

«مروری بر مبانی و اپیدمیولوژی استئوپروز و سارکوپنی»
«ارتباط استخوان، عضله و بافت چربی به عنوان یک
ارگان متابولیک واحد»

فیروزه حسینی اصفهانی

دکترای تخصصی پژوهشی تغذیه

پژوهشکده علوم غدد درون ریز دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۲۹ آبان ۱۴۰۴

بیولوژی استخوان

نقش استخوانها در حرکت، حفاظت از ارگانهای داخلی و هموستاز مواد معدنی

سه نوع سلول استخوانی

استئوکلاستها: بازجذب استخوان

استئوبلاستها
Bone forming

استئوسایت: بیشترین سلول استخوانی، تنظیم هموستاز مواد معدنی، شروع کننده بازجذب استخوانها از طریق فرآیند شبکه ای با استئوبلاستها و تشکیل استئوکلاستها و آزادسازی پروتئینها برای تحریک فعالیت آنها

Bone modeling

تشکیل

استخوان و بازجذب
استخوان در مناطق
مشخص برای رشد
و حرکات مکانیکی

Bone remodeling:

تشکیل استخوان و
بازجذب استخوان
برای نوسازی و
ترمیم استخوان،
هموستاز کلسیم و
فسفر در بدن

تعاریف

کاهش استحکام استخوان به دلیل کاهش چگالی مواد معدنی استخوان

BMD=bone mineral density

تخریب ریزمعماری استخوان microarchitecture: کاهش و تخریب (کاهش کیفیت و کمیت استخوان)

اختلال در بازجذب استخوان:
بازجذب استخوان بیشتر از تشکیل استخوان باشد، پایه مکانیسم های پاتولوژیکی برای استئوپروز
افزایش خطر شکستگی

استئوپروز

کاهش پیش رونده عضلات

کاهش توانایی powerpenia (loss of muscle power)
عملکرد عضلات Dynapenia (loss of muscle strength)

سارکوپنی

تعاریف

استئوپروز و سارکوپنی- ایجاد همزمان
دو اختلال اسکلتی عضلانی جداگانه و مربوط به هم
افزایش خطر مرگ و میر نسبت به هرکدام به تنهایی
مکانیسم های مشترک پاتوفیزیولوژیکی و عوامل خطر مشترک

استئوسارکوپنی

وجود همزمان بافت چربی با کاهش توده عضلانی و استخوانی،
بدتر شدن وضعیت حرکتی، افزایش خطر سقوط و شکستگی، کاهش کیفیت زندگی
به خصوص در افراد مسن

Osteosarcopenic
obesity

تاکید بر اثر تخریبی چربی شکمی بر سلامت متابولیکی
فقدان تعریف بین المللی برای تعریف استئوسارکوپنی چاقی و cutpoint های مربوط
به آن

Osteosarcopenic
adiposity

پیامدهای استئوسارکوپنی

استئوسارکوپنی

- ❖ کاهش حرکت و کاهش کیفیت زندگی به دلیل درد مزمن
- ❖ افزایش وابستگی و هزینه ها
- ❖ افزایش احتمال بیماری و وقوع مرگ و میر در سالمندان
- ❖ افزایش احتمال سقوط و شکستگی ناشی از آن
- ❖ کاهش تراکم استخوان و افزایش احتمال شکستگی
- ❖ اغلب در سالمندان اتفاق می افتد
- ❖ در افراد سالمند ۶۰-۷۰ سال با شیوع ۵-۱۳%
- ❖ در افراد بالای ۸۰ سال با شیوع ۱۱-۵۰%

شیوع استئوپروز

۲۰۰ میلیون نفر در سراسر دنیا به استئوپروز مبتلا هستند.

یک سوم این افراد زنان و یک پنجم این افراد مردان بالای ۵۰ سال هستند که شکستگی ناشی از استئوپروز را تجربه می کنند.



میزان سالمندی در ایران در سال ۲۰۲۵: ۱۰/۵ %



شیوع استئوپروز در جمعیت بالای ۶۰ سال در ایران (متاآنالیز ۳۰ مطالعه در ایران):
۳۴% در مردان و ۴۱% در زنان



شیوع چگالی استخوان پایین در جمعیت بالای ۶۰ سال در ایران: ۴۷%



شیوع استئوپروز

Nourmohammadi, *et al.*: Prevalence of osteoporosis and osteopenia in people over 60 years in Iran

Table 2: Prevalence of osteoporosis and low osteopenia in the subgroups

	Subgroups		Prevalence (95%CI)	P	I ² (%)
Osteoporosis	Sex	Total	34 (95%CI: 27, 42)	<0.001	98.7
		Men	34 (95%CI: 10, 58)	<0.001	99.4
		Women	41 (95%CI: 23, 59)	<0.001	99.5
	Age group	60-64	19 (95%CI: 15, 24)	0.016	76
		65-69	41 (95%CI: 33, 48)	<0.001	97
		70-74	35 (95%CI: 18, 52)	<0.001	99
		75-79	41 (95%CI: 34, 47)	-	-
	Bone	Lumbar	23 (95%CI: 20, 26)	0.188	37.3
		Spine	25 (95%CI: 19, 31)	<0.001	95
		Hip	35 (95%CI: 7, 62)	<0.001	99.1
		Femur	23 (95%CI: 15, 31)	<0.001	97.9
Low Osteopenia	Total		47 (95%CI: 41, 53)	<0.001	87.2
	Bone	Lumbar	41 (95%CI: 19, 63)	<0.001	99
		Spine	30 (95%CI: 15, 46)	<0.001	98
		Femur	35 (95%CI: 21, 48)	<0.001	98.3

شیوع استئوپروز

شیوع استئوپروز در جمعیت بالای ۳۰ سال در ایران:
۱۲٪ در مردان، ۳ درصد در زنان پیش از یائسگی و ۱۹٪ در زنان پس از یائسگی



شیوع استئوپروز در مناطق شمالی کشور بالاتر از مناطق جنوبی است.



شیوع استئوپروز در افراد ۵۰-۶۹ سال بالاتر از افراد ۳۰-۴۹ سال است.



شیوع استئوپروز در جمعیت ایرانی ≥ 50 سال: متاآنالیز ۱۰ مطالعه

Femoral neck region 0.19 for men and women

Spinal osteoporosis: 0.29 women 0.16 men

Total osteoporosis 0.38 women and 0.25 for men



Table 2: Subgroup analysis of prevalence of osteoporosis and osteopenia by anatomical site, quality of the included studies, year of studies conduction, geographical regions of the country and the mean age groups using Chi² test for heterogeneity

	Spinal osteoporosis			Spinal osteopenia		
	Prevalence	95% CI	P value	Prevalence	95% CI	P value
Quality of the included studies						
High	0.134	0.920, 0.177	0.001	0.383	0.307, 0.460	0.001
Intermediate	0.180	0.134, 0.225	0.001	0.313	0.248, 0.379	0.001
Low	0.174	0.111, 0.238	0.001	0.341	0.202, 0.480	0.001
Year of the studies conduction						
2002-2006	0.165	0.122, 0.209	0.001	0.343	0.260, 0.426	0.001
2007-2011	0.166	0.118, 0.214	0.001	0.350	0.294, 0.406	0.001
<u>Geographical regions of the country</u>						
South	<u>0.149</u>	0.087, 0.211	0.001	<u>0.348</u>	0.270, 0.426	0.001
North	<u>0.176</u>	0.140, 0.213	0.001	<u>0.347</u>	0.285, 0.408	0.001
<u>Mean age groups (year)</u>						
30-49	0.142	0.103, 0.181	0.001	<u>0.329</u>	0.280, 0.378	0.001
50-69	0.186	0.146, 0.226	0.001	<u>0.360</u>	0.272, 0.449	0.001

شیوع استئوپروز

در مطالعه متاآنالیز (۴۰ مطالعه) بر روی سالمندان:
شیوع استئوپروز در سالمندان در سراسر دنیا: ۲۱/۷٪
مردان: ۱۲/۵٪ زنان ۳۵/۳٪



با توجه به افزایش سالمندی و افزایش چاقی:
افزایش استئوسارکوپنی چاقی
شیوع ۸ درصد در افراد بزرگسال و سالمند در سراسر دنیا
شیوع ۶۶ درصد در خانه های سالمندان



شیوع استئوپروز

شیوع استئوپروز در سالمندان در سراسر دنیا

Table 3 Prevalence of osteoporosis in the elders of the world by different continents

Continents	Number of articles	Sample size	I^2	Publication bias		Prevalence % (95% CI)
				Begg and Mazumdar Test	Egger's test	
Asia	31	65,381	99.06	0.284	0.298	24.3 (95% CI: 20.9–28.1)
Europe	5	6835	99.8	1.000	0.831	16.7 (95% CI: 10.1–29)
America	4	6911	96.5	0.308	0.410	11.5 (95% CI: 5.4–19.1)

شیوع استئوپروز

شیوع استئوپروز در محدوده سنی ۱۵-۱۰۵ سال در سراسر دنیا: ۱۸/۳٪

Table 2 Results of meta-analysis by continents and diagnosis tools

Subgroup	Number of articles	Sample size	I^2	Publication bias (Begg and Mazumdar test)	Prevalence % (95% CI)
<i>Continents</i>					
Asia	64	102,279,215	99.9	0.106	16.7 (95% CI 15.9–17.5)
Europe	9	24,481	99.1	1.000	18.6 (95% CI 12.9–26)
America	9	928,492	99.6	0.916	12.4 (95% CI 7.4–19.5)
Africa	3	2989	98.2	0.296	39.5 (95% CI 22.3–59.7)
Australia	1	99,399	100	–	13.5 (95% CI 13.3–13.7)
<i>Diagnosis tools</i>					
BMD (DXA)	71	102,398,640	99.9	0.112	19 (95% CI 18–20)
BMD by (DEXA)	11	923,401	99.3	0.533	19.6 (95% CI 14.3–26.2)
SOS	3	4116	92.2	1.000	14.8 (95% CI 10.9–19.7)

عوامل خطر استئوپروز

عوامل غیر قابل تغییر: سالمندی، تغییرات هورمونی، مصرف برخی داروها

Thyroid hormone treatment (L-Thyroxine)

Aromatase inhibitors (used to treat breast cancer)

Certain chemotherapy agents

Certain antipsychotics

Certain anticonvulsants, anti-epileptics

Anti-coagulants

Long-term glucocorticoid Therapy

Certain steroid hormones and hormone deprivation therapy

Proton pump inhibitors

Certain medications to treat diabetes

Certain antidepressants, anxiolytics, sedatives and neuroleptics

Certain immuno-suppressants

سن بالای ۶۰ سال، سابقه خانوادگی استئوپروز یا شکستگی در استخوان هیپ، سابقه شکستگی

منوپوز زودرس (قبل از سن ۴۵)

هیسترکتومی

جنس (زنان)

کاهش استروژن: افزایش فعالیت استئوکلاستها و کاهش فعالیت

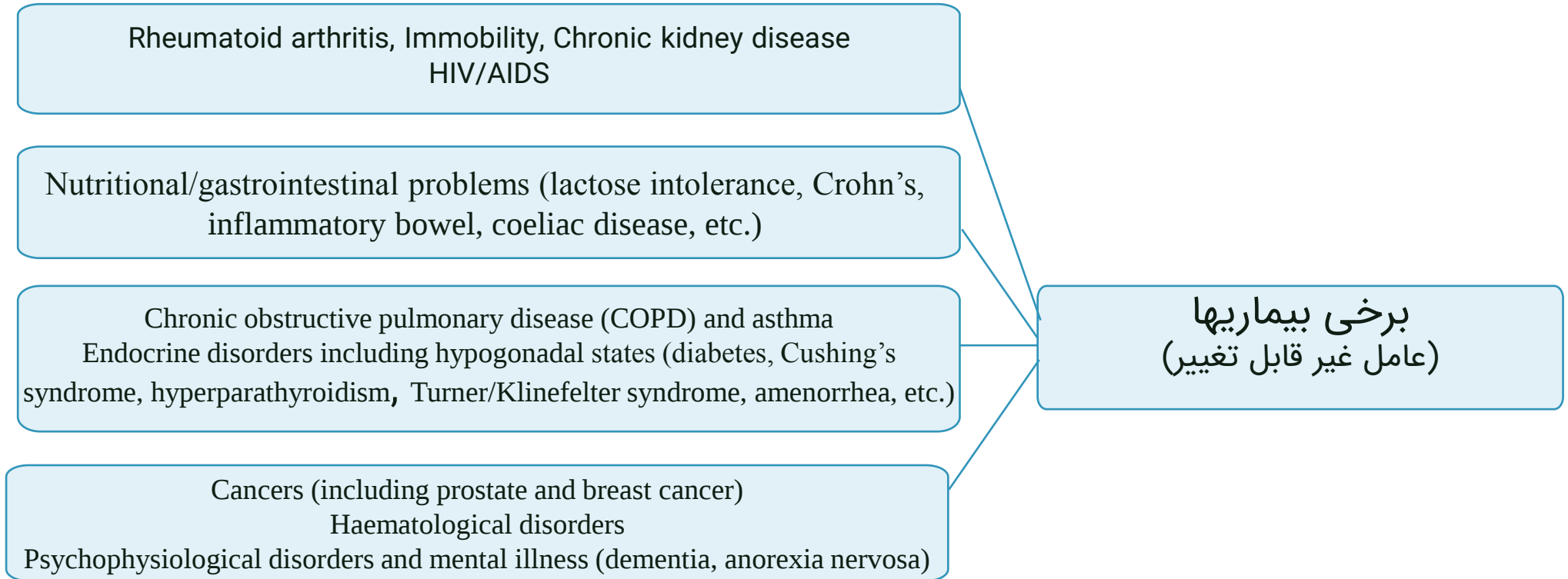
استئوبلاستها، عدم تعادل در بازجذب استخوان

به طور غیرمستقیم از طریق افزایش آزادسازی سایتوکین ها و فاکتورهای التهابی ، در ده سال اول پس از منوپوز

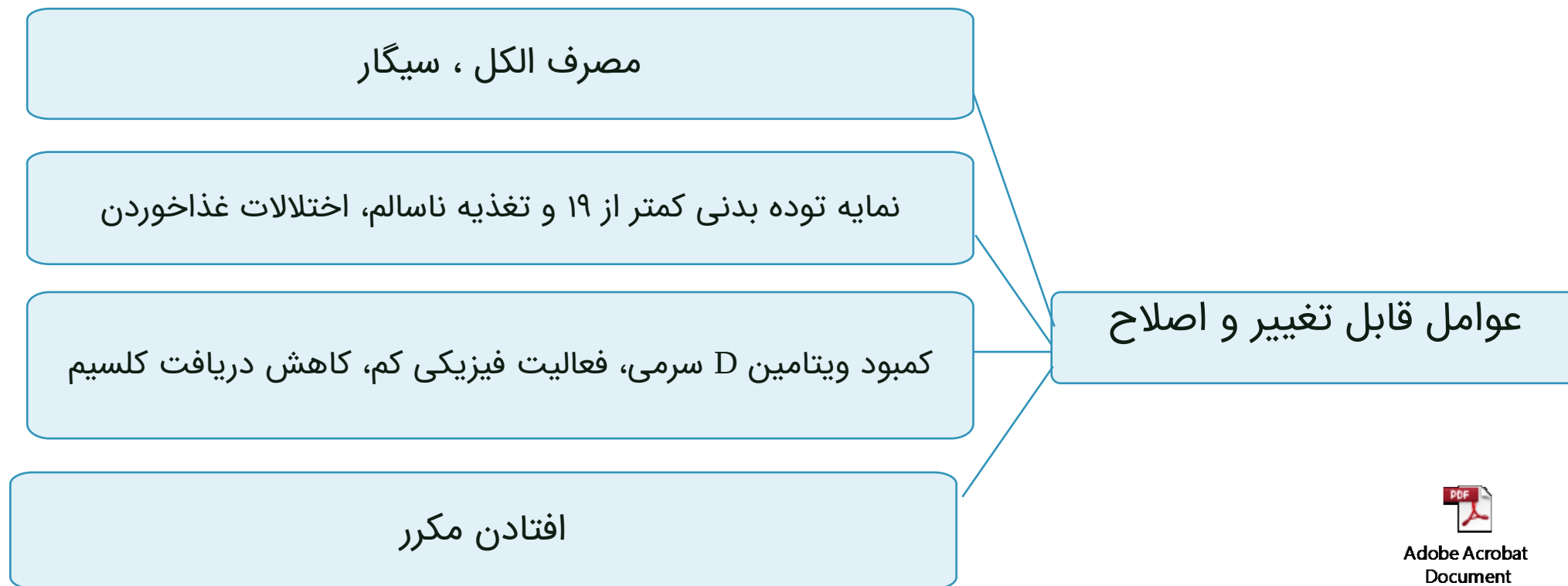


Adobe Acrobat Document

عوامل خطر استئوپروز

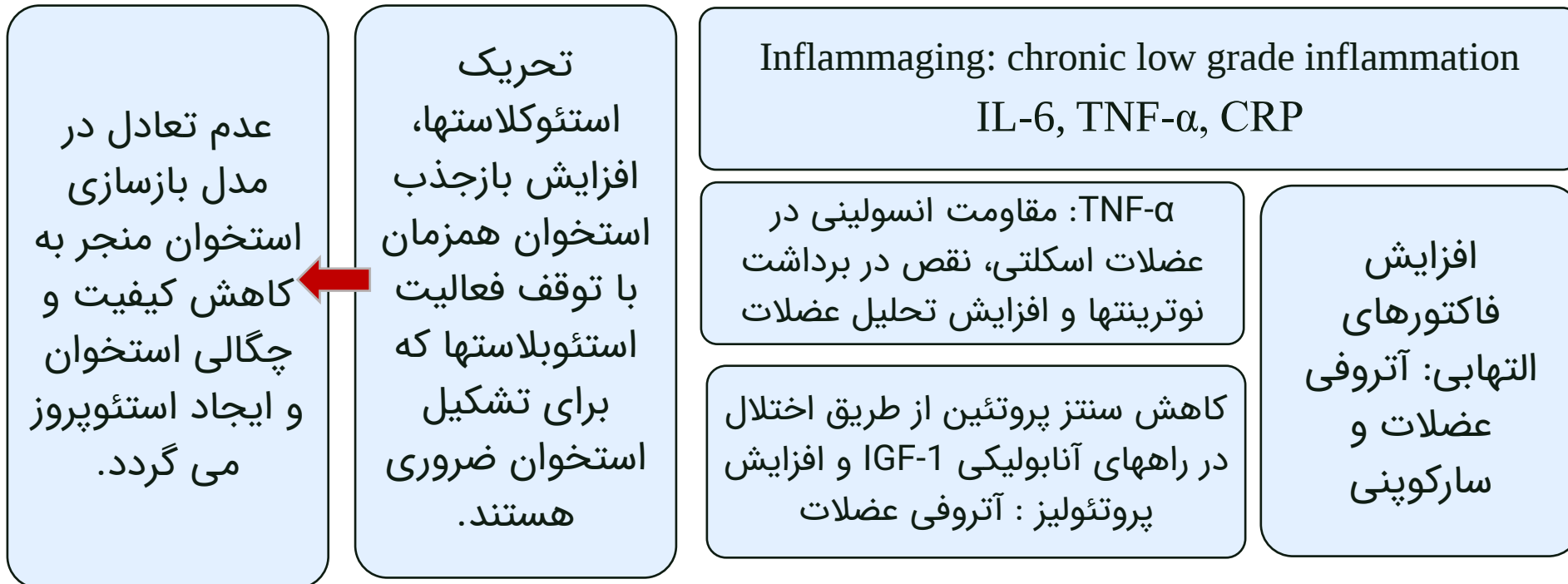


عوامل خطر استئوپروز



عوامل خطر و پاتوفیزیولوژی استئوسارکوپنی

سالمندی، تغییرات هورمونی، التهاب مزمن، کمبودهای تغذیه ای



عوامل خطر و پاتوفیزیولوژی استئوسارکوپنی

بیماریهای التهابی و مصرف داروها

بیماریهای التهابی مانند IBD :
با اختلال در جذب کلسیم،
ویتامین D و پروتئین ها تاثیر بر
روی استخوان و عضله می گذارند.

افزایش از دست دادن چگالی
استخوان و به طور غیرمستقیم بر
توده عضلانی و توان آن اثر می
گذارند.

مصرف داروهای
کورتیکواستروئیدی در
بیماریهای التهابی
منجر به تاثیرات
بیشتر بر روی سیستم
عصلانی- اسکلتی می
گردد

افزایش بازجذب
استخوان، کاهش فعالیت
استئوبلاستها و کاهش
سنتز پروتئین که منجر
به بدتر شدن وضعیت
استئوپروز و سارکوپنی
می گردد.



عوامل خطر و پاتوفیزیولوژی استئوسارکوپنی

بیماریهای التهابی حاد، ایمنی، تروما و جراحی ها

آرتریت روماتوئید

Subclinical chronic
inflammation

افزایش استرس اکسیداتیو و
افزایش فقدان توده عضلانی و
اسکلتی

در بیماریهای خودایمنی، تروما و جراحی ها:
افزایش فقدان عضله و استخوان.

مصرف کورتیکوستروئیدها موجب بدتر شدن
وضعیت استئوپروز و سارکوپنی می گردد.

التهاب حاد:

افزایش سایتوکین های التهابی

عوامل خطر و پاتوفیزیولوژی استئوسارکوپنی

Reactive oxygen species (ROS)

اثر تجمعی التهاب و استرس اکسیداتیو، **ایجاد چرخه خطرناک:** استرس اکسیداتیو موجب افزایش تولید سایتوکین های التهابی و تداوم بخشیدن به التهاب و تحلیل بافتها در سالمندی از طریق Redox sensitive transcription factors می گردد.
Synergistic decline in both bone and muscle

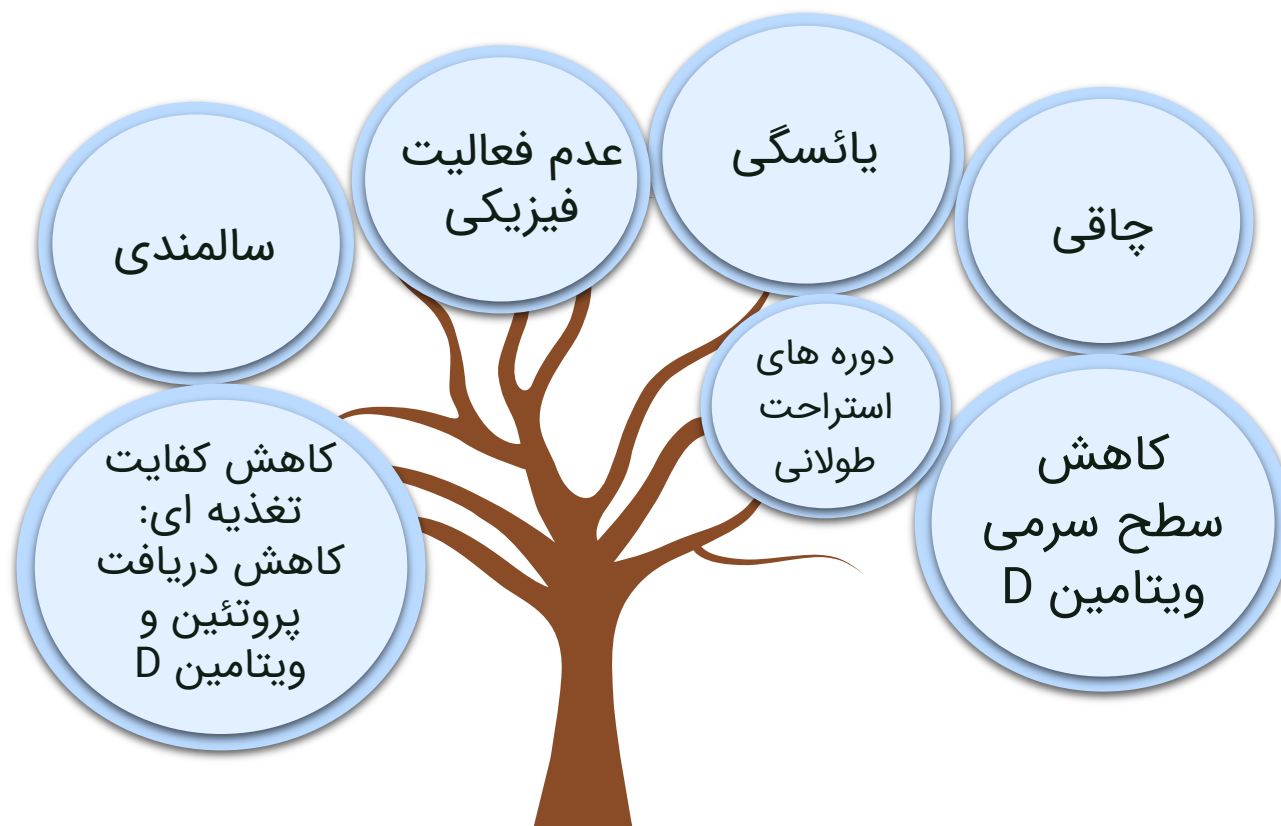
ROS در نتیجه متابولیسم سلولها در پیری منجر به افزایش فعالیت استئوکلاستها و کاهش فعالیت استئوبلاستها و تحلیل استخوان می گردد.
افزایش بازجذب استخوان

اختلال عملکرد میتوکندریایی، اختلال در تولید انرژی و انقباض عضلات و افزایش سارکوپنی

Sarcopenic obesity

Sarcopenic
obesity

وقوع همزمان سارکوپنی و چاقی
اختلال در وضعیت حرکتی، اختلال در وضعیت قلبی تنفسی و بیماریهای متابولیکی و افزایش
مرگ و میر



Osteosarcopenic obesity

ورود چربی به بافتهای عضلانی اسکلتی myosteatorsis : فرآورده های چربی
Lipotoxicity ، باعث عدم عملکرد و مرگ سلول می گردد.



فعالیت فیزیکی مقدار چربی کل بدن و چربی وارد شده به سلول ها را کاهش می دهد.



با توجه به افزایش سالمندی و افزایش چاقی:

Osteosarcopenic adiposity افزایش



Osteosarcopenic obesity

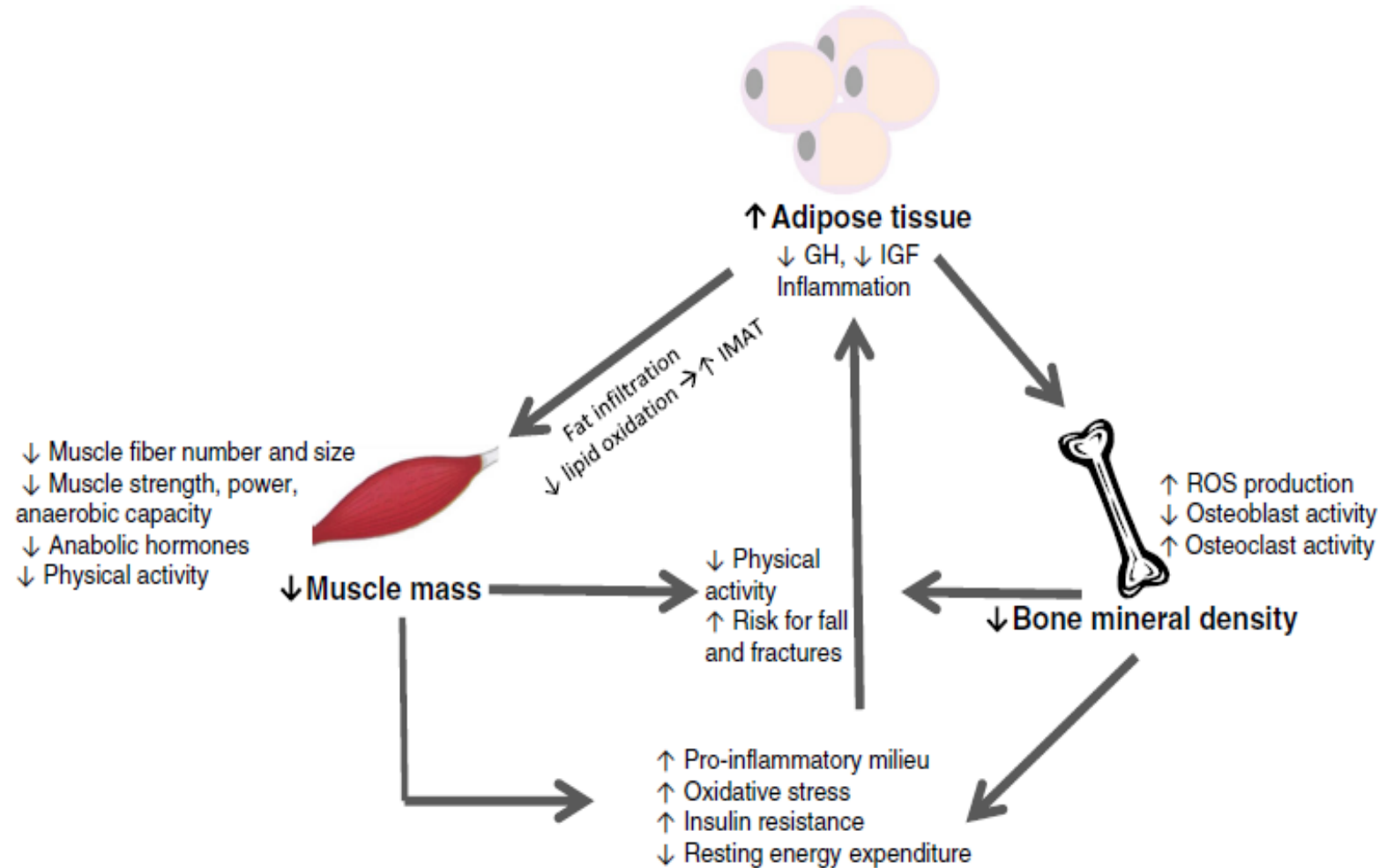
پاتوژنز OSO: پیچیده تر شدن وضعیت سارکوپنی و استئوپروز

کاهش سطح هورمون رشد
insulin-like growth factor IGF-1 و
هورمونهای جنسی و بالارفتن
مقدار انسولین در بدن منجر به
تجمع چربی در بدن و کاهش
سنتز عضله و پروتئین می گردد و
وضعیت OSO را توسعه می
دهد.

بافت چربی به خصوص چاقی شکمی : ترشح
سیتوکین های پیش التهابی مانند
IL-6, TNF- α , leptin

افزایش بازجذب استخوان از طریق افزایش فعالیت
استئوکلاستها و کاهش تشکیل استخوان از طریق
کاهش فعالیت استئوبلاستها
کاهش فعالیت سنتز پروتئین ها و افزایش تحلیل
عضلانی : بدتر شدن وضعیت سارکوپنی

Fig. 2 Hypothesized interrelationships between bone, muscle, and adipose tissue in the osteosarcopenic syndrome. *IMAT*, intramuscular adipose tissue; *GH*, growth hormone; *IGF*, insulin-like growth factor I; *ROS*, reactive oxygen species. Adapted from Zamboni et al. [35], Ezzat-Zadeh et al. [44], and Roubenoff [33]



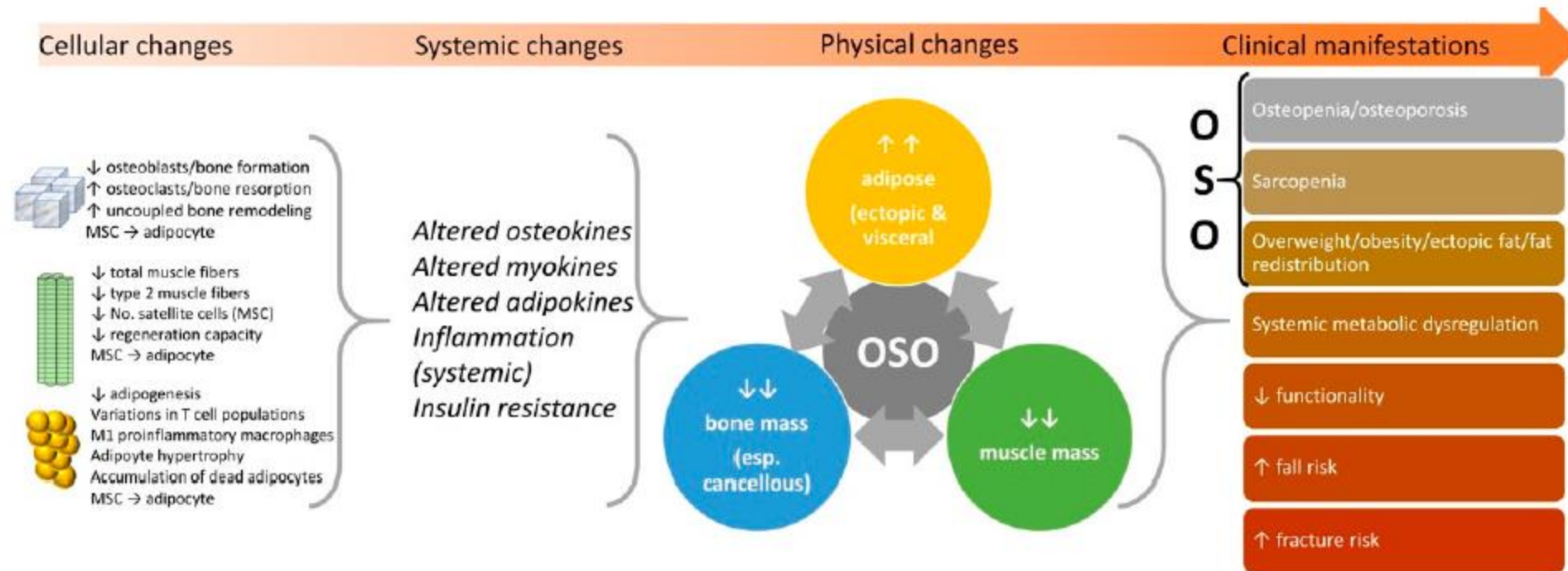


Figure 1. The progress of osteosarcopenic obesity (OSO) from cellular changes to clinical manifestations. Adapted from References [1,13–18]. No need for copyright.

Osteosarcopenic obesity

Obesity paradox ~ BMI paradox

افزایش وزن و در نتیجه افزایش بافت چربی بخصوص چربی شکمی منجر به کاهش BMD می گردد.

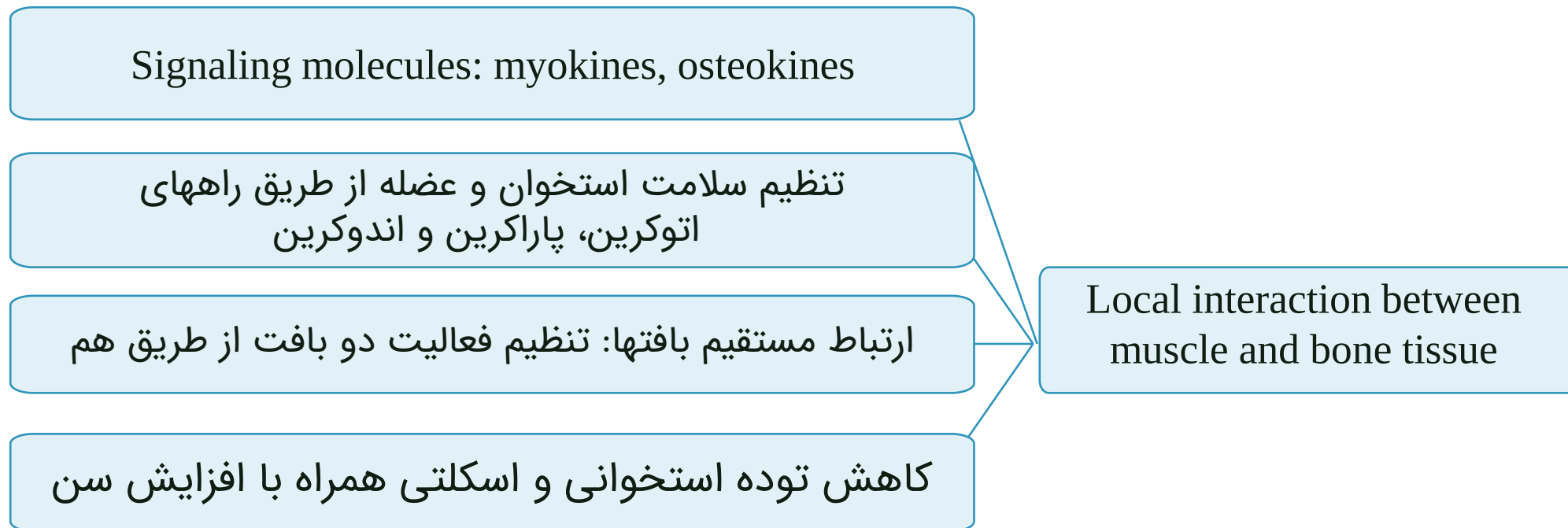
افزایش بار مکانیکی در نتیجه افزایش وزن بدن تاثیر مثبتی بر BMD از طریق تحریک فعالیت استئوبلاستها دارد.

محدودیت BMI برای عدم تشخیص در افزایش بافت چربی و توده عضلانی به خصوص در افراد سالمند.

اثر معکوس بافت چربی بر مغز استخوان و فیبرهای عضلانی موجب کاهش کیفیت بافت و عملکرد آن می شود.

چاقی موجب افزایش مقاومت انسولینی و افزایش استرس اکسیداتیو و افزایش تحلیل عضلات می گردد. افزایش تحلیل استخوانها و افزایش احتمال سقوط و شکستگی

تعامل بین بافت عضلانی و اسکلتی



تعامل بین بافت عضلانی و اسکلتی

سلول های عضلانی: رها سازی Myokines

Myostatin: تنظیم منفی رشد و تمایز عضلات و اثرات معکوس بر تشکیل استخوان، کاهش بافت عضلانی و استخوانی و افزایش سارکوپنی (myostatin and interleukin-6)

Irisin: افزایش اثرات آنابولیکی بر استخوان، افزایش تمایز استئوبلاستها، تشکیل استخوان و معدنی شدن آن

insulin-like growth factor 1, fibroblast growth factor, follistatin, osteonectin, osteoglycin, and interleukin-15

تعامل بین بافت عضلانی و اسکلتی

سلولهای استخوانی: رهاسازی Osteokines

استوکلسین osteocalcin: از استئوبلاستها ترشح شده و اثر مثبت بر عملکرد عضلانی، افزایش متابولیسم گلوکز و افزایش توده عضلانی و قدرت آن کاهش استئوکلسین همراه با نقص در عملکرد عضلات و سارکوپنی

Sclerostin: از استئوسایتها ترشح شده و باعث توقف تشکیل استخوان می گردد. افزایش سطح Sclerostin در سالمندی در نتیجه کاهش تحریک مکانیکی و کاهش سیگنالهای عضلانی-استخوانی بطور غیرمستقیم عملکرد عضلات را مختل می کند.

Myokines and osteokines maintain a dynamic equilibrium muscle and bone tissue

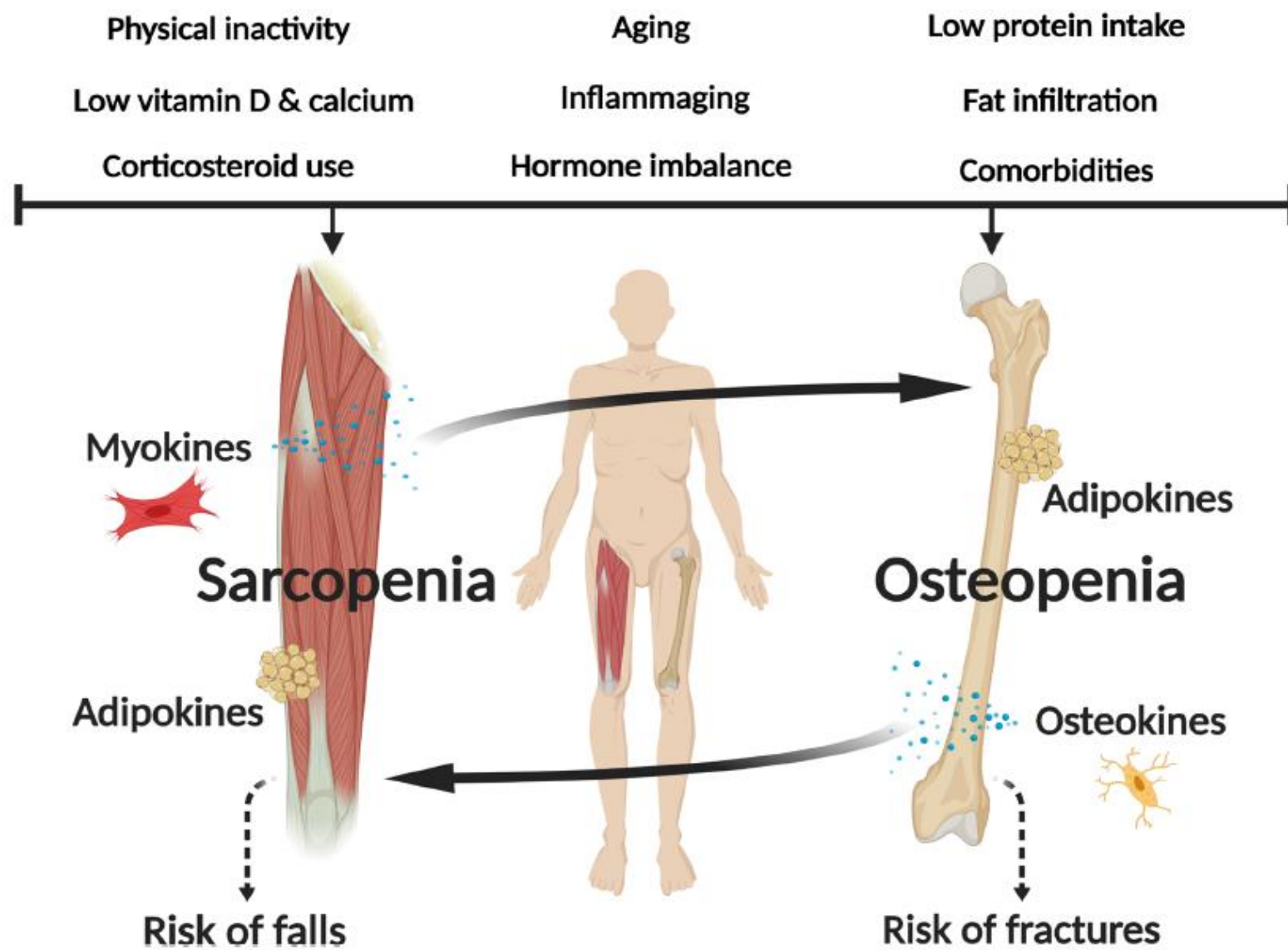
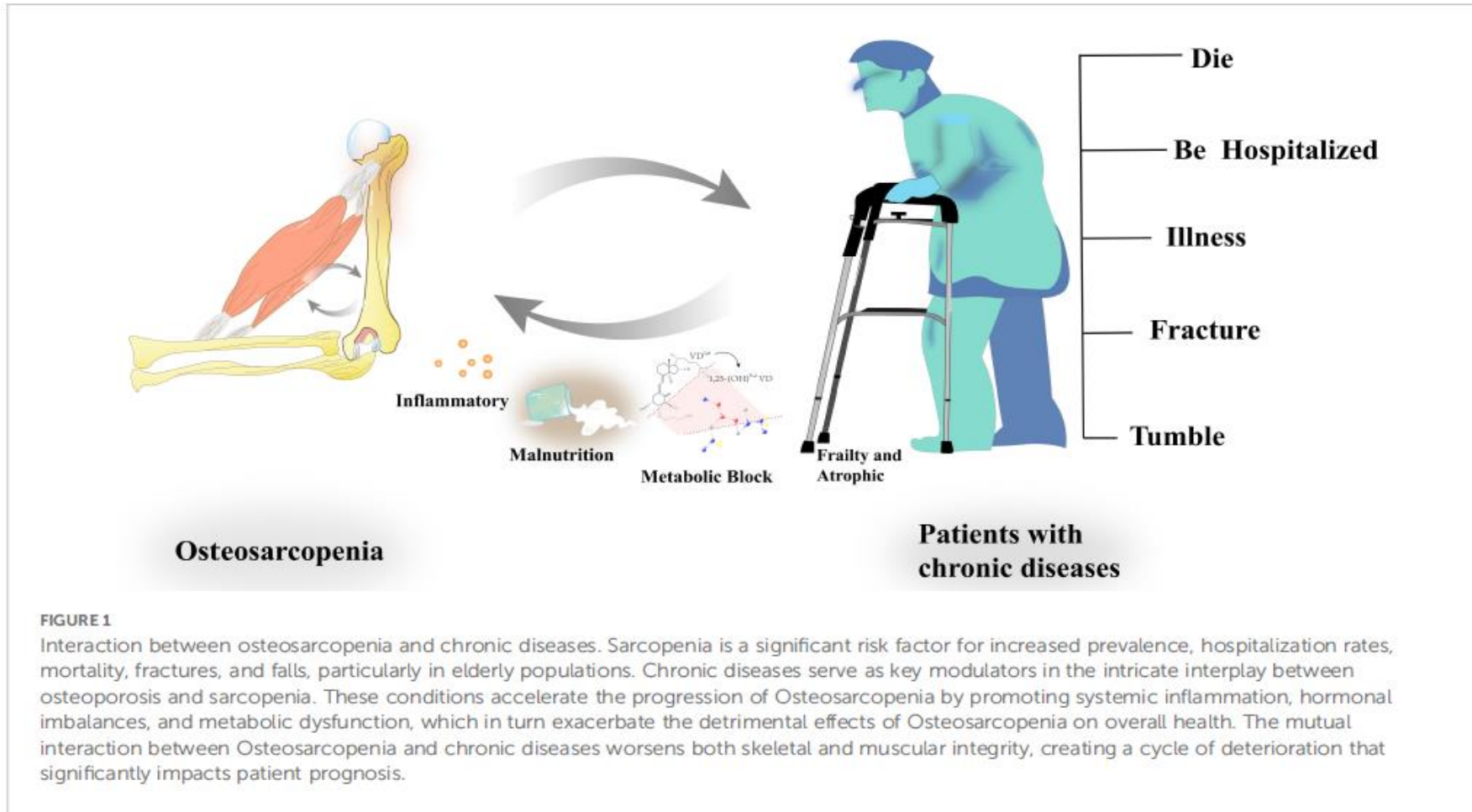


Figure 1 Risk factors, muscle–bone crosstalk (myokines, osteokines, adipokines), and the pathophysiology of osteosarcopenia.

تعامل بین استئوسارکوپنی و بیماریهای مزمن



پاتوفیزیولوژی استئوپروز

میکروبیوم روده : هموستاز متابولیسم استخوانها و فلور میکروبی روده

Microbiota-Skeletal axis

اسیدهای چرب با زنجیر کوتاه:
تنظیم کننده تمایز استئوکلاستها و
فعالیت آنها، تنظیم متابولیسم
استخوانها

اسیدهای چرب با زنجیر کوتاه از
طریق روده وارد جریان خون شده
و بر روی ارگانهای دورتر مانند
استخوانها اثر می گذارند.

جذب مواد معدنی لازم برای استخوانها: کلسیم و
ویتامین D

PH روده از طریق فلور میکروبی روده کمک به جذب
مواد معدنی لازم برای استخوانها می نماید.

تخمیر میکروبی فیبر غذایی به اسیدهای چرب با
زنجیر کوتاه کمک به حفظ PH مناسب برای جذب
مواد معدنی لازم برای استخوانها می نماید.

پاتوفیزیولوژی استئوپروز

میکروبیوم روده : هموستاز متابولیسم استخوانها و فلور میکروبی روده

Microbiota-Skeletal axis

افزایش تمایز سلولی
استئوبلاستها و حفظ
عمر آنها

میکروبیوم روده: تنظیم عملکرد ایمنی سلولی که به طور
غیرمستقیم بر هموستاز استخوانی اثر می گذارد.

GM-immune-bone-axis

تشکیل استخوانها از طریق هورمون پاراتیروئید وابسته به
اسیدهای چرب با زنجیر کوتاه به خصوص بوتیرات می باشد.

پاتوفیزیولوژی استئوپروز

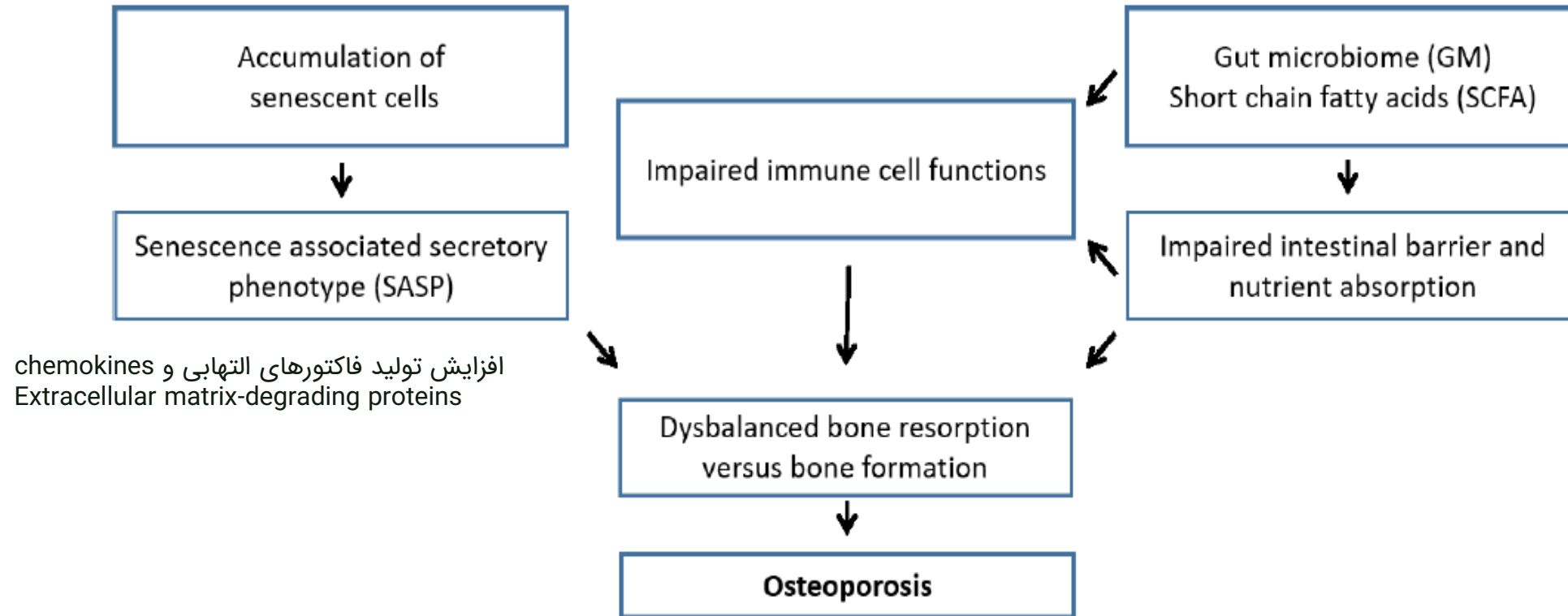


Figure 2: Overview on pathophysiological mechanisms discussed in this review

تشخيص بالینی استئوپروز

World Health Organization (WHO) has defined osteoporosis and osteopenia on the basis of T-score.¹ Based on the T-scores derived from bone mineral density (BMD) measurements at the lumbar spine or proximal femur, the diagnosis is classified as normal, osteopenia, or osteoporosis. (Table 1)

Table 1. WHO definitions of Osteoporosis and Osteopenia in Postmenopausal Women and Men Older Than 50 years		
Normal	T-score ≥ -1.0	BMD not more than 1.0 SD below young adult mean
Osteopenia	T-score -1.0 to -2.5	BMD between 1.0 and 2.5 SDs below young adult mean
Osteoporosis	T-score ≤ -2.5	BMD 2.5 or more SDs below young adult mean
Severe Osteoporosis	T score ≤ -2.5 + fractures	BMD ≥ 2.5 SDs below the young adult mean and the presence of one or more fragility fractures*

*Fragility fractures are defined as fractures that occur following a fall from standing height or less or with no trauma. The most common sites of fragility fracture are the spine (vertebral compression fractures), hip, and wrist. Fragility fractures also occur at the humerus, rib, and pelvis. Fractures at certain skeletal locations, including the skull, cervical spine, hands, feet, and ankles, are not considered to be fragility fractures.

تشخيص بالینی استئوپروز

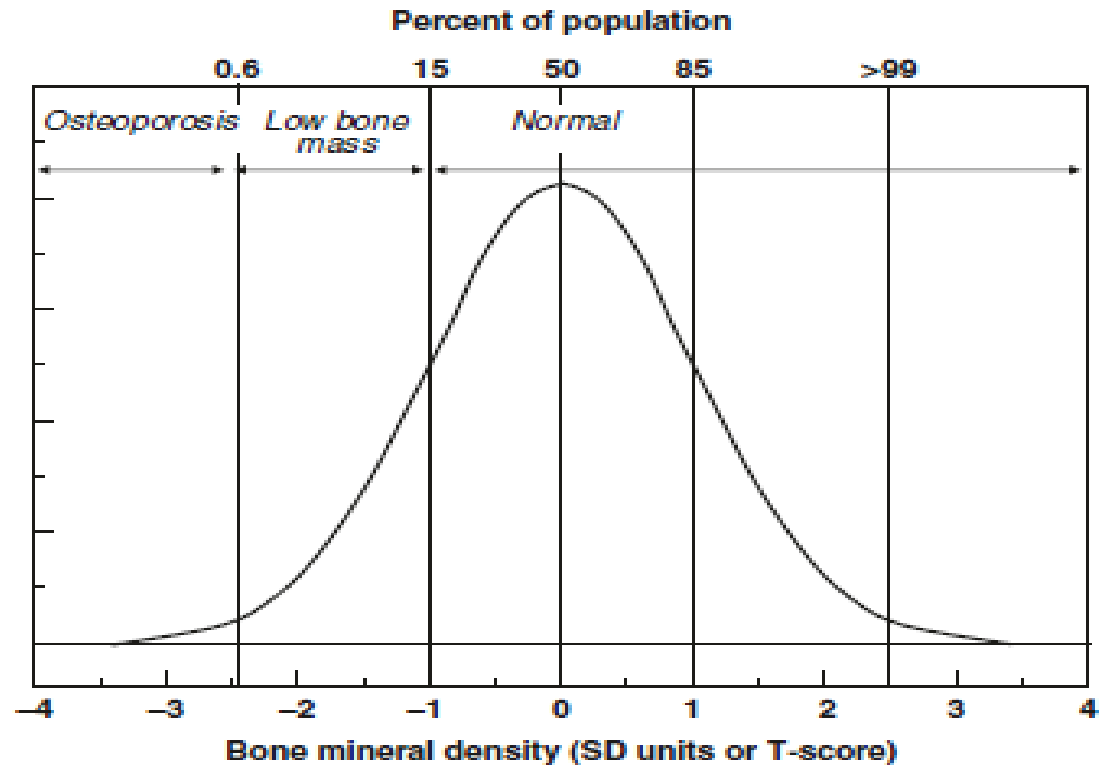
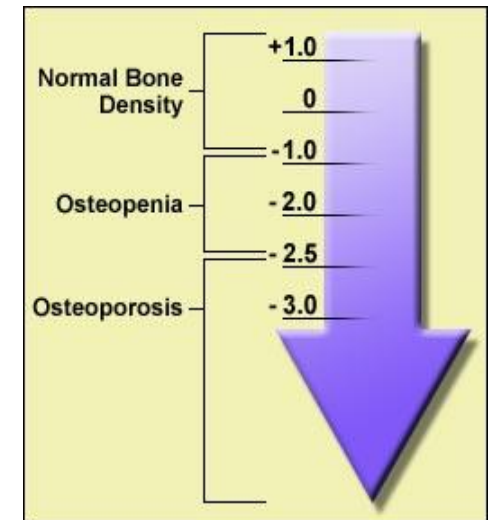


FIGURE 2.1 The distribution of bone mineral density in young healthy women in standard deviation units and threshold values for osteoporosis and low bone mass (osteopenia). *SD* standard deviation



تشخيص بالینی سارکوپنی

Table 1. Diagnosis of sarcopenia according to international working groups.

Consensus Group	Year	Criteria for Diagnosis	Notes
EWGSOP [30]	2010	Low muscle mass Low muscle strength Low physical performance	Sarcopenia is classified according to the criteria as follows: Pre-sarcopenia, when only low muscle mass exists Sarcopenia, when low muscle mass with low muscle strength or physical performance exists Severe sarcopenia, when all three criteria co-exist.
IWGS [31]	2011	Low muscle mass Low physical performance	Older adults with both low muscle mass and function should be considered patients with sarcopenia.
FNIH [32]	2014	Low muscle mass Low muscle strength Low physical performance	Based on a thorough examination of clinically relevant thresholds for weakness and low LBM.
AWGS [10]	2014	Low muscle mass Low muscle strength Low physical performance	Same as the EWGSOP definition Cut-off points are used that are specific to elderly Asian people or those who are descended from Asians.
EWGSOP2 [9]	2019	Low muscle mass Low muscle quantity or quality Low physical performance	Updated definition of sarcopenia Sarcopenia is classified according to the following criteria: Probable sarcopenia, when low muscle strength exists Sarcopenia, when low muscle strength and low muscle quantity and/or quality exist Severe sarcopenia, when all criteria co-exist.
AWGS 2 [14]	2020	Low muscle strength Low muscle mass Low physical performance	Sarcopenia is classified according to the following criteria: Possible sarcopenia, when low muscle strength with or without low physical performance exist Sarcopenia, when low muscle mass, low muscle strength and/or low physical performance exist Severe sarcopenia, when all criteria co-exist.
SDOC [13]	2020	Low muscle strength Low physical performance	The definition of sarcopenia is the existence of both slowness and muscle weakness, regardless of lean mass measured by DXA. Low DXA-derived LBM has no consistent connection with negative health consequences (falls, mobility, and mortality).

EWGSOP = European Working Group on Sarcopenia in Older People; IWGS = International Working Group on Sarcopenia; FNIH = American Foundation for the National Institutes of Health; LBM = Lean Body Mass; AWGS = Asian Working Group for Sarcopenia; SDOC = Sarcopenia Definition and Outcomes Consortium; DXA = Dual-energy X-ray absorptiometry.

تشخيص بالینی سارکوپنی

Table 2. Methods and cut-off points for diagnostic criteria by different working groups.

	EWGSOP [30]	IWGS [31]	FNIH [32]	AWGS [10]	EWGSOP2 [9]	AWGS 2 [14]	SDOC [13]
Muscle Mass	DXA (ALM/height ²): <7.26 kg/m ² ♂ <5.5 kg/m ² ♀ or BIA: <8.87 kg/m ² ♂ <6.42 kg/m ² ♀ or CT or MRI or Total or partial body potassium per fat-free soft tissue	DXA (ALM/height ²): <7.23 kg/m ² ♂ <5.67 kg/m ² ♀	DXA (ALM/BMI): <0.789 kg/BMI ♂ <0.512 kg/BMI ♀	DXA (ALM/height ²): <7.0 kg/m ² ♂ <5.4 kg/m ² ♀ or BIA: ≤7.0 kg*m ⁻² ♂ <5.7 kg*m ⁻² ♀	DXA (ALM/height ²): <7.00 kg/m ² ♂ <6.00 kg/m ² ♀ or BIA or CT or MRI	DXA (ASM): <7.0 kg/m ² ♂ <5.4 kg/m ² ♀ or BIA (ASM): ≤7.0 kg*m ⁻² ♂ <5.7 kg*m ⁻² ♀	Not specified
Muscle Strength	Grip strength: <30 kg ♂ <20 kg ♀ or Knee flexion/extension or Peak expiratory flow	Not specified	Grip strength: <26 kg ♂ <16 kg ♀	Grip strength: <26 kg ♂ <18 kg ♀	Grip strength: <27 kg ♂ <16 kg ♀ or Chair stand test >15 s	Grip strength: <28 kg ♂ <18 kg ♀	Grip strength: <35.5 kg ♂ <20 kg ♀
Physical Performance	SPPB: <8 or 4MGS: <0.8 m/s or TUG or SCTP	4MGS: <1.0 m/s or Standing up from a chair	4MGS, 6MGS: <0.8 m/s	6MGS: <0.8 m/s	Gait speed: <0.8 m/s or SPPB: ≤8 or TUG: ≥20 s or 400 m walk: >6 min	6MGS: <1.0 m/s or 5TSST: >12 s or SPPB: ≤9	Gait speed: <0.8 m/s

EWGSOP = European Working Group on Sarcopenia in Older People; IWGS = International Working Group on Sarcopenia; FNIH = American Foundation for the National Institutes of Health; AWGS = Asian Working Group for Sarcopenia; SDOC = Sarcopenia Definition and Outcomes Consortium; DXA = Dual-energy X-ray absorptiometry; ALM = Appendicular lean mass; kg = Kilogram; m = Meter; BIA = Bioimpedance analysis; CT = Computed tomography; MRI = Magnetic resonance imaging; BMI = Body mass index; ASM = Appendicular skeletal mass; s = Second; SPPB = Short Physical Performance Battery; 4MGS = 4 m gait speed; TUG = Time Up and Go; SCTP = Stair climb power test; 6MGS = 6 m gait speed; 5TSST = 5 times stand-to-sit test. ♂ = male; ♀ = female.

تشخيص بالینی سارکوپنی

Table 2: Normative Data of Grip Strength (in kg force) for all subjects by age and sex (n=1008)

Age ^a	Men (n=526)						Women (n=482)					
	<i>n</i>	<i>Hand^b</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>SEM</i>	<i>Min-Max</i>	<i>n</i>	<i>Hand</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>SEM</i>	<i>Min-Max</i>
20-24	55	D	54.4	9.4	1.27	33.7-77.7	44	D	28.5	6.2	0.93	15.3-42.5
		ND	51.9	8.0	1.08	32.3-70.0		ND	26.1	5.9	0.89	13.3-37.5
25-29	43	D	50.9	10.2	1.56	33.3-71.7	42	D	29.6	4.6	0.71	19.0-38.7
		ND	49.9	9.6	1.46	31.3-70.0		ND	26.6	8.4	0.74	17.3-37.3
30-34	37	D	52.6	8.1	1.33	37.7-69.7	42	D	29.4	5.2	0.80	17.0-41.2
		ND	49.4	7.5	1.23	37.3-71.0		ND	26.4	5.0	0.77	14.3-36.0
35-39	40	D	48.9	7.7	1.22	31.7-72.3	42	D	29.7	4.5	0.70	21.0-39.7
		ND	46.5	7.1	1.13	32.7-66.7		ND	27.7	4.1	0.63	18.0-38.0
40-44	39	D	48.2	7.3	1.17	32.7-66.3	42	D	29.4	4.6	0.72	21.0-40.3
		ND	45.9	6.1	0.98	31.1-56.7		ND	26.9	4.7	0.73	18.7-37.7
45-49	43	D	47.2	7.5	1.14	31.7-71.3	43	D	29.1	5.9	0.89	19.2-50.0
		ND	44.8	7.0	1.07	29.3-69.7		ND	27.3	5.5	0.83	16.7-43.7
50-54	51	D	43.7	7.0	0.97	30.2-58.7	44	D	26.5	5.1	0.77	16.3-38.3
		ND	41.4	6.9	0.97	27.5-61.3		ND	24.9	5.3	0.80	13.8-38.7
55-59	41	D	42.2	6.7	1.04	28.0-58.7	39	D	24.9	4.8	0.77	13.3-35.3
		ND	40.2	5.8	0.90	28.7-53.0		ND	23.5	5.0	0.80	12.0-31.7
60-64	46	D	41.4	6.9	1.01	29.7-57.7	40	D	24.6	4.2	0.66	17.0-33.7
		ND	39.4	5.9	0.87	27.3-50.7		ND	23.4	3.8	0.61	17.3-32.8
65-69	39	D	35.9	7.9	1.27	16.0-56.0	37	D	22.0	4.9	0.81	10.7-32.7
		ND	35.9	6.6	1.06	18.3-54.3		ND	20.8	4.4	0.72	10.9-28.3
70-74	46	D	34.0	6.3	0.93	17.7-45.0	34	D	22.4	4.5	0.77	16.5-34.3
		ND	32.3	6.0	0.89	16.7-44.0		ND	20.8	4.7	0.80	11.7-30.3
75<	46	D	30.2	7.8	1.15	14.8-49.3	33	D	17.9	4.6	0.79	8.7-25.3
		ND	28.7	7.2	1.06	14.1-44.3		ND	17.2	4.1	0.71	7.3-26.3
Total	526	D	44.1	10.8	0.47	14.8-77.7	482	D	26.5	6.1	0.28	8.7-50.0
		ND	42.2	9.9	0.43	14.1-71.0		ND	24.6	5.6	0.26	7.3-43.7

^aYears/^bD, Dominant hand; ND, Non-Dominant hand



تشخیص بالینی سارکوپنی (Short physical performance battery)

1. Chair Stand Test



Single chair stand: The participant is asked to perform single sit-to-stand movement as quickly as possible. The time is recorded.

Scoring:

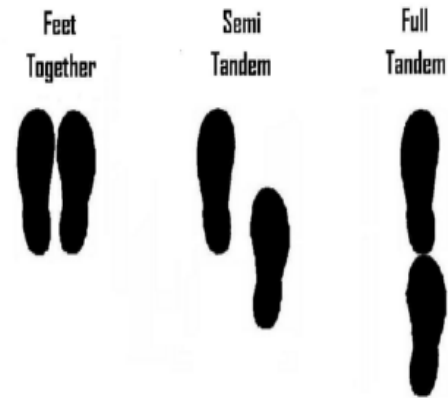
- Participant stood without using arms: Go to Repeated Chair Stand Test
- Participant used arms to stand: End test; score as 0 points
- Test not completed: End test; score as 0 points

https://www.physio-pedia.com/Short_Physical_Performance_Battery

2. Balance tests

The participant is asked to stand unsupported for 10 seconds with their feet in a certain position (feet together, semi tandem, full tandem).

Scoring:



3. Gait speed test

The test measures gait speed. The participant walks to the line on the floor (3 or 4 meters) at a normal pace. The time is recorded.

Scoring:

For 4-Meter Walk:

- If time is more than 8.70 sec: 1 point
- If time is 6.21 to 8.70 sec: 2 points
- If time is 4.82 to 6.20 sec: 3 points
- If time is less than 4.82 sec: 4 points

For 3-Meter Walk:

- If time is more than 6.52 sec: 1 point
- If time is 4.66 to 6.52 sec: 2 points
- If time is 3.62 to 4.65 sec: 3 points
- If time is less than 3.62 sec: 4 points

Radiological Technologist for determining body composition

Dual Energy X-ray Absorptiometry

Inability to assess the quality of muscle mass

Non-portability

Significant variability in analytical methods

Composition:

Lean mass, fat free mass and BMD

Clinical and research predominant imaging technique
Established cutoff points and low radiation exposure

Affordability
Accuracy
Acceptance for elderly
Cost effectiveness
Quick measurement

Radiological Technologist for determining body composition

BIA: Body impedance analysis

Muscle quality and quantity and physical function (total lean mass=sum of muscle, total body water and organs)

Cannot directly measure ASM

Total quantity of bone in the body: cannot distinguish among different skeletal sites like DXA.

Age, ethnicity, hydration status, medical condition and comorbidities, recent food intake and exercise

Simple to use
Repeatable

Cost-effectiveness
Suitable for mobile and bed-ridden individuals
Portable
The phase angle for measuring
Valid method for European and Asian guidelines

Radiological Technologist for determining body composition

MRI and CT

High radiation
High cost
Non-portable
Space requirement
Need for highly trained
technical experts

Gold Standard

Quantifying muscle quality and quantity
Distinguishing fat from soft tissue

Radiological Technologist for determining body composition

Ultrasound

Non-ionizing radiation exposure
Muscle quality and quantity

Clinical Research

Availability
Easy measurement
Cost-effectiveness
Good validity

نتیجه گیری

تعاریف- عوامل خطر- پاتولوژی و روشهای تشخیصی

یک سوم زنان ایرانی در سنین بعد از یائسگی استئوپروز و نزدیک به نیمی از آنها استئوپنیا دارند.
یک سوم جمعیت بالای ۵۰ سال در یکی از نواحی آناتومیکی استئوپروز دارند.

روشهای ارزیابی و تشخیص استئوپروز و سارکوپنی با توجه به شاخص های بین المللی و در دسترس بودن ابزارها

ارتباط بین بافت عضلانی و استخوانی از طریق مکانیسم های مشترک پاتوفیزیولوژیکی

ایجاد استئوسارکوپنی همراه با چاقی به خصوص چاقی شکمی که می تواند در افراد جوان تر چاق اتفاق افتد.

تعامل بین استئوسارکوپنی و بیماریهای مزمن

با سپاس و تشکراً!
