

DINH DƯỠNG TRONG ĐIỀU TRỊ VÀ PHÒNG NGỪA BỆNH LOÃNG XƯƠNG

ThS. BS. Đào Thị Yến Phi

Trưởng Bộ Môn Dinh dưỡng – ATTP

Đại Học Y Khoa Phạm Ngọc Thạch – TPHCM

Loãng xương (osteoporosis) là tình trạng giảm mật độ xương và hủy hoại cấu trúc xương đến mức có thể tăng nguy cơ gãy xương. Cấu trúc xương bị xóp dạng tổ ong và mỏng hơn xương bình thường dẫn đến tình trạng giảm khả năng chịu lực và chống đỡ của xương.

Loãng xương là hậu quả của tình trạng thoái hóa xương tự nhiên và được tăng nặng thêm bởi các yếu tố liên quan đến dinh dưỡng và lối sống. Đây là một trong những bệnh mạn tính không lây liên quan đến dinh dưỡng thường gặp nhất ở mọi vùng địa dư trên toàn thế giới và ở mọi tầng lớp dân cư. Tại nhiều quốc gia trên thế giới, loãng xương được xem là vấn đề sức khỏe cộng đồng nghiêm trọng hàng đầu, do số người mắc cao và chi phí khổng lồ phải tiêu tốn để khắc phục các hậu quả của loãng xương. Thống kê cho thấy 1/3 phụ nữ và 1/5 nam giới sau 50 tuổi bị mắc bệnh loãng xương. Tại Mỹ, hàng năm có trên 10 triệu người được chẩn đoán loãng xương trong đó trên 1.5 triệu người bị gãy xương liên quan đến loãng xương.

Tỉ lệ mắc bệnh loãng xương trong cộng đồng gia tăng tỉ lệ thuận với sự gia tăng tuổi thọ, tức là số người hiện mắc bệnh loãng xương trong cộng đồng ngày càng nhiều hơn, và được dự đoán sẽ ngày càng tăng hơn cùng với khả năng sống còn ngày càng lớn của con người và tốc độ đô thị hóa. Loãng xương được quan tâm không chỉ vì số lượng hiện mắc trong cộng đồng lớn, mà còn vì sự tiến triển âm thầm của bệnh cũng như những hậu quả nghiêm trọng về sức khỏe, chất lượng sống, chi phí cho điều trị, phục hồi... do bệnh gây ra mà cá nhân, gia đình và xã hội phải gánh chịu. Số liệu thống kê trong vòng 10 năm của Trung tâm Chấn thương chỉnh hình TPHCM cho thấy trung bình hàng năm có khoảng 140 trường hợp nhập viện vì gãy xương đùi liên quan đến loãng xương, một con số không phải là nhỏ khi chúng ta nhận thức được rằng đó chỉ là phần chóp của tảng băng loãng xương trong cộng đồng.

THÀNH PHẦN CẤU TRÚC CỦA MÔ XƯƠNG VÀ SỰ THAY ĐỔI CẤU TRÚC CỦA MÔ XƯƠNG THEO VÒNG ĐỜI

Mô xương được cấu tạo bởi 2 chất chính:

- Protein: chiếm 1/3 trọng lượng xương. 90% protein là collagen, bắt chéo nhau thành khung nền, còn gọi là khung chính hay khung collagen, có dạng mạng lưới 3 chiều làm tăng tính đàn hồi và khả năng chịu lực của xương. Các sợi collagen này rất chun giãn và chắc chắn, khả năng chịu lực có thể mạnh hơn cả các sợi thép có cùng kích thước.
- Chất khoáng: Liên kết nhau để hình thành các cấu trúc tinh thể dạng đĩa gắn trên mạng lưới collagen. các chất khoáng chính trong xương là canxi, phosphor, magne, fluor... Các chất khoáng này kết hợp với nhau thành hợp chất hydroxyapatite rất cứng.

Sự hình thành và phát triển của xương trải qua nhiều giai đoạn, chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố khác nhau như di truyền, nội tiết tố, vận động, chế độ ăn, giấc ngủ, bệnh lý... Tùy theo mức độ và sự chênh lệch của quá trình tạo xương và hủy xương mà khối lượng xương trong từng giai đoạn sống sẽ tăng lên, giữ nguyên hay giảm xuống.

- Ở trẻ em cho đến hết dậy thì, quá trình tạo xương thường mạnh hơn quá trình hủy xương và xảy ra ở gần đầu xương nên dẫn đến hiệu quả cuối cùng là sự tăng trưởng về cấu trúc và kích thước của xương. Quá trình này mạnh hơn ở các giai đoạn bào thai, dưới 2 tuổi, tiền dậy thì và dậy thì do ảnh hưởng của các nội tiết tố liên quan đến sự phát triển chiều cao.
- Khi bước vào thời gian cuối của giai đoạn trưởng thành (25-30 tuổi), quá trình tạo xương thường chậm lại, duy trì ở mức tương đương với quá trình hủy xương. Trong giai đoạn này xương thường giữ nguyên khối lượng và chu chuyển xương thường chủ yếu tập trung vào sửa chữa các tổn thương vi thể xảy ra do hoạt động chứ không làm tăng kích thước xương nữa.
- Sau tuổi trưởng thành (sau 30 tuổi), sự mất xương bắt đầu diễn ra do tốc độ của quá trình hủy xương cao hơn quá trình tạo xương. Dù vậy, ở giai đoạn đầu tiên của quá trình mất xương, tốc độ mất xương thường chậm do lượng xương dự trữ còn cao và hoạt động của tạo cốt bào vẫn còn chưa giảm hẳn.
- Bệnh loãng xương thường bắt đầu được chú ý hoặc được phát hiện khi biến chứng gãy xương xảy ra ở độ tuổi trung niên (sau 40 tuổi), khi chênh lệch của hai quá trình tạo và hủy xương trong chu chuyển xương đã ở mức rất lớn hàng ngày, đồng thời lượng xương dự trữ đã giảm đến mức không thể bảo đảm chức năng của xương nữa.
- Ở giai đoạn cuối của cuộc đời, tốc độ mất xương chậm lại do giảm hoạt động của hủy cốt bào vì sự suy thoái tế bào tự nhiên. Một số nghiên cứu cũng đề cập đến vai trò của tình trạng cường tuyến phó giáp trạng ở tuổi già (sau 70 tuổi) trong việc giảm tốc độ mất xương ở giai đoạn này.

CHẤT LƯỢNG XƯƠNG VÀ CÁC YẾU TỐ LIÊN QUAN

Trước đây, chất lượng xương (bone quality) thường được đồng nhất với khối lượng xương (bone mass), tức là xương có vỏ xương càng dày, càng đậm đặc và mật độ khoáng chất trong mô xương càng nhiều thì xương càng khỏe. Tuy nhiên, các nghiên cứu mới trong giai đoạn gần đây cho thấy mặc dù khối lượng xương vẫn đóng vai trò quan trọng trong quyết định chất lượng xương, nhưng vẫn còn nhiều yếu tố khác có thể góp phần vào chất lượng xương, và có thể gia tăng chất lượng xương mà không cần thiết phải tăng khối lượng xương, nhất là trong các giai đoạn sau trưởng thành, khi mà sự tăng trưởng đã dừng theo quy luật sinh lý. Thậm chí, một số nghiên cứu trên lâm sàng được tiến hành trên bệnh nhân gãy xương cho kết quả là sự gia tăng khối lượng xương sau các tổn thương có khi lại không phải là một yếu tố tiên lượng tốt cho chất lượng xương.

Các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng xương bao gồm:

Mật độ xương

Mật độ xương (bone density) là mức độ đậm đặc của chất nền và sự khoáng hóa các mô xương. Mật độ xương quyết định đến 70-80% chất lượng xương, và là dấu hiệu chỉ điểm cho sức khỏe của xương. Mật độ xương thường được mặc định bởi yếu tố di truyền và được tối đa hóa bằng chế độ dinh dưỡng và vận động. Mật độ xương không phải là một yếu tố cố định, mà thay đổi theo độ tuổi. Mật độ xương cao nhất trong suốt một đời người được gọi là **mật độ xương đỉnh** (peak bone density). Thời điểm đạt được mật độ xương đỉnh thay đổi tùy từng cá thể, phụ thuộc vào nhiều yếu tố như chủng tộc, di truyền, dậy thì, dinh dưỡng, vận động... Trong một số nghiên cứu ở Mỹ, thời điểm này vào khoảng 17 tuổi ở nữ và 20 tuổi ở nam. Thời gian mật độ xương được duy trì ở mức cao nhất này thường kéo dài khoảng 8-10 năm, tức là sau 30 tuổi, mật độ xương mới bắt đầu giảm đi.

Vi cấu trúc của xương

Mặc dù vẫn có một công thức nhất định để hình thành các cấu trúc vi thể của xương, nhưng ở các cá thể khác nhau, do ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố, thành phần của các vi cấu trúc này có thể có nhiều khác biệt dẫn đến sự thay đổi về chất lượng của xương. Những xương có mật độ xương cao, nhưng không có sự cân đối giữa các cấu trúc của xương (ví dụ sự tập trung của chất khoáng quá nhiều trên khung nền collagen mỏng mảnh hoặc ngược lại) thì cũng không phải là xương có chất lượng cao. Các tổn thương xương rất dễ xảy ra ở những nơi có sự mất cân đối về cấu trúc vi thể của xương như thế.

Thành phần của chất nền (khung chính – khung nền – khung collagen)

Tỉ lệ collagen trong thành phần cấu tạo nên chất nền đóng vai trò quan trọng trong quyết định chất lượng xương. Tỉ lệ collagen trong chất nền càng cao thì xương càng khỏe. Tỉ lệ

collagen cao nhất thường gặp trong giai đoạn cơ thể còn trẻ khỏe chiếm đến 90% thành phần chất nền xương. Khi tuổi cao, sự thoái hóa collagen xảy ra trên toàn cơ thể bao gồm cả collagen của xương. tỉ lệ này sẽ giảm dần, cũng là một yếu tố thuận lợi cho sự mất xương.

Thành phần của chất khoáng

Thành phần khoáng tạo nên cấu trúc tinh thể **hydroxyapatite** của xương chủ yếu được tạo thành do sự kết hợp của canxi và phosphor cùng với một ít magne. Nếu có một phân tử Fluor thay thế một gốc (OH) trên cấu trúc này để tạo thành tinh thể **fluorhydroxyapatite** (hoặc fluorapatite), thành phần khoáng của xương trở nên cứng chắc hơn.

Tình trạng vi tổn thương và khả năng sửa chữa xương

Các vi tổn thương của xương xảy ra liên tục trong quá trình sống và hoạt động, do sự đứt gãy của khung protein chính dưới tác động của các lực căng, kéo, xoắn, ép... của các vận động. Về nguyên tắc, các vi tổn thương này là yếu tố kích hoạt chu chuyển xương để hình thành xương mới và làm xương tăng trưởng trong giai đoạn trước dậy thì. Tuy nhiên, khả năng sửa chữa các vi tổn thương này có thể bị ảnh hưởng do nhiều yếu tố như nguồn cung cấp nguyên liệu cho xương, sự tưới máu, hoạt động của các nội tiết tố và men nội bào... nên các vi tổn thương đồng thời cũng có thể là điểm yếu của xương nếu sự sửa chữa tổn thương không xảy ra hoàn toàn.

Tốc độ của chu chuyển xương

Mục tiêu cuối cùng cần phải đạt được của một chu chuyển xương là đảm bảo cấu trúc xương tối ưu, duy trì tính bền cơ học của xương và cân bằng nội môi của canxi. Về nguyên tắc, tốc độ của chu chuyển xương càng nhanh thì sự tạo thành mô xương mới càng nhiều. Tuy nhiên, một số nghiên cứu (điển hình nhất là nghiên cứu EPIDOS của Dempster) kết luận rằng tốc độ cao của chu chuyển xương là một yếu tố nguy cơ độc lập của gãy xương với nguy cơ tương đối là 2.2. Cơ chế được giải thích là do quá trình tiêu xương diễn ra trong một thời gian ngắn với các yếu tố kích hoạt dễ gặp như vi tổn thương xương, giảm canxi máu... trong khi quá trình tạo xương cần thời gian rất dài với sự liên đới của nhiều yếu tố khó tác động, khó thay đổi như nội tiết tố, dự trữ canxi nội môi, men nội bào... nên có thể tạo ra sự mất quân bình nếu chu chuyển xương diễn ra trong một thời gian ngắn, dẫn đến sự thay đổi cấu trúc xương càng nhiều khi tốc độ chu chuyển xương càng cao. Dù vậy, cho đến nay, lý thuyết này vẫn còn nằm trong phạm vi tham khảo và đang được tiếp tục nghiên cứu chứ chưa thành một cơ chế chính thức được công nhận trong y văn.

YẾU TỐ NGUY CƠ CỦA LOÃNG XƯƠNG LIÊN QUAN ĐẾN DINH DƯỠNG VÀ LỐI SỐNG

Dinh dưỡng và lối sống là các yếu tố nguy cơ thuộc nhóm yếu tố có thể can thiệp được trong điều trị và phòng ngừa, khác với các yếu tố không thể can thiệp được như di truyền, bệnh lý, tuổi tác, nội tiết tố...

Yếu tố liên quan đến dinh dưỡng

- Suy dinh dưỡng: Đặc biệt là tình trạng suy dinh dưỡng protein – năng lượng. Suy dinh dưỡng có thể làm tăng nguy cơ loãng xương do làm giảm sự cấu tạo khung nền của mô xương và giảm hoạt động chung bao gồm cả hoạt động của tạo cốt bào và các chất chuyển hóa cần thiết cho quá trình tạo xương.
- Lượng muối khẩu phần cao: Sự thải Na và Ca qua đường niệu có mối liên quan chặt chẽ với nhau, vì vậy, lượng muối khẩu phần cao có thể là nguyên nhân tăng lượng canxi mất qua nước tiểu. Mặc dù vậy, chưa có bằng chứng có giá trị cho thấy sự liên quan trực tiếp của lượng muối khẩu phần với loãng xương. Nhìn chung, các khuyến cáo về lượng muối khẩu phần tốt cho sức khỏe tim mạch và sức khỏe chung có thể áp dụng để giảm thiểu nguy cơ loãng xương từ khẩu phần Na cao.
- Lượng đạm khẩu phần cao hoặc thấp: Lượng đạm khẩu phần cao, vượt quá nhu cầu khuyến nghị theo độ tuổi có thể làm tăng thải canxi qua đường thận. Chất đạm được tính toán trong khẩu phần trung bình vào khoảng 12-15% năng lượng khẩu phần ở người trưởng thành, là lượng chất đạm cần để cung cấp chủ yếu cho nhu cầu cấu trúc tế bào và tạo các men nội ngoại bào. Khi chất đạm khẩu phần tăng cao, sẽ có sự gia tăng tạo năng lượng từ chất đạm, dẫn đến sự gia tăng các chất chuyển hóa chứa Nitơ không phải protein (nitrogen non protein) trong cơ thể như amoniac NH_3 , urea,.... Các chất chuyển hóa này được thải qua thận dưới dạng ion NH_4^+ ..., sẽ kéo theo sự thất thoát của một số chất khác trong cơ thể bao gồm cả canxi. Một điều cần lưu ý là khi lượng đạm khẩu phần quá thấp, nguy cơ loãng xương lại tăng lên do thiếu khung chất nền và các men nội môi, nên điều cần quan tâm là điều chỉnh lượng đạm phù hợp nhất với nhu cầu.
- Canxi khẩu phần thấp: Là nguyên nhân trực tiếp làm giảm sự tạo mô xương mới ở giai đoạn trước trưởng thành, giảm mật độ xương đỉnh và làm tăng tốc độ mất xương ở giai đoạn sau trung niên. Canxi máu không bị ảnh hưởng bởi canxi khẩu phần, vì có sự huy động canxi từ xương, nên các triệu chứng của thiếu canxi thường không được phát hiện cho đến khi có biến chứng của loãng xương.
- Tắt kinh sớm do nguyên nhân dinh dưỡng

Yếu tố liên quan đến lối sống

- Ít ra nắng
- Sống thụ động, ít vận động thể lực.
- Hút thuốc lá: Nicotin trong thuốc lá làm ảnh hưởng đến các nội tiết tố có tác dụng làm tăng quá trình tạo xương và làm giảm sự tái hấp thu canxi ở thận.
- Rượu và thức uống có cồn: Nhiều nghiên cứu cho thấy mối liên quan mạnh giữa việc uống rượu với tỉ lệ gãy xương có liên quan đến loãng xương. Mặc dù vậy, cũng có một số nghiên cứu cho kết quả ngược lại là lượng rượu uống vừa phải hoặc ít lại có liên quan đến mật độ xương cao hơn. Điều này có lẽ liên quan đến chế độ dinh dưỡng đi kèm, lượng canxi khẩu phần, chế độ vận động thể lực và các yếu tố không thể tác động khác trên các đối tượng nghiên cứu.
- Cafein: Cafein có tác dụng làm tăng thải canxi qua màng lọc cầu thận. Ở người trẻ tuổi, lượng canxi này có thể được tái hấp thu dễ dàng ở ống thận, nhưng với người cao tuổi, khả năng tái hấp thu kém, có thể dẫn đến mất cân bằng giữa canxi thải và canxi tái hấp thu.
- Thiếu nội tiết tố sinh dục (estrogen ở nữ và testosterone ở nam)

CHẤT DINH DƯỠNG LIÊN QUAN ĐẾN SỨC KHỎE CỦA XƯƠNG

Canxi (Calcium)

Canxi là chất dinh dưỡng quan trọng nhất cho sức khỏe của xương. Đây là chất dinh dưỡng chính ảnh hưởng đến mật độ xương và hầu hết các vấn đề quanh chu chuyển xương. Tổng lượng canxi trong cơ thể (thường chiếm khoảng 2% trọng lượng) quyết định sự tạo xương trong giai đoạn trẻ, mật độ xương đỉnh giai đoạn trưởng thành, và tốc độ mất xương từ sau tuổi trung niên.

Canxi được cung cấp hàng ngày qua khẩu phần ăn. Nhu cầu canxi trung bình sẽ thay đổi tùy thuộc giai đoạn phát triển hoặc nhu cầu trong một số giai đoạn đặc biệt. Nhìn chung, các đối tượng có nhu cầu canxi khẩu phần cao nhất là trẻ em trong độ tuổi tăng trưởng, phụ nữ mang thai, phụ nữ giai đoạn mãn kinh, bệnh nhân hậu phẫu xương hoặc bị chấn thương xương... Phần lớn canxi được hấp thu dưới dạng hoạt động (dạng dễ chuyển đổi thành ion Ca^{++}) ở đoạn đầu tá tràng. Môi trường toan ở đây làm canxi hấp thu dễ dàng hơn so với môi trường kiềm sau đoạn D2 tá tràng. Tỉ lệ hấp thu canxi phụ thuộc vào nồng độ vitamin D3 ở dạng hoạt động (calcitriol) trong máu, nhất là khi canxi trong khẩu phần ở mức thấp hoặc trung bình. Khi canxi trong khẩu phần ăn cao, cơ chế quan trọng nhất của hấp thu

canxi tại ruột là quá trình hấp thu thụ động qua màng ruột theo sự chênh lệch nồng độ canxi hai bên màng.

99% canxi trong cơ thể nằm trong hợp chất hydroxyapatite tạo nên cấu trúc tinh thể của mô xương. Khi canxi trong dịch ngoại bào giảm, sự hủy xương sẽ tăng để giải phóng canxi hoạt động vào máu. Ngược lại, khi canxi trong dịch ngoại bào tăng, quá trình tạo xương sẽ diễn ra mạnh hơn và/hoặc quá trình hủy xương sẽ bị ức chế (tùy thuộc sự tham gia của một số yếu tố khác như nội tiết tố, vận động...). Ngoài các yếu tố điều hòa tại xương và sự hấp thu canxi ở ruột, canxi trong dịch ngoại bào cũng được điều chỉnh nhờ vào sự tăng giảm tái hấp thu canxi tại thận. Các cơ chế điều hòa canxi máu được điều chỉnh bởi hoạt động của nội tiết tố tuyến phó giáp (Parathyroide hormone – PTH) và nội tiết tố Canxitonin của tuyến giáp. Khi canxi máu giảm, PTH tăng làm tăng thể hoạt động của vitamin D3, giúp tăng sự hấp thu canxi tại ruột, tăng tái hấp thu canxi tại thận, tăng quá trình hủy xương để đưa canxi dạng hoạt động vào máu, và kết quả là làm tăng canxi hoạt động trong máu. Khi nồng độ canxi trong máu tăng cao, tuyến giáp tham gia điều hòa canxi bằng cách tiết Canxitonin có tác động làm giảm sự hấp thu ở ruột, giảm tái hấp thu ở thận, và ức chế quá trình hủy xương.

Điều đáng lưu ý là cơ thể cần duy trì nồng độ canxi máu trong một khoảng ngưỡng rất hẹp, có nghĩa là chỉ cần một sự thay đổi nhỏ về khẩu phần ăn hoặc tăng giảm vận động... khiến nồng độ canxi trong máu giảm rất ít cũng có thể được cơ thể nhìn nhận là thấp, và quá trình hủy xương sẽ được kích hoạt. Khi quá trình hủy xương đã kích hoạt, nếu ở giai đoạn cơ thể không đủ khả năng duy trì quá trình tạo xương ở mức tương đương hoặc cao hơn quá trình hủy xương, sự mất xương chắc chắn sẽ diễn ra.

Các yếu tố ảnh hưởng đến sự hấp thu canxi ở ruột

Như đã trình bày ở trên, sự hấp thu canxi vào máu và sử dụng canxi trong cơ thể chịu ảnh hưởng của rất nhiều yếu tố. Canxi trong khẩu phần cao chưa phải là điều chắc chắn sẽ dẫn đến hiệu quả phòng chống loãng xương nếu sự hấp thu canxi ở ruột xảy ra không đầy đủ. Tỷ lệ canxi được hấp thu vào máu trên lượng canxi cung cấp qua khẩu phần, được gọi là *tính khả dụng sinh học của canxi*, là yếu tố quan trọng cần lưu ý khi chọn lựa sử dụng các thực phẩm cung cấp canxi trong khẩu phần.

Tính khả dụng sinh học của canxi trong một số thực phẩm giàu canxi

Thực phẩm	Phần ăn (serving size)	Lượng Canxi/ phần ăn (mg)	Tỷ lệ hấp thu (%)	Lượng canxi vào máu
Yaourt tách béo hoàn toàn	240ml	488	32	156

Sữa 2% béo	1 cup	314	32	100
Sữa tách béo	1 cup	306	32	98
Rau cải	1 cup	179	59	106
Củ cải	1 cup	197	52	103
Bông cải xanh	1 cup	61	61	37
Bông cải trắng	1 cup	20	69	14
Rau bó xôi	1 cup	291	5	14

Các yếu tố ảnh hưởng đến sự hấp thu canxi ở ruột bao gồm:

1. Giới, tuổi và nhu cầu canxi

Khả năng hấp thu canxi tại ruột ở một số đối tượng (khẩu phần canxi đủ theo nhu cầu khuyến nghị RDA)

Đối tượng	Tỉ lệ hấp thu canxi tại ruột (%)
Trẻ em trước tuổi trưởng thành	60
Phụ nữ mang thai và cho con bú	50
Người trưởng thành khỏe mạnh	30
Người cao tuổi	25

2. Lượng canxi cung cấp mỗi lần ăn

Khi tổng lượng canxi trong một bữa ăn quá nhiều, sự hấp thu canxi qua ruột cũng sẽ giảm đi ngay cả ở các đối tượng có nhu cầu canxi cao hoặc trong độ tuổi cơ thể còn hoạt động mạnh. Lượng canxi tối đa được hấp thu cho mỗi lần ăn không vượt quá 500mg. Vì vậy, cung cấp canxi đều đặn thường xuyên ở tất cả các bữa ăn trong ngày sẽ có tác dụng tốt hơn việc sử dụng các chế phẩm bổ sung canxi với liều cao.

3. Loại canxi có trong thực phẩm

Canxi trong thực phẩm thường ở dạng hợp chất. Canxi trong các dạng hợp chất hữu cơ sẽ có tỉ lệ hấp thu cao hơn canxi trong các dạng hợp chất vô cơ. Điều này giải thích vì sao một số loại thực phẩm có hàm lượng canxi rất cao nhưng lại không phải là nguồn cung cấp canxi tốt cho cơ thể, ví dụ rau spinach (cải bó xôi) có đến 291mg canxi/1 phần ăn (serving size) nhưng chỉ cung cấp vào cơ thể được 14mg canxi, do tỉ lệ hấp thu chỉ đạt 2%.

4. Các chất hỗ trợ hấp thu canxi

Môi trường toan nhẹ làm canxi hấp thu dễ dàng hơn. Đường lactose trong sữa có tác dụng hỗ trợ cho việc hấp thu canxi. Vì vậy, sữa và các chế phẩm từ sữa như yaourt, phô mai... luôn được xem là nguồn cung cấp canxi tối ưu.

5. Các chất ức chế hấp thu canxi

- Lượng phosphor trong khẩu phần quá cao làm canxi trong thực phẩm sẽ khó hấp thu hơn. Các chất khoáng khác như sắt, đồng, kẽm... cũng là các yếu tố cạnh tranh làm giảm sự hấp thu canxi qua thành ruột.
- Phytate trong bột và oxalate trong các loại rau cải họ thập tự, rau spinach... làm ức chế hấp thu canxi.
- Khẩu phần ăn quá nhiều chất xơ cũng làm hạn chế hấp thu canxi

Vitamin D

Vitamin D là một loại vitamin thuộc nhóm tan trong chất béo được dự trữ trong cơ thể ở hai cơ quan chính là gan và mô mỡ. Dù vậy, có 2 điểm khác biệt của vitamin D so với các loại vitamin khác

- Vitamin D không được cung cấp trực tiếp qua khẩu phần ăn mà chủ yếu được tạo thành từ tiền chất chất 7-dehydrocholesterol ở da khi tiếp xúc với ánh nắng mặt trời. Mặc dù vậy, chế độ ăn vẫn là nguồn cung cấp cholesterol cho quá trình tạo thành tiền chất này
- Vitamin D hoạt động tương tự như là một nội tiết tố trên các tế bào đích rõ ràng, không phải có tác động dinh dưỡng trên toàn bộ các tế bào của cơ thể như đa số các vitamin khác.

Với chức năng trên xương, các tế bào đích của vitamin D bao gồm các tế bào của mô xương, mô sụn, tế bào niêm mạc ruột và tế bào ống thận. Như đã được trình bày ở phần trước, Vitamin D phối hợp với PTH của tuyến phó giáp và canxitonin của tuyến giáp để duy trì nồng độ canxi trong máu thông qua các hoạt động tại xương, ruột và thận. Vitamin D cũng là yếu tố hỗ trợ để gia tăng hoạt động tổng hợp tinh thể khoáng của mô xương từ canxi và phosphor.

80% nhu cầu vitamin D của cơ thể được cung cấp từ việc phơi nắng mặt trời, và 20% từ thực phẩm. Điều kiện môi trường để vitamin D được tổng hợp tốt nhất là ở vùng địa dư trong khoảng 40 độ vĩ bắc đến 40 độ vĩ nam, mùa hè, thời tiết ít mưa, thời gian buổi sáng. Các đối tượng có nguy cơ thiếu vitamin D gồm có:

- Người cao tuổi: khả năng tổng hợp và chuyển hóa vitamin D giảm theo sinh lý

- Người có da sẫm màu
- Khu vực sinh sống đô thị hóa, nhiều nhà cao tầng, nhiều khói bụi ô nhiễm
- Người làm việc trong môi trường không tiếp xúc với ánh nắng mặt trời
- Người có thói quen dùng kem chống nắng trên 8 SPF, che chắn kín mít khi ra nắng.

Có ít loại thực phẩm chứa vitamin D tự nhiên trong thành phần và nếu có hàm lượng cũng thường không cao. Ở những nước ôn đới và hàn đới, vitamin D có thể được bổ sung vào thực phẩm, chủ yếu là sữa và các chế phẩm từ sữa, để đảm bảo nhu cầu hàng ngày cho cộng đồng.

Vitamin K

Đây cũng là một vitamin thuộc nhóm tan trong chất béo, không cung cấp cho cơ thể nhiều từ thực phẩm mà chủ yếu từ hoạt động của các vi khuẩn chí đường ruột. Nguồn thực phẩm giàu vitamin K nhất là các loại rau lá xanh và các loại dầu nhẹ, dầu thực vật.

Vitamin K là một thành phần quan trọng trong hoạt động của các loại “**protein Gla**”: **Osteocalcin** là một protein do tạo cốt bào tiết ra và có liên quan đến chu chuyển xương. **Matrix Gla protein** hiện diện trong chất gian bào của mô xương và một số mô khác như sụn, thành mạch máu, và một số mô mềm. Cơ chế sinh học về tác động của vitamin K trên sức khỏe xương thực ra vẫn còn chưa được xác định rõ ràng, tuy nhiên các nghiên cứu đã cho các bằng chứng khả quan về việc bổ sung vitamin K có thể làm gia tăng mật độ xương và làm giảm nguy cơ gãy xương. Các nghiên cứu này còn cho các kết quả có ý nghĩa về mối liên quan của Matrix Gla protein với sự giảm nguy cơ của bệnh lý tim mạch bằng việc bảo vệ thành mạch khỏi nguy cơ xơ vữa.

Phosphor (Phosphorus)

Phosphor là một ion âm quan trọng bên trong tế bào. Phosphor trong cơ thể tồn tại nhiều nhất dưới dạng phosphat (kết hợp với oxy - PO_4^{3-}). Phosphor hiện diện trong tất cả các tế bào của cơ thể và được tìm thấy trong cơ chất của cả động vật lẫn thực vật. Phosphor chính là nguyên tố tích lũy năng lượng của ATP (Adenosin TriPhosphate), chất dự trữ năng lượng tức thì để phản ứng nhanh trong mọi tế bào. Phosphor cũng là thành phần của các acid nhân (nucleic acid) chứa mã di truyền của cá thể, và là thành phần cấu trúc của màng tế bào. Đối với xương, phosphor đóng vai trò là một thành phần cấu trúc của tinh thể chất khoáng của mô xương – tinh thể hydroxyapatite.

Phosphor có nhiều trong các loại thực phẩm giàu đạm như sữa, thịt cá, trứng... Phosphor còn hiện diện trong rất nhiều phụ gia được sử dụng trong chế biến thực phẩm

- Phụ gia tạo độ mịn mượt và giữ ẩm trong chế biến các loại xúc xích, thịt nguội
- Phụ gia chống nấm mốc và nhiễm khuẩn cho các loại thực phẩm giàu đạm
- Phosphoric acid được dùng trong chế biến các loại nước ngọt có gas (soft drink) nhằm tạo mùi vị và gia tăng thời hạn bảo quản. Trong các loại nước ngọt dành cho người ăn kiêng (diet cola) hàm lượng phosphor vẫn tương đương trong nước ngọt bình thường cho dù năng lượng hầu như bằng không.

Điều cần lưu ý là lượng phosphor trong khẩu phần có liên quan chặt chẽ với sự hấp thu và chuyển hóa canxi. Tỷ lệ canxi/phosphor khẩu phần tối ưu cho hấp thu và chuyển hóa canxi là 2/1.

Magne (Magnesium)

Magne là một chất khoáng đa lượng ít bị thiếu hụt do phân bố rộng rãi trong nhiều loại thực phẩm tự nhiên và thuộc loại dễ hấp thu. Các thực phẩm chứa nhiều magne nhất là các loại rau xanh đậm, ngũ cốc thô, các loại hạt, đậu, hải sản và các chế phẩm từ sữa. Khoảng 50% lượng canxi cung cấp qua khẩu phần ăn được hấp thu hàng ngày theo cả hai cơ chế thụ động và chủ động. Tổng lượng magne có trong cơ thể vào khoảng 25g, 60% trong số đó tập trung ở mô xương, phần còn lại phân bố chủ yếu trong các ô mềm.

Magne hấp thu chủ yếu ở hồi tràng và hỗng tràng của ruột non. Khẩu phần magne cao có thể là nguyên nhân làm sự hấp thu magne giảm. Các yếu tố có thể liên quan đến sự giảm sự hấp thu magne ở ruột bao gồm lượng chất xơ khẩu phần cao, nhiều phytate trong tinh bột, lượng magne trong khẩu phần cao. Nồng độ magne trong máu được điều hòa bởi thận. Một số loại thuốc lợi tiểu có thể làm tăng lượng magne mất qua đường thận. Những người nghiện rượu có thể có tình trạng cạn kiệt magne dự trữ trong cơ thể. Lượng protein khẩu phần cao có thể giúp tăng cả sự hấp thu và tăng giữ magne.

Magne là một trong những nguyên tố cấu thành nên mô xương và giữ vai trò điều hòa thăng bằng khoáng chất trong cơ thể. Magne ảnh hưởng đến sự tạo thành tinh thể hydroxyapatite bằng cách giúp duy trì sự cân bằng giữa lượng canxi và hoạt động của các nội tiết tố PTH và vitamin D. Hoạt động này chủ yếu là thông qua hoạt động của các men (enzyme). Magne là yếu tố hỗ trợ (cofactor) của hơn 300 loại men trong cơ thể, trong đó quan trọng nhất là các men tham gia quá trình sản xuất ATP, tổng hợp DNA, tổng hợp protein để tạo cấu trúc mới hoặc sửa chữa các tổn thương, tăng tính nhạy cảm của tế bào với insulin và các men liên quan đến sự chống đông máu. Thiếu magne có thể dẫn đến

tình trạng hạ canxi máu và các nghiên cứu tìm ra mối liên quan giữa sự thiếu magne kéo dài với tình trạng loãng xương.

Fluor (Fluoride)

Fluor trong cơ thể thường hiện diện dưới dạng ion âm. 99% fluor trong cơ thể được giữ ở xương và răng. Vai trò của fluor trên răng được nghiên cứu nhiều hơn. Hợp chất fluorhydroxyapatite có độ cứng cao hơn do đó có khả năng chống lại acid và vi khuẩn tốt hơn, bảo vệ răng tốt hơn. Tuy nhiên, những nghiên cứu càng về sau càng đề cập đến vai trò của fluor trong cấu trúc và hoạt động của xương. Nồng độ fluor trong xương cao có tác dụng làm kích thích sự tăng trưởng của xương và giúp giảm sự thất thoát canxi hơn.

Fluor trong tự nhiên hiện diện nhiều trong các nguồn nước khoáng, nước trà xanh... Một vài nghiên cứu tìm ra mối liên quan có ý nghĩa giữa thói quen uống trà trên 6 năm với sự gia tăng mật độ xương hơn so với những người không dùng trà. Tuy nhiên, khác với nhiều chất dinh dưỡng khác, fluor có thể được hấp thu trực tiếp qua niêm mạc vùng miệng (đặc biệt là nướu răng) nên các chế phẩm chăm sóc răng miệng có fluor chính là nguồn cung cấp fluor chủ yếu cho nhu cầu hàng ngày, nhất là ở trẻ em, đối tượng đang trong giai đoạn hoàn thiện cả răng lẫn xương. Điểm cần lưu ý là nếu fluor thừa cũng có thể gây nguy hiểm: đục, gãy vỡ men răng, viêm nướu, đặc xương xốp, đau khớp... Các nguy cơ này nặng nề hơn nếu tình trạng thừa fluor xảy ra ở trẻ dưới 8 tuổi. Vì vậy, việc sử dụng flour từ các chế phẩm chăm sóc răng miệng như nước súc miệng, kem đánh răng... an toàn hơn nhiều so với việc uống fluor ngay cả khi tình trạng thiếu hụt fluor trong nguồn nước ở mức nghiêm trọng.

ẢNH HƯỞNG CỦA VẬN ĐỘNG THỂ LỰC ĐẾN CHẤT LƯỢNG XƯƠNG

Tất cả các nghiên cứu về mối liên quan giữa vận động thể lực và mật độ xương đều cho các bằng chứng rằng vận động và tập luyện giúp gia tăng mật độ xương, giảm tỉ lệ loãng xương ở độ tuổi sau trung niên và giảm nguy cơ gãy xương. Khi tập luyện với các môn thể thao từ mức độ nhẹ đến trung bình như tennis, chạy bộ, leo dốc..., các khối cơ co kéo tạo các lực tác động theo các chiều khác nhau lên xương. Sự kích thích mô xương này dẫn đến việc gia tăng sự tạo xương nên làm tăng mật độ xương. Các vận động thông thường như mang, vác, xách, đi bộ... có tác động lên vùng thắt lưng, đùi, hông... làm xương ở các vùng này khỏe hơn. Tập luyện giúp các cơ khỏe hơn, các khớp dẻo dai hơn, phản xạ của cơ thể nhanh hơn... và những điều này đều là yếu tố bảo vệ giúp giảm nguy cơ gãy xương.

Dù vậy, có rất nhiều nghiên cứu trong lĩnh vực thể thao đưa ra cảnh báo về việc vận động nặng có thể làm giảm chất lượng xương nếu nhu cầu dinh dưỡng hàng ngày không được đáp ứng và người tập luyện bị suy dinh dưỡng trường diễn. Tình trạng này thường gặp nhất ở các nữ vận động viên chuyên nghiệp trong các môn bắt buộc phải duy trì hình thể như ba lê (ballet), thể dục dụng cụ,... hoặc những người mẫu với áp lực giảm cân hay duy trì vóc dáng gầy, mảnh khảnh. Tam chứng vận động viên nữ (female athlete triad) bao gồm rối loạn hành vi ăn uống (eating disorder), mất kinh (amenorrhea) và loãng xương rất thường gặp ở những nữ vận động viên đạt được các thành tích đỉnh cao ở độ tuổi trẻ. Sự vận động nặng kèm với nuôi dưỡng kém không chỉ làm giảm chất lượng xương và các mô khác của cơ thể do thiếu nguyên liệu cấu trúc cơ thể hoặc thiếu năng lượng trường diễn, mà còn tác động xấu lên các mô của cơ thể do sự rối loạn các nội tiết tố và hệ thống men chuyển hóa của cơ thể, dẫn đến rối loạn hoạt động đồng hóa và dị hóa bình thường của cơ thể.

DINH DƯỠNG TRONG ĐIỀU TRỊ LOÃNG XƯƠNG

Loãng xương thực chất là bệnh lý do sự giảm cấu trúc và chức năng xương theo quy luật sinh học. Vì vậy mục tiêu được đặt ra trong điều trị loãng xương không phải là nhằm phục hồi xương trở lại với chất lượng tối đa như giai đoạn trưởng thành, mà chủ yếu là làm giảm tốc độ thoái hóa mô xương, giảm các biến chứng của bệnh, tăng chất lượng cuộc sống cho bệnh nhân nhất là trong điều kiện tuổi thọ con người đang được tăng cao dần như hiện nay. Các biện pháp điều trị cần được áp dụng phối hợp với nhau.

Việc điều trị bao gồm 3 yếu tố chính: dinh dưỡng, sinh hoạt và các biện pháp y sinh học khác.

Dinh dưỡng

- Duy trì cân nặng ở mức hợp lý. Bệnh nhân loãng xương đa số là người cao tuổi, nên nếu thừa cân và cần giảm cân cần có chế độ dinh dưỡng và tập luyện chặt chẽ và được theo dõi nghiêm ngặt. Tránh giảm cân đột ngột trong một thời gian ngắn.
- Cung cấp đủ canxi theo nhu cầu của từng lứa tuổi. Điều cần lưu ý là sự cung cấp này cần phải đều đặn và liên tục (>3 lần/ngày thay vì dồn tất cả vào một bữa), vì sự giảm nồng độ canxi máu dù chỉ trong một thời điểm cũng có thể làm khởi phát quá trình hủy xương mà chu trình tạo xương tiếp theo không đủ cân bằng.
- Thực phẩm cung cấp canxi tốt nhất là sữa và các chế phẩm từ sữa. Tránh ăn uống các thực phẩm chứa các chất phản hấp thu hoặc cạnh tranh hấp thu cùng lúc với thực phẩm giàu canxi như hải sản (giàu kẽm, đồng...), tinh bột (giàu phytate), các loại rau cải họ

thập tự (nhiều oxalate), ngũ cốc thô hay rau củ có độ nhớt (giàu chất xơ), thịt cá nạc (nhiều phosphor). Nhìn chung các thực phẩm cung cấp canxi nên dùng thành các bữa phụ xen vào giữa các bữa chính.

- Lưu ý các yếu tố dinh dưỡng có thể làm tăng tốc độ mất xương: ăn mặn, ăn nhiều đạm hoặc ít đạm hơn nhu cầu khẩu phần, ăn uống nhiều các thức uống có cồn, cà phê...
- Các thực phẩm cung cấp canxi khác như cá tép nhỏ ăn cả xương cả vỏ, mè, đậu hũ, củ cải... cũng có thể là những nguồn cung cấp canxi hỗ trợ dù không thể bằng hoặc thay thế được sữa.

THỰC PHẨM GIÀU CANXI (Hàm lượng Canxi trong 100g thực phẩm ăn được)

1. Sữa và các chế phẩm từ sữa

Tên thực phẩm	Canxi (mg)	Tên thực phẩm	Canxi (mg)
1. Sữa bột tách béo	1400	5. Sữa dê tươi	147
2. Sữa bột toàn phần	939	6. Sữa chua vớt béo	143
3. Phô mát	760	7. Sữa bò tươi	120
4. Sữa đặc có đường	307	8. Sữa chua (yaourt)	120

2. Thức ăn động vật

Tên thực phẩm	Canxi (mg)	Tên thực phẩm	Canxi (mg)
1. Cua đồng	5040	12. Cá dầu	527
2. Rạm tươi (ăn cả vỏ)	3520	13. Tôm khô	236
3. Tép khô (ăn cả vỏ)	2000	14. Cá mè (ăn cả xương)	157
4. Ốc đá	1660	15. Bao tử bò	150
5. Ốc nhồi	1357	16. Lòng đỏ trứng vịt	146

6.	Ốc vặn	1356	17.	Hến	144
7.	Ốc bươu	1310	18.	Cua biển	141
8.	Tôm đồng (ăn cả vỏ)	1120	19.	Lòng đỏ trứng gà	134
9.	Tép gạo (ăn cả vỏ)	910	20.	Cá khô (ăn cả xương)	120
10.	Trai	668	21.	Hải sâm	118
11.	Mắm tôm loãng	645	22.	Cá trạch	108.9

3. Thức ăn thực vật

Tên thực phẩm	Canxi (mg)	Tên thực phẩm	Canxi (mg)
1. Mè (đen, trắng)	1200	13. Rau đay	182
2. Nấm mèo	357	14. Rau nhút	180
3. Cần tây	325	15. Rau mồng tơi	176
4. Rau răm	316	16. Rau thom	170
5. Cần ta	310	17. Rau ngót	169
6. Rau dền	288	18. Đậu nành	165
7. Lá lốt	260	19. Đậu trắng	160
8. Rau kinh giới	246	20. Ngò	133
9. Rau húng	202	21. Xương xông	112
10. Thì là	200	22. Măng khô	100
11. Tía tô	190	23. Rau bí	100
12. Nấm đông cô	184	24. Rau muống	100

Sinh hoạt

- Tập luyện các môn thể dục cường độ nhẹ với thời gian kéo dài. Các môn tập luyện tốt nhất là đi bộ kết hợp với mang xách nhẹ hoặc tạ rất nhẹ. Tập luyện cũng là một cách tốt để có thời gian tiếp xúc với ánh nắng mặt trời, tức là tăng nguồn cung cấp vitamin D cho cơ thể.
- Tuyệt đối không tập luyện gắng sức. Các vận động nặng quá mức có thể tạo các vi tổn thương trên xương và làm giảm chất lượng xương nhất là trên người suy dinh dưỡng.

Các điều trị y - sinh học

Bao gồm dùng thuốc, nội tiết tố, vật lý trị liệu, phục hồi chức năng, phẫu thuật chỉnh hình...

PHÒNG NGỪA LOÃNG XƯƠNG TỪ TRƯỚC TRƯỞNG THÀNH

Thực chất, phòng ngừa chính là yếu tố quan trọng nhất trong việc đối phó với bệnh loãng xương, bởi vì mặc dù đây là tình trạng thoái hóa xương theo quy luật sinh học, nhưng có khá nhiều yếu tố có thể tác động để làm giảm tốc độ sinh học này và giảm nguy cơ bị loãng xương. Khi xương đã bị loãng, việc điều trị không thể khôi phục được mật độ xương trước đó, chi phí điều trị thường rất cao và chất lượng sống của bệnh nhân bị suy kém rất nhiều do thời gian điều trị kéo dài có thể đến hàng năm hoặc hơn nữa.

Khả năng mắc bệnh loãng xương và gặp phải các biến chứng của bệnh phụ thuộc vào 2 yếu tố chính là mật độ xương đỉnh và tốc độ mất xương sau tuổi trưởng thành. Như vậy, tất cả các yếu tố có thể làm gia tăng sự tạo xương trong giai đoạn trước trưởng thành và làm giảm sự hủy xương trong giai đoạn sau trưởng thành được xem là các yếu tố giúp phòng ngừa loãng xương. Trên cơ sở này, việc phòng ngừa loãng xương không thể bắt đầu ở giai đoạn muộn của cuộc đời mà phải được quan tâm ngay từ bắt đầu cuộc đời. Mật độ xương đỉnh tăng thêm 10% có giá trị làm giảm 50% nguy cơ gãy xương do loãng xương trong suốt cả cuộc đời. Quan tâm đến sức khỏe xương ở giai đoạn bắt đầu cuộc đời còn là cơ sở quan trọng để cải thiện tầm vóc của dân tộc, cách gia tăng chất lượng của nguồn nhân lực cho xã hội, và là cách đầu tư cho sức khỏe xương của mỗi cá thể trong cộng đồng một cách hiệu quả và tiết kiệm nhất.

Các biện pháp phòng ngừa loãng xương quan trọng nhất là:

Dinh dưỡng

- Cung cấp đủ các chất dinh dưỡng tham gia vào cấu trúc và chuyển hóa của xương theo nhu cầu của từng giai đoạn phát triển trong suốt cả cuộc đời: Canxi, vitamin D, vitamin K, phosphor, magne, fluor, chất đạm... Trẻ em cần có bilan canxi trong khẩu phần dương tính (canxi ăn vào lớn hơn canxi thải ra) để gia tăng lượng canxi tích lũy trong xương. Ở người trưởng thành, lượng canxi khẩu phần phải tương ứng với lượng canxi cần thiết để duy trì canxi máu ở mức ổn định để không làm tăng nguy cơ kích hoạt hủy xương.

Sự tích lũy canxi ở xương trong 20 đầu đời

Tuổi	Sự tăng canxi				Lượng Canxi tích lũy	
	g/năm		mg/ngày		g	
	Nữ	Nam	Nữ	Nam	Nữ	Nam
0-1	75	75	190	190	75	75
1-2	65	65	180	180	140	140
2-8	25	25	60	60	290	290
8-10	60	55	200	150	410	400
10-14	85	90	160	200	750	760
14-20	50	50	100	250	1050	1240

Sự mất xương trong các giai đoạn sau trưởng thành

Độ tuổi	Khối lượng xương mất / năm
Sau 35 tuổi	0.3 – 0.5 %
Tiền mãn kinh và 10 năm đầu sau mãn kinh	0.5 – 6% xương bẹ 2-3% xương ống
Trên 70 tuổi	0.2 – 0.3%

- Giáo dục trẻ em về cách ăn uống khỏe mạnh cho xương và giúp trẻ tập luyện thói quen dinh dưỡng hợp lý ngay từ khi còn trẻ
- Duy trì tình trạng dinh dưỡng hợp lý: cân nặng phù hợp với chiều cao (BMI trong khoảng 18.5 – 23 ở người châu Á), không để suy dinh dưỡng cũng không để bị béo phì.

- Hạn chế các thói quen dinh dưỡng có ảnh hưởng đến xương: hút thuốc lá, uống rượu, ăn mặn, ăn nhiều chất đạm từ thịt đỏ, giảm uống cà phê...
- Lưu ý đến sức khỏe xương đặc biệt khi bước vào độ tuổi sau trung niên. Phụ nữ ở độ tuổi này có thể gia tăng các thực phẩm giàu isoflavon (một dạng phyto-estrogen tự nhiên có nhiều trong đậu nành và các chế phẩm từ đậu nành như đậu hũ, tàu hũ ky...)

Vận động

- Gia tăng thời gia hoạt động thể lực cho trẻ em tại gia đình và trong trường học. Khuyến khích trẻ tập luyện thể dục thể thao để tạo thói quen yêu thích vận động và dạy trẻ ý thức về tác động tích cực của vận động đến sức khỏe suốt đời.
- Duy trì tập luyện lâu dài trong cuộc sống. Lưu ý các môn tập cần phù hợp với thể trạng, không gắng sức. Các môn tập nhẹ với thời gian kéo dài sẽ tốt hơn cho xương so với việc luyện tập nặng thời gian ngắn.
- Gia tăng hoạt động trong cuộc sống hàng ngày: đi bộ, đi cầu thang bộ, mang xách vừa phải...

Các biện pháp phòng ngừa khác

- Kiểm tra sức khỏe xương định kỳ hàng năm.
- Sử dụng nội tiết tố thay thế nếu có chỉ định và được theo dõi tốt.
- Kiểm soát hoạt động phòng tránh té ngã, giảm nguy cơ gãy xương ở độ tuổi sau trưởng thành.
- Bổ sung thêm canxi, vitamin D, collagen... nếu có chỉ định. Lưu ý là canxi bổ sung bằng chế phẩm thuốc thường có tính khả dụng sinh học thấp hơn và hàm lượng bổ sung mỗi liều thường cao nên hấp thu có thể không hoàn toàn như dự kiến, nhất là khi các chất dinh dưỡng liên quan không được cung cấp cân đối cùng với canxi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu tiếng Việt

1. **Bộ Môn Dinh Dưỡng – An toàn Thực phẩm Đại Học Y Khoa Phạm Ngọc Thạch** (2011) - *Dinh Dưỡng Học* – Nhà Xuất Bản Y Học

2. **Bộ Môn Dinh Dưỡng – An toàn Thực phẩm Đại Học Y Khoa Hà Nội (2008) - *Dinh Dưỡng Học* – Nhà Xuất Bản Y Học**
3. **Bộ Môn Sinh Lý Đại Học Y Dược TPHCM (2009) – *Sinh lý học* – Nhà Xuất Bản Y học**
4. **Hà Huy Khôi (1994) – *Dinh dưỡng hợp lý và sức khỏe* – Nhà Xuất Bản Y Học**
5. **Hà Huy Khôi (1996) – *Mấy vấn đề dinh dưỡng trong thời kỳ chuyển tiếp* – Nhà Xuất Bản Y Học**
6. **Nguyễn Thế Thứ (1992) – *Dinh Dưỡng Trị Liệu* – Nhà Xuất Bản Ngô Xuân Phương California**
7. **Nguyễn Văn Xang, Phan Thị Kim (1996) - *Chế độ ăn trong một số bệnh rối loạn chuyển hóa* – Nhà xuất bản Y học**
8. **Thành phần Dinh Dưỡng 400 thức ăn Việt Nam (2013) – Nhà xuất bản Y học**
9. **Võ Văn Thành (2001) – *Điều trị loãng xương và các biến chứng gãy xương* – Tạp Chí Y Dược Học TPHCM.**

Tài liệu nước ngoài

10. **Alexandre R. Lucas and Diane M. Huse (1997) - *Modern Nutrition in Health and Diseases* - 8th edition - Lea & Febiger Publisher.**
11. **Ann M. Coulston and Carol J. Boushey (2008) – *Nutrition in Prevention and Treatment of Diseases* – 2sd Edition – Elsevier Academic Press.**
12. **Douglas C. Heimburger & Roland L. Weinsier (1997) – *Gastrointestinal and Liver Diseases - Handbook of Clinical Nutrition* - 3rd edition**
13. **Eleanor Noss Whitney and Saron Rady Rolfes (2002) - *Understanding Nutrition* – 9th edition – Thompson Learning Academic Publisher**
14. **Janice L. Thonmson & Melinda M. Manroe & Linda A. Vaughan (2008) – *The Science of Nutrition* – Pearson Education, Inc**
15. **Michele J. Sadler and al (1999) - *Encyclopedia of Human Nutrition* - Harcourt Brace Company Publishers**