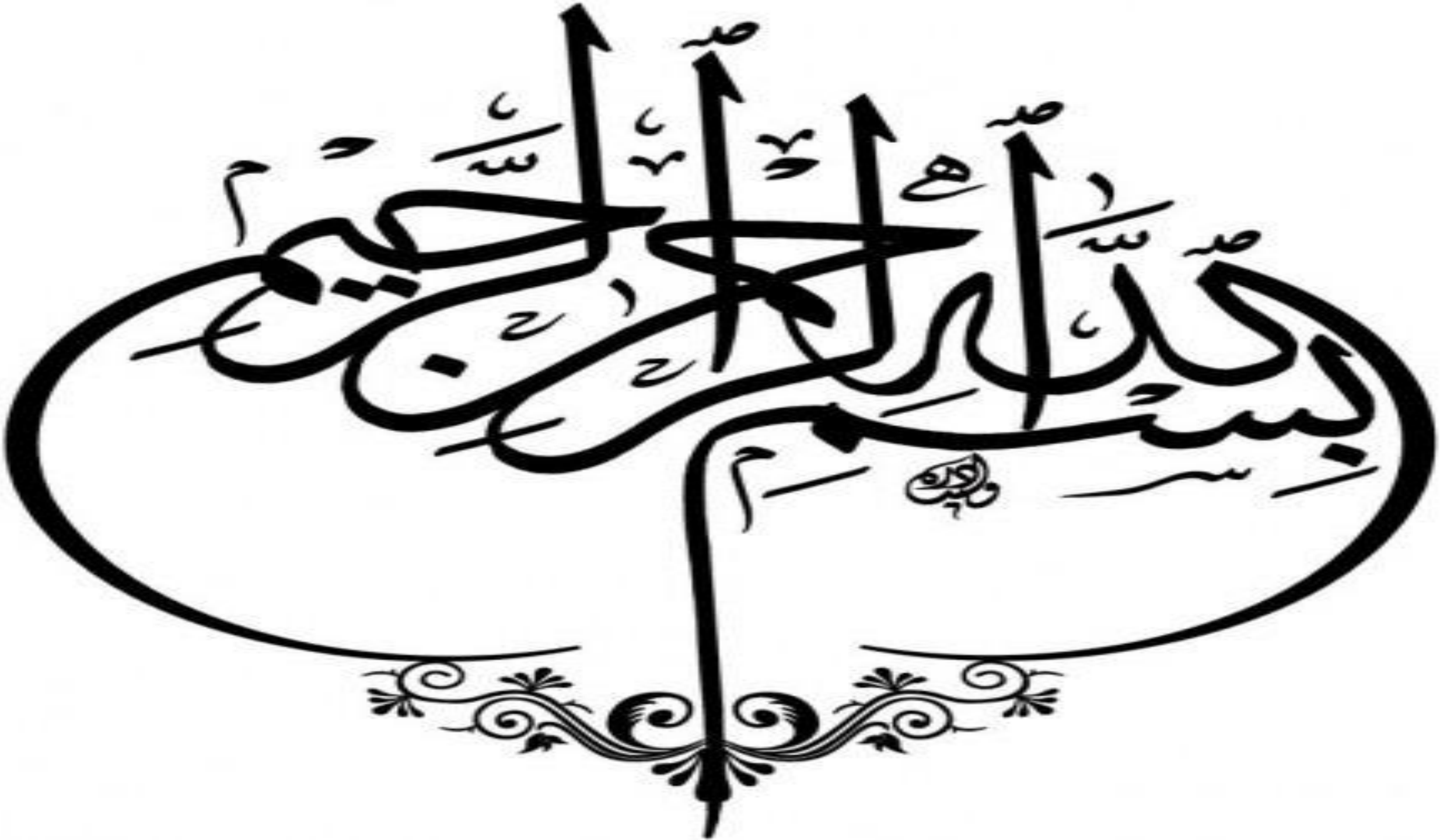

بسم الله الرحمن الرحيم

موسسه آموزش عالی علوم پزشکی وارستگان

سمینار دوره کارشناسی علوم تغذیه

مصرف بالای پروتئین و سلامت استخوان: خوب یا بد؟

استاد راهنما:
سرکار خانم دکتر پرنیان پزشکی

ارائه دهنده:
آسیه آراسته

مکان :
کلاس ۲۳۵

زمان :
۲۱ اسفند ۹۷، ساعت ۱۴_۱۲

Undergraduate seminar Department of Nutrition sciences

High protein consumption and bone health: good or bad?

Varastegan
Institute for medical Sciences

Supervisor:
Dr.Parnian Pezeshki

Presented by:
Asie araste

Class No.235

March 12 , 2019
12:00 pm

موسسه آموزش عالی علوم پزشکی وارستگان

گروه علوم تغذیه

سمینار دوره کارشناسی علوم تغذیه

عنوان پژوهش:

مصرف بالای پروتئین و سلامت استخوان: خوب یا بد؟

High protein consumption and bone health: good or bad?

استاد راهنما: سرکار خانم دکتر پزشکی

ارائه دهنده: آسیه آراسته

اسفند ماه ۹۷

منابع پروتئینی را می‌توانیم در دو گروه تقسیم بندی کنیم:

حیوانی؛ مانند:لبنیات،انواع گوشت و...

گیاهی؛ مانند:انواع آجیل،سبزیجات و...

چهارمکانیسم برای اثر پروتئین برسلامت استخوان شناخته شده است:

- اثر برجذب و دفع کلسیم
- اثر بر IGF-1
- اثر بر عملکرد سلول‌های استخوانی
- تئوری‌های اسید و باز

نتیجه گیری:

- مصرف کافی پروتئین (بدون درنظرگرفتن نوع آن) به همراه کلسیم برای رشد استخوان‌ها درکودکان و نگهداری استخوان‌ها درتمام سنین الزامی است.

- از مصرف رژیم‌های غذایی با میزان پروتئین بالا (به‌طور مثال بیش‌از ۲gr/kg/day)همراه مصرف کلسیم پایین (به‌طورمثال کمتراز ۶۰۰mg/day) خودداری کنید.

معادل فارسی	معادل انگلیسی	علامت اختصاری
پروتئین حیوانی	Animal protein	AP
پروتئین کل	Total protein	TP
کل انرژی دریافتی	Total energy intake	TEI
استخوان لگن	Total hip	TH
استخوان گردن	Femoral Neck	FN
استخوان کمر	Lumbar Spine	LS

منابع:

1-Bonjour, J.P., 2011. Protein intake and bone health. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*, *81*(2), p.134.

2-Heaney, R.P. and Layman, D.K., 2008. Amount and type of protein influences bone health. *The American journal of clinical nutrition*, *87*(5), pp.1567S-1570S

3-Langsetmo, L., Barr, S.I., Berger, C., Kreiger, N., Rahme, E., Adachi, J.D., Papaioannou, A., Kaiser, S.M., Prior, J.C., Hanley, D.A. and Kovacs, C.S., 2015. Associations of protein intake and protein source with bone mineral density and fracture risk: a population-based cohort study. *The journal of nutrition, health & aging*, *19(8)*, pp.861-868.

4-Isanejad, M., Sirola, J., Mursu, J., Kröger, H., Tuppurainen, M. and Erkkilä, A.T., 2017. Association of protein intake with bone mineral density and bone mineral content among elderly women: The OSTPRE fracture prevention study. *The journal of nutrition, health & aging*, *21(6)*, pp.622-630.

5-Kerstetter, J.E., Bihuniak, J.D., Brindisi, J., Sullivan, R.R., Mangano, K.M., Larocque, S., Kotler, B.M., Simpson, C.A., Cusano, A.M., Gaffney-Stomberg, E. and Kleppinger, A., 2015. The effect of a whey protein supplement on bone mass in older Caucasian adults. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, *100*(6), pp.2214-2222.

6-Langsetmo, L., Shikany, J.M., Burghardt, A.J., Cawthon, P.M., Orwoll, E.S., Cauley, J.A., Taylor, B.C., Schousboe, J.T., Bauer, D.C., Vo, T.N. and Ensrud, K.E., 2018. High dairy protein intake is associated with greater bone strength parameters at the distal radius and tibia in older men: a cross-sectional study. *Osteoporosis International*, 29(1), pp.69-77.

7-Antonio, J., Ellerbroek, A., Evans, C., Silver, T. and Peacock, C.A., 2018. High protein consumption in trained women: bad to the bone?. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, *15*(1), p.6.

8-Shams-White, M.M., Chung, M., Du, M., Fu, Z., Insogna, K.L., Karlsen, M.C., LeBoff, M.S., Shapses, S.A., Sackey, J., Wallace, T.C. and Weaver, C.M., 2017. Dietary protein and bone health: a systematic review and meta-analysis from the National Osteoporosis Foundation. *The American journal of clinical nutrition*, *105*(6), pp.1528-1543

مقدمه:

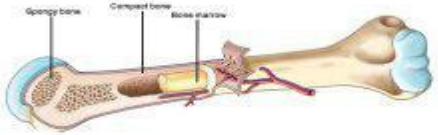
آناتومی‌استخوان

ترکیب اصلی استخوان شامل: رسوب کلسیم در قالب مولکول‌های هیدروکسی آپاتیت برروی داربست پروتئینی به‌نام ماتریکس می‌باشد.

ساختمان استخوان

هر استخوان در فرد بالغ از دو نوع بافت استخوانی تشکیل شده است؛

- **بافت استخوانی متراکم:**
در تنه استخوان های دراز و اطراف استخوان اسفنجی
- **بافت استخوانی اسفنجی:**
در قسمت میانی استخوانهای پهن و دوسراستخوان-های دراز



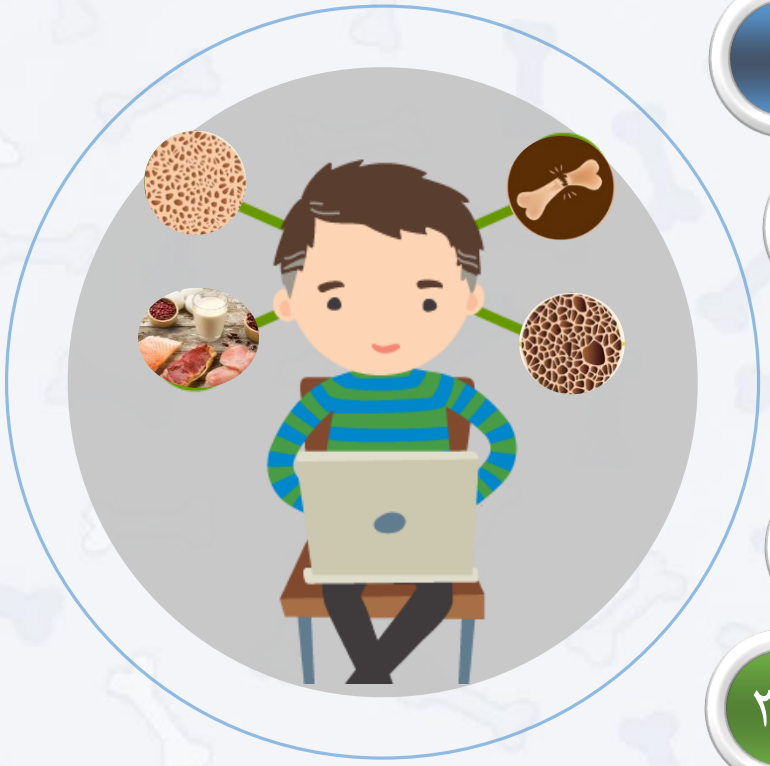
یکی از فاکتورهای موثر در سلامت استخوان افراد، غذایی است که آنها مصرف می‌کنند. تاکنون اثرات مثبت ویتامین دی وکلسیم درسلامت استخوان به اثبات رسیده است، اما در مورد اثر مصرف بالای پروتئین ابهاماتی وجود دارد.

پروتئین:

پروتئین‌ها بعداز آب فراوان‌ترین ماده‌ی موجود در بدن انسان هستند و وظایفی مانند:پیام رسانی، آنزیم، آنتی‌بادی و... برعهده دارند.

نیاز بدن به پروتئین در افراد سالم بالغ در حدود ۰/۸ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در روز است و این نیاز بسته به شرایط مختلف، کمی تغییرخواهدکرد.

فهرست مطالب



اشکال ۸

جداول ۹

اختصارات ۱۰

مقدمه ۱۵

بررسی متون ۳۳

فهرست مطالب

۵۶ بحث

۶۵ نتیجه‌گیری

۶۷ توصیه

۶۸ منابع

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
تراکم معدنی استخوان	۱۲
ارتباط بین دریافت پروتئین از انواع منابع‌آن و TH BMD	۴۵
ارتباط بین دریافت پروتئین از انواع منابع‌آن و LS BMD	۴۶
اثر دریافت پروتئین برLS BMD	۵۴
دریافت پروتئین و کفایت کلسیم	۶۰

فهرست جداول

عنوان	صفحه
وظایف و عملکرد استخوان‌ها	۱۴
ارتباط بین دریافت پروتئین و مقاومت پارامترهای استخوان دیستال	۳۶
تفاوت‌های ایجادشده در پارامترهای موردبررسی در مطالعه،بین گروه مداخله و کنترل	۴۱
ارتباط بین دریافت پروتئین و BMD,BMC مطابق تقسیم‌بندی براساس BMI	۵۰
ارتباط بین دریافت پروتئین و BMD,BMC مطابق تقسیم‌بندی براساس سطح فعالیت‌بدنی	۵۱

فهرست اختصارات

معادل فارسی	معادل انگلیسی	علامت اختصاری
پروتئین حیوانی	Animal protein	AP
پرسشنامه بسامدخوراک	Food Frequency Questionnaire	FFQ
دریافت کل انرژی	Total energy intake	TEI
کیلوکالری	kilocalorie	Kcal
استخوان لگن	Total hip	TH
استخوان کمر	Lumbar Spine	LS
مقادیر مجاز مصرفی	Recommended dietary allowance	RDA

فهرست اختصارات

معادل فارسی	معادل انگلیسی	علامت اختصاری
پروتئین کل	Total protein	TP
استخوان گردن	Femoral neck	FN
فاکتور رشد شبه انسولینی نوع یک	Insulin-like Growth Factor Hormone-1	IGF-1
محتوی معدنی استخوان	Bone mineral content	BMC
توموگرافی کامپیوتری کمّی با وضوح بالا	High resolution peripheral quantitative computed tomography	HR-PQCT
تراکم معدنی استخوان	Bone mineral density	BMD
نمایه توده بدنی	Body mass index	BMI

مقدمه

مقدار استخوان‌های بدن

- حدود ۲۰۶ قطعه استخوان
- ۱۵٪ از جرم کل بدن

The Anatomy and Biology of the Human Skeleton/ D. Gentry Steele, Claud A. Bramblett/2003

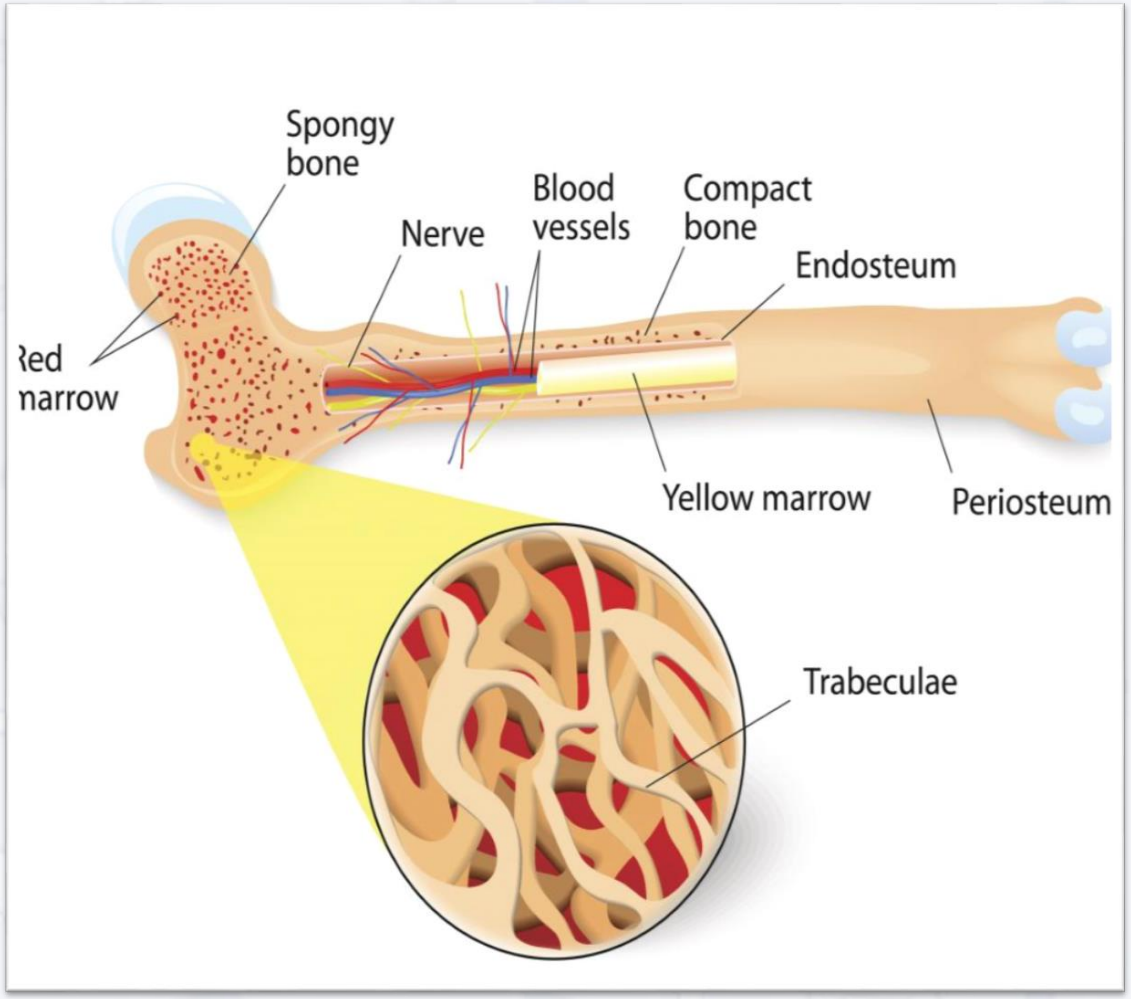
مقدمه(ادامه)

وظایف و عملکرد استخوان‌ها

مکانیکی	سنتزی	متابولیکی
ایجاد شکل خاص و ثابت برای بدن	تولید سلول‌های خونی	ذخیره چربی و موادمعدنی
تکیه‌گاه ماهیچه، تاندون، رباط‌ها		تنظیم PH
محافظت از اندام‌های داخلی بدن	محل تخریب گلبول‌های قرمز فرسوده	تنظیم کلسیم

مقدمه(ادامه)

ساختمان استخوان

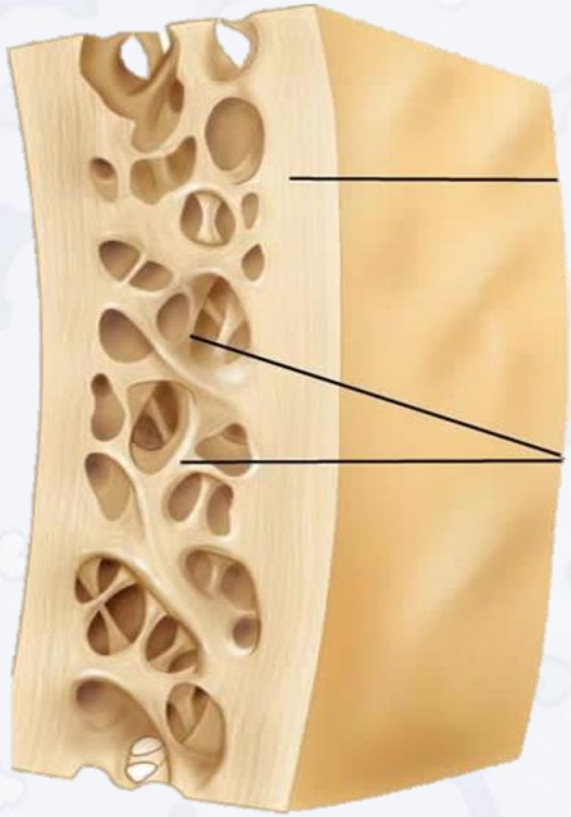


- ✓بافت زنده
- ✓دارای رگ خونی
- ✓امکان رشد و ترمیم
- ✓دارای سلول زنده

The Anatomy and Biology of the Human Skeleton/ D. Gentry Steele, Claud A. Bramblett/2003

مقدمه(ادامه)

ساختمان استخوان



- ✓قرارگیری پرده ضریع برروی استخوان‌ها
- ✓دو نوع بافت استخوانی
  - متراکم
  - اسفنجی

The Anatomy and Biology of the Human Skeleton/ D. Gentry Steele, Claud A. Bramblett/2003

مقدمه(ادامه)

تراکم معدنی استخوان

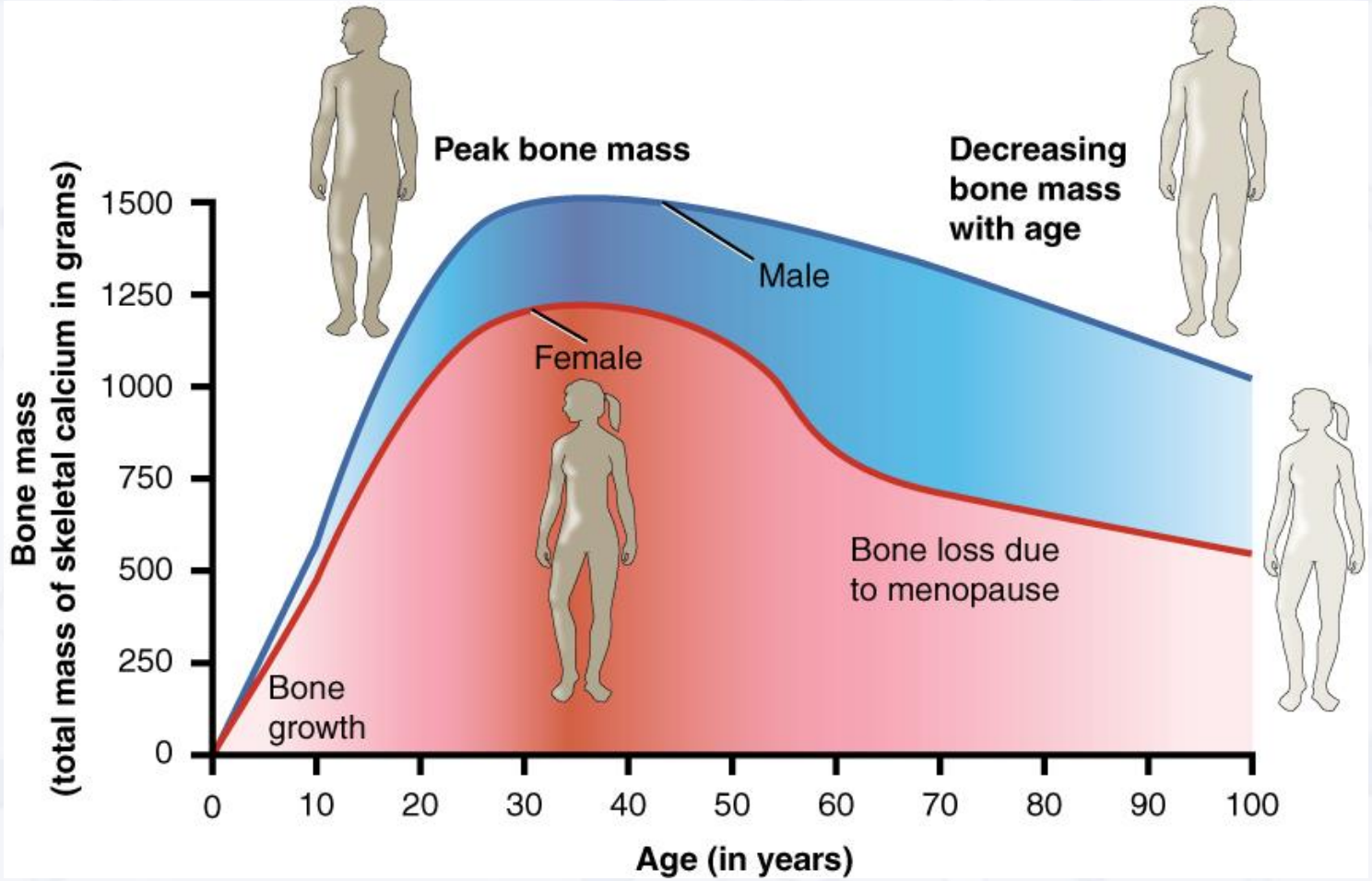
تراکم معدنی استخوان‌ها، مرتبط با مقدار کلسیم و دیگر موادمعدنی است.

هرچه مقدار موادمعدنی موجود در استخوان بیشتر باشد ، قدرت و تراکم استخوان‌ها بالاتر است.

www.cancer.gov/publications/dictionaries/cancer-terms/def/bone-mineral-density

مقدمه(ادامه)

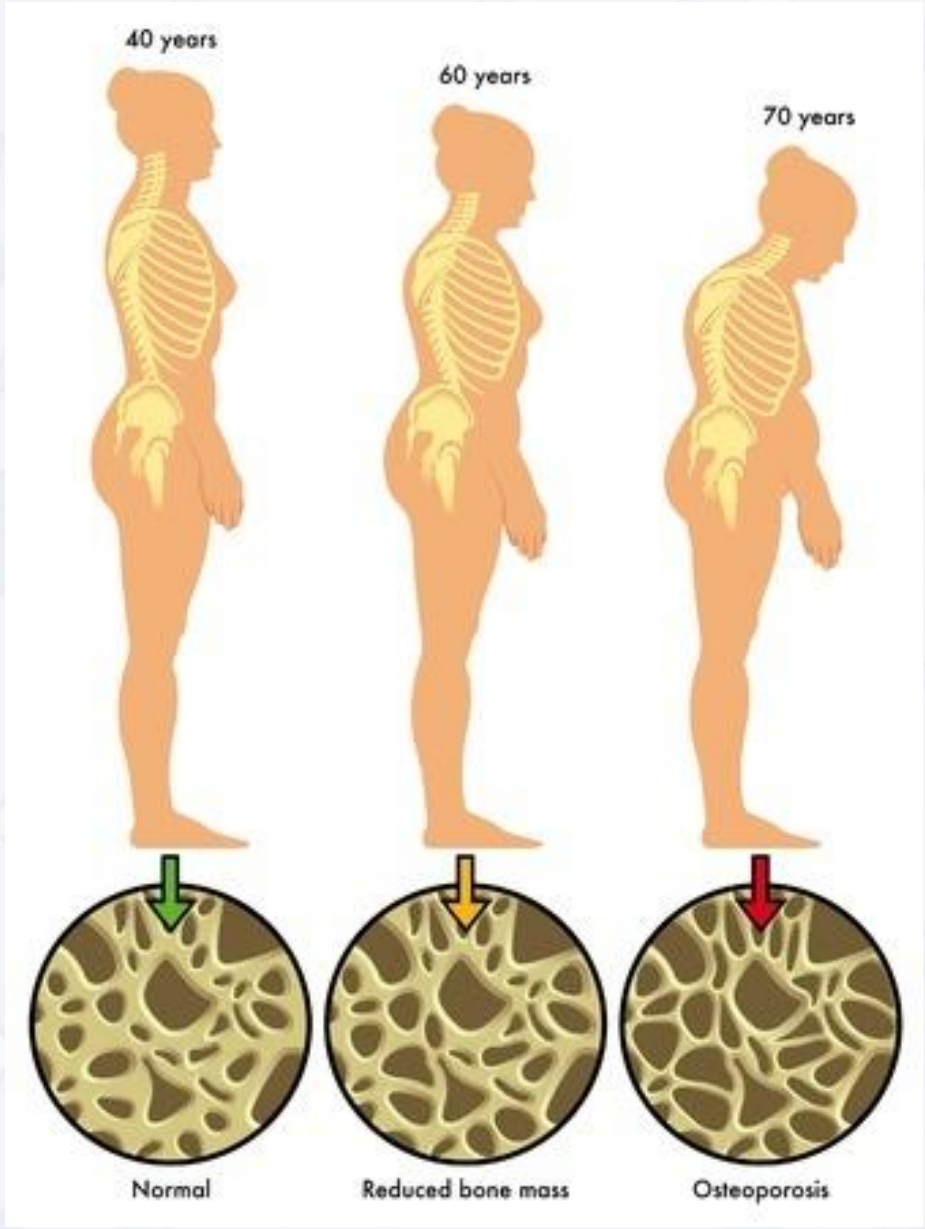
تراکم معدنی استخوان وابسته به سن



www.bones.nih.gov

مقدمه(ادامه)

عوارض ناشی ازکمبود تراکم استخوانی



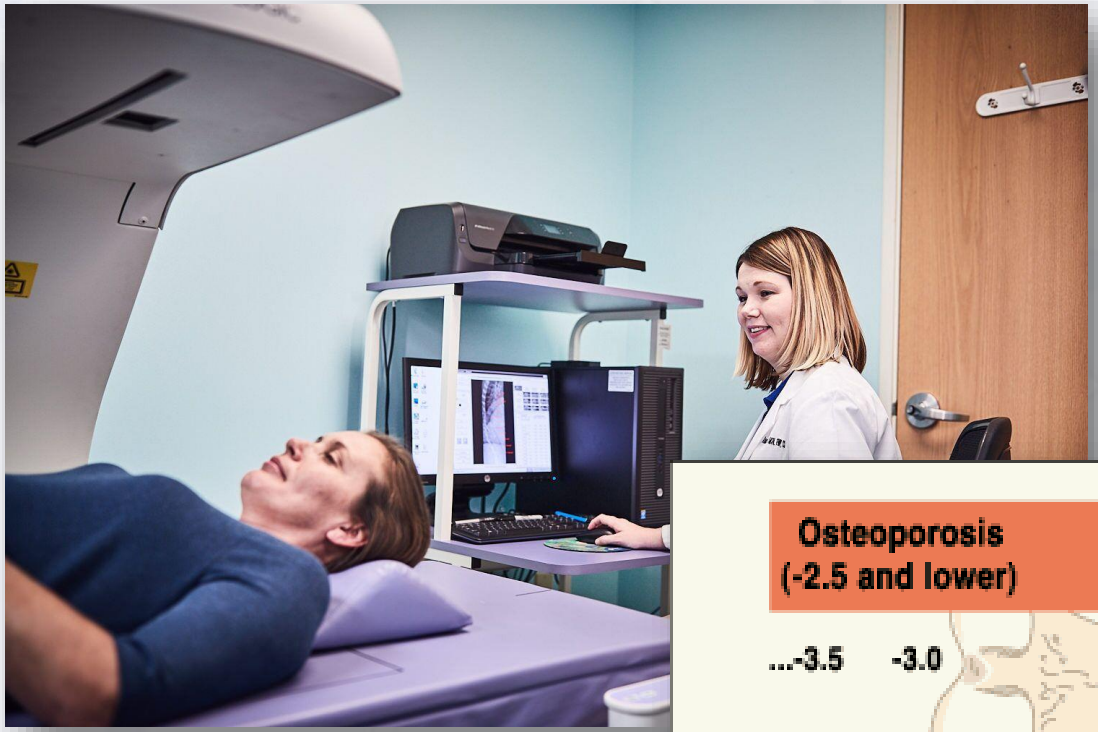
FRACTURE

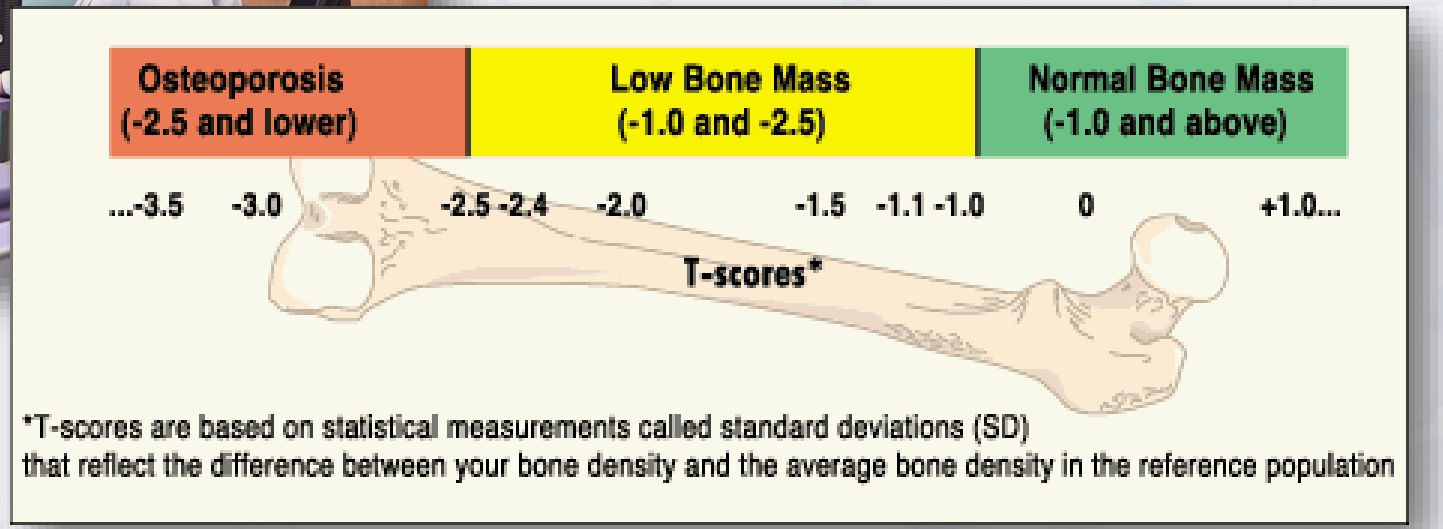
Radiologyinfo.org

مقدمه(ادامه)

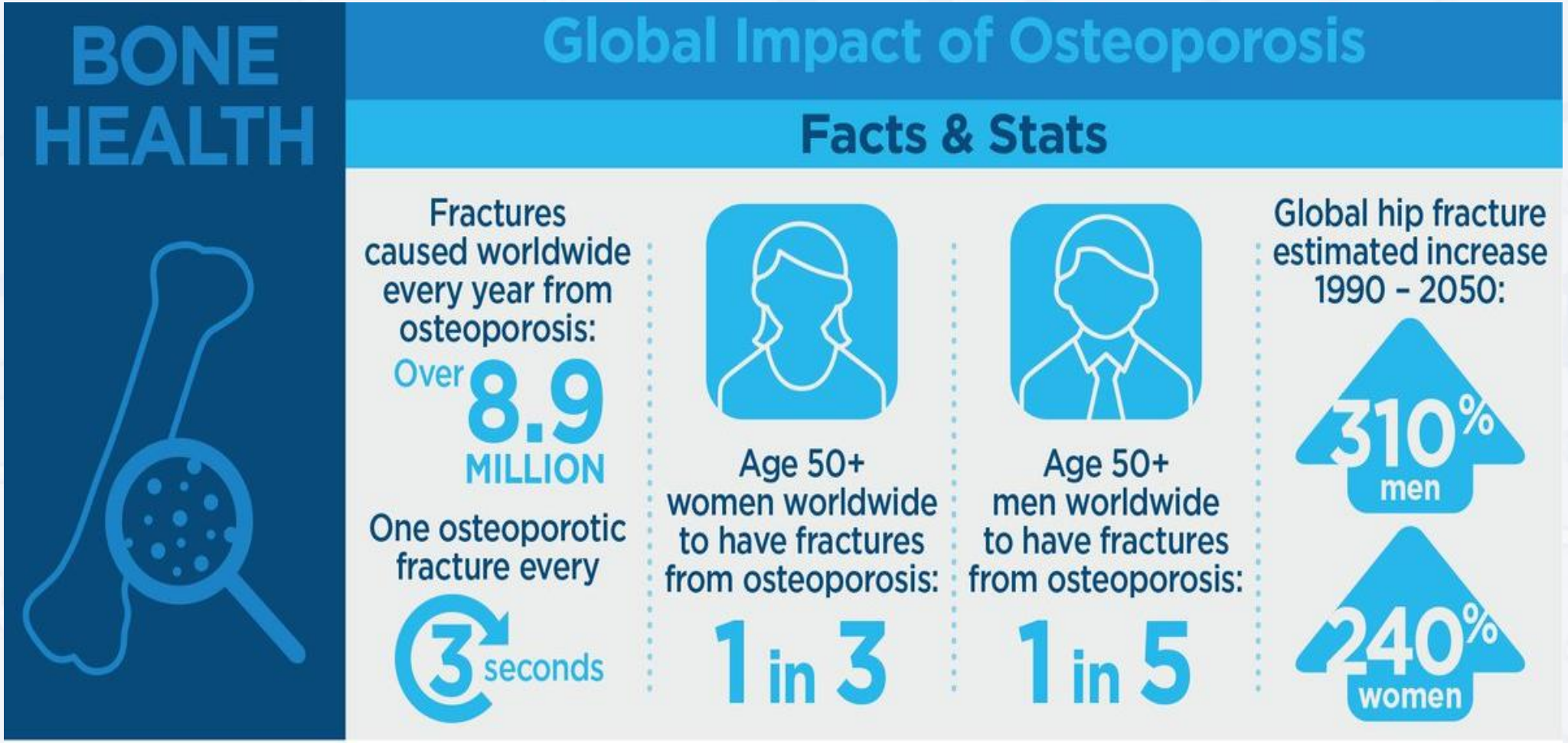
سنجش تراکم موادمعدنی استخوان

- استفاده از تکنولوژی اشعه ایکس





مقدمه(ادامه)
بروز



Cigna.com

مقدمه(ادامه)
شیوع

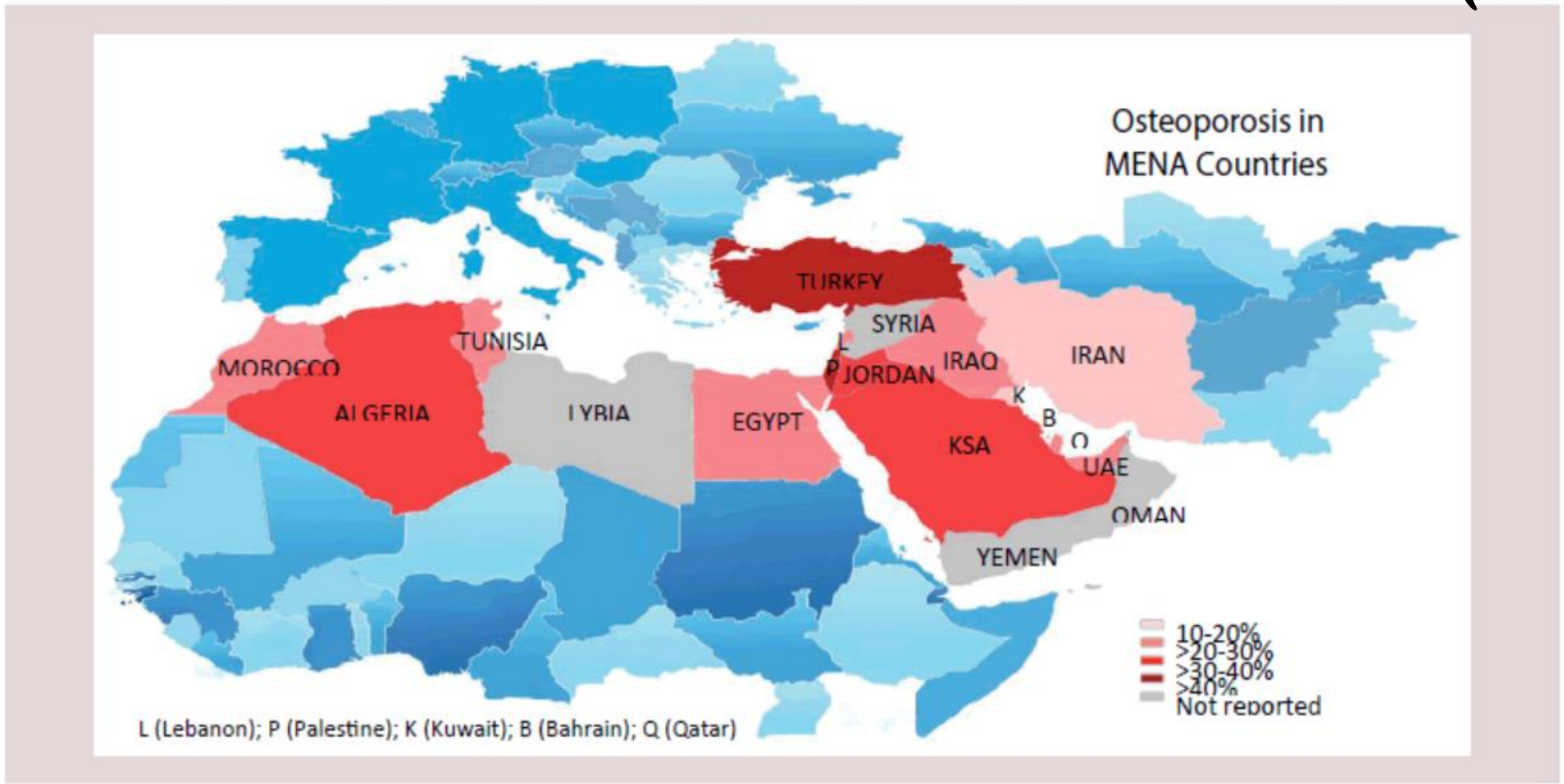


Figure 1. Prevalence of osteoporosis in adult female population in the Middle East and North Africa (MENA) region

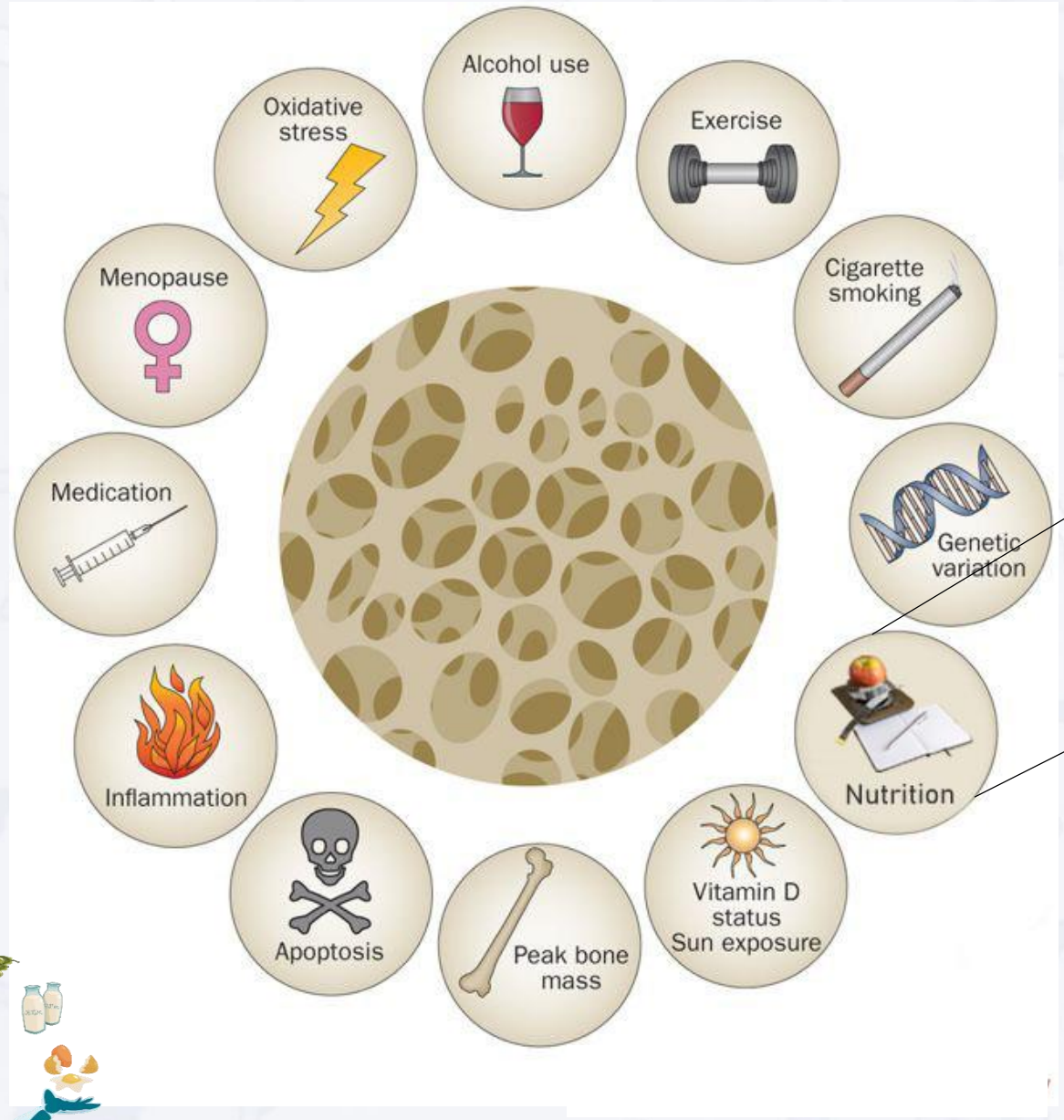
مقدمه(ادامه)
شیوع(ادامه)

- ✓ ۰/۸۵٪ از بار جهانی شکستگی
- ✓ ۱۲/۴٪ از شکستگی‌ها در خاورمیانه

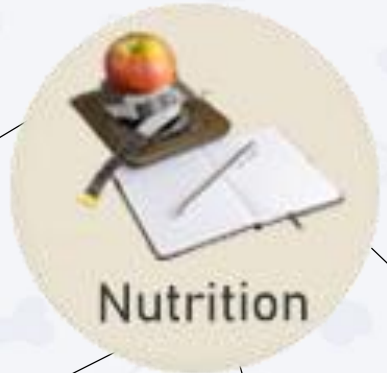
- ✓ ۵۰/۰۰۰ شکستگی لگن در سال ۲۰۱۰
- ✓ پیش‌بینی ۶۲/۰۰۰ شکستگی لگن درسال ۲۰۲۰

مقدمه(ادامه)

عوامل موثر بر سلامت استخوان

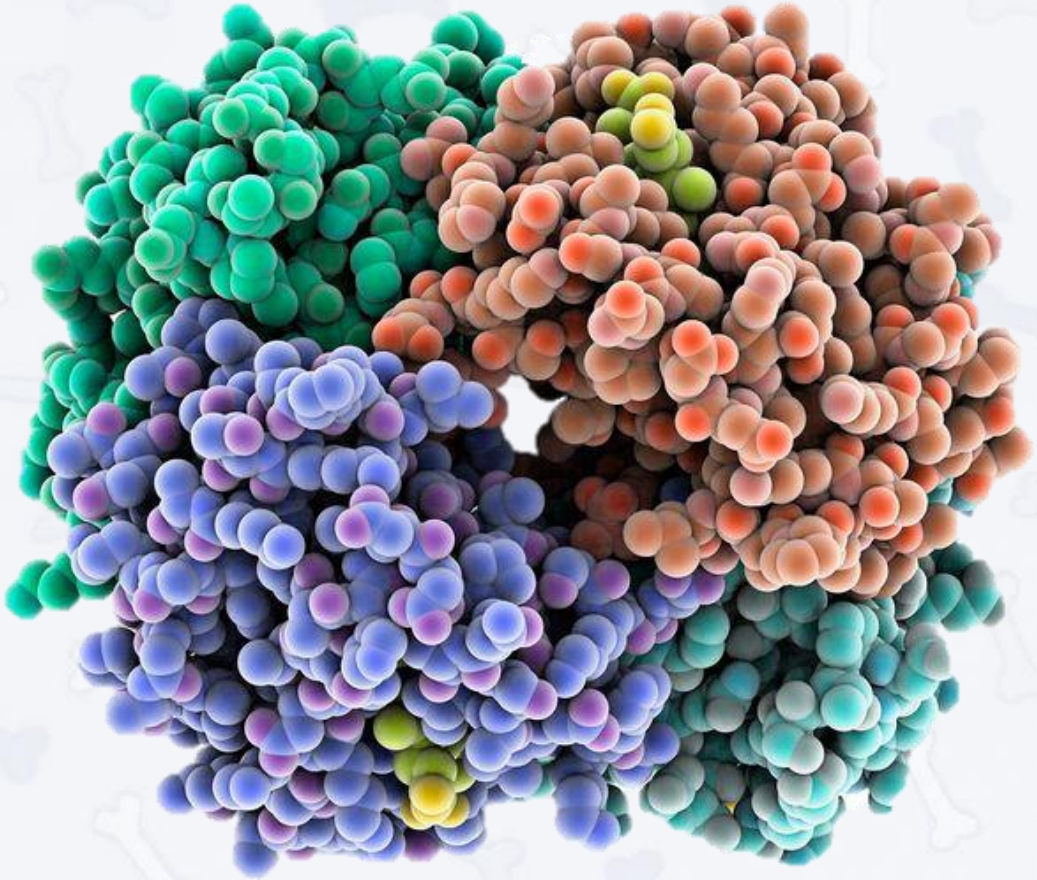


Nature Reviews/Rheumatology



مقدمه(ادامه)

ساختمان پروتئین

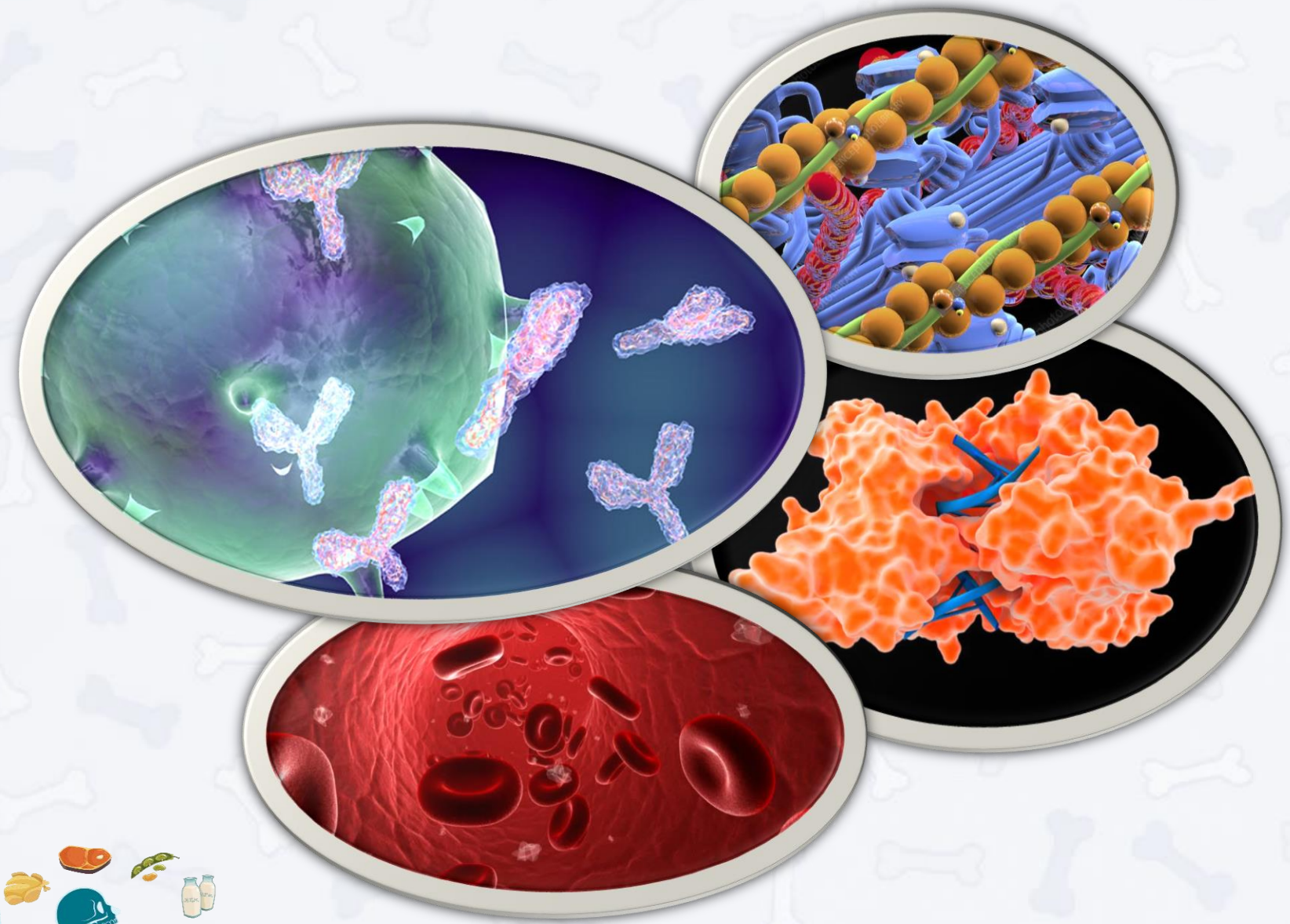


- از انواع درشت مولکول‌های زیستی
- متشکل‌از: کربن، هیدروژن، ازت و اکسیژن
- بیشترین ماده‌ی موجود در بدن بعد از آب

Krause’s Food and the nutrition care process2012

مقدمه(ادامه)
وظایف و عملکرد پروتئین

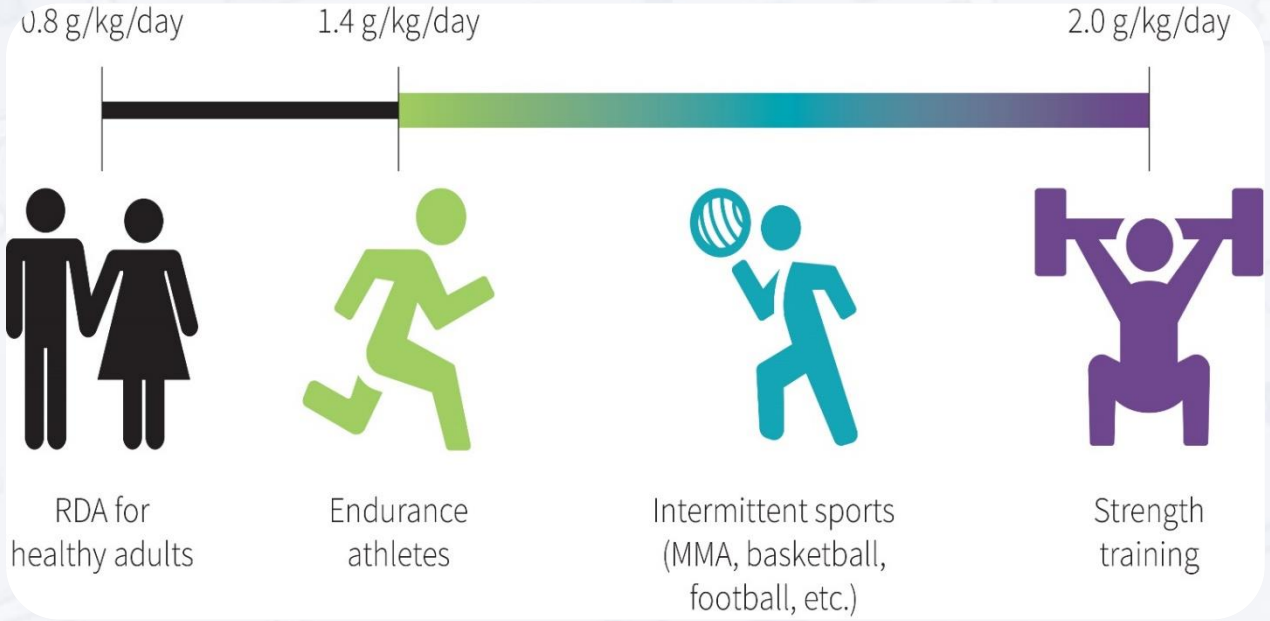
- آنتی‌بادی
- آنزیم
- پیام‌رسان
- اجزاء ساختاری
- حمل و نقل و ذخیره



TEXTBOOK ON STRUCTURAL BIOLOGY/Anders Liljas et al/2009

مقدمه(ادامه)
نیاز بدن به پروتئین

- ✓در فرد بزرگسال سالم ۰/۸گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در روز
- ✓۲۰-۱۵٪ از کل انرژی دریافتی
- ✓هر گرم پروتئین تولید ۴ کیلوکالری انرژی
- ✓افزایش نیاز در شرایط استرس، بیماری، رشد و...



Krause’s Food and the nutrition care process2012

مقدمه(ادامه)

انواع منابع پروتئین

- پروتئین حیوانی

- پروتئین گیاهی

Krause’s Food and the nutrition care process2012

هدف سمینار

با توجه به نقش مبهم پروتئین برسلامت استخوان، بررسی می‌کنیم که آیا میزان دریافت بالای پروتئین و نوع پروتئین دریافتی، برسلامت استخوان اثر مثبت دارد یا منفی؟

بررسی متون

مطالعه اول

نویسنده،نوع مطالعه	عنوان مطالعه	روش مطالعه
L.Langsetmo et al 2019 Cross-sectional study	ارتباط بین دریافت بالای پروتئین لبنی و پارامترهای مهم و موثر در قدرت استخوان دیستال رادیوس در مردان مسن	**جمعیت:**۱۰۱۶ مرد با میانگین سنی ۸۴/۳ تکمیل پرسشنامهFFQ(۵۰۰۰kcal/d – ۵۰۰) **مدت مطالعه:**۱۴ سال عدم دریافت آندروژن و آگونیست‌های آن تعیین میزان دریافت پروتئین براساس درصدی از TEI اسکن توسط HR-pQCT از استخوان دیستال رادیوس خارج کردن افرادی که دارای هرگونه مشکل، در تصویربرداری بودند.

Osteoporosis International Journal

The Association Between Protein Intake (by Source) and Bone Strength Parameters from High Resolution Peripheral Quantitative Computed Tomography (HR-pQCT) of the Distal Radius.

Distal Radius	Base Model			Multivariate model		
	Dairy protein	Non-dairy animal protein	Plant protein	Dairy protein	Non-dairy animal protein	Plant protein
Failure load	0.15 (0.05, 0.25)	0.06 (−0.01, 0.13)	0.00 (−0.11, 0.11)	0.17 (0.07, 0.27)	0.07 (0.00, 0.13)	0.03 (−0.09, 0.14)
BMD	0.18 (0.08, 0.28)	0.07 (0.01, 0.14)	0.04 (−0.08, 0.16)	0.20 (0.11, 0.30)	0.07 (0.01, 0.13)	0.02 (−0.09, 0.14)
Total area	−0.10 (−0.20, 0.00)	−0.05 (−0.12, 0.02)	−0.12 (−0.24, −0.01)	−0.10 (−0.19, −0.01)	−0.03 (−0.09, 0.03)	−0.06 (−0.16, 0.05)
Trabecular BMD	0.13 (0.03, 0.23)	0.03 (−0.04, 0.10)	0.03 (−0.09, 0.14)	0.14 (0.04, 0.24)	0.03 (−0.04, 0.10)	0.04 (−0.07, 0.16)
Trabecular area	−0.13 (−0.23, −0.03)	−0.07 (−0.14, 0.00)	−0.11 (−0.22, 0.01)	−0.15 (−0.24, −0.05)	−0.06 (−0.12, 0.00)	−0.07 (−0.18, 0.04)
Trabecular number	0.12 (0.02, 0.22)	0.00 (−0.07, 0.07)	0.01 (−0.12, 0.11)	0.12 (0.02, 0.22)	0.01 (−0.06, 0.08)	0.02 (−0.10, 0.13)
Trabecular thickness	0.12 (0.02, 0.22)	0.04 (−0.03, 0.11)	0.07 (−0.04, 0.19)	0.13 (0.03, 0.24)	0.04 (−0.03, 0.11)	0.07 (−0.04, 0.19)
Cortical BMD	0.18 (0.08, 0.27)	0.07 (0.01, 0.14)	0.08 (−0.03, 0.19)	0.20 (0.11, 0.30)	0.07 (0.00, 0.14)	0.07 (−0.05, 0.18)
Cortical area	0.14 (0.05, 0.24)	0.08 (0.02, 0.15)	−0.07 (−0.18, 0.04)	0.17 (0.07, 0.27)	0.09 (0.02, 0.15)	−0.05 (−0.16, 0.07)
Cortical thickness	0.15 (0.05, 0.25)	0.09 (0.02, 0.16)	−0.02 (−0.13, 0.10)	0.17 (0.07, 0.27)	0.09 (0.02, 0.15)	−0.05 (−0.16, 0.07)
Cortical porosity	−0.02 (−0.12, 0.08)	0.00 (−0.07, 0.07)	−0.02 (−0.13, 0.10)	−0.03 (−0.14, 0.07)	−0.02 (−0.09, 0.05)	−0.04 (−0.15, 0.08)

* Effect size (beta coefficient with unit=SD). Protein measured as percentage of total energy intake (TEI), SD=2.9% TEI.

Base model adjusted for age, clinical center, total calories

Multivariate model adjusted for age, clinical center, total calories, limb length, education, race/ethnicity, marital status, smoking, alcohol intake, physical activity level, corticosteroid use, supplement use (calcium and vitamin D), and osteoporosis medications.

مطالعه اول

بررسی متون(ادامه)

نتیجه گیری

- ✓ ارتباط مثبت بین دریافت پروتئین لبنی، غیرلبنی و قدرت و تراکم استخوان در استخوان دیستال رادیوس در مردان مسن
- ✓ عدم وجود ارتباط بین پروتئین گیاهی و قدرت و تراکم استخوان

Osteoporosis International Journal

مطالعه اول

بررسی متون(ادامه)

نتیجه گیری(۲)

- ✓ ارتباط مثبت بین دریافت پروتئین لبنی ، غیرلبنی و افزایش Failure load در استخوان دیستال رادیوس
- ✓ عدم وجود ارتباط بین دریافت پروتئین گیاهی و Failure load

Osteoporosis International Journal

مطالعه دوم

بررسی متون(ادامه)

نویسنده،نوع مطالعه	عنوان مطالعه	روش مطالعه
Jose Antonio et al 2018 Case-control	اثر مصرف بالای پروتئین بر تراکم استخوان‌ها در زنان ورزشکار ۱۲ نفر	**جمعیت:** ۲۴ خانم داوطلب‌ورزشکار **مدت مطالعه:** ۶ ماه **گروه کنترل:**مصرف رژیم عادی **گروه مداخله:**مصرف بیش از ۲/۲گرم پروتئین به ازای هرکیلوگرم وزن بدن در روز+رژیم عادی اندازه گیری ترکیب بدنی قبل‌وبعدمطالعه، با دستگاه DXA ثبت دریافت های غذایی در نرم افزار موبایلMyfitnessPal عدم کنترل فعالیت‌های بدنی ثابت نگهداشتن میزان فعالیت ۱۲ نفر

Table 3 Bone

	Control Pre	Control Post	High-Protein Pre	High-Protein Post
Bone Mineral Content (kg)	2.47±0.35	2.47±0.34	2.55±0.38	2.53±0.40
Bone Mineral Density (g/cm^2)	1.22±0.08	1.22±0.09	1.25±0.11	1.24±0.10
Total Body T-Score	1.4±1.0	1.3±1.1	1.7±1.3	1.7±1.3
Lumbar Bone Mineral Content (grams)	65.8±16.1	64.5±10.3	69.6±8.9	71.6±9.8
Lumbar Bone Mineral Density (g/cm^2)	1.08±0.16	1.05±0.13	1.07±0.11	1.08±0.12
Lumbar T-Score	0.3±1.5	0.0±1.1	0.2±1.0	0.3±1.1

Data are expressed as the mean±SD. n = 12 for both control and high-protein groups. There were no significant differences within or between groups. Legend: *cm* centimeter, *g* grams, *kg* kilograms. The T-score is the number of standard deviations that one's bone mineral density is above or below the average. Scale for T-score: –1 and above is normal. Between –1 and –2.5 is osteopenia. -2.5 or below is osteoporosis

مطالعه دوم

بررسی متون(ادامه)

نتیجه گیری

- وجود تفاوت معنادار بین دریافت پروتئین در دو گروه مداخله و کنترل (p=0.0001)
- عدم وجود تفاوت معنادار در میزان کل انرژی دریافتی، کربوهیدرات،چربی
- عدم تغییرBMD، T-score، LBM، FM در دوگروه
- در خانم‌های ورزشکاری که دریافت پروتئین آنها، ۲/۵ برابر RDA بوده است، هیچ اثر زیانباری در پارامترهای استخوانی یافت نشد.

مطالعه سوم

بررسی متون(ادامه)

نویسنده،نوع مطالعه	عنوان مطالعه	روش مطالعه
L.LANGSETMO et al 2016 Prospective cohort study	ارتباط بین مصرف پروتئین و منبع آن با تراکم موادمعدنی استخوانی و ریسک شکستگی	**رده سنی:** ≤۲۵سال **مدت مطالعه:** ۱۵ سال ارزیابی دریافت پروتئین به صورت درصدی از TEIدرطی دوسال(۹۹-۱۹۹۷)توسط پرسشنامهFFQ ارزیابی نتایجBMDبه‌واسطه‌ی گروه‌بندی سن وجنس در سال(۰۲-۲۰۰۰) اندازه‌گیری BMD در دوناحیه‌ی THوLS در ابتدا و پس‌از ۵ سال تقسیم‌بندی افراد موردمطالعه به اقایان وخانم‌های بین۴۹-۲۵ و بیشتراز ۵۰سال محدودشدن انالیزهای شکستگی به افرادبالای ۵۰ سال

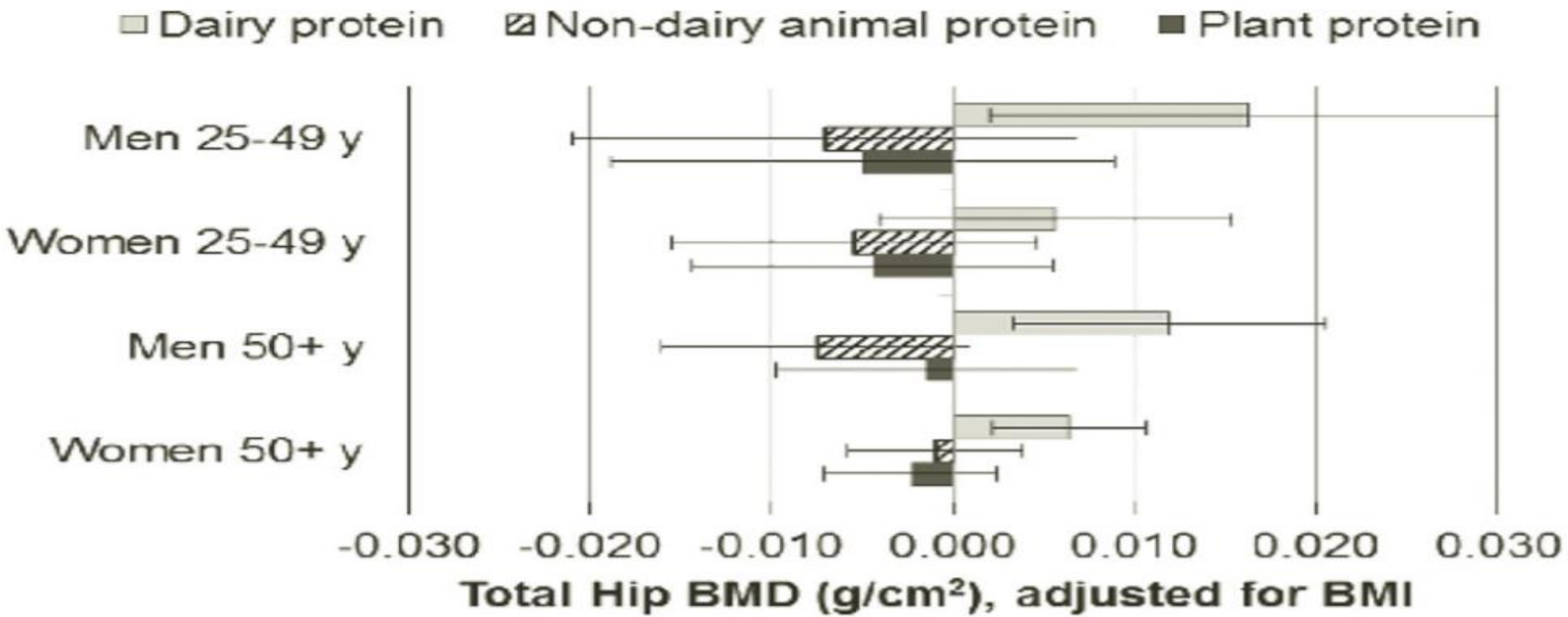


Figure 2.

The Cross-sectional Association between Protein Intake (Dairy, Non-dairy Animal, Plant) as % TEI and Year 5 BMD (TotalHip and Lumbar Spine) adjusted for BMI

Data are shown as betas and error bars indicate the range of the 95% CI. Regression analysis done with standardized variables, dairy protein: 1 SD=2.3% TEI, non-dairy animal protein: 1 SD=1.9% TEI, plant protein: 1 SD=1.5% TEI. All models adjusted for age, height, TEI, center, education, smoking, alcohol intake, physical activity, sedentary hours, calcium and vitamin D supplement use, hormone therapy (women 50+ y), bisphosphonate use (50+ y), and diagnosis of osteoporosis (50+ y).

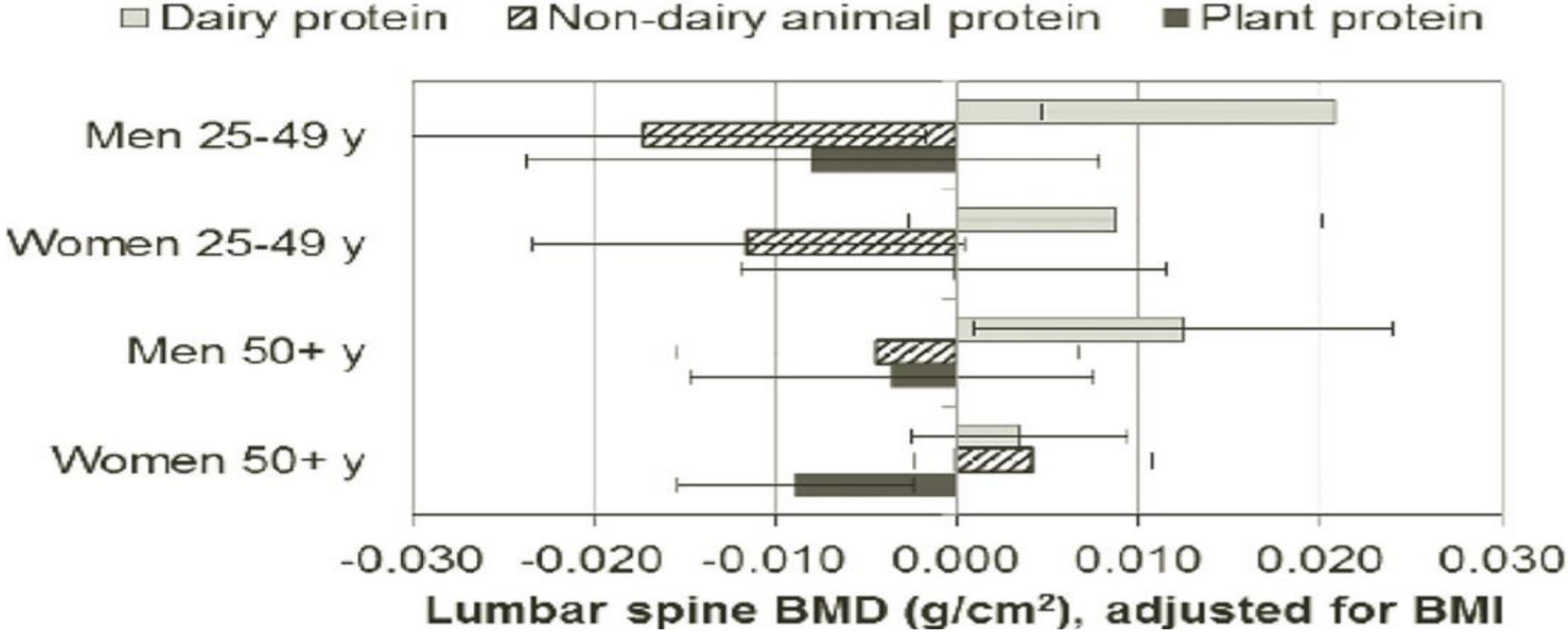


Figure 2.

The Cross-sectional Association between Protein Intake (Dairy, Non-dairy Animal, Plant) as % TEI and Year 5 BMD (TotalHip and Lumbar Spine) adjusted for BMI

Data are shown as betas and error bars indicate the range of the 95% CI. Regression analysis done with standardized variables, dairy protein: 1 SD=2.3% TEI, non-dairy animal protein: 1 SD=1.9% TEI, plant protein: 1 SD=1.5% TEI. All models adjusted for age, height, TEI, center, education, smoking, alcohol intake, physical activity, sedentary hours, calcium and vitamin D supplement use, hormone therapy (women 50+ y), bisphosphonate use (50+ y), and diagnosis of osteoporosis (50+ y).

مطالعه سوم

بررسی متون(ادامه)

نتیجه گیری

- ارتباط مثبت میان دریافت پروتئین لبنی و BMD درمیان زنان و مردان بالاتراز ۵۰سال
- ارتباط منفی بین دریافت پروتئین گیاهی و BMD
- ارتباط منفی بین دریافت پروتئین غیرلبنی و BMD
- توصیه به دریافت پروتئین در محدوده ۱۰-۲۰TEI%
- افزایش ریسک شکستگی با دریافت پروتئین به میزان ۱۲٪TEI< در زنان و ۱۱٪TEI< در مردان (با رده سنی بالاتراز ۵۰سال)درمقایسه با آنان که به میزان ۱۵٪TEI دریافت پروتئین دارند.

Journal of Nutrition, Health and Aging

مطالعه چهارم

بررسی متون(ادامه)

نویسنده،نوع مطالعه	عنوان مطالعه	روش مطالعه
M.ISANEJAD et al 2016 Prospective cohort study	ارتباط بین دریافت پروتئین با BMD و BMC درمیان زنان مسن	۵۵۴ خانم با رده سنی ۷۲-۶۵ سال **مدت مطالعه:** ۳ سال استفاده از یادداشت غذایی۳روزه و پرسشنامه حاوی اطلاعات سبک زندگی ـ داروها ـ بیماری‌ها استفاده‌از دستگاه DXA و اندازه‌گیری BMD وBMC درابتدا و پس‌از ۳ سال

Journal of Nutrition, Health and Aging

Table 2

Cross-sectional association between protein intake and BMD (g/cm^2) and BMC (g)

	Total BMD			Total BMC		
	β	SE	P	β	SE	P
Total protein (g/d)						
Model 1 [a]	-0·01	0·01	0·794	-0·01	1·23	0·979
Model 2 [b]	-0·11	0·01	0·185	-0·05	2·07	0·480
Animal protein (g/d) [c]						
Model 1	-0·01	0·01	0·790	-0·01	1·23	0·978
Model 2	-0·01	0·01	0·185	-0·05	2·07	0·480
Plant protein (g/d) [c]						
Model 1	-0·02	0·01	0·668	-0·02	3·39	0·608
Model 2	-0·01	0·01	0·790	-0·03	4·02	0·487
Total protein (g/kg body weight) [d]						
Model 1	-0·25	0·02	0·001	-0·26	72·9	<0·001
Model 2	-0·51	0·03	<0·001	-0·47	10·61	<0·001

Abbreviations: BMD, bone mineral density. FN, femoral neck. LS, lumbar spine. TP, total protein. AP, animal protein. PP, plant protein. SE, standard error; a. Model 1 was adjusted for age, total energy intake, height (cm), weight (kg) and study group; b. Model 2 was adjusted for variables in model 1 plus dietary vitamin D, dietary calcium intake, self-reported vitamin D and calcium supplementation, smoking status (current, former and nonsmokers), physical activity level (passive and active), hormone therapy use (never used, used), time since menopause (years); diseases and use of medications which affect BMD; c. Models for animal protein were also adjusted for plant protein intake. Models for plant protein were also adjusted for animal protein intake; d. Body weight was excluded from adjusted variables in analysis using protein as expressed per body weight due to high collinearity. However, result remained significant even after controlling for body weight.

Table 4

Cross-sectional and prospective association of protein intake (g/kg body weight) and BMD (g/cm2) and BMC (g) according to BMI category

	BMI ≤ 30 kg/m2 (n=401)			BMI > 30 kg/m2 (n=151)		
	β	SE	P[a]	β	SE	P
Lumbar spine BMD (g/cm²)						
Baseline	-0·25	0·08	0·050	0·31	0·27	0·472
Change	-0·31	0·02	0·016	-0·05	0·05	0·778
Femoral neck BMD (g/cm²)						
Baseline	-0·34	0·05	0·006	-0·12	0·27	0·776
Change	0·03	0·01	0·802	-0·01	0·04	0·940
Total BMD (g/cm²)						
Baseline	-0·38	0·04	0·002	0·28	0·17	0·518
Change	0·02	0·01	0·869	-0·19	0·05	0·694
Lumbar spine BMC (g)						
Baseline	-0·16	4·42	0·191	0·22	16·183	0·525
Change	-0·21	1·38	0·104	-0·19	2·88	0·314
Femoral neck BMC (g)						
Baseline	-0·31	0·24	0·007	-0·23	1·41	0·551
Change	0·12	0·08	0·299	0·09	0·30	0·601
Total BMC (g)						
Baseline	-0·41	90.1	<0·001	-0·06	27.22	0·877
Change	-0·21	32·24	0·100	0·39	20·79	0·425

Abbreviations: BMD,· bone mineral density. BMC, bone mineral content; a. Model was adjusted for age, total energy intake, height, study group, dietary vitamin D and calcium intakes, self-reported vitamin D and calcium supplementation, smoking status (current, former and nonsmokers), physical activity level (passive and active), hormone therapy use (never used, used), time since menopause (years); diseases and use of medications which affect BMD and baseline BMD and BMC values for longitudinal analysis.

Table 5

Cross-sectional and prospective association of protein intake (g/kg body weight) and BMD (g/cm2) and BMC (g) according to physical activity level

	Passive (n=211)			Active (n=341)		
	β	SE	P [a]	β	SE	P
Lumbar spine BMD (g/cm²)						
Baseline	0·01	0·16	0·963	-0·20	0·10	0·268
Change	-0·43	0·02	0·003	0·23	0·02	0·047
Femoral neck BMD (g/cm²)						
Baseline	-0·26	0·06	0·041	-0·30	0·04	0·006
Change	-0·16	0·02	0·264	0·13	0·01	0·467
Total BMD (g/cm²)						
Baseline	-0·11	0·07	0·590	-0·26	0·05	0·134
Change	-0·07	0·01	0·678	0·024	0·01	0·882
Lumbar spine BMC (g)						
Baseline	0·07	9·61	0·732	-0·10	5·90	0·578
Change	-0·46	1·50	0·002	0·20	1·40	0·125
Femoral neck BMC (g)						
Baseline	-0·22	0·30	0·036	-0·31	0·21	0·004
Change	-0·02	0·14	0·840	0·21	0·08	0·049
Total BMC (g)						
Baseline	-0·05	2·47	0·788	-0·12	1·62	0·435
Change	-0·11	55·40	0·545	0·24	38·72	0·146

Abbreviations: BMD, bone mineral density. BMC, bone mineral content; a. Model was adjusted for age, total energy intake, height, weight, study group, dietary vitamin D and calcium intakes, self-reported vitamin D and calcium supplementation, smoking status (current, former and nonsmokers), hormone therapy use (never used, used), time since menopause (years); diseases and use of medications which affect BMD and baseline BMD and BMC values for longitudinal analysis.

بررسی متون(ادامه)

نتیجه گیری

- وجود ارتباط منفی بین میزان دریافت پروتئین و BMD ,BMC به‌طور معنادار
- ارتباط بین دریافت پروتئین و BMD,BMC تاحدود زیادی به سبک زندگی بستگی دارد، به‌طوریکه در افراد با BMI≤۳۰ و فعالیت های شدید(ورزشکاران)، دریافت بالای پروتئین اثر منفی بر BMD استخوان‌هایشان ندارد.

مطالعه پنجم

بررسی متون(ادامه)

نویسنده،نوع مطالعه	عنوان مطالعه	روش مطالعه
Marissa M Shams-white et al 2016 Systematic review and meta-analysis	پروتئین غذایی و سلامت استخوان	شامل: 16 randomized controlled trials(RCTs) 20 prospective cohort study **جمعیت**: بزرگسالان سالم >۱۸سال **معیارخروج:** مطالعات انجام‌شده بر کودکان ونوجوانان، زنان باردار، شیرده. مطالعاتی که مقدارمساوی‌از پروتئین با منبع مختلف را برای مقایسه درنظرگرفته بود.

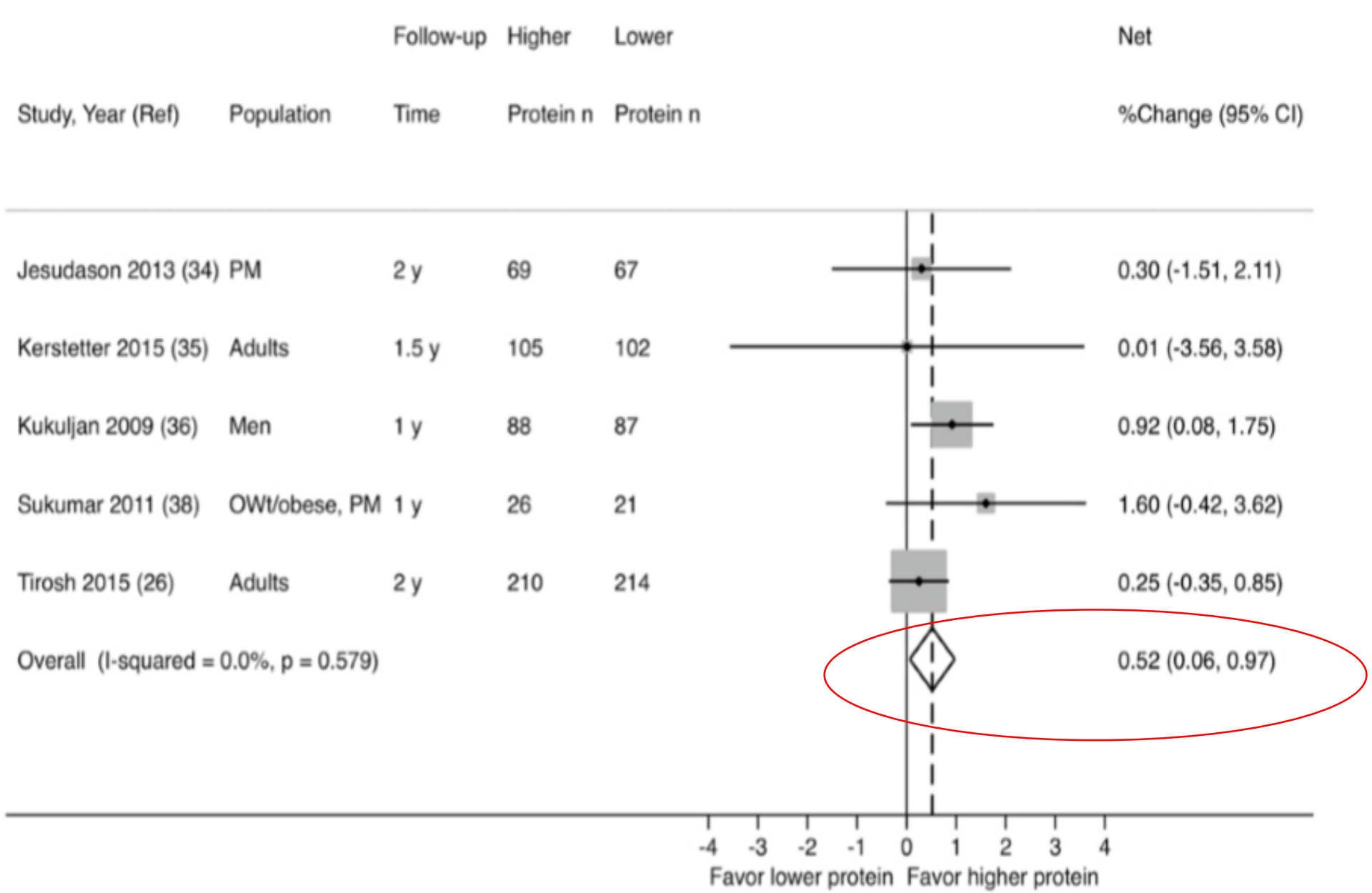


FIGURE 2 Effect of protein intake on lumbar spine bone mineral density. Weights are from random-effects analysis. Each gray box represents the individual study's effect estimate, and the horizontal line represents the 95% CI of the effect estimate. The diamond shape represents the meta-analysis pooled effect estimate and its CI. A dotted vertical line displays the location of the meta-analysis pooled effect estimate. OWt, overweight; PM, postmenopausal women; Ref, reference.

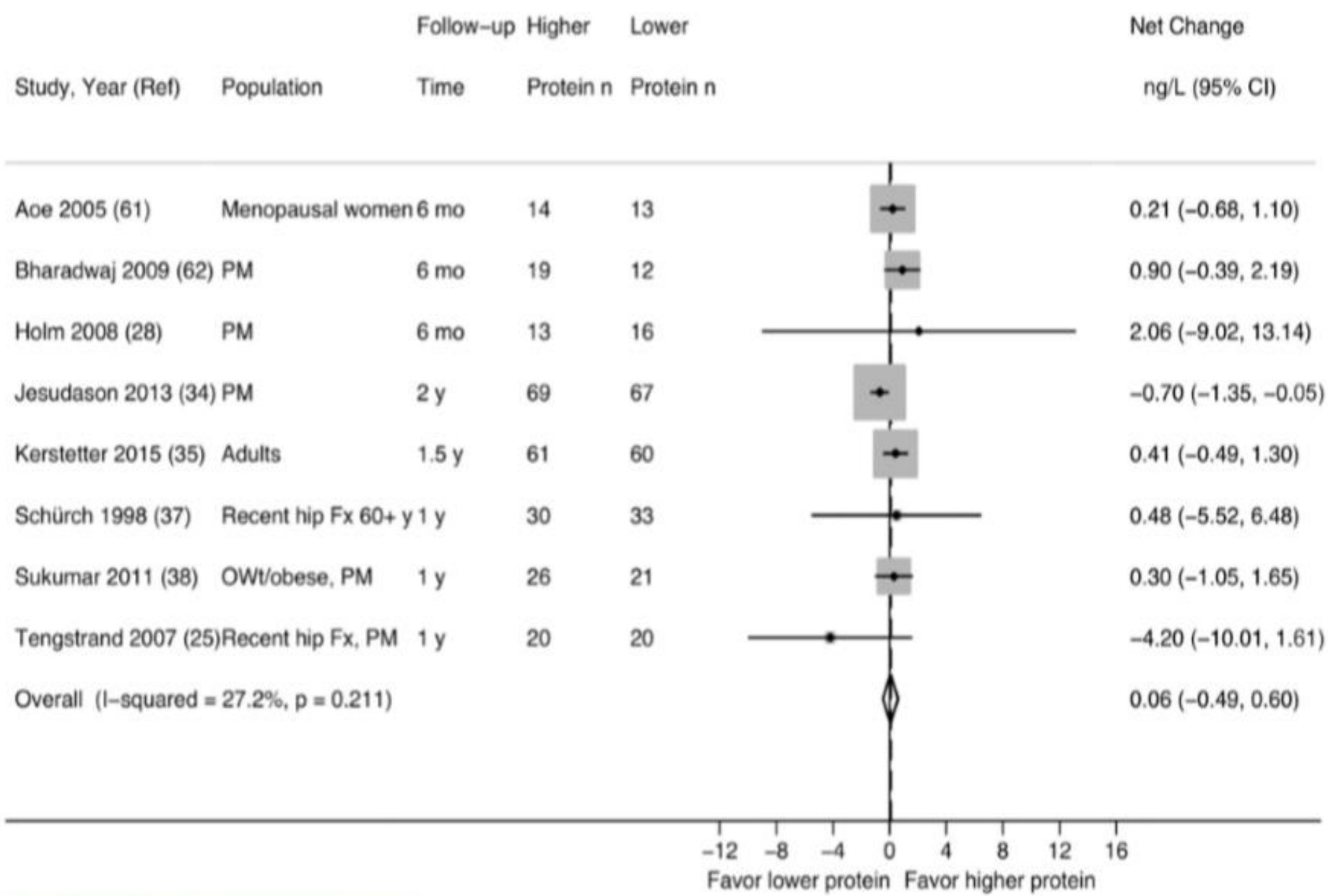


FIGURE 5 Effect of protein intake on osteocalcin. Weights are from random-effects analysis. Each gray box represents the individual study's effect estimate, and the horizontal line represents the 95% CI of the effect estimate. The diamond shape represents the meta-analysis pooled effect estimate and its CI. A dotted vertical line displays the location of the meta-analysis pooled effect estimate. Fx, fracture; OWt, overweight; PM, postmenopausal women; Ref, reference.

مطالعه پنجم

بررسی متون(ادامه)

نتیجه گیری

- مصرف بالای پروتئین تاثیر مثبتی بر BMD دارد.
- هیچ ارتباط معناداری بین دریافت پروتئین و ریسک شکستگی یافت نشد.

The American Journal of Clinical Nutrition

بحث

بحث(ادامه)

مکانیسم های مطرح شده درباره‌ی رابطه‌ی بین پروتئین دریافتی و BMD

01 اثر بر جذب کلسیم

02 اثر بر IGF-1

03 اثر بر عملکرد سلول‌های استخوانی

04 تقابل بین منبع حیوانی و گیاهی!

بحث(ادامه)

مکانیسم های مطرح شده درباره‌ی رابطه‌ی بین پروتئین دریافتی و BMD

01 تئوری پایه اسید

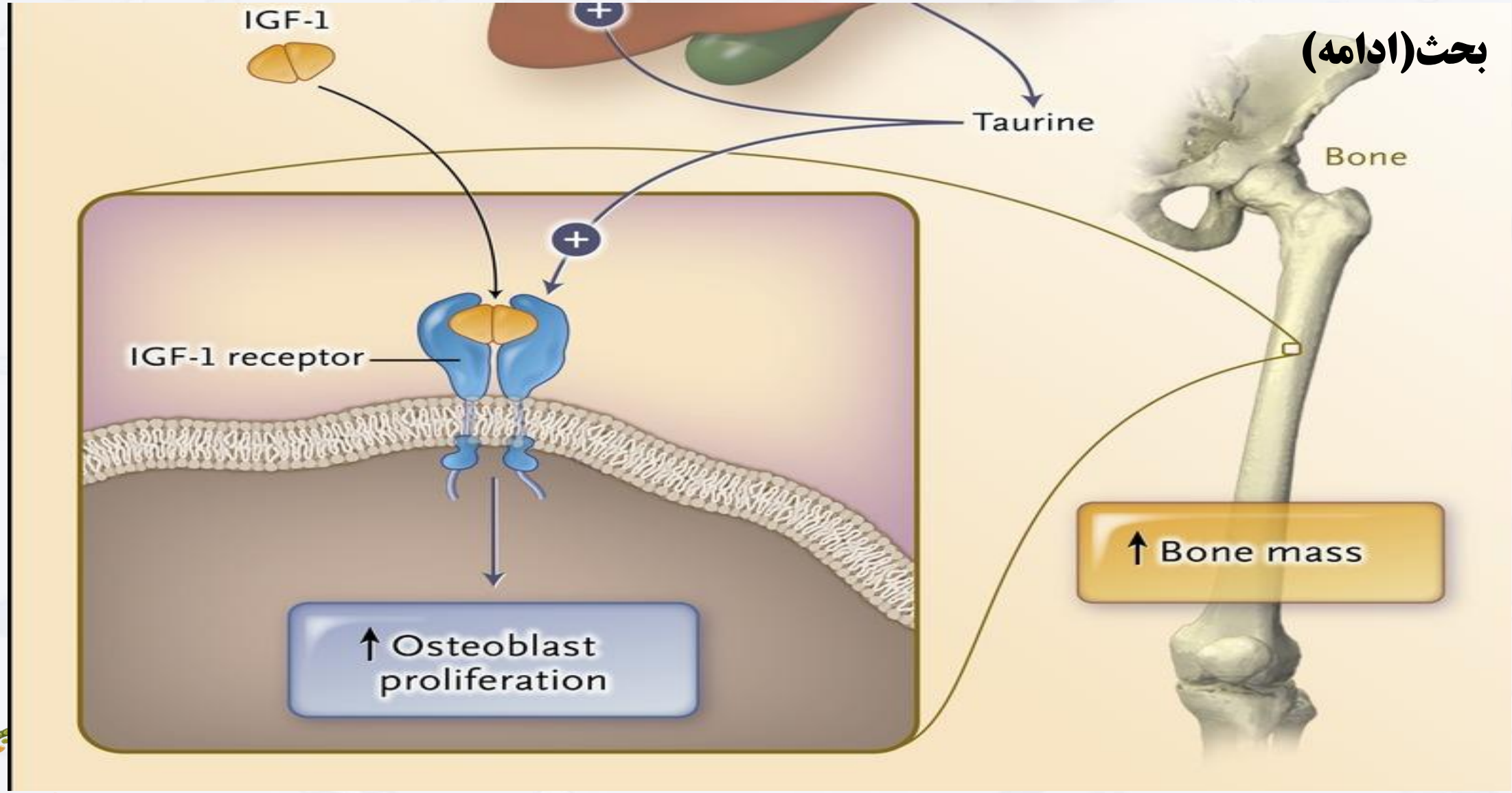
02 تئوری پایه قلیا

بحث(ادامه)

مطالعات نشان داده که افزایش دفع کلسیم لزوما به معنی کاهش تراکم استخوان و کلسیم بدن نیست.

رژیم هایی که در حدود ۳۰٪ از کل انرژی دریافتی، توسط پروتئین تامین شود؛ باعث کلسی اوریا نمیشوند.

بحث(ادامه)



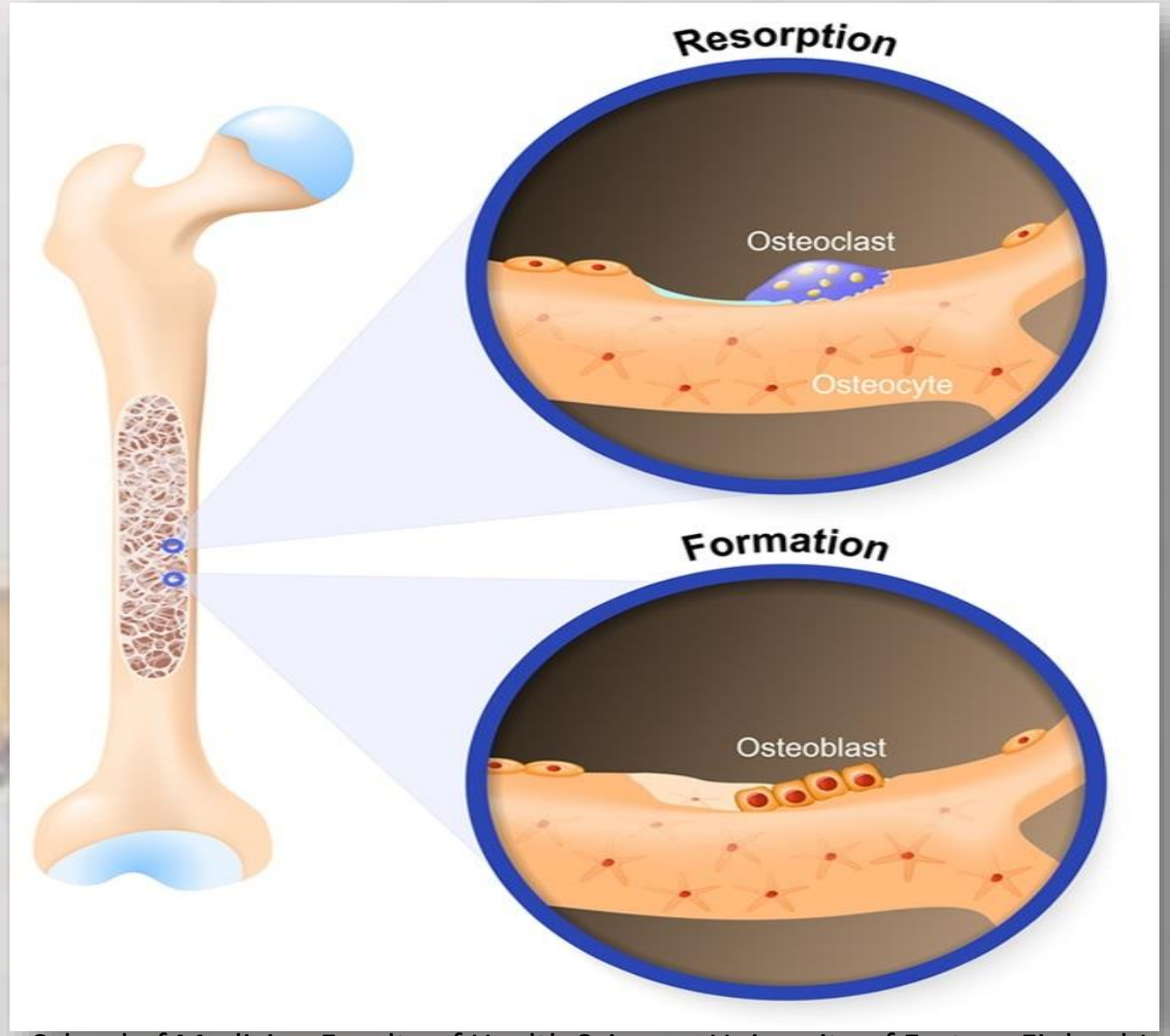
countiniue

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE/Vitamin B12 Deficiency and Bone Health/2014/ Thomas L. Clemens, Ph.D.

بحث(ادامه)

عملکرد سلول‌های استخوانی

تعادل منفی نیتروژن بر فعالیت استئوبلاست‌ها،اثر منفی دارد.



بحث(ادامه)

تقابل پروتئین گیاهی و حیوانی!

پروتئین حیوانی

با واسطه‌ی اسید

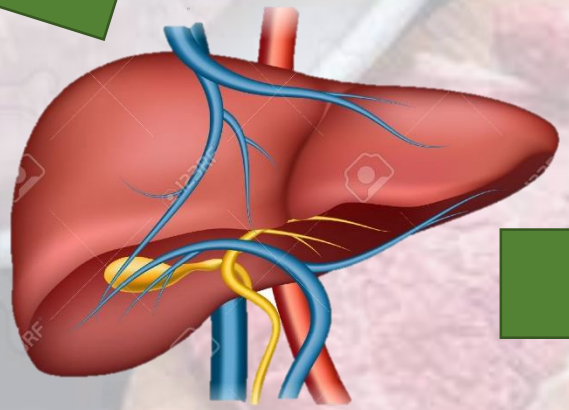
پروتئین گیاهی

با واسطه‌ی باز

بحث(ادامه)

- متیونین
- هیستیدین

سولفور



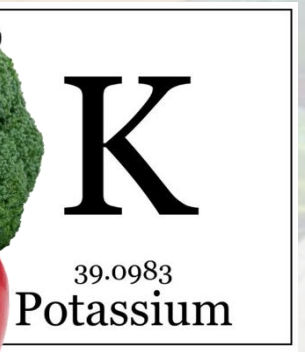
کاهش PH

- ✓ نقش جایگزین بافر در ماتریکس استخوان

continiue

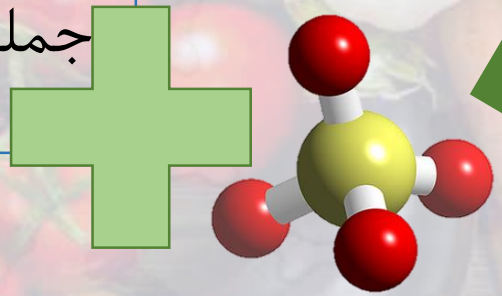
Amount and type of protein influences bone health/Robert P Heaney and Donald K Layman/2019

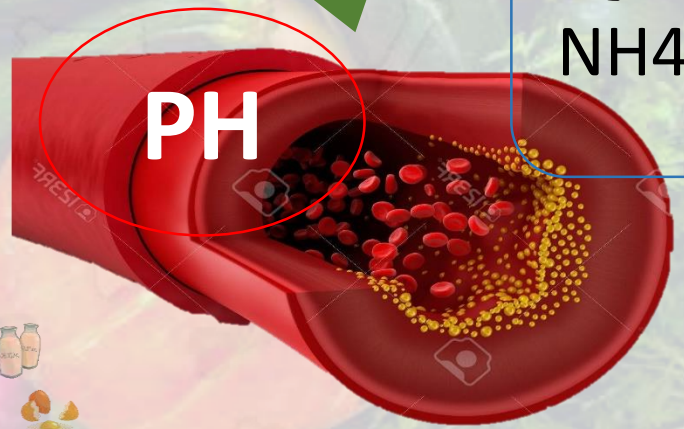
بحث(ادامه)



✓افزایش BMD
✓جلوگیری از کلسی اوریا

حذف اسیدهای موجود از جملهNH_3 و تبدیل به NH_4

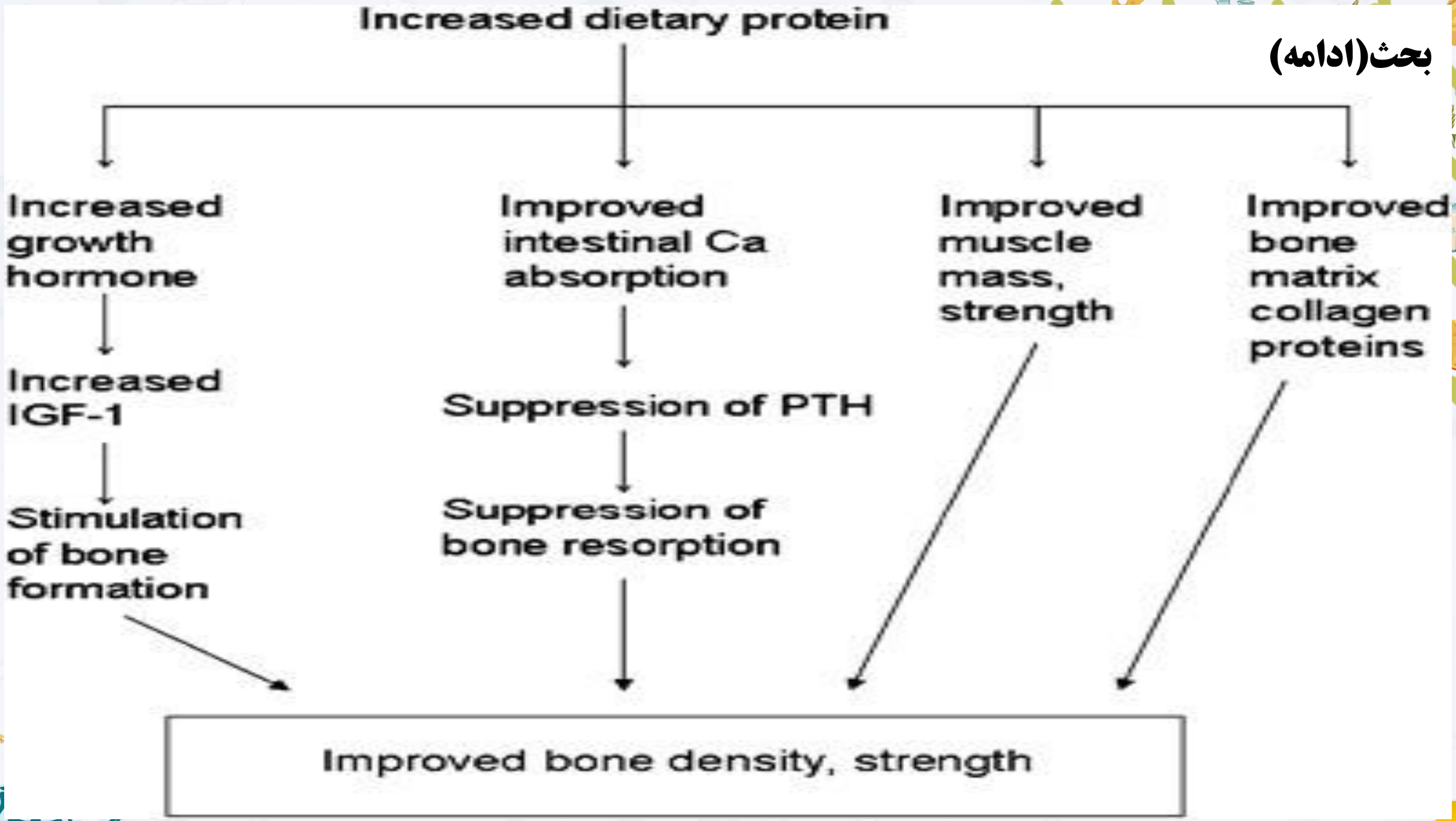




continiue

Amount and type of protein influences bone health/Robert P Heaney and Donald K Layman/2019

بحث(ادامه)


Increased dietary protein
Increased growth hormone
Increased IGF-1
Stimulation of bone formation
Improved intestinal Ca absorption
Suppression of PTH
Suppression of bone resorption
Improved muscle mass, strength
Improved bone matrix collagen proteins
Improved bone density, strength

نتیجه‌گیری

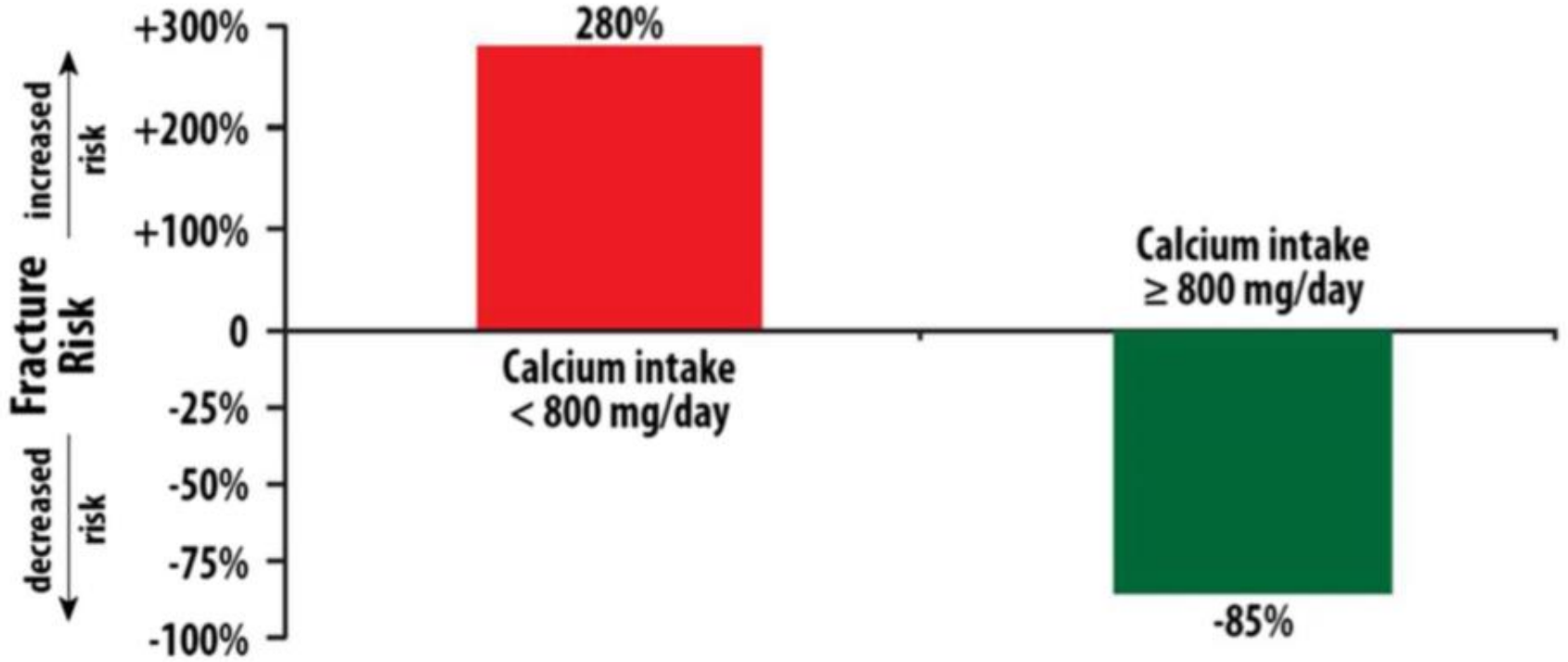
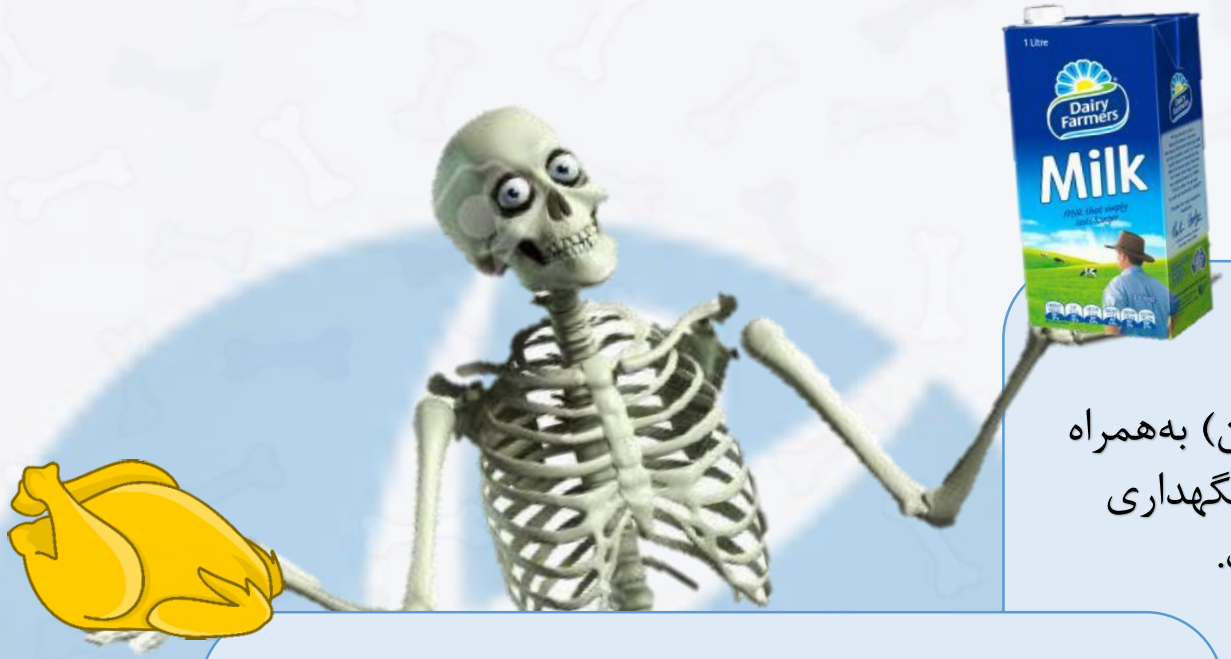


Figure 1 A diet that contains moderate amounts of fresh, lean, animal protein, when combined with adequate calcium intake, promotes bone strength and reduces fracture risk. In contrast, high protein diet with inadequate calcium intake increases risk of fracture.[28]

Nutritional strategies for skeletal and cardiovascular health: hard bones, soft arteries, rather than vice versa /James H O'Keefe/2019



مصرف کافی پروتئین(بدون درنظرگرفتن نوع‌آن) به‌همراه کلسیم برای رشد استخوان‌ها در کودکان و نگهداری استخوان‌ها درتمام سنین الزامی است.

از مصرف رژیم‌های غذایی با میزان پروتئین بالا(به‌طور مثال بیش‌از۲gr/kg/day) همراه مصرف کلسیم پایین(به‌طورمثال کمتراز۶۰۰mg/day)خودداری کنید.

مصرف بیشتر پروتئین‌ها با منبع لبنی توصیه می‌گردد.

www.iofbonehealth.org
Protein Intake and Bone Health/Jean-Philippe Bonjour/2013
Amount and type of protein influences bone health/Robert P Heaney and Donald K Layman/2019

توصیه

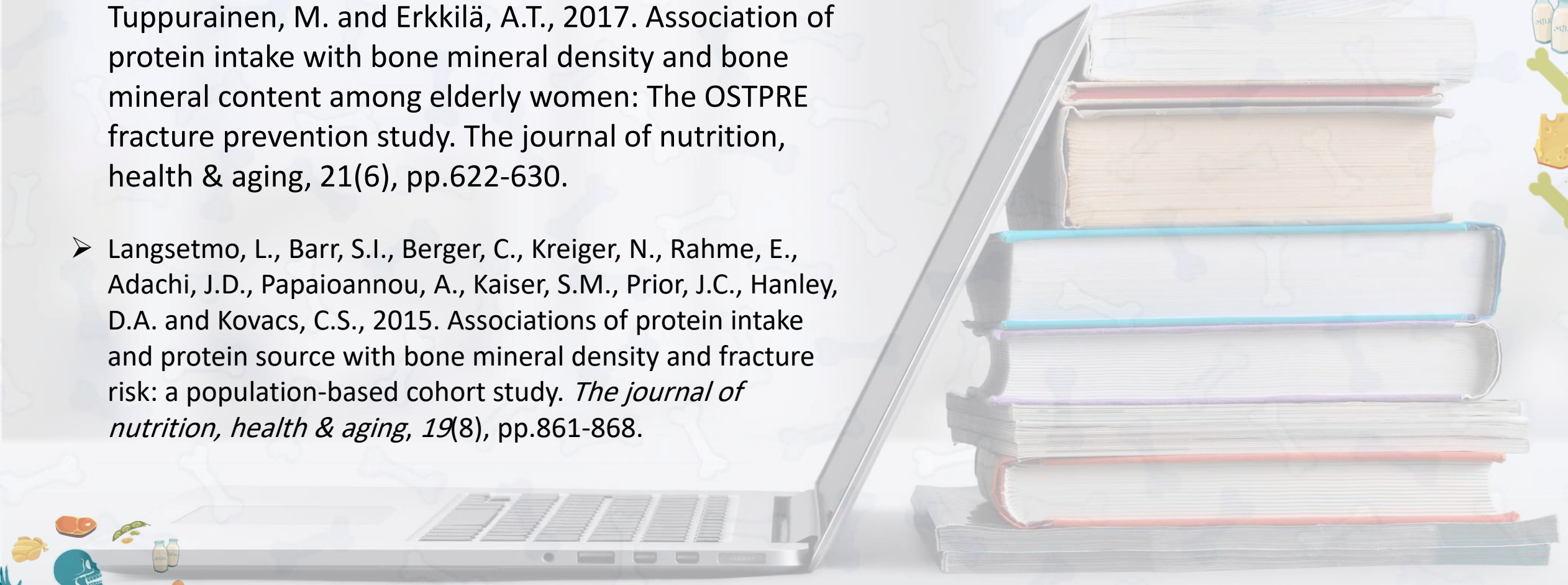
در این حوزه پژوهشی اختلاف‌نظر زیادی وجود دارد. درحالی‌که برخی از پژوهش‌ها نشان می‌دهد که افزایش مصرف پروتئین خطر شکستگی را بالا می‌برد، پژوهش‌های دیگری هم به این نتیجه رسیده‌اند که رژیم غذایی پرپروتئین باعث افزایش تراکم ماده معدنی استخوان و تقویت آن‌ها می‌شود.

لزوم انجام بررسی‌های جدید و با دقت بالا در این حوزه به اثبات می رسد.

منابع

- Isanejad, M., Sirola, J., Mursu, J., Kröger, H., Tuppurainen, M. and Erkkilä, A.T., 2017. Association of protein intake with bone mineral density and bone mineral content among elderly women: The OSTPRE fracture prevention study. The journal of nutrition, health & aging, 21(6), pp.622-630.

- Langsetmo, L., Barr, S.I., Berger, C., Kreiger, N., Rahme, E., Adachi, J.D., Papaioannou, A., Kaiser, S.M., Prior, J.C., Hanley, D.A. and Kovacs, C.S., 2015. Associations of protein intake and protein source with bone mineral density and fracture risk: a population-based cohort study. *The journal of nutrition, health & aging*, *19*(8), pp.861-868.



منابع(ادامه)

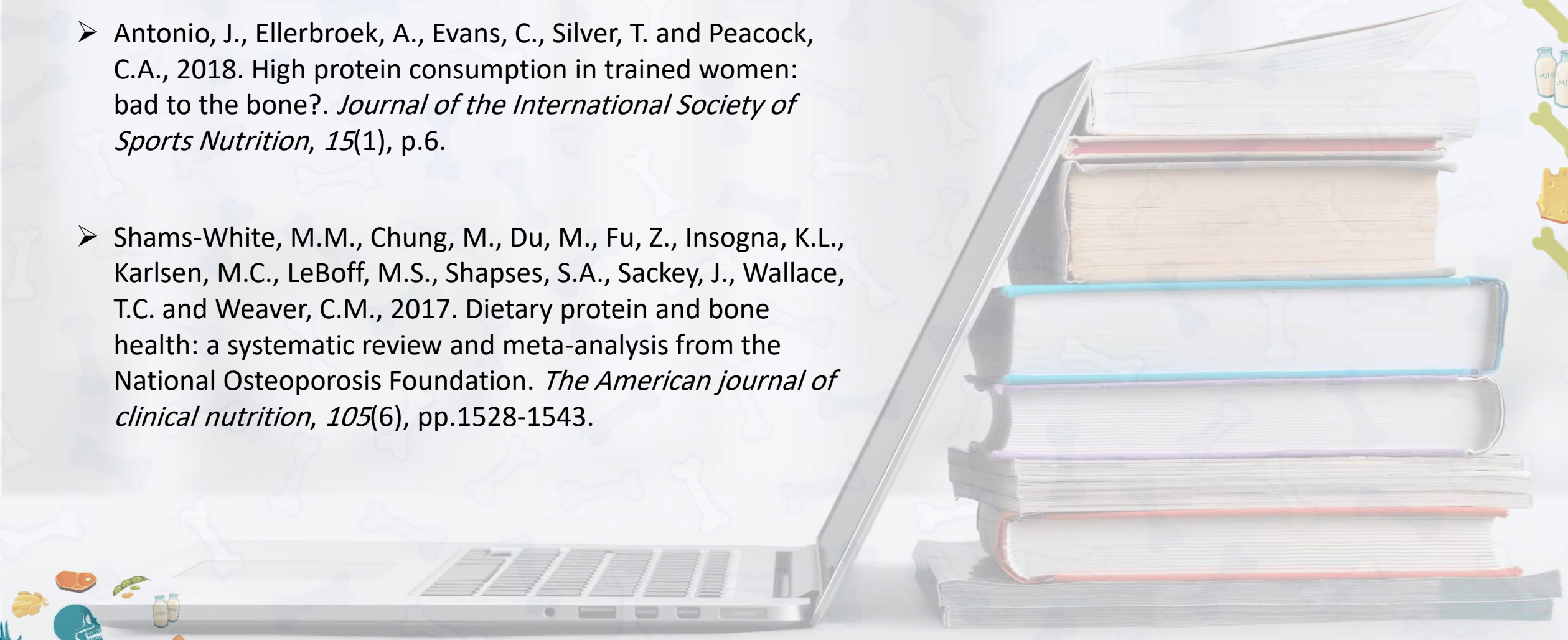
- Kerstetter, J.E., Bihuniak, J.D., Brindisi, J., Sullivan, R.R., Mangano, K.M., Larocque, S., Kotler, B.M., Simpson, C.A., Cusano, A.M., Gaffney-Stomberg, E. and Kleppinger, A., 2015. The effect of a whey protein supplement on bone mass in older Caucasian adults. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, *100*(6), pp.2214-2222.

- Langsetmo, L., Shikany, J.M., Burghardt, A.J., Cawthon, P.M., Orwoll, E.S., Cauley, J.A., Taylor, B.C., Schousboe, J.T., Bauer, D.C., Vo, T.N. and Ensrud, K.E., 2018. High dairy protein intake is associated with greater bone strength parameters at the distal radius and tibia in older men: a cross-sectional study. *Osteoporosis International*, *29*(1), pp.69-77.

منابع(ادامه)

- Antonio, J., Ellerbroek, A., Evans, C., Silver, T. and Peacock, C.A., 2018. High protein consumption in trained women: bad to the bone?. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, *15*(1), p.6.

- Shams-White, M.M., Chung, M., Du, M., Fu, Z., Insogna, K.L., Karlsen, M.C., LeBoff, M.S., Shapses, S.A., Sackey, J., Wallace, T.C. and Weaver, C.M., 2017. Dietary protein and bone health: a systematic review and meta-analysis from the National Osteoporosis Foundation. *The American journal of clinical nutrition*, *105*(6), pp.1528-1543.



منابع(ادامه)

- Heaney, R.P. and Layman, D.K., 2008. Amount and type of protein influences bone health. *The American journal of clinical nutrition*, *87*(5), pp.1567S-1570S.

- Bonjour, J.P., 2011. Protein intake and bone health. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*, *81*(2), p.134.

- O'Keefe, J.H., Bergman, N., Carrera-Bastos, P., Fontes-Villalba, M., DiNicolantonio, J.J. and Cordain, L., 2016. Nutritional strategies for skeletal and cardiovascular health: hard bones, soft arteries, rather than vice versa. *Open Heart*, *3*(1), p.e000325.

ممنون از توجه شما