.

Authors: *I. Garrido , M. Monagas , C. Gómez-Cordovés , B. Bartolomé .*

Publication: *Journal of Food Science Volume 73 Issue 2, Pages C106 - C115.*

I polifenoli e le proprietà antiossidanti della cuticola della mandorla: l'influenza della lavorazione industriale.

La cuticola della mandorla è riconosciuta come fonte di polifenoli bioattivi. In questo studio si valuta la composizione dei fenoli e l'attività antiossidante delle mandorle sottoposte a diversi processi (spellatura con congelamento ed essiccazione, spellatura ed essiccazione, tostatura). Sono stati determinati 31 composti fenolici dalle cuticole di tre varietà diverse di mandorle. Il contenuto totale dei composti fenolici identificati era significativamente ($P < 0.05$) più alto negli esemplari tostati che nelle mandorle spellate trattate con congelamento ed essiccazione. L'asciugatura industriale in forno delle mandorle spellate ha prodotto un aumento nel contenuto di composti fenolici, anche se i risultati erano statisticamente significativi ($P < 0.05$) solo per alcuni esemplari. L'attività antiossidante era più alta per gli esemplari arrostiti (0.803 - 1.08 mmol Trolox/g), seguita dagli esemplari sottoposti a spellatura ed essiccazione (0.398 - 0.575 mmol Trolox/g) e poi dagli esemplari spellati con congelamento ed essiccazione (0.331 - 0.451 mmol Trolox/g). Da ciò si può concludere che la tostatura è il tipo più appropriato di lavorazione industriale di mandorle per ottenere mandorle con la più grande quantità di antiossidanti.

Autori: *I. Garrido , M. Monagas , C. Gómez-Cordovés , B. Bartolomé .*

Pubblicazione: *Journal of Food Science Volume 73 Issue 2, Pages C106 - C115.*

Effect of almond skin polyphenolics and quercetin on human LDL and apolipoprotein B-100 oxidation and conformation.

Almond skin polyphenolics (ASP) and vitamin C (VC) or E (VE) inhibit the Cu²⁺-induced generation of conjugated dienes in human low-density lipoprotein (LDL) in a synergistic manner. However, the mechanism(s) by which this synergy occurs is unknown. As modification of apolipoprotein (apo) B-100 is an early, critical step in LDL oxidation, we examined the effects of combining ASP or quercetin and antioxidant vitamins on the oxidation of this moiety as well as on the alteration of LDL conformation and electronegativity (LDL⁻). In a dose-dependent manner, ASP (0.12–2.0 μmol/L gallic acid equivalents) decreased tryptophan (Trp) oxidation by 6.7–75.7%, increased the generalized polarity (Gp) of LDL by 21.0–81.5% at 90 min and reduced the ratio of LDL⁻ to total LDL (tLDL) by 38.2–83.8% at 5 h. The actions of ASP on these parameters were generally additive to those of VC and VE. However, a 10–25% synergy of ASP plus VC in protecting apo B-100 Trp against oxidation may result from their synergistic interaction in prolonging the lag time to oxidation. ASP and VE acted in synergy to reduce LDL⁻/tLDL by 24–43%. Quercetin's actions were similar to ASP, though more effective at inhibiting Trp oxidation. Thus, ASP and quercetin reduce the oxidative modification of apo B-100 and stabilize LDL conformation in a dose-dependent manner, acting in an additive or synergistic fashion with VC and VE.

Authors: Chen CY, Milbury PE, Chung SK, Blumberg J.

Publication: *J. Nutr. Biochem.* 2007 Dec; 18(12):785-94.

Effetto dei polifenoli della cuticola della mandorla e della quercetina sull'LDL e sull'ossidazione e conformazione dell'apoproteina B-100.

I polifenoli della cuticola della mandorla (ASP) e le vitamine C (VC) o E (VE) inibiscono la generazione di dieni coniugati indotta dallo ione rameoso nel colesterolo LDL umano in maniera sinergica. Comunque il meccanismo attraverso il quale avviene questa sinergia è sconosciuto.

La modificazione dell'alipoproteina B-100 è il primo passo dell'ossidazione dell'LDL, quindi lo scopo dello studio è quello di esaminare gli effetti combinati dell'ASP o della quercetina e delle vitamine antiossidanti sull'ossidazione della porzione di LDL che ne modifica la conformazione e l'elettronegatività (LDL⁻). In maniera dipendente dalla dose, gli ASP (0.12–2.0 μmol/L equivalenti di acido gallico) diminuisce l'ossidazione del triptofano del 6.7-75.7%, aumenta la polarità dell'LDL del 21.0 -81.5% a 90 min e riduce il rapporto tra LDL⁻ e LDL totale del 38.2-83.8% a 5 h.

L'azione dell'ASP su questi parametri generalmente è aumentata da VC e VE. Comunque, un 10-25% dell'effetto sinergico dell'ASP e della VC nella protezione dell'Apo B-100 contro l'ossidazione risulta prolungando i tempi di isolamento all'ossidazione. L'ASP e la VE agiscono in sinergia per ridurre il rapporto LDL⁻/tLDL del 24-43%. L'azione della quercetina è simile all'ASP, benchè più efficace nell'inibizione dell'ossidazione del triptofano.

Così l'ASP e la quercetina riducono la modificazione ossidativa dell'Apo B-100 e stabilizzano la conformazione dell'LDL in maniera dose-dipendente, agendo in modo aggiuntivo o sinergico con le vitamine C ed E.

Autori: Chen CY, Milbury PE, Chung SK, Blumberg J.

Pubblicazione: *J. Nutr. Biochem.* 2007 Dec; 18(12):785-94.

Whole almonds and almond fractions reduce aberrant crypt foci in a rat model of colon carcinogenesis.

Almonds and other nuts appear to confer health benefits despite their high fat content. To assess the effect of almonds on colon cancer, whole almond-, almond meal- or almond oil-containing diet effects on aberrant crypt foci (ACF) in azoxymethane-treated F344 male rats were investigated.

Six-week-old male F344 rats were fed the various almond and control diets and given subcutaneous injections of azoxymethane (15 mg/kg body weight) twice 1 week apart. After 26 weeks animals were injected with bromodeoxyuridine 1 h prior to sacrifice, after which colons were evaluated for ACF and cell turnover (labeling index, LI).

Whole almond ACF and LI were both significantly lower than wheat bran and cellulose diet groups (-30 and -40%, respectively), while almond meal and almond oil ACF and almond meal LI declines were only significant vs. cellulose (P less than 0.05). These results suggest that almond consumption may reduce colon cancer risk and does so via at least one almond lipid-associated component.

Authors: *Davis, P.A., and C.K. Iwahashi.*

Publication: *Cancer Letters 2001. 165:27-33.*

Le mandorle intere e in frazione riducono l'ACF del cancro al colon nei ratti.

Le mandorle e l'altra frutta secca conferiscono benefici alla salute nonostante il loro alto contenuto di grassi. Per esaminare l'influenza delle mandorle sul cancro al colon, sono stati valutati gli effetti sugli ACF di una dieta con mandorle intere, farina di mandorle e olio di mandorla in ratti maschi F344 trattati con azossimetano.

Ratti di sei settimane sono stati nutriti con i vari tipi di mandorle con diete di controllo e sottoposti a una iniezione subcutanea di azossimetano (15 mg/kg di peso corporeo) due volte separate in una settimana. Dopo 26 settimane agli animali è stata iniettata la bromodeossiridina un'ora prima della biopsia, dopo la quale i colon sono stati esaminati per valutare gli ACF e il ciclo cellulare (indice identificativo, LI).

Le mandorle intere hanno significativamente abbassato gli ACF e l'LI rispetto ai gruppi con diete di cellulosa o di crusca di grano (rispettivamente -30 e -40%), mentre solo la diminuzione degli ACF con farina e olio di mandorla e di LI con la farina di mandorla erano significativi rispetto alla cellulosa (più dello 0.05). Questi risultati suggeriscono che il consumo di mandorla può ridurre rischio di cancro al colon e si può supporre un'associazione con i componenti lipidici della mandorla stessa.

Autori: *Davis, P.A., and C.K. Iwahashi.*

Pubblicazione: *Cancer Letters 2001. 165:27-33.*

Dose response of almonds on coronary heart disease risk factors: blood lipids, oxidized low-density lipoproteins, lipoprotein(a), homocysteine, and pulmonary nitric oxide: a randomized, controlled, crossover trial.

Although recent studies have indicated that nut consumption may improve levels of blood lipids, nuts are not generally recommended as snacks for hyperlipidemic subjects because of their high fat content. Furthermore, the effective dose is still unknown.

The dose-response effects of whole almonds, taken as snacks, were compared with low-saturated fat (<5% energy) whole-wheat muffins (control) in the therapeutic diets of hyperlipidemic subjects. In a randomized crossover study, 27 hyperlipidemic men and women consumed 3 isoenergetic (mean 423 kcal/d) supplements each for 1 month. Supplements provided 22.2% of energy and consisted of full-dose almonds (73+/-3 g/d), half-dose almonds plus half-dose muffins, and full-dose muffins. Fasting blood, expired air, blood pressure, and body weight measurements were obtained at weeks 0, 2, and 4. Mean body weights differed <300 g between treatments.

The full-dose almonds produced the greatest reduction in levels of blood lipids. Significant reductions from baseline were seen on both half- and full-dose almonds for LDL cholesterol (4.4+/-1.7%, P=0.018, and 9.4+/-1.9%, P<0.001, respectively) and LDL:HDL cholesterol (7.8+/-2.2%, P=0.001, and 12.0+/-2.1%, P<0.001, respectively) and on full-dose almonds alone for lipoprotein(a) (7.8+/-3.5%, P=0.034) and oxidized LDL concentrations (14.0+/-3.8%, P<0.001), with no significant reductions on the control diet. No difference was seen in pulmonary nitric oxide between treatments. Almonds used as snacks in the diets of hyperlipidemic subjects significantly reduce coronary heart disease risk factors, probably in part because of the nonfat (protein and fiber) and monounsaturated fatty acid components of the nut.

Authors: Jenkins DJ, Kendall CW, Marchie A, Parker TL, Connelly PW, Qian W, Haight JS, Faulkner D, Vidgen E, Lapsley KG, Spiller GA.

Publication: *Circulation* 2002 Sep 10; 106(11):1327-32.

Influenza della dose di mandorle sui fattori di rischio di malattie cardiache coronariche: lipidi del sangue, lipoproteine a bassa densità ossidate, lipoproteine, omocisteina, ed ossido nitrico polmonare: una ricerca casuale, controllata e trasversale.

Anche se i recenti studi hanno indicato che il consumo di frutta secca può migliorare i livelli di lipidi nel sangue, essa non è raccomandata come spuntini per soggetti di iperlipidemici a causa del loro contenuto generalmente alto di grassi. Inoltre la dose valida è ancora ignota.

L'effetto dose-risposta delle mandorle intere, prese come spuntini, è stato confrontato con i grassi saturi (<5% energia) dei muffin di grano (gruppo controllo) nelle diete terapeutiche di soggetti iperlipidemici. In un studio trasversale casualizzato, 27 tra uomini e donne iperlipidemici hanno consumato 3 supplementi isoenergetici (circa 423 kcal/d) ognuno per un mese. I supplementi hanno offerto il 22.2% di energia e sono composti da una dose intera di mandorle (73+/-3 g/d), mezza dose di mandorle più mezza dose di muffin, e una dose intera di muffin.

Le misurazioni del sangue a digiuno, dell'aria espirata, della pressione del sangue, e del peso corporeo sono state effettuate a 0, 2 e 4 settimane. I pesi corporei eccessivi differirono di <300 g tra i trattamenti. La dose intera di mandorle ha prodotto il più grande decremento dei livelli di lipidi nel sangue. Decrementi significativi dall'inizio sono stati riscontrati su entrambi i regimi con mandorle per il colesterolo LDL (4.4+/-1.7%, P=0.018, e 9.4+/-1.9% P <0.001, rispettivamente) ed il rapporto colesterolo LDL:HDL (7.8+/-2.2%, P=0.001, e 12.0+/-2.1% P <0.001, rispettivamente) e con la dose intera di mandorle solo per le lipoproteine (7.8+/-3.5%, P=0.034) e le concentrazioni di LDL ossidato (14.0+/-3.8%, P <0.001), senza decrementi significativi sulla dieta di controllo. Non è stata osservata differenza nell'ossido nitrico polmonare tra i trattamenti. Si può concludere che le mandorle usate come spuntini nelle diete di soggetti iperlipidemici riducono significativamente i fattori di rischio di malattie cardiache coronariche, probabilmente in parte a causa dei componenti non grassi (proteina e fibra) e degli acidi grassi monoinsaturi componenti la noce.