

IV. 우유의 칼슘과 건강

牛乳 · 乳製品의 건강증진효과

韓國乳加工協會는 최근 국민의 건강식품으로 자리매김하고 있는 牛乳 및 乳製品의 효용과 가치에 대한 올바른 지식을 널리 보급하기 위해 김현욱 서울대 교수에게 의뢰하여 우유 유제품의 건강증진 관련 논문들을 체계적으로 정리한 「牛乳 · 乳製品의 健康增進效果」란 연구서를 발간했다.

本誌는 모든 국민들이 우유에 대한 가치를 새롭게 인식하여 식생활개선을 통한 건강증진에 도움을 주고자 이 연구서를 6회에 걸쳐 게재한다. <편집자 주>

- I. 우유의 이용과 가치
- II. 우유의 건강증진 효과
- III. 우유단백질과 건강
- IV. 우유의 칼슘과 건강
- V. 발효유제품과 건강
- VI. 우유 지방의 가치증진

칼슘은 사람몸에 함유되어 있는 무기물중에 가장 많은 무기물이며 뼈와 치아의 주성분이고 혈액응고, 근육의 운동, 심근의 활동, 신경의 기능, 세포막의 생리, 몸안의 여러가지 효소의 기능들에 필수적인 기능을 수행하는 매우 중요한 원소이다. 칼슘은 우리 몸안에서 대부분 뼈와 치아에 있으며 소량이 혈장, 근육, 신경 등에 포함되어 있고 체액등에 함유된 칼슘은 그 농도가 일정하게 유지되고 있으면서 수많은 생리화학적 기능을 수행하고 있다.

우리몸을 건강하게 유지하려면 전생애를 통해 몸의 칼슘균형이 깨지지 않도록 계속 칼슘을 섭취해야 하며 특히 성장기, 임신, 수유기에는 더 많은 칼슘이 공급되어야 한다. 우유, 유제품은 우리가 알고 있는 모든 식품중에 가장 우수한 칼슘 공급식품이다. 특히 한국인의 전통적인

식사형태는 칼슘공급이 부족되기 쉬우며 칼슘이 부족하게 되면 골격, 치아조직의 위축, 경련, 구루병, 골다공증, 골연화증등의 결핍증이 발생하며 특히 여자에게서 그리고 노인에서 칼슘 부족증이 일어나기 쉽다.

70Kg 체중의 어른은 혈장에 약 350mg, 기타 체액에 700mg 정도의 칼슘을 가지고 있으며 혈장내의 칼슘은 1). 이온 형태, 2). 복합 칼슘, 3). 단백질과 결합된 칼슘 등으로 존재하며 혈장 칼슘농도는 parathyroid hormone(PTH)에 의해 주로 조정된다. 혈장의 이온형태의 칼슘농도가 약 4.5mg/100ml 이하로 떨어지면 PTH가 분비되어 뼈와 콩팥에 작용하여 칼슘흡수를 촉진하고 오줌으로 칼슘의 분비를 억제하여(calcitriol은 장기의 칼슘흡수와 뼈의 칼슘 재흡수를 촉진한다) 칼슘농도를 일정하게 유지하고 있다.

일반적으로 사람은 1000mg의 칼슘을 함유하는 식품으로부터 300mg 정도의 칼슘을 흡수하고 소화액 등으로 150mg을 분비하지만 이중 약 45mg(30%)가 다시 흡수된다. 변은 700mg 정도의 식이칼슘과 105mg 정도의 분비된 칼슘이 함유되어 있으며 순흡수 칼슘은 식이칼슘-변칼슘=195mg(20%정도)가 된다. 약 15mg의 칼슘은 피부에서 손실된다. 하루에 뼈는 250-500mg의 칼슘을 회전시킨다. 콩팥의 여과율이 분당 100ml 정도이고 60%의 혈장칼슘이 여과성이 라면 하루에 8640mg의 칼슘(98%)이 콩팥에서 재흡수 되며 180mg 정도가 오줌으로 배설되는 것이다.

1. 칼슘대사에 미치는 요인

1) 나이와 성

뼈조직의 손실은 50세경에 시작해서 여자는 남자보다 2배 정도 손실속도가 빠르다. 여자에서 평균 뼈의 손실은 10년에 12% 정도이지만 단경기초기에는 손실율이 더 높다. 이 시기에 하루에 뼈칼슘손실은 20-60mg 정도이며 오줌으로 주로 배설된다. 비타민 D와 연관된 칼슘흡

수가 감소되어 노년기에는 장에서의 칼슘흡수가 감퇴되며 이는 신장기능의 정상적 감퇴로 인해 calcitriol의 생산이 감소되기 때문이기도 하다. 정상적인 뼈의 발달을 위해서는 생후 성숙시 까지 약 1200g의 칼슘을 가져야 한다. 칼슘이 뼈에 침적되는 양은 생후 6개월까지는 하루에 150-200mg(소년에서)이고 빠르게 성장하는 성숙기에는 하루에 400mg 정도가 된다. 이때에는 칼슘대사호르몬인 PTH와 calcitriol 생산이 증가하며 뼈의 침적과 장의 칼슘흡수를 촉진한다.

특히 60세 이상이 되면 장의 칼슘흡수가 감소하여 칼슘의 균형이 깨져 뼈의 손실이 일어난다. 70-90세에는 20-59세의 칼슘섭취의 1/3 정도에 그치고 있다. 칼슘섭취의 증가로 뼈의 손실을 억제할 수 있다.

2) 콩팥기능

Creatine 배출량으로 측정했을 때에 30-80세 사이에 콩팥기능은 평균 30% 감소한다. 따라서 콩팥여과기능의 감소는 혈장의 인산염농도를 증가시키고 이어서 혈장의 칼슘이온량을 감소시키고 PTH의 분비를 촉진하게 된다. PTH는 장기의 인산염 재흡수를 억제하고 오줌의 인산염 배설을 증가 시킨다. 그러나 콩팥기능의 약화는 인산염의 흡수를 조절할 수 없게 되며 인산염과다증을 유발하고 calcitriol 생산이 크게 감소하고 칼슘흡수가 부족하여 칼슘부족증이 발생하고 뼈손실을 유발한다. 유아(생후 1주)는 신장기능이 잘 발달되지 않아서 장기의 인산염 흡수가 높으며 따라서 조제유 100ml당 35mg 이상의 인산이 함유될 경우 인산염과다증을 유발할 수 있으며 칼슘부족증을 일으킬 수 있으며 이는 고전적인 우유 tetany의 원인이 된다.

3) 임신과 생리

출생시 유아는 25-35g의 칼슘을 가지고 있으며 대부분 임신 말기에 태아에 이전된 것이다.

약 6개월의 비유기간에 PTH와 calcitriol의 혈액 농도가 증가되어 50g의 칼슘이 모유로 분비된다. 포유기에는 칼슘의 수동적 흡수가 작동하지만 후에 능동적 흡수가 작동하며 총 칼슘흡수는 생후 5주에 최고에 달하며 차차 감소한다.

임신, 포유부는 유아가 요구하는 칼슘을 뼈와 칼슘흡수 증가 및 오줌의 칼슘배설 감소로 공급한다. 폐경기에는 estrogen량이 감소하여 칼슘흡수 감소하며 이는 오줌의 칼슘 배설증가와 비타민 D의 부족 때문이다. 폐경후 6년간 뼈의 손실이 빠를 때에 estrogen의 투여가 효과를 볼 수 있다. 칼슘섭취의 증가가 뼈의 손실을 감소시킬 수 있다.

운동량이 증가하면 뼈의 질량이 증가하고 활동량이 감소하면 뼈와 광물질 손실이 증가하였다고 한다.

4) 질병과 치료

소장의 절개 수술은 칼슘섭취를 크게 감소시킨다. Corticosteroids, tetracyclines, laxatives, aluminium 함유 antiacids 등은 오줌으로 칼슘배설을 증가시키고 thiazide 등은 감소시킨다.

5) 영양적 요인

(1) 칼슘

칼슘 부족은 칼슘부족증, hyperparathyroidism, 혈장 calcitriol 농도 증가, 뼈의 칼슘재흡수 증가, 뼈형성 감소, 최종적으로는 골다공증을 유발한다. 남자에서는 칼슘부족증이 드물지만 어린이에서는 하루에 약 125mg의 칼슘을 섭취할 경우에 발생했다는 보고가 있으며 구루병증상과 유사하였다.

칼슘의 여러가지 기능중에 혈압저하효과와 직장암 억제효과도 관심을 모으고 있지만 주요 관심사는 골다공증을 억제하는 기능이 가장 중요하다고 인정되고 있다. 칼슘의 매일 손실량은 200mg 전후로서 상당히 일정하며 장의 재

흡수율은 25-50% 이므로 여러 나라에서는 매일 800mg 정도의 칼슘섭취를 권장하고 있다. 그러나 임신, 수유부에 대한 권장량은 높으며 특히 폐경기 전후의 부인에 대한 권장량은 매일 1-5g이나 된다. 우리나라 식품의 칼슘섭취는 큰 문제라고 생각된다.

식품칼슘중의 약 30%만이 흡수되기 때문에 식품에 의한 칼슘섭취량 보다 다른 요인이 더 중요하다. 칼슘섭취의 증가는 총 섭취량에 대한 섭취율은 감소한다. 칼슘은 이온상태로 섭취되는 것으로 인정되며 용해성 칼슘염은 이용성이 더 좋다고 인정된다. 즉 Ca-acarbonate, Ca-phosphate 보다는 Ca-citrate, Ca-citrate-malate complex의 이용성이 높다. 칼슘염은 음식과 함께 섭취될 때에 흡수가 증가했다. 우유의 칼슘은 주로 Ca-casein 복합체인 colloid 칼슘이며 이것이 이온상태의 칼슘보다 흡수 이용성이 훨씬 더 좋다고 증명되었다.

(2) sodium과 Magnesium

소금의 과잉 섭취는 칼슘배설과 혈청내 calcitriol 농도를 감소시킨다. 후자는 장의 칼슘흡수를 증가시키지만 뼈의 칼슘 이용도 증가시킨다. Mg 섭취를 증가시키면 오줌으로 칼슘배설이 증가되며 Mg 부족은 calcitriol 농도를 감소시키는데 이는 신장의 calcitriol합성이 Mg 농도에 따라 좌우되기 때문이다. 오줌으로의 소듐 배설은 칼슘배설과 밀접하게 관련되어 있어서 소듐 섭취를 증가시키면 오줌으로 칼슘의 배설이 증가한다. 정상인에서 소듐에 의한 오줌의 과다 칼슘배설(hypercalciuria)은 calcitriol의 생산을 증가시키고 장의 칼슘흡수를 증가시킨다. 서양에서 특히 칼슘섭취가 부족할 때에 골다공증(osteoporosis)이 많은 것은 소금을 과잉으로 섭취하기 때문일지 모른다.

(3) 비타민 D

칼슘과 인의 섭취가 적당하고 뼈 형성이 잘 되려면 비타민 D를 적당히 섭취해야 한다. 비

타민 D는 주로 calcitriol에 의해 체액내에 적당한 농도의 칼슘과 인의 농도를 유지해 주므로 간접적으로 칼슘영양에 영향을 주고 있다.

나이가 들면 피부에서의 비타민 D 합성이 감소하고 신장에서의 calcitriol 합성이 감소하며 비타민 D 섭취가 감소하고 또 일광노출도 감소한다. 매일 칼슘 1g과 비타민 D 25mg을 섭취하면 장의 칼슘섭취가 상당히 증가했다고 한다.

(4) 유당과 다른 탄수화물

Glucose, galactose 등은 성인에서 약 30% 정도 칼슘흡수를 증가시켰다. 동물과 어린이에서 lactose는 칼슘흡수를 증가시킨다는 사실은 잘 알려져 있다. 성인에서 lactase분비가 좋은 사람은 lactose 섭취가 칼슘흡수를 증가시켰다. 유당분해효소 분비가 나쁜 어른들은 우유소비가 적어서 더욱 칼슘흡수가 감소할 가능성이 높다. 동물실험에서 유당은 장벽세포의 칼슘흡수를 증가시킨다고 한다.

(5) 지방

일반적으로 지방은 칼슘대사에 영향이 없지만 지방흡수기능이 저하된 경우나 steatorrhea 환자에서는 지방이 장에서 칼슘과 불용성 soap를 형성하여 칼슘 흡수가 감소한다.

(6) 섬유소, phytic acid, oxalic acid

일반적으로 섬유소와 phytic acid, oxalic acid 등은 칼슘 및 다른 무기물과 용해성이 낮은 염을 형성하여 장 흡수를 감소시킨다고 알려져 있다. 섬유소의 칼슘결합은 식물성 식품의 성분인 섬유소의 uronic acid 함량과 직접적으로 비례한다. 또 섬유소는 식품의 장 통과 시간을 감소시키고 장벽세포와의 마찰로 칼슘결합 단백질의 손실을 유발하여 칼슘섭취를 감소시킨다고 한다. 섬유소의 입자크기도 칼슘섭취에 영향한다고 한다. 섬유소의 종류에 따른 영향은 별로

없다. 시금치 등의 Ca-oxalate 흡수는 CaCO_3 나 CaCl_2 가 많은 kale의 Ca 흡수보다 낮으며 우유로 부터의 칼슘흡수보다 훨씬 낮다.

(5) 단백질

인체나 실험동물에서 단백질 섭취를 늘리면 오줌으로 칼슘배설이 증가하며 이는 단백질 섭취량에 따른 신구체의 여과율 증가와 장관의 재흡수 감소에 기인한다. 장관기의 칼슘재흡수 감소로 단백질 특히 함유량 아미노산 등이 산을 형성하기 때문이다. 한편 인산염은 고단백 식품에서 오줌으로 칼슘의 배설을 감소시킨다. 건강한 성인에서 함유량 아미노산 함량이 높은 동물성 단백질을 섭취할 때에 식물성 단백질을 섭취할 때보다 오줌으로 칼슘배설량이 높다. 동물성 단백질을 먹는 사람은 단백질과 함께 인산염의 섭취가 높기 때문에 칼슘균형이 깨지지 않는다.

단백질 섭취를 증가시키면서 칼슘섭취를 증가시키지 않으면 오줌으로 칼슘 배설이 증가되며 칼슘균형이 깨진다. 오줌으로의 칼슘손실은 주로 단백질량, 함유량 아미노산량, 인산염량과 관련이 있다. 인산섭취를 증가시키면 부분적으로 단백질의 칼슘 배설기능은 억제된다. 단백질의 칼슘배설증가는

(a) 단백질은 신구체의 여과율을 증가시키며 따라서 칼슘여과도 증가하고

(b) 함유량 아미노산의 산화로 생기는 유황염이 신장의 칼슘 재흡수를 억제하기 때문이라고 한다. 일반적으로 사람의 식품은 인산염 함량이 높아서 성인에서 칼슘 손실을 일으키지는 않는다. 젊은이들도 마찬가지로 신장기능이 약해진 노인에서는 단백질의 과잉섭취로 칼슘 손실이 증가되는 것은 좋지 않다. 더우기 인산을 산성이 높은 식품으로 섭취하면 칼슘배설량이 더 증가된다고 한다.

(8) Phosphopeptides

각기병이 있는 신생아에 calcium phosphope-

ptides를 급여하면 칼슘흡수가 80% 이상 증가한다고 보고되고 있다. 이러한 calcium phosphopeptides는 우유단백질인 casein에 많으며 phosphoserine-rich sequence이며 효소에 의해 분해가 잘되지 않는다.

- ① casein을 먹으며 콩단백질이나 인산염을 제거한 casein을 먹을 때보다 칼슘흡수가 높다.
- ② casein은 소화도중에 소장에서 phosphopeptides가 형성된다.
- ③ casein을 trypsin으로 분해하여 얻은 phosphopeptides를 먹으면 사람과 동물에서 칼슘흡수가 증가한다.
- ④ 돼지에서 casen 대신 phosphoserine이 적은 유청단백질을 먹이면 칼슘흡수가 증가하지 않는다.

(9) Phosphates

인산염은 식품의 칼슘이용성을 저하시킨다고 생각했었지만 인산염의 섭취를 늘려도 칼슘흡수에 별 영향이 없으며 칼슘균형은 칼슘섭취량과는 독립적이라는 사실이 많은 연구결과 확인되었다. 식품의 인산염은 오줌으로 칼슘배설을 감소시키지만 식품내의 칼슘 이용성에는 영향하는 것으로는 알려져 있지 않다.

(10) 알콜과 카페인

알콜(특히 장기 중독자의 경우)은 장의 칼슘흡수를 감소시키고 오줌으로 칼슘배설을 촉진한다. 원인으로서는 췌장기능의 손상, steatorrhea로 칼슘과 비타민 D 흡수 감소, 간에서cholecalciferol의 hydroxylation 감소, 또는 lactate 함량 증가, acidosis 등을 들고 있다. 건강한 여성에서 카페인은 오줌으로 칼슘배설을 증가시키고 칼슘균형과 뼈의 칼슘침적을 손상시킨다.

카페인 섭취는 오줌으로 소듐과 칼슘의 배설을 증가시키며 배설량은 카페인 섭취량과 비례한다. 12명의 지원자에 대한 실험에서 커피 한잔에 들어 있는 정도인 카페인 100mg 섭취로 오줌으로

칼슘 4mg의 배설이 늘어났다. 카페인의 영향은 prostaglandin 합성의 강력한 억제제인 indomethacin 10mg를 주입했을 때에 억제되었으며 이는 카페인에 의한 오줌으로 칼슘의 배설은 prostaglandin 합성 증가에 의한을 뜻한다. 우유를 첨가하지 않은 커피의 음용은 노인에서와 같이 장의 칼슘흡수력이 감소된 경우에 뼈의 칼슘손실을 일으킬 수 있다.

2. 우유 유제품의 칼슘

우유는 100ml당 132mg의 칼슘을 함유하고 있어서 가장 칼슘이 풍부한 식품으로 인정되고 있다. 우유 반 리터는 영양권장량인 800mg의 80% 이상을 공급한다. 더우기 흡수 이용성이 좋아서 장에서 25-45%가 흡수된다. 독일인은 하루 칼슘 섭취량의 59%를 우유와 유제품에서 섭취하고 있다.

Ca 이용도(%)는 Ca-lactate가 100, 분유 96.8, 귀리 flakes 59.1, 양배추 55.7, 시금치 32.4이고 쥐에서의 생체시험결과 Ca 이용도는 분유가 72.6, 귀리 flakes 34.4 시금치는 0.9%였으며 두 방법 간에 상관계수는 0.95이므로 용해도에 의한 Ca-이용도 시험은 신빙성이 있다 (Gawecki, et al., 1978).

탈지분유, yogurt, rennet 응고 casein의 Ca 이용효율을 rat 성장 실험과 대퇴골 분석으로 측정된 결과 사료에 첨가한 CaCO³ 이용효율의 118, 109, 144%였다.(Wong &LaCroix, 1980).

Lactase 부족자 9명과 정상인 4명에서 240ml의 우유와 유당분해 우유를 먹여 시험한 결과 Ca흡수 이용에 차이가 없었다(Tremaine, et al., 1981).

골다공증이 있는 20명의 노부인들에게 매일 2.25 oz의 가공치즈와 dicalcium-phosphate + Vit D(350mg Ca, 270mg P. 339IU Vit. D) capsule 3개씩 6개월간 먹여서 시험한 결과 11명은 뼈의 밀도가 증가하였고, 3명은 변화가 없었으며 6명은 밀도가 감소하였다. 따라서 70세 이상의 노인이라도 유제품과 같은 Ca이 풍부한 식품을 섭취하면 뼈의 밀도를 개선할 수 있다(Lee, et

al., 1981).

UHT 또는 HTST 열처리된 우유의 Ca 흡수와 소비한 우유 9당 뼈에 침적되는 Ca량에 영향하지 않는다(Weeks, 1983).

젖뿔 쥐에게 저 Ca, 고 Ca 저Ca+저 P 먹이에 적응시킨 후 ^{45}Ca 를 첨가하여 우유를 먹여 시험하였다. UHT 우유(DASI free Falling Film 장치로 제조), 생유, HTST 살균유, 저장한 UHT 우유는 분을 통한 Ca배출, femur에 Ca 침적에서 차이가 없었다(Weeks, 1984).

Lactase 분비가 정상인 사람과 부족한 사람에게 250g의 우유 또는 147g의 순수한 yogurt를 통해 270mg의 Ca+ ^{45}Ca 를 섭취하였다. 25시간 동안 주기적으로 혈액의 방사능을 측정된 결과 lactase가 부족한 사람은 정상인 사람과 같이 우유나 yogurt로 부터 모두 Ca을 동일하게 흡수하였다. Yogurt는 lactase가 부족한 사람에게 좋은 Ca 급원이다(Smith, et al., 1985).

우유의 beta-casein으로 만든 casein-phosphopeptide(CPP. beta-CNCPI-25)를 쥐 소장 장의 ligated loop에 주입하여 시험한 결과 Ca의 흡수와 Ca의 femur 침적이 촉진되었다. 더우기 CPP는 시림판에서 Ca-phosphate의 침전을 방지하므로 소장내에 용해성 Ca의 흡수를 촉진시킨다(Sato, et al., 1986)

3. 골다공증(Osteoporosis)

골다공증은 뼈의 강도가 약화되어 골절이 잘 일어날 수 있는 상태로 되는 뼈의 퇴화현상이다. 이는 노화현상과 노인에서 신체기능의 저하와 수반되고 있다. 이에 대한 연구가 많이 이루어졌으며 결국 골다공증은 뼈의 칼슘대사의 균형이 깨져서 칼슘의 손실이 늘어나기 때문이며, 뼈의 광물질 손실, 척추의 형태변화, 오줌의 칼슘배설증가 등의 현상이 일어난다. 폐경기의 증상은 혈청의 osteocalcin증가, 오줌의 gamma-carboxy glutamic acid증가, 총 체내 칼슘량 저하등의 현상이 나타난다. 폐경기 근처의 여인은 뼈에 alkaline phosphatase 활력이 높을 경우에 골절이 잘 일어난다. 골절이 잘 일어나는

곳은 femur의 상부 말단, radius의 하부말단, 척추골, 골반골 등이다. 골반골의 골절은 특히 노인의 수명과 관련이 높다.

Yano등(1989)은 남녀의 appendicular bone의 칼슘함량의 우유, 칼슘, 비타민 D의 섭취와 상관관계가 높다고 했다. 결국은 태양광선의 과소노출, 우유섭취의 부족, 칼슘섭취의 부족등이 골다공증의 주요 원인으로 인정되고 있다. 폐경기의 여인은 노년에는 난소 홀몬의 감소와 콩팥에서 25-OH Vit D의 1.25-(OH) $_2$ Vit D로의 전환이 감소하여 칼슘대사의 불균형이 발생한다. 칼슘섭취량이 청년들에게는 뼈형성에 주요 요인이지만 40대 이후에는 뼈형성에 영향이 적고 나이, 성별, 홀몬상태, 운동 등이 더 크게 영향한다. 그러나 hypoparathyroidism이나 구루병에 의한 칼슘부족증 환자에게는 칼슘섭취가 치료효과가 있다. 아마도 칼슘을 한계수준 이하로 섭취할 때에는 칼슘보충의 효과가 큰 것으로 인정된다.

칼슘대사의 조절은 주로 1.25-(OH) $_2$ Vit. D (calcitriol)에 의해 이루어지며 장에서의 칼슘 흡수에는 parathroid hormone도 작용하고 있다. Calcitriol은 신장에서 25(OH)-Vit D로 부터 합성되며 노인에서 칼슘대사의 장애는 주로 신장의 calcitriol 합성저하에 기인한다. 골다공증환자가 구강으로 calcitriol을 섭취하면 칼슘의 흡수대사가 개선되고 혈청내 osteocalcin량 (osteoplast 기능의 지표)도 증가한다.

뼈도 사용하지 않으면 약해지며 적당한 운동과 활동이 골다공증의 예방에 최선의 방법이다. 유당소화장애자는 우유섭취의 부족으로 골다공증이 많이 발생한다. 또 골다공증은 식품, 생리적인 요인외에도 나이, 성별, 종족, 계절, 흡연, 알콜과음, 약품사용등과도 관련이 있으며 흡연과 알콜과음자에게서 많이 발생하며 이들 요인들은 상호 관련성이 적다.

4. 칼슘과 혈압

전체 성인의 15% 정도가 고혈압증세를 가지고 있으며 특히 40세 이후의 인구층에서는

심장병과 관련성이 있다. 혈압은 여러가지 요인에 의해 영향을 받으며 유전적 요인, 체중, 나이, 식사 등에 의해 좌우된다. 식사가 혈압에 미치는 영향은 적지만 성인에서 혈압이 약간 높은 인구수가 많으며 따라서 식사가 미치는 약간의 혈압변동은 큰 뜻이 있다.

칼슘이 혈압과 관련이 있다는 연구는 식수의 정도와 심장병과의 관련성에 관한 연구에서 시작되었으며 이에 대한 지식이 종합 정리되어 발표되었다(McCarron, 1989). 하루에 약 1400 mg 정도의 칼슘섭취시에 칼슘섭취량과 혈압은 역의 상관관계가 있다고 인정되고 있다. 그러나 칼슘섭취량이 제일 많은 핀랜드 사람에게 고혈압과 심장병 발생율이 높다는 사실은 칼슘 이외에 나이, 성별, 종족, 비만 등의 다른 요인도 중요하다는 사실을 보여주고 있다.

쥐에서 칼슘이 부족한 먹이는 혈압을 상승시켰고 칼슘을 보충해 주면 혈압을 감소시킨다는 연구보고가 많다. 정상혈압의 사람에서 칼슘보충은 별영향이 없거나 혈압강하 효과가 적지만 고혈압증이 있는 사람에서는 칼슘보충에 의한 혈압강하 효과가 더 뚜렷했다고 한다. 칼슘의 혈압강하효과는 칼슘제나 유제품이나 같지만 유제품은 칼슘이외에도 혈압저하효과가 있는 K, Mg와 다른 영양소가 있어서 더 우수한 식품으로 인정되고 있다.

남부 california 지역에서 혈압과 Ca섭취와의 관계를 조사연구하였다. 전체 인구집단에서 우유로 부터 Ca를 상당히 적게 섭취하는 것과 고혈압과의 관계가 인정되었으며 이 관계는 나이와 비만성과는 무관하였다. 이러한 인구집단 중 23%에서 전체 유제품으로 부터의 Ca 섭취효과는 24시간의 식사섭취를 조사하여 연구하였다. 혈압이 높은 남자는 정상 혈압의 사람보다 유제품으로 부터 훨씬 적은 량의 Ca를 섭취하였다. 남자에서 최고(systolic), 최저(diastolic) 혈압이 유제품으로부터 Ca 섭취량과 역의 관계가 있었다. 나이, 비만도, 알콜 섭취량 등을 고려했을 때 최저 혈압은 유제품으로 부터의 Ca 섭취와 음의 관계가 강하며 최고 혈압은 우유로 부터의 Ca 섭취량과 음의 관계가 있었다.

이 연구가 Ca 섭취에 대해서만 분석했지만 우유의 어떤 성분(Ca일 가능성이 있음)이 고혈압을 억제하는 것이 확실하다(Ackley, et al., 1983).

5. 칼슘과 직장암

서구사회에서는 대장암이 성인에서 두번째로 많이 발생하는 암이다(폐암 다음으로). 직장암 발생의 약 90%는 50세 이후에 발생한다. 더우기 직장암은 서구 선진국에서 많이 발생하고 있다. 직장암은 직장점막세포의 oncogene과 암억제 유전자의 돌연변이에 의해 발생하며 이 돌연변이의 주요 인자는 식품과 관련된 것으로 인정되고 있다. 지방섭취량과 직장암 발생율은 일본에서도 조사 확인되었으며 최근에 sorenson등(1988)은 칼슘섭취는 직장암 발생과 역의 상관관계를 보인다고 보고하였다.

Slattery등(1988)은 우유의 항암효과가 칼슘의 항암효과와 유사하다고 보고 하였다. 지방섭취는 bile-acid 분비를 촉진하며 bile-acid는 소장에서 재흡수 된다. 흡수되지 않은 bile acid는 표면활성 특성 때문에 직장상피세포에 손상을 줄 수 있으며 cryptic cell을 증식시키므로써 암발생 가능성을 증가시킨다. Newmark등(1984)은 bile acid의 영향을 가용성 칼슘이 억제 할 수 있다고 하며 Ca^{2+} 은 직장에서 bile acid를 침전시켜서 세포에 대한 유해작용을 예방한다고 주장하였으나 Van der Meer등(1989)은 Ca^{2+} 는 각종 bile acid를 침전시키지 못하며 장내에서 칼슘은 인산염과 결합하여 생긴 CaPi가 bile acid를 침전시켜서 bile acid의 독성을 거의 완전하게 억제한다고 주장하였다.

rat와 mice에서 직장을 bile acid와 지방산으로 처리했을 때에 calcium phosphate을 보충해 주면 직장 상피세포의 증식이 상당히 감소된다는 연구가 여러개 보고되고 있다. 따라서 우유는 CaPi의 좋은 급원이며 우유의 직장암 억제효과는 우유내의 칼슘과 인산염이 장내에서 CaPi의 급원이 되어 직장암을 억제하는 것으로 인정되고 있다.