



아몬드: 영양성분 및 연구

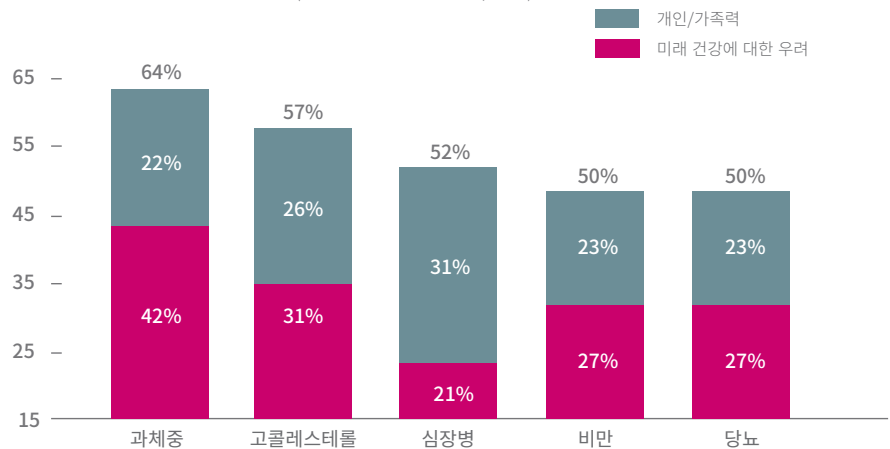


아몬드: 영양성분 및 연구

캘리포니아 아몬드 협회는 아몬드의 영양 성분과 효능에 대한 연구를 위해 20여년 간 지속적으로 투자해왔습니다. 이로인해, 아몬드 관련 연구는 꾸준히 늘고 있으며, 현재까지 심장 건강, 체중 관리, 당뇨, 영양소 구성 및 식단의 질 등 다양한 분야에서 총 145건 이상의 연구 결과가 발표되었습니다. 특히 최근에는 체중 조절 및 영양 간식에 대한 관심이 커지면서 연구 분야가 심장 건강 중심에서 당뇨, 체중 관리, 포만감 조절 등 균형 잡힌 신체와 건강한 라이프스타일을 위한 연구로 변화하고 있습니다. (도표1 참조)

영양소의 보고인 아몬드는 혈당지수(GI)가 낮은 식품으로 한 줌(30g, 약 23알) 기준 비타민E(30g당 8.0mg, 한국인 일일 권장량의 67%)와 식물성 단백질(30g당 6g), 식이섬유(30g당 4g, 한국인 일일 권장량의 16%), 불포화지방(30g당 15g), 마그네슘(30g당 81mg), 칼륨(30g당 220mg) 등의 필수 영양소를 함유하고 있을 뿐 아니라, 간편하고 맛있게 즐길 수 있어 건강한 라이프스타일에 이상적인 간식입니다.

도표 1: 건강에 대해 가장 우려되는 부분은?
(조사 대상 = 전 세계 소비자 5,500명)



출처: 아몬드 협회 세계 인식 연구(Almond Board Global Perception Study), 2013년.
질문: 다음 건강이 우려되는 항목 중 영향을 받는 것을 모두 고르시오.



아몬드: 심장 건강을 지키는 해법

지난 20년 간 축적된 연구 결과에 따르면 아몬드는 심장 건강을 지키고 콜레스테롤 수치를 조절에 효과적입니다.

심장질환은 미국을 비롯한 전 세계에서 사망 원인 1위를 차지하고 있습니다. 하지만 심혈관 질환으로 인한 조기 사망의 80%를 식습관 및 생활 습관 개선을 통해 예방할 수 있는 것으로 나타났습니다.¹ 심혈관 질환 예방을 위해서는 식이요법이 필수적이며, 아몬드 관련 많은 연구들은 심장 건강을 지키는 데 아몬드가 도움이 된다는 사실을 뒷받침하고 있습니다. 미국 식품의약국 (FDA)은 완벽히 입증된 것은 아니지만 포화지방과 콜레스테롤이 낮은 식단으로서 아몬드를 1.5oz(약 43g) 씩 섭취하면 심장 질환 위험을 줄일 수 있다고 밝힌 바 있습니다.

그 동안 아몬드 섭취가 총 콜레스테롤, LDL콜레스테롤, HDL콜레스테롤, 복부지방, 산화 스트레스 및 염증 수치와 같은 심장 건강 지표에 어떤 영향을 미치는지에 대한 수많은 대조 연구가 이루어져왔습니다.

아몬드와 콜레스테롤

2016년 진행된 메타분석에서 아몬드와 심장 건강에 대한 광범위한 연구결과를 체계적으로 검토했습니다. 총 837명의 참가자를 대상으로 한 무작위 대조 연구 18건을 분석해본 결과, 아몬드 섭취시 총 콜레스테롤과 LDL콜레스테롤 및 중성지방 수치가 몸에 좋은 쪽으로 바뀌었으며, HDL콜레스테롤 수치는 변화가 없었습니다.² 총 콜레스테롤은 아몬드 섭취량에 따라

비타민 E
30g당 8.0mg
한국인 일일 권장량의 67%

식물성 단백질
30g당 6g

식이섬유
30g당 4g
한국인 일일 권장량의 16%

불포화지방
30g당 15g

마그네슘
30g당 81mg

칼륨
30g당 220mg



1OZ(약 30G) = 아몬드 23알



달라졌는데, 아몬드 섭취량이 많을수록 총 콜레스테롤 수치도 크게 감소했습니다. 이는 아몬드가 건강한 혈중 지질 농도를 유지하고 심장 질환의 위험을 줄여주는 건강한 식단의 한 부분으로 권장되어야 함을 시사합니다.

HDL콜레스테롤과 아몬드

연구 결과에 따르면 콜레스테롤 수치를 낮추는 식이요법은 몸에 좋은 HDL콜레스테롤도 함께 감소하게 만들지만, 식단에 아몬드를 포함하면 HDL 콜레스테롤은 유지되는 것으로 나타났습니다.²

심장 건강에 도움을 주는 아몬드의 효능을 뒷받침하는 연구는 1992년 처음 시작되었습니다. 최초의 연구에서는 아몬드 100g (3.5oz)을 매일 섭취했을 때 콜레스테롤 수치가 개선됨이 밝혀졌습니다.³ 이 중대한 연구는 아몬드 영양성분 연구 프로그램이 마련되고 확대되는 초석이 되었으며, 아몬드가 지방 함량 및 칼로리가 높음에도 불구하고 심장 건강에 탁월한 식품임을 알렸습니다.

대부분의 연구에서, 콜레스테롤 수치가 비교적

높은 사람들이 하루에 아몬드를 28~114g (1~4 oz) 씩 섭취하자 총 콜레스테롤과 LDL콜레스테롤이 유의미하게 감소했습니다.^{4,5,6} 한 연구에서는 콜레스테롤 수치가 높은 성인 27명이 3개월 간 심장 건강에 좋은 식단을 준수하면서 간식으로 매일 아몬드 79g (2.8oz), 아몬드 37g (1.3oz), 저지방 통밀 머핀 중 한 가지를 골라 섭취했습니다.⁶ (도표 2 참조) 연구 결과에 따르면 참가자들의 LDL콜레스테롤 수치는 아몬드 37g (1.3oz)을 섭취한 경우 평균 4.4%, 아몬드 79g (2.8oz)을 섭취한 경우 평균 9.4% 낮아졌습니다. 이런 결과는 '아몬드가 콜레스테롤 수치에 영향을 미치며, 섭취량이 많을수록 콜레스테롤 수치를 낮추는 효과도 크다'라는 사실을 시사합니다.

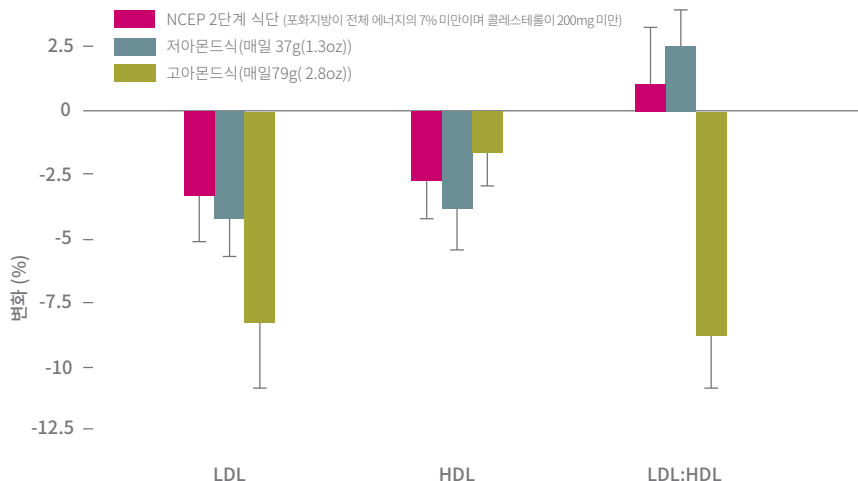
미국 성인 81명(남성 43명, 여성 38명, 연령 49세, 체질량지수(BMI) 25kg/m²)을 대상으로 1년간 실시한 또 다른 교차연구에 따르면 6개월간 평소 식단에 매일 아몬드 52g(1.8 oz)을 추가적으로 섭취한 참가자들은 아몬드 없이 평소 식단 그대로 섭취한 참가자들에 비해 총콜레스테롤/HDL콜레스테롤 비율 및 LDL 콜레스테롤/HDL 콜레스테롤 비율이 모두 향상되었습니다. 콜레스테롤 수치가 높았던 참가자들은

콜레스테롤 수치가 정상이었던 참가자들에 비해 총 콜레스테롤, LDL콜레스테롤, 총 콜레스테롤/HDL 콜레스테롤 비율 및 LDL 콜레스테롤/HDL 콜레스테롤 비율의 변화가 더 컸습니다.⁷

또한 LDL콜레스테롤 수치가 높았던 성인 27명의 기존 데이터를 4주 동안 무작위로 분석한 결과, 건강한 식이요법의 일환으로 매일 아몬드를 섭취했을 때 참가자의 혈청 지방산 상태가 개선되고, 10년 간의 관상 동맥 심장 질환 위험 추정 점수가 3.5%로 낮아졌습니다. (프레밍햄(Framingham) 위험도 추정식 기준)⁸ 연구의 한계점으로는 식단 순서를 무작위로 추출하지 않았고, 연구 과정에서 식이 행태에 영향을 미칠 수 있는 외부 요인을 제대로 통제하지 못했으며, 도중 탈락자의 비율이 상대적으로 높은 편이며, 단일불포화지방산 섭취량이 혼동될 가능성이 있었다는 점입니다.⁸

최근의 두 연구에서는 고탄수화물 간식을 아몬드로 대체했을 때 심장 건강에 미치는 영향을 조사했습니다. 연구자들은 과체중이거나 비만인 한국 성인 84명을 대상으로, 매일 간식으로 아몬드를 섭취한 참가자들과 칼로리가 같은 쿠키를 섭취한 참가자들의 심혈관 위험인자를 비교했습니다.⁹ 그 결과 아몬드를 섭취한 그룹이 쿠키를 섭취한 그룹에 비해 총 콜레스테롤, LDL 콜레스테롤 및 비HDL콜레스테롤 수치가 유의미하게 낮아졌습니다. 반면 아몬드는 비타민 E 상태와 혈청 총 콜레스테롤 및 LDL콜레스테롤을 향상시켰습니다. 따라서 아몬드를 간식으로 섭취하면 다른 건강상의 문제가 없는 과체중/비만인의 영양 상태를 개선하고 심혈관 질환의 위험을 줄일 수 있습니다. 이 연구는 한국인을 대상으로 아몬드 섭취에 대해 조사한 최초의 연구이기도 합니다. 대부분 북미와 유럽 사람들을 대상으로 실시되었던 그 동안의 연구 결과와 대만, 인도 및 한국 사람들을 대상으로 한 연구 결과가 유사한 것으로 나타났습니다. 이는 유전적으로 다양한 집단이라 해도 아몬드가 심장 건강에 미치는 효과는 비슷하다는 것을 의미합니다.

도표 2: 4주 동안 아몬드 정량의 절반을 섭취한 그룹, 아몬드 정량을 섭취한 그룹, 대조군에서의 기준치 대비 혈중 지질량 변화. (수치는 평균값들의 표준 편차)





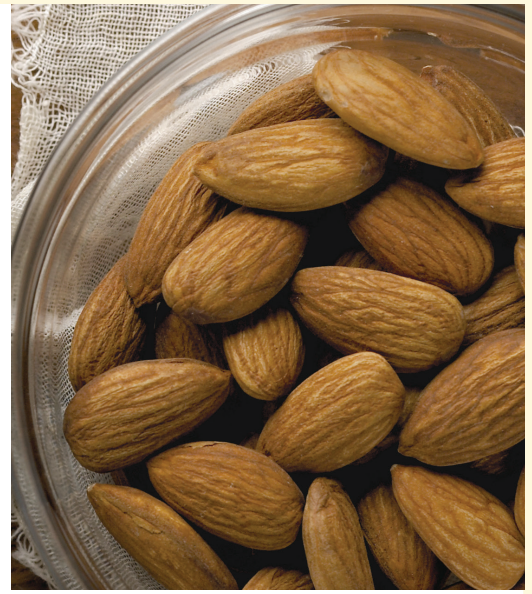
또 다른 연구에서는 정상 체중과 과체중의 중년 남녀 48 명을 대상으로 기준 척도 대비 LDL콜레스테롤 수치가 높고 HDL콜레스테롤 수치가 정상인 그룹으로 나누어 콜레스테롤 저하 식이요법을 실시하였습니다. 한 그룹은 간식으로 아몬드를 매일 43g 또는 1.5oz 섭취하고 다른 한 그룹은 동일 칼로리의 고탄수화물 간식인 머핀을 섭취하게 했습니다.¹⁰ 연구자들은 아몬드를 섭취한 그룹과 고탄수화물 간식을 섭취한 그룹을 대상으로 각기 HDL 입자 유형, 분포, 그리고 HDL이 콜레스테롤을 간으로 수송해 제거하는 정도를 측정했습니다. 머핀을 섭취한 참가자들에 비해 아몬드 식단을 섭취한 참가자들은 심장 건강 지표로 널리 쓰이는 더 크고 성숙한 HDL인 알파-1 HDL 수치 증가는 물론, HDL이 심장을 보호하는 역할 중 중요한 요소인 콜레스테롤 유출, 즉 콜레스테롤을 말초 조직 밖으로 제거하는 정도도 역시 증가했습니다.

식물성 스테롤과 용해성 섬유를 포함한 콜레스테롤

감소 식품군의 일부로서 아몬드가 미치는 영향을 조사하는 연구도 이루어졌습니다. ‘포트폴리오 식단 (Portfolio Eating Plan)’으로 알려진 미국 콜레스테롤 교육 프로그램(NCEP)의 ‘2단계’ 식단은 포화지방이 전체 칼로리의 7% 미만, 콜레스테롤이 200mg 미만인 식단에 매일 아몬드 30g 또는 1oz를 더하고, 귀리, 보리, 차전자, 콩류, 가지와 오크라와 같은 점성 섬유질 하루 20g, 콩, 병아리콩, 렌즈콩, 콩으로 만든 식품 등 식물성 단백질 하루 80g을 추가하되 그 절반은 콩에서 얻도록 하고, 마가린 같은 식물 스테롤은 하루 2g씩 추가로 구성되어 있습니다. 식사를 거르지 않고 통제된 환경에서 수행한 초기 연구 결과에 따르면 콜레스테롤 수치가 높았던 성인 46명의 LDL콜레스테롤 수치가 감소했는데, 이는 전체 참가자의 30%에 해당하는 수치였습니다.¹¹ 콜레스테롤 수치가 높으며 포트폴리오 식단을 개인적으로 실천한 사람들을 대상으로 한 후속 연구에서도 LDL 수치가 다소 적긴 해도 유의미하게 감소했으며 식이요법을 실시한 지 1년 뒤에는 그

수치가 평균 13% 낮아졌습니다. 이러한 연구 결과를 종합해보면 아몬드가 심장 건강에 좋은 식단에 포함될 수 있으며 다른 콜레스테롤 개선 성분과 함께한다면 콜레스테롤 수치가 높은 참가자들의 콜레스테롤 수치를 효과적으로 낮춰준다는 사실을 보여줍니다.

콜레스테롤 수치가 높은 사람들을 대상으로 진행된 연구가 대부분이지만, 건강한 사람의 콜레스테롤 수치에 아몬드 섭취가 미치는 영향을 조사한 연구도 있었습니다. 연구 결과 아몬드는 혈중 지질에 해로운 영향을 미치지 않으며, 실제로 4주간 하루 68g (2.4oz)의 아몬드를 섭취시킨 연구에서는 건강한 남녀 참가자의 총 콜레스테롤 및 LDL 콜레스테롤 수치가 현저히 낮아져 혈중 지질 상태가 개선되고, 아몬드를 전혀 섭취하지 않은 그룹에 비해 LDL/HDL 비율이 향상되었습니다. 모든 참가자들이 ‘저포화지방’인 NCEP 1단계 식단을 따랐다는 사실을 생각하면 놀라운 결과입니다.¹² 두 번째 연구는 평균 연령 41세인 건강한

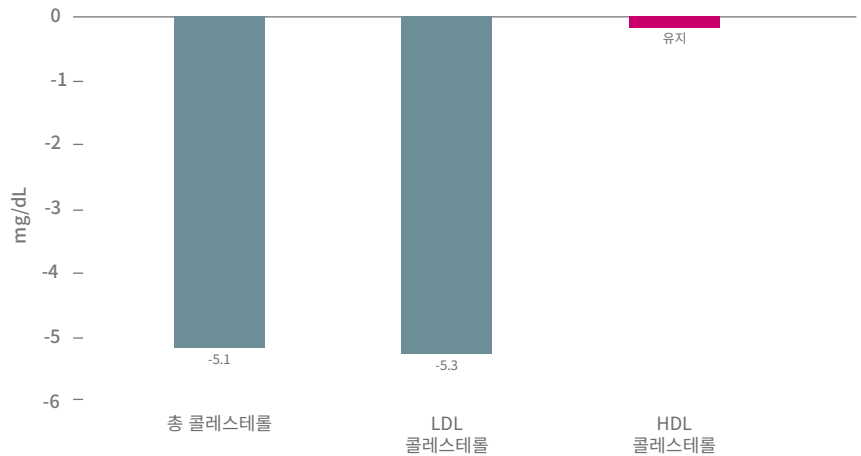


남녀 16명을 대상으로 아몬드 함량이 적은 식단(전체 칼로리의 10%)과 아몬드 함량이 높은 식단(전체 칼로리의 20%), 아몬드를 포함하지 않은 대조군 식단을 섭취하게 하고 그 효과를 평가 했습니다.¹³ 아몬드 함량이 높은 식단을 섭취한 참가자들은 대조군에 비해 평균 총 콜레스테롤 수치와 LDL콜레스테롤 수치 각각 10mg/dL씩 현저히 낮아졌고, 섭취한 아몬드 양과 비례해 체내 비타민 E도 증가했습니다.

부상(浮上)하는 위험인자: 염증과 복부 지방

염증 및 복부(배) 지방과 같은 새로운 심혈관 질환 위험인자에 대한 영향을 추적한 여러 연구도 있습니다. 한 무작위 대조군 교차 식이 연구는 22~53세의 건강한 성인 25명을 대상으로 아몬드가 염증 지표에 미치는 영향을 평가했습니다. 참가자들은 4주 동안 심장 건강에 좋은 식단(견과류가 없고 지방이 전체 칼로리의 30% 미만)과 아몬드를 적당히 섭취하는 식단(아몬드가 전체 칼로리의 10%), 아몬드를 다량 섭취하는 식단(아몬드가 전체 칼로리의 20%) 중 한 가지씩을 실천했습니다.¹⁴ 실험 결과 섭취한 아몬드의 칼로리가 높을수록 염증 지표인 E-셀렉틴이 감소했습니다. 또 다른 염증 지표인 C-반응성 단백질은 아몬드를 섭취한 두 경우에서 모두 대조군에 비해 수치가 낮았고, E-셀렉틴은 아몬드로부터 얻는 에너지 비율이 증가할수록 감소했습니다. 모든 염증 지표가 개선된 것은 아니었지만, 이 연구 결과는 심장 건강에 도움이 되는 식단에 아몬드를 포함하면 C-반응성 단백질과 E-셀렉틴 수치를 개선해 심장병을 예방하는 데 도움이 될 수 있다고 시사해줍니다. 또 다른 연구에서는 정 콜레스테롤 수치가 조금 높은 정상 체중 이란 남성 30명을 대상으로 4주간 평소 식단에 하루 60g(2oz)의 아몬드를 추가해 섭취하도록 했습니다. 4주 후에 아몬드를 섭취한 참가자들은 총 콜레스테롤과 LDL콜레스테롤뿐만 아니라 체내 콜레스테롤을 이동시키는 역할을 하는 단백질이자 LDL콜레스테롤의 한 형태인 아포지단백질-B100이 유의미하게 감소했습니다.¹⁵ 아포지단백질-B100은 심혈관 질환의 중요한 결정인자로 여겨지고 있습니다.

도표 3: 기준치보다 콜레스테롤 수치가 높은 성인들을 대상으로 6주 동안 매일 아몬드 1.5oz를 섭취한 그룹과 매일 150칼로리의 머핀을 섭취한 그룹의 지방수치



데이터는 평균값들의 표준 편차임, 샘플 수 = 48명

또한, 아몬드 섭취는 지질 산화 매개 변수의 개선과 관련됩니다. 이는 심장병 위험을 증가시킬 수 있는 지방의 체내 산화를 아몬드가 막거나 줄일 수 있다는 뜻입니다.

펜실베이니아 주립대학(Penn State University)의 한 연구에 따르면 6주간 매일 아몬드를 간식으로 섭취하자 LDL과 총 콜레스테롤이 감소할 뿐 아니라 연구 참여자의 복부 지방과 허리둘레도 줄어 들었습니다.¹⁶ 이 연구에는 건강하지만 LDL 및 총 콜레스테롤 수치가 높고 과체중인 성인 52명이 참가했으며, 간식을 제외하고 동일한 건강식을 섭취했습니다. 간식은 두 그룹으로 나누어 아몬드 1.5oz(43g) 또는 동일 칼로리의 고탄수화물 머핀을 먹었습니다. 아몬드를 섭취한 참가자들은 머핀을 간식으로 먹은 참가자들에 비해 총 콜레스테롤은 5.1mg/dL, LDL콜레스테롤은 5.3mg/dL씩 현저히 감소했지만, HDL콜레스테롤은 그대로 유지했습니다. 머핀을 섭취한 그룹에서는 사실상 HDL콜레스테롤이 감소했습니다. (도표 3 참조) 주 식단의 내용에 차이가 없었던 두 그룹 모두 약간의 체중 감소를 보였지만, 아몬드를 간식으로 섭취한 쪽은

머핀을 섭취한 쪽에 비해 복부 지방이 0.15 파운드 줄어 들고 허리 둘레는 0.31 인치 줄어들었습니다. 전반적인 식단은 다량 영양소 함량에서는 서로 일치하지 않았습니다.

이 연구는 평소에 고탄수화물 간식 대신 아몬드를 선택하는 것이 체성분을 간단히 개선하는 식사전략일 수 있음을 암시합니다.

결론

식단의 변화가 심혈관 질환의 위험을 줄여주는데 가장 효과적이고 우선적인 방법 중 하나일 때가 많습니다. 연구 결과에 따르면 아몬드 섭취가 심장 건강을 지키고 콜레스테롤 수치를 건강하게 유지하는 데 도움이 될 수 있습니다.

아몬드와 당뇨병

아몬드는 건강한 혈당 수치를 유지하기 위한 훌륭한 선택입니다.

제2형 당뇨병(T2D)이 급속히 증가하고 있습니다. 미국 질병통제예방센터(Centers for Disease Control and Prevention)의 2014년 보고서에 따르면, 당뇨병을 앓고 있는 미국인은 2,900만 명 이상으로 2010년의 2,600만 명보다 크게 증가했습니다. 4명 중 1명이 자기도 모르는 새 당뇨병을 앓고 있는 것입니다. 또한 미국 성인 3명 중 1명 이상에 해당하는 8,600만 명이 당뇨병 전증을 앓고 있습니다.¹⁷ 당뇨병은 심장질환이나 뇌졸중 같은 다른 만성질환의 위험 요인이기도 합니다. 식이요법 및 생활 습관 조절은 당뇨 관리의 핵심 요소이며, 제2형 당뇨병 환자에게 유익한 식단 중 하나로 아몬드 및 견과류의 효능을 뒷받침하는 연구 결과가 지속적으로 발표되고 있습니다. 낮은 혈당지수와 풍부한 단백질(1oz 당 6g), 섬유질(1oz 당 4g) 및 단일불포화지방이 잘 조합된 아몬드는 내당능 장애나 제2형 당뇨병을 앓는 사람들의 식단에 추가하기에도 좋은 이상적인 간식입니다.

아몬드 섭취와 혈당 조절의 관련성을 조사하고자 수많은 무작위 대조 연구가 이루어졌습니다. 이 연구들은 혈당 조절이 정상인 사람들, 당뇨병 전증을 앓는 사람들, 제2형 당뇨병을 앓는 사람들을 포함한 다양한 인구 집단을 대상으로 수행되었습니다.

아몬드가 제2형 당뇨병 환자에게 미치는 영향

아몬드의 혈당 조절 효과를 확인하기 위해 많은 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 무작위 대조 연구가 시행되었습니다. 연구에서는 식사 직후 효과와 최소 4주 이상의 장기적인 효과를 모두 측정해 평가했습니다. 5건의 장기 연구 중 4건에서 아몬드가 풍부한 식단을 섭취한 사람들은 아몬드가 없는 식단을 섭취한 쪽에 비해 공복 혈당과 인슐린 수치에서 유의미한 감소를 보였습니다. 제2형 당뇨병 환자 7명을 포함한 미국 성인 19명을 대상으로 실시한 무작위 임상 시험 결과, 아몬드를 포함하지 않은 시험 식단에 비해 아몬드 1oz(28g)를 함유한 시험 식단을 섭취한 제2형 당뇨병 환자의 식후 혈당이 30% 감소한 것으로 보고되었습니다. 두 식단은 칼로리, 지방, 탄수화물 섭취량에서는 거의 차이가 없었으며, 제2형 당뇨병을 앓지 않는 건강한 성인들의 수치 차이는 크지 않았습니다.¹⁸ 동일한 연구진은 제2형 당뇨병을 앓는 성인 13명을 대상으로 아몬드가 포도당 조절에 미치는 장기적인 영향에 대한 선행 연구를 수행했습니다. 참가자들은 두 그룹으로 나뉘어 12주 동안 주 5일은 매일 아몬드 1oz 또는 같은 칼로리의 치즈를 간식으로



섭취했습니다. 12주 후, 제2형 당뇨병 환자 중 아몬드를 매일 섭취한 참가자의 당화혈색소는 원래보다 4% 감소했습니다.

또 다른 10주짜리 교차 시험에서는 제2형 당뇨병과 가벼운 고지혈증을 앓는 중국 성인 20명(남성 9명, 여성 11명, 연령 58세, BMI 26kg/m²)을 대상으로 4주 동안 한 그룹은 아몬드 2oz(56g)을 함유한 식단, 다른 그룹은 아몬드가 없는 식단을 섭취시키고 그 효과를 조사했습니다. 이 연구는 아몬드 섭취가 총 콜레스테롤은 6%, LDL콜레스테롤은 11.6% 감소시키고 LDL/HDL 비율 역시 유의미하게 감소시켰으며 심장 질환의 위험을 줄이는 것은 물론 공복 인슐린 및 공복 혈당을 낮추어 혈당 조절능력을 향상시키는 데 도움이 된다는 사실을 입증했습니다.

세 번째 장기 연구에서 과체중 및 비만인 성인 65명으로 이루어진 참가자들은 12주 동안 건강식의 일환으로 매일 아몬드 3oz(85g)를 섭취하였고 그 결과 당화혈색소(HbA1c) 수치가 개선되었습니다.²⁰

마지막으로, 콜레스테롤 수치가 높고 제2형 당뇨병을 앓고 있는 인도인 50명을 대상으로 6개월간 이루어진 최근의 연구에서는 아몬드가 심혈관 질환 위험인자에 미치는 영향을 조사했습니다.²¹ 3주간의 준비 기간 동안 참가자들은 인도인에게 적합한 당뇨병 식이 요법 지침에 따라 식사를 했습니다. 이 기간 동안 참가자들은 신체 활동을 표준화하기 위해 적어도 일주일에 5일은 45분씩 걸었으며 나머지 연구 기간 동안에도 동일한 활동 수준을 유지했습니다.



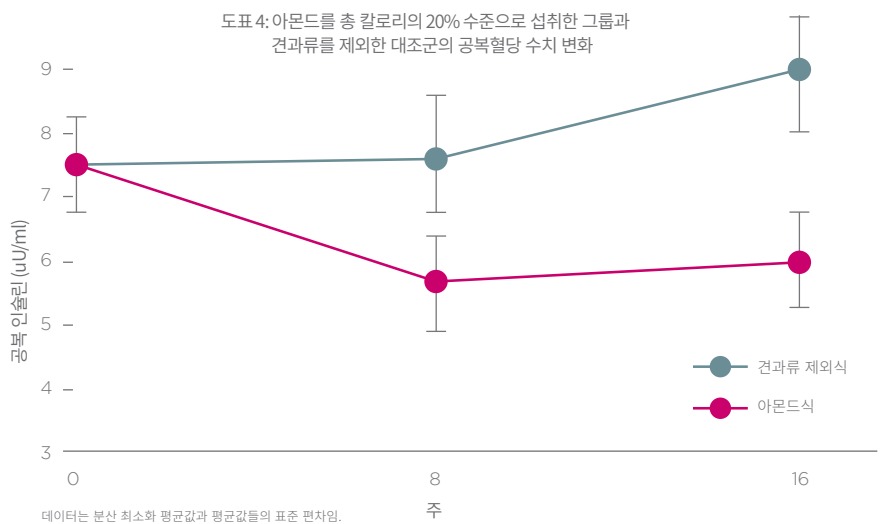
통제집단은 식용유나 버터 및 일부 탄수화물을 총 에너지 섭취량의 20%에 해당하는 볶지 않은 내추럴 통 아몬드로 대체했습니다. 아몬드를 섭취하기 시작한 참가자들의 허리둘레, 허리둘레/신장 비율, 총 콜레스테롤, 중성지방, LDL콜레스테롤, 염증 지표인 C-반응성 단백질 및 장기 혈당 조절 지표인 당화혈색소가 개선되었습니다. 이 연구 결과는 균형 잡힌 건강식에 아몬드를 첨가하면 혈당 및 심혈관 위험인자에 여러 가지 유익한 효과가 있다는 것을 보여줍니다.

결국 적절한 아몬드 섭취는 장단기 제2형 당뇨병 환자의 포도당 조절 지표를 향상시키는 데 도움이 됩니다. 연구는 충분한 연구 기간 동안 혈당 조절에 대한 효과를 알아보기 쉽도록 세심하게 통제되었습니다. 다만 연구의 한계는 표본이 크지 않다는 점, 참가자의 식사는 개인 생활에 따라 일반화가 제한된다는 점을 들 수 있습니다.

아몬드와 당뇨병 전증

연구 결과에 따르면 아몬드는 당뇨병 전증 환자에게도 이롭습니다. 내당능 장애가 있는 성인 14명을 대상으로 하는 단기 연구를 실시한 결과, 열량 580kcal에 해당하는 아몬드 1.5oz(44.5g)를 섭취한 참가자들의 혈당 수치가 아침 식사 직후에 급격히 감소했습니다. 이는 총 섭취 에너지는 347kcal로 달랐지만 같은 양의 탄수화물을 섭취한 두 번째 대조군 아침 식사에 비교한 것입니다.²² 당뇨병 전증을 앓고 있는 65명의 미국 중년 남녀 (여성 48명과 남성 17명)를 대상으로 미국 당뇨병학회(America Diabetes Association)가 무작위 대조군 연구를 진행했습니다. 16주 동안 수행한 이 연구에서는 총 섭취 칼로리의 20%를 아몬드로 채워 매일 아몬드 2oz(57g)를 섭취하게 하고, 제2형 당뇨병 및 심혈관 질환의 진행 과정에 미치는 영향을 조사했습니다.

아몬드가 풍부한 식단을 섭취한 그룹은 심장 질환 및 T2D의 위험인자인 LDL콜레스테롤 수치와 인슐린 감수성이 크게 개선되었습니다.²³ (도표 4 참조) 이 연구는 장기적인 혈당 조절 지표에 미치는 영향까지



조사할 수 있을 정도로 연구 기간이 충분했지만, 인슐린 저항 측정을 하나의 공복 샘플에만 의존한 것이 분석의 한계입니다.

아몬드가 건강한 사람의 혈당 수치에 미치는 영향

혈당치가 정상인 사람 중 건강한 사람과 고지혈증을 앓고있는 사람들을 대상으로 실시한 연구에서는 아몬드가 식후 혈당과 인슐린 반응에 중립적이거나 유익한 효과가 있는 것으로 나타났습니다. 실제로 일부 연구에서는 아몬드가 포함된 식사가 아몬드를 제외한 식사에 비해 혈당과 인슐린 수치뿐 아니라 식후 2시간 이후 혈당과 인슐린 쇼크가 일어날 가능성을 감소시켰습니다.^{24,25}

4주간에 걸친 장기 연구에서 매일 1.2oz(35g) 또는 2.5oz(70g) 아몬드를 섭취하도록 하자 참가자들의 인슐린 분비가 크게 감소했습니다. 이는 섭취량에 따라 인슐린 저항성이 낮아지고²⁶ 총 콜레스테롤 수치 및 기타 혈중지질 농도가 현저히 개선되었다는 것을 의미합니다.²⁷ 두 연구 모두 칼로리 섭취량은 차이가 별로

없었지만, 연구 기간이 너무 짧아 혈당 조절에 대한 장기적인 효과를 파악하기에는 어려움이 있었습니다.

결론

무작위 대조군 연구에서 얻은 과학적 증거를 토대로 볼 때, 아몬드를 건강한 식단에 포함하여 섭취하면, 식사 직후는 물론 장기적으로도 혈당 및 인슐린 반응에 유익한 효과가 있는 것으로 나타났습니다. 특히 내당능 장애 및 제2형 당뇨병 환자들에게도 유익합니다. 식이요법은 당뇨병을 관리하는 첫 번째이자 가장 효과적인 방법이며, 연구 결과에 따르면 아몬드 섭취가 혈당 수준을 건강하게 유지하는 데 도움이 될 수 있습니다.

아몬드: 체중조절에 효과적인 간식

하루 한 줌 아몬드 섭취는 공복감을 해소하고 건강한 체중을 유지할 수 있는 좋은 방법입니다.

과체중과 비만의 급증은 전세계적 문제입니다. 미국 국민건강영양조사(NHANES)의 2013~2014년 자료에 따르면 미국 성인 남녀의 70%(3명 중 2명 이상)이 과체중이거나 비만이며 아동 및 청소년은 6명 중 1명(17%)이 비만입니다.²⁸

간식 섭취가 선택이 아닌 필수로 저변을 넓혀감에 따라 미국인의 94%가 적어도 하루에 한 번 이상 간식을 섭취하고 있고, 비만율은 지속적으로 높아지고 있습니다.²⁹ 이러한 가운데, 체중 증가 위험이 적고 영양이 있는 간식의 중요성이 더욱 커지고 있습니다. 1oz 당 13g의 단일 불포화지방과 1oz 당 4g의 섬유질을 포함한 아몬드의 영양소는 포만감을 주기 때문에 체중 관리에 관심 있는 사람들에게 좋은 간식입니다.

미 농무부(USDA)가 공시한 자료에 따르면 볶은 아몬드와 볶지 않은 아몬드는 칼로리가 낮으며 칼로리는 형태에 따라 크게 다릅니다³⁰ (도표 5 참조). USDA의 국가농업연구소(ARS) 및 캘리포니아 아몬드 협회(Amond Board of California) 소속 과학자들이 실행하고 캘리포니아 아몬드 협회와 USDA ARS가 공동으로 자금을 지원한 연구 결과, 참가자가 볶지 않은 통 아몬드에서 실제로 섭취하는 칼로리는 영양성분표에 표시된 칼로리에 비해 25% 적고, 볶은 통 아몬드에서 섭취하는 칼로리는 19% 적으며, 다진 후 볶은 아몬드에서 섭취하는 칼로리는 17% 적었습니다. 아몬드 버터의 실제 섭취 칼로리는 영양성분표에 표시된 칼로리와 다르지 않았습니다. 이 결과는 씹는 뒤의 입자 크기 및 소화와 크게 관련이 있습니다. 예를 들어 씹는 후에 입자 크기가 클수록 아몬드가 소화 효소에 분해되기 어렵고 바로 배설되는 양이 많아지므로 흡수되는 칼로리도 낮습니다.

그 반대 역시 같습니다. 즉, 입자 크기가 작을수록 아몬드 세포가 소화 효소에 더 많이 노출되어 더 높은 칼로리가 흡수됩니다. 씹고 소화하는 것 외에도 아몬드를 잘게 쪼개거나 분쇄하고 볶는 것 같은 기계적 처리 과정 역시 입자 크기에 영향을 줄 수 있습니다.

이와 같은 칼로리 분석 기법이 다른 식품의 칼로리 함량 측정에 어떤 영향을 미칠지에 대해서는 더 많은

연구가 필요합니다.

현명한 식단의 일부로 섭취되는 아몬드가 포만감 (배고픔, 배부름, 먹고 싶은 욕구, 더 먹을 수 있는 정도) 및 신체구성 (체중, BMI, 체지방, 허리둘레)에 어떤 영향을 미치는지 조사하기 위해 많은 무작위 대조군 연구가 수행되었습니다. 이 연구들은 과체중이거나 비만인 사람 뿐 아니라 정상 체중인 사람을 포함한 다양한 인구 집단을 대상으로 이루어졌습니다.

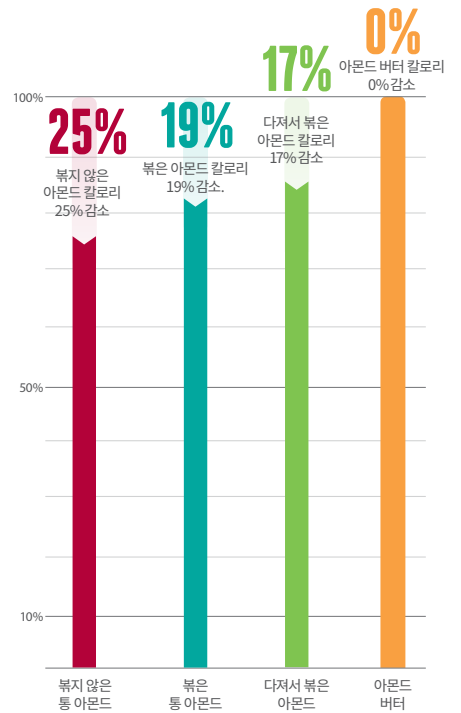
정상 체중일 때, 아몬드 섭취가 공복감, 포만감, 추후 칼로리 섭취에 미치는 영향

연구에서 매일 아몬드를 섭취하는 것은 건강한 사람들의 공복감과 포만감 상태를 개선하는 데 영향을 줍니다. 한 연구에서는 아몬드 2.8oz(80.4g)를 매일 섭취하면 개인적으로 느끼는 공복감이 줄어들었습니다.³¹ 두 번째 연구에서는 아몬드를 1oz(28g)와 1.5oz(43g)로 나누어 오전에 간식으로 섭취하게 하고 간식을 먹지 않았을 때에 비해 포만감을 느끼는 정도와 에너지 섭취량의 차이에 대해서 조사했습니다 (도표 6 참조). 일일 에너지 섭취량은 그룹간에 차이가 없었는데, 이는 건강한 백인 여성 32명으로 구성된 참가자들이 오전에 간식으로 아몬드를 1인분(160칼로리)을 섭취하던 1.5인분(250칼로리)을 섭취하던 섭취한 아몬드 칼로리를 자연적으로 소비했기 때문입니다.³²

참가자들은 평소와 같이 아침 식사를 하고, 오전 중에 아몬드를 간식으로 먹은 때부터 점심식사 직후까지 배가 부르도록 더 먹을 수 있었습니다. 식욕을 느끼는 정도와 배부름을 느끼는 정도는 섭취량에 따라 달라졌으며, 참가자들은 아몬드를 1.5oz(43g) 먹었을 때 가장 배가 덜 고프고 아몬드를 전혀 먹지 않은 날에 가장 배가 고프다고 보고했습니다.

비록 습관적인 아몬드 섭취가 통제되지 않았고 대조군으로 실험한 간식도 없었지만, 이 연구는 영양이 풍부한 아몬드를 간식으로 섭취하면 포만감을 주고 공복감을 조절할 수 있음을 보여주었습니다. 제2형 당뇨병을 앓을 위험이 높지만 다른 면에서는 건강에

도표 5: 식품 가공처리 및 형태는 아몬드의 물질대사 에너지에 영향을 미친다.

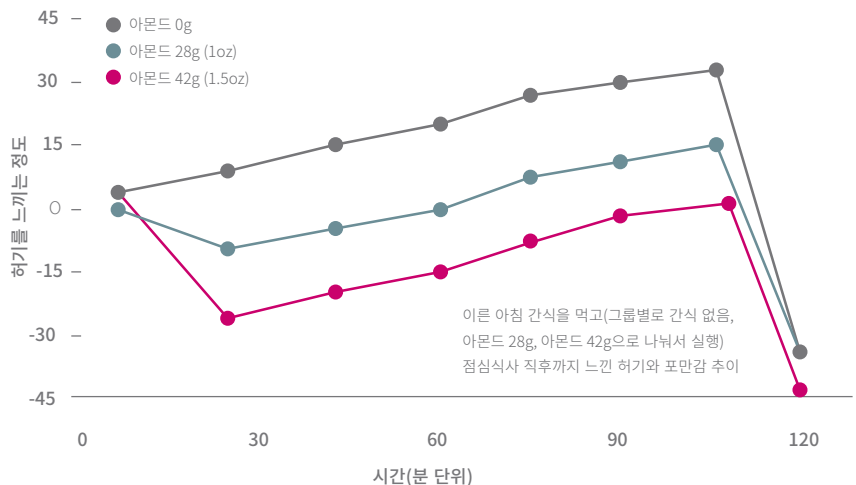


문제가 없는 성인 137명을 대상으로 4주간 실시한 장기간 무작위 대조군 임상 연구에서도 비슷한 결과가 나타났습니다. 아몬드 1.5oz(43g)를 간식 또는 식사와 함께 제공한 참가자들은 아몬드를 섭취하지 않은 참가자들에 비해 종일 느끼는 허기나 식욕이 크게 감소했습니다.³³

매일 250칼로리의 아몬드를 4주 이상 섭취했음에도 불구하고 참가자들은 연구 과정에서 일일 칼로리 섭취 총량이 늘거나 체중이 변하지 않았습니다. 비교적 짧은 기간의 연구이긴 하나, 아몬드가 건강한 체중 유지를 돕는 좋은 간식이 될 수 있음을 보여줍니다.

10주간의 또 다른 연구에서는 건강한 성인 여성 20명이 일반 식단에 더해 하루 344칼로리(2oz 또는 56g

도표 6: 오전 중에 아몬드를 간식으로 먹으면 포만감이 생긴다.



이른 아침 간식을 먹고(그룹별로 간식 없음, 아몬드 28g, 아몬드 42g으로 나눠서 실험) 점심식사 직후까지 느낀 허기와 포만감 추이



가량)의 아몬드를 10주 동안 섭취하도록 하고, 3주간 휴약 기간을 가진 뒤 다음 10주 동안은 아몬드가 없는 일반 식단을 섭취하도록 했습니다. (도표 7 참조)³⁴ 그 결과 체중과 대사율, 에너지 소비량에는 차이가 없었습니다. 이는 아몬드가 다른 식품을 대체한다고 전체 칼로리 섭취량이 증가하지 않았다는 의미입니다.

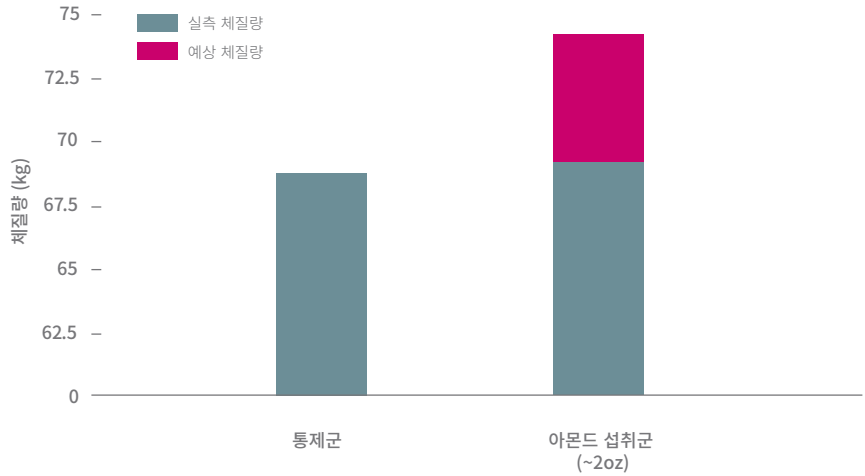
아몬드 섭취가 과체중 혹은 비만인 사람의 몸무게 또는 포만감에 미치는 영향

아몬드가 과체중 및 비만인 성인(BMI 25kg/m²)의 신체구성과 체중에 장단기로 미치는 영향을 조사한 연구가 다양하게 진행되었습니다. 한 연구에 의하면 아몬드 1 oz(28g)가 포함된 식사를 섭취한 과체중 여성들은 홍화유와 옥수수기름이 포함된 대조군 식단을 섭취했을 때에 비해 허기를 더 느끼고 포만감은 적어 식욕이 생기고, 실험 이후 음식 섭취를 더 많이 하게 된다고 보고했습니다. 그러나 과체중 남성들에게서는 포만감 정도의 차이가 관찰되지 않았습니다.³⁵ 비만인 성인들을 대상으로 진행한 또 다른 연구에서, 아몬드 1.5oz(43g)를 포함하여 식사하도록 하자 아몬드가 없는 대조군에 비해 오후 또는 하루 종일 느끼는 포만감이 커졌습니다. 아몬드가 없는 대조군 식단은 총 섭취 에너지가 적은 반면 탄수화물의 양은 동일했습니다.³⁶

장기간 축적된 여러 연구 결과에 따르면 아몬드는 과체중이거나 비만인 참가자의 신체구성에 해로운 영향을 미치지 않는 것으로 나타났습니다. 또한 실제로 두 가지 연구에서 신체구성의 유의미한 개선이 관찰되었습니다.

제2형 당뇨병이 있고 비만인 성인의 경우, 12주간 주당 5일 동안 아몬드 1oz(28g)를 섭취하면 아몬드를 섭취하지 않을 때에 비해 BMI가 유의미하게 감소했습니다.³⁷ 다른 연구에서는 24주 동안 매일 3oz(84g)의 아몬드를 섭취한 과체중 또는 비만인 참가자 65명이 아몬드를 소비하지 않은 참가자에 비해 체중, BMI, 허리둘레, 체지방 및 체내수분총량이 확연히 줄었습니다.³⁸ (그림 8 참조) 참가자들이 건강한

도표 7: 건강한 성인 여성이 매일 344 칼로리의 아몬드를 10주간 섭취했을 때 체성분 변화 (n=20)



저칼로리 식단의 일환으로 아몬드를 섭취했다는 점을 고려하면 놀라운 결과입니다. 18개월간의 또 다른 임상시험에서는 과체중 또는 비만의 성인 123명을 대상으로 매일 아몬드 2oz(56g)가 포함된 식단이 저칼로리 식 또는 견과류가 없는 식단과 비교하여 체중 감소 및 심장 질환 위험인자에 미치는 효과를 조사했습니다. 아몬드가 포함된 식사를 한 참가자들과 견과류가 없는 식사를 한 참가자들 모두 상당한 체중 감소를 보였으나, 아몬드가 풍부한 식사는 총 콜레스테롤, 중성지방/HDL 비율, 중성지방의 감소에 영향을 미쳤습니다.³⁹ 장기 연구의 장점은 연구기간이 충분히 길기 때문에 대조군과 비교해 아몬드 식단이 체중에 미치는 영향과 총 에너지 섭취량의 적절한 통제 추이를 파악할 수 있다는 점입니다. 다만, 이 연구는 신체 활동으로 인한 교란 효과를 제대로 통제하지 못했다는 한계가 있습니다.

결론

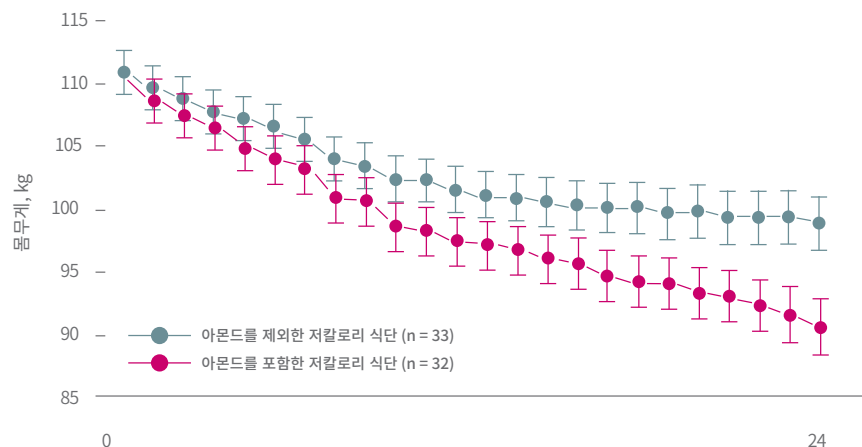
과학적인 연구 자료에 따르면 아몬드는 에너지 밀도가 상대적으로 높음에도 체중을 증가시키지 않을 뿐 아니라 과체중 또는 비만인 성인의 신체구성에 유익한 영향을 미칠 수 있습니다.

몇 가지 메커니즘은 아몬드와 다른 견과류가 높은 포만감을 주고, 칼로리를 전부 소진하지 않으며 잔여 에너지 소비량을 증가시킬 가능성이 있다는 점을 포함해 에너지 균형과 체중에 미치는 긍정적인 영향에 대해 설명해줍니다.⁴⁰ 일반적으로 섭취하는 대부분의 간식들이 영양가만 높고 영양가가 없는 엠티(empty) 칼로리인 반면 아몬드는 영양이 풍부한 건강 간식입니다. 아몬드는 풍부한 각종 영양소로 인해 포만감을 주기 때문에 다이어트에 도움 되는 간식으로 자리잡고 있습니다.

아몬드와 식단의 질

2015년 미국 영양섭취 가이드라인(Dietary Guidelines for Americans)은 식단의 질 개선을 권고하고 있습니다. 한 가지 개선 방법은 고칼로리 간식을 영양이 풍부한 간식으로 대체하는 것입니다. 일반적인 간식용 식품을 아몬드 및 기타 견과류로 대체할 때 발생할 수 있는 잠재적 영향을 평가한 최근 연구에 따르면, 대체하는 것만으로도 간단히 주요 영양소 섭취량을 늘리고 식단에서 엠티 칼로리(Empty calorie), 고형지방, 포화지방 및 나트륨 양을 줄일 수 있습니다.⁴¹ 연구자들은 NHANES의

도표 8: 아몬드를 포함한 저칼로리 식단 vs. 아몬드를 제외한 저칼로리 식단의 주별 몸무게 변화 비교



2009~2012년 자료에서 17,000 명 이상의 어린이와 성인에게 음식 패턴 모델링을 적용하여 음료를 제외한 모든 간식을 견과류로 대체할 때와(모델 1) 통곡물, 통과일 및 비녹말채소와 같이 '건강한' 간식을 제외한 전체 간식을 견과류로 대체할 때(모델 2) 예상되는 결과를 가상으로 도출하여 측정하였습니다. 아몬드는 가장 널리 섭취되는 견과류로, 이 연구에서는 섭취된 총 견과류의 44%를 차지했습니다. 따라서 NHANES 데이터를 이용한 평가는 아몬드만을 사용한 경우로 설정해 연구를 반복했습니다. 보고된 모든 간식은 전형적인 미국인의 소비 패턴을 반영해 동일 칼로리에 해당하는 아몬드나 기타 견과류로 대체했습니다. 식단의 질을 평가할 때는 미국 영양섭취 가이드라인 2010년의 기준을 따른 2010년 미국인을 위한 식생활평가지수(HEI)를 사용했습니다.

연구 결과, 간식용 식품을 모두 견과류로 가상 대체한 모델과 건강에 이롭지 않은 간식용 식품만 견과류로 가상 대체한 모델 모두에서 엠티 칼로리, 고형지방, 포화지방, 나트륨, 탄수화물 및 가당 섭취량이 모두 감소한 한편, 오일과 좋은 지방의 섭취량은 크게 증가했습니다. 섬유질과 마그네슘 섭취량 또한 증가했고 단백질도 소폭 증가했으며, 다른 견과류 대신 아몬드만 섭취한 모델에서도 결과는 동일했습니다.

이 연구는 아몬드를 섭취하는 사람들의 특성을 조사했던 NHANES와 유사한 분석결과입니다. 아몬드를 섭취한 사람들은 아몬드를 섭취하지 않는

이들에 비해 식이섬유, 칼슘, 칼륨, 철분은 물론 비타민 A, D, E 및 C, 엽산과 마그네슘 등의 필수 영양소를 비롯해 부족하기 쉬운 다른 영양소의 섭취량이 더 많고, H티로 측정된 식단의 전반적인 질이 높으며, BMI와 허리둘레 수치가 낮습니다.⁴² 하루에 아몬드 1oz(28g) 가량을 섭취하는 것으로 정의되는 아몬드 섭취자들은 아몬드를 섭취하지 않는 사람들에 비해 신체 활동이 왕성하고 흡연 가능성이 적습니다. 이는 아몬드를 평소 식단에 포함하는 것이 건강한 라이프스타일 형성에 도움이 된다고 볼 수 있습니다.

플로리다 대학(University of Florida)에서 실시한 또 다른 식이요법 연구는 29명의 부모와 그 자녀들을 대상으로 3주 동안 아몬드 혹은 아몬드 버터를 먹는 것이 식단의 질과 미생물 총 구성에 미치는 영향을 조사했습니다. 참가자들은 3주 동안 평소 식단의 일부로 매일 아몬드 1.5oz(43g) 혹은 아몬드 버터 0.5oz(14g)를 섭취했습니다. 이후 4주간의 휴식 기간과 3주간의 통제 기간을 갖고 이 기간에는 아몬드를 섭취하지 않았습니다.

식단의 질은 미국 영양섭취 가이드라인을 기준으로 평가되었습니다. 부모와 아이들이 아몬드를 먹었을 때 영양섭취 가이드라인의 기준인 H티가 증가해 식단의 질이 전반적으로 향상되었습니다.⁴³ 특히 부모와 자녀의 H티는 지방산, 총 단백, 해산물 및 식물성 단백질 섭취에서는 증가하고 과일 및 엠티 칼로리 섭취에서는 감소했습니다. 또한 아몬드를

먹을 때 참가자들은 성인과 어린이 대다수에게 부족한 두 가지 영양소인 비타민 E와 마그네슘을 훨씬 더 많이 섭취했습니다. 면역지표에서는 특별한 변화가 관찰되지 않았지만, 아몬드 섭취는 소화관 내 미생물군에도 변화를 일으켰습니다. 이러한 변화가 건강에 미치는 잠재적인 영향을 이해하기 위해서는 더 많은 연구가 필요합니다.

- World Heart Federation, About World Heart Day, Web. 24 September 2014. <http://www.world-heart-federation.org/what-we-do/awareness/world-heart-day-2014-home/about-world-heart-day/>.
- Musa-Veloso K, Paulonis L, Poon T, Lee HL. The effects of almond consumption on fasting blood lipid levels: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Journal of Nutritional Science* 2016; 5(634): 1-154.
- Spiller, GA et al. Effect of a diet high in monounsaturated fat from almonds on plasma cholesterol and lipoproteins. *Journal of the American College of Nutrition*. 1992 Apr;11(2): 126-30.
- Spiller GA, Jenkins DA, Bosello O, Gates JE, Cragen LN, Bruce B. Nuts and plasma lipids: an almonds-based diet lowers LDL-C while preserving HDL-C. *Journal of the American College of Nutrition*. 1998; 17(3): 285-90.
- Tamizifar et al., 2005.
- Jenkins DJ, Kendall CW, Marchie A, Parker TL, Connelly PW, Qian W, Haight JS, Faulkner D, Vidgen E, Lapsley KG, Spiller GA. 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. *Circulation*. 2002; 106(11): 1327-32.
- Jaceldo-Siegl K, et al. Influence of body mass index and serum lipids on the cholesterol-lowering effects of almonds in free-living individuals. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2011; 21, S7-S13.
- Nishi S, Kendall CW, Gascoyne AM, et al. Effect of almond consumption on the serum fatty acid profile: a dose response study. *British Journal of Nutrition* 2014, 1-10, doi:10.1017/S0007114514001640.
- Jung H, Chen C-Y, Blumberg JB, Kwak HK. The effect of almonds on vitamin E status and cardiovascular risk factors in Korean adults: a randomized clinical trial. *European Journal of Nutrition*. 2017; doi: 10.1007/s00394-017-1480-5.
- Berryman CE, Fleming JA, Kris-Etherton PM. Inclusion of almonds in a cholesterol-lowering diet improves plasma HDL subtypes and cholesterol efflux to serum in normal-weight individuals with elevated LDL cholesterol. *The Journal of Nutrition* 2017; doi: 10.3945/jn.116.245126.
- Jenkins DJ, Kendall CW, Marchie A, Faulkner DA, Wong JM, de Souza R, Emam A, Parker TL, Vidgen E, Lapsley KG, Trautwein EA, Josse RG, Leiter LA, Connelly PW. Effects of a dietary portfolio of cholesterol-lowering foods vs lovastatin on serum lipids and C-reactive protein. *Journal of the American Medical Association*. 2003 July 23; 290(4): 502-10.
- Sabaté J, Haddad E., Tanzman JS., Jambazian P., Rajaram S. (2003). Serum lipid response to the graduated enrichment of a Step 1 diet with almonds: a randomized feeding trial. *American Journal of Clinical Nutrition*; 77(6): 1379-1384.
- Jambazian PR, Haddad E, Rajaram S, Tanzman J, Sabaté J. Almonds in the diet simultaneously improve plasma alpha-tocopherol concentrations and reduce plasma lipids. *Journal of the American Dietetic Association* 2005; 105(3): 449-54.
- Rajaram S, Connell KM, Sabate J. 2010. Effect of almond-enriched high monounsaturated fat diet on selected markers of inflammation: a randomized, controlled, crossover study *British Journal of Nutrition* 2010; 103: 907-912.
- Jalali-Khanabadi BA, Mozaffair-Khosravi H, Parsaeyan N. Effects of almond dietary supplementation on coronary heart disease lipid risk factors and serum lipid oxidation parameters in men with mild hyperlipidemia. *Journal of Alternative Complementary Medicine* 2010; 16(12): 1-5.
- Berryman CE, West SG, Fleming JA, Bordi PL, Kris-Etherton PM. Effects of Daily Almond Consumption on Cardiometabolic Risk and Abdominal Adiposity in Healthy Adults with Elevated LDL-Cholesterol: A Randomized Controlled Trial. *Journal of the American Heart Association* 2015; 4:e000993 DOI: 10.1161/JAHA.114.000993.
- Diabetes Latest. Centers for Disease Control and Prevention. June 17, 2014. <https://www.cdc.gov/features/diabetesfactsheet>.
- Cohen A, et al. Almond ingestion at mealtime reduces postprandial glycemia and chronic ingestion reduces hemoglobin A1c in individuals with well-controlled type 2 diabetes mellitus. *Metabolism*. 2011; 60(9), 1312-1317.
- Li S, et al. Almond consumption improved glycemic control and lipid profiles in patients with type 2 diabetes mellitus. *Metabolism*. 2011; 60(4), 474-479.
- Wien MA, Sabate JM, Iklé DN, Cole SE, Kandeel, FR. (2003). Almonds vs. complex carbohydrates in a weight reduction program. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord*. 27(11): 1365-1372.
- Gulati S, Misra A, Pandey RM. Effect of almond supplementation on glycemia and cardiovascular risk factors in Asian Indians in North India with type 2 diabetes mellitus: A 24-week study. *Journal of Metabolic Syndrome and Related Disorders*. Epub ahead of print. Jan 4 2017. doi: 10.1089/met.2016.0066.
- Mori A, et al. Acute and second-meal effects of almond form in impaired glucose tolerant adults: a randomized crossover trial. *Nutr Metab (Lond)*. 2011; 8(1):6.
- Wien M, et al. Almond consumption and cardiovascular risk factors in adults with prediabetes. *Journal of the American College of Nutrition*. 2010; 29(3), 189-197.
- Josse AR, Kendall CWC, Augustin LSA, Ellis PR, Jenkins DJA. (2007). Almonds and postprandial glycemia—a dose-response study. *Metabolism* 56 (3): 400-404.
- Jenkins DJA, Kendall CWC, Josse AR, Salvatore S, Brighenti F, Augustin LSA, Ellis PR, Vidgen E, Rao AV. (2006). Almonds decrease postprandial glycemia, insulinemia, and oxidative damage in healthy individuals. *J. Nutr*. 136 (12):2987-2992.
- Jenkins DJA, Kendall CWC, Marchie A, Josse AR, Nguyen TH, Faulkner DA, Lapsley KG, Singer W. (2008). Effect of almonds on insulin secretion and insulin resistance in nondiabetic hyperlipidemic subjects: a randomized controlled crossover trial. *Metabolism* 57 (7): 882-887.
- Sabaté J, Haddad E, Tanzman JS, Jambazian P, Rajaram S. (2003). Serum lipid response to the graduated enrichment of a Step 1 diet with almonds: a randomized feeding trial. *American Journal of Clinical Nutrition*. 77 (6): 1379-1384.
- National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases Overweight & Obesity Statistics. <https://www.niddk.nih.gov/health-information/health-statistics/overweight-obesity>. Accessed September 5, 2017.
- Mintel, Snacking Motivations and Attitudes U.S. April 2015. <http://store.mintel.com/snacking-motivations-and-attitudes-us-april-2015> Accessed September 5, 2017.
- Gebauer SK, Novotny JA, Bornhorst GM, Baer DJ. Food processing and structure impact the metabolizable energy of almonds. *Food & Function*. Published online 28 September 2016. DOI 10.1039/c6fo01076h.
- Kirkmeyer SV, Mattes RD (2000). Effects of food attributes on hunger and food intake. *Int J Obes Relat Metab Disord* 24(9): 1167.
- Hull S, Re R, Chambers L, Echaniz A, Wickham SJ. A midmorning snack generates satiety and appropriate adjustment of subsequent food intake in healthy women. *European Journal of Nutrition* 2014; DOI 10.1007/s00394-014-0759-z.
- Tan YT, Mattes RD. Appetitive, dietary and health effects of almonds consumed with meals or as snacks: a randomised, controlled trial. *European Journal of Clinical Nutrition* 2013; 67: 1205-14.
- Hollis J, Mattes R. Effect of chronic consumption of almonds on body weight in healthy humans. *Br J Nutr* 2007; 98: 651-656.
- Burton-Freeman B, Davis PA, Schneeman BO (2004). Interaction of fat availability and sex on postprandial satiety and cholecystokinin after mixed-food meals. *Am J Clin Nutr* 80: H1207-1214.
- Mori AM, Considine RV, Mattes RD (2011). Acute and second-meal effects of almond form in impaired glucose tolerant adults: a randomized crossover trial. *Nutr Metab (Lond)* 8(1):6. doi: 10.1186/1743-7075-8-6.
- Cohen AE, Johnston CS. Almond ingestion at mealtime reduces postprandial glycemia and chronic ingestion reduces hemoglobin A1c in individuals with well-controlled type 2 diabetes mellitus. *Metabolism* 2011; 60: 1312-1317.
- Wien MA, Sabaté JM, Iklé DN, Cole SE, Kandeel FR. Almonds vs. complex carbohydrates in a weight reduction program. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003; 27(11): 1365-1372.
- Foster G, et al. A randomized trial of the effects of an almond-enriched, hypocaloric diet in the treatment of obesity. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2012; 96(2), 249-254.
- Flores-Mateo G, et al. Nut intake and adiposity: meta-analysis of clinical trials. *Am J Clin Nutr*. 2013;97: 1346-55.
- Rehm DC, Drewnowski A. Replacing American snacks with tree nuts reduces consumption of key nutrients among U.S. children and adults: results of an NHANES modeling study. *Nutrition Journal*. Published online March 7, 2017. DOI: 10.1186/s12937-017-0238-5.
- O'Neil CE, Nicklas TA, Fulgione, III VL. Almond consumption is associated with better nutrient intake, nutrient adequacy and diet quality in adults: National Health and Nutrition Examination Survey 2001-2010. *Food and Nutrition Sciences* 2016.
- Burns AM, Zitt MA, Rowe CC, Langkamp-Henken B, Volker M, Nieves Jr. C, Ukhanova M, Christman MC, Dahl WJ. Diet quality improves for parents and children when almonds are incorporated into their daily diet: a randomized, crossover study. *Nutrition Research* 2015; doi: 10.1016/j.nutres.2015.11.004.

