



فعالیت بدنی و پوکی استخوان

مؤلفان:

آمنہ پور رحیم قورقچی عضو هیأت علمی دانشگاه، محقق اردبیلی
مهدی پهلوانی کارشناس ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی

ویراستار علمی:

ماهرخ دهقانی عضو هیأت علمی دانشگاه محقق اردبیلی

سرشناسه : پوررحیم قورقچی، آمنه، ۱۳۶۰ - مهدی پهلوانی ۱۳۵۷

عنوان و نام پدیدآور : فعالیت بدنی و پوکی استخوان/ مؤلفان آمنه پوررحیم قورقچی، مهدی پهلوانی.

ویراستار علمی ماهرخ دهقانی.

مشخصات نشر : اردبیل: ثنای سرخ، ۱۳۹۷.

مشخصات ظاهری : ۳۷۰ص: مصور(رنگی)، جدول.

شابک : ۳۰۰۰۰ ریال: ۱-۳۰-۶۰۷۹-۶۰۰-۹۷۸

وضعیت فهرست نویسی : فیبا

یادداشت : کتابنامه.

موضوع : پوکی استخوانی -- ورزش درمانی

موضوع : Osteoporosis -- Exercise therapy

شناسه افزوده : پهلوانی، مهدی، ۱۳۵۷ -

شناسه افزوده : دهقانی، ماهرخ، ۱۳۵۳ -، ویراستار

رده بندی کنگره : ۹۳۱RC / پ۹۵ ۱۳۹۷

رده بندی دیویی : ۷۱۶/۶۲۲

شماره کتابشناسی ملی : ۵۱۹ ۸۲۸

شناسنامه کتاب

عنوان کتاب: فعالیت بدنی و پوکی استخوان

تألیف: دکتر آمنه پوررحیم قورقچی، مهدی پهلوانی

ناشر: ثنای سرخ

چاپ: اول

حروفچینی و طراحی: ثنای سرخ

سال: ۱۳۹۷

قیمت: ۳۰۰۰۰ ریال

شابک: ۱-۳۰-۶۰۷۹-۶۰۰-۹۷۸

مرکز پخش: اردبیل-میدان مبارزان- بازار امام حسین علیه السلام- طبقه اول- انتشارات ثنای سرخ- تلفن ۳۳۳۳۵۵۳۱-۰۹۳۶۴۱۹۰۷۹۰ حق چاپ برای مؤلفین و ناشر محفوظ است.

این کتاب با مجوز رسمی وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی با شماره ثبت ۱۶۰۲۰۹۱ چاپ می گردد.

فهرست

صفحه	عنوان
۹	مقدمه
۱۳	فصل اول استخوان و بافت استخوانی
۱۴	استخوان و بافت آن
۱۴	اول- سلول های استخوانی
۱۵	سلول اجداد استخوان
۱۵	استئوکلاست ها:
۱۸	استئوبلاست ها
۲۰	استئوسیت ها
۲۱	سلول های آستر استخوانی
۲۴	دوم- ماده بنیادی و رشته ها
۲۷	ساختمان میکروسکوپی استخوان
۲۷	ضریع یا پریوست یا پریوستئوم
۲۸	آندوست یا اندوستئوم
۳۲	انواع بافت استخوانی
۳۵	استخوان نابالغ یا اولیه
۳۶	استخوان بالغ یا ثانویه
۳۹	کمیت مواد معدنی استخوان
۴۱	مغز استخوان
۴۵	ساختمان مغز قرمز استخوان
۴۶	استخوان سازی
۴۷	استخوان سازی
۵۴	استخوان سازی بعد از تولد یا استخوان سازی ثانوی
۶۱	فصل دوم عملکردهای استخوان و نوسازی آن
۶۲	عملکردهای استخوان

۶۳	نوسازی استخوان.....
۶۹	مراحل متفاوت نوسازی استخوان.....
۷۳	نوسازی استخوان و بارگیری مکانیکی.....
۷۶	تئوری های نوسازی استخوان.....
۸۰	سازگاری استخوان در سطح سلولی.....
۸۳	اندازه گیری توده استخوان.....
۸۵	شاخص های بیوشیمیایی مهم در نوسازی استخوان کدامند؟.....
۱۰۳	فصل سوم: باتوفزیولوژی استئوپروز و شکنندگی استخوان.....
۱۰۷	شکنندگی استخوان.....
۱۱۱	اوج توده استخوان به جوان یک شاخص استئوپروز.....
۱۱۸	هورمون های جنس.....
۱۱۸	استروژن و استخوان.....
۱۲۳	اهمیت استروژن در حفظ استخوان در مردان و زنان.....
۱۲۵	هورمون محرک فولیکولی.....
۱۲۶	پروژسترون.....
۱۲۷	تستوسترون و هورمون جنسی متصل شونده به گلوبولین.....
۱۲۸	نقش RANK/RANKL/OPG و T Cell ها در نوسازی استخوان و استئوپروز.....
۱۳۱	فعال شدن مزمن ایمنی و جفت نشدن نوسازی.....
۱۳۵	تنظیم شکل گیری و فعال سازی استئوکلاست به وسیله RANKL, RANK, OPG.....
۱۳۶	عملکرد RANK, RANKL, OPG و.....
۱۴۲	تمایز استئوبلاست ها و استئوپروز.....
۱۴۵	تمایز استئوبلاست و پیش بینی کننده های بالقوه اوج توده استخوان در مردان.....
۱۴۶	شاخص های تغییرات استخوان.....
۱۴۷	برآورد عملکرد متابولیک.....
۱۵۰	شاخص های آسیب اکسیداتیو.....
۱۵۲	تعادل اسید و باز: اسیدوز متابولیکی.....

۱۵۹	 کلسیم، فسفر و هورمون پاراتیروئید سرم
۱۶۴	 اثرات تیروئید بر استخوان
۱۶۷	 فاکتور رشد شبه انسولینی ۱
۱۶۹	 پروتئین واکنشی - C
۱۷۰	 کورتیزول، نوروترانسمیترها و DHEA
۱۷۳	 لیوپروتئین های کم چگال و پرچگال
۱۷۴	 گلوکز
۱۷۷	 فصل چهارم ذیابیت بدنی و استخوان
۱۷۸	 تمرین و اسکلت
۱۷۸	 تمرین و سلامتی استخوان
۱۷۹	 اثر تمرین بر ساختار و نوسازی استخوان
۱۸۲	 کدام نوع تمرین برای استخوان بیشترین اثر را دارد
۱۸۷	 اثر تمرین و فعالیت جسمانی بر بافت استخوان
۱۹۳	 بارگیری مکانیکی و ویژگی های استخوان
۱۹۵	 پاسخ استخوان به تمرین
۱۹۷	 استخوان، فعالیت بدنی و پوکی استخوان
۱۹۹	 نیاز به رویکرد متفاوت در سلامتی استخوان
۲۳۶	 تئوری مکانواستات
۲۳۷	 تئوری توزیع استرین
۲۳۸	 فاکتورهای مکانیکی محرک
۲۴۰	 اثر جریان مایعات
۲۴۲	 پروستاگلاندین و نیتریک اکساید
۲۴۶	 فاکتورهای رشدی
۲۴۹	 اثر فعالیت بدنی بر مغز قرمز استخوان
۲۵۰	 فعالیت بدنی و افزایش ماده معدنی استخوان
۲۵۲	 کدام نوع تمرین در افزایش BMD مؤثرتر است؟

۲۶۰	تمرین در دوران رشد
۲۶۱	دوران حساس کودکی و بزرگسالی
۲۶۲	اثر تمرین جسمانی بر استخوان در طی دوره جوانی
۲۶۳	اثر تمرین بر BMD استخوان در بزرگسالان
۲۶۵	اثر تمرین بر BMD استخوان در افراد مسن
۲۶۷	مکانیزم‌های احتمالی که تمرین هوازی استخوان را تحت تأثیر قرار می‌دهد
۲۶۸	اثر تحریک مکانیکی بر سلول‌های بافت استخوانی
۲۷۰	قدرت استخوان
۲۷۲	اثر ویرایش کل بدن بر استخوان
۲۷۷	BMD، قدرت عضلات و ترکیب بدنی
۲۷۹	اثر مضر تمرین بر سلامتی استخوان با توجه به جنبه‌های هورمونی مربوطه
۲۸۱	استخوان و حجم و قدرت عضله
۲۸۲	فعالیت بدنی و تغذیه درمانی برای حفظ و افزایش حجم و قدرت عضله
۲۸۲	تمرینات استقامتی
۲۸۲	تمرین قدرتی
۲۸۴	تمرین پرش
۲۸۴	بی تحرکی
۲۸۷	فصل پنجم فعالیت بدنی و پوکی استخوان
۲۸۸	بافت استخوان و استئوپروز
۲۹۰	درمان استئوپروز
۲۹۲	تمرین و استئوپروز
۲۹۲	پاسخ فیزیولوژیکی حاد به تمرین
۲۹۲	پاسخ فیزیولوژیکی طولانی مدت به تمرین
۲۹۴	فعالیت استئوژنیک
۲۹۵	فعالیت جسمانی در طی بزرگسالی: جلوگیری از استئوپروز
۲۹۶	نقش فعالیت بدنی در جلوگیری از استئوپروز

۲۹۸	 نسخه تمرینی برای مطلوب کردن رشد استخوان در جوانی
۳۰۱	 اثر تمرین هوازی بر استخوان افراد مسن
۳۰۲	 دویدن و پیاده روی
۳۰۴	 تعدیل کردن روش زندگی
	آیا تمرین جسمانی و فعالیت بدنی در درمان استئوپروز پس از یائسگی و دوران سالخوردگی و پیری
۳۰۵	 مؤثر است؟
۳۰۶	 نقص در پاسخ، سازگاری به بارگیری: استئوپروز و استروژن
۳۱۱	 اثر فعالیت بدنی بر توده استخوان در زنان پیش از یائسگی (۵۰-۲۰ ساله)
۳۱۲	 اثر فعالیت بدنی بر توده استخوان زنان یائسه
۳۱۳	 تمرین، سن و جایگاه استروژن
۳۱۶	 آزمون گیری تمرین در افراد دچار استئوپروز
۳۲۲	 تمرینات مناسب برای افراد استئوپورزی
۳۳۱	 احتیاط در طی تمرینات
۳۳۲	 نسخه تمرین در بیماران دچار استئوپروز
۳۳۵	 تمرین هوازی برای افراد دچار استئوپروز
۳۳۶	 تمرینات مقاومتی در افراد دچار استئوپروز
۳۳۶	 تمرینات انعطاف پذیری برای افراد دچار استئوپروز
	تمرین درمانی به عنوان درمان استئوپروز پس از یائسگی در زنانی که هرگز در معرض جایگزینی را
۳۳۷	 به طور معمولی دریافت نمی کنند
۳۳۸	 تمرینات نامناسب برای افراد دچار استئوپروز
۳۳۹	 نتیجه گیری
۳۴۱	 نمونه چند تمرین مناسب برای افراد مسن دچار استئوپروز
۳۶۱	 منابع

مقدمه

بیولوژی استخوان حوزه علمی است که نیازمند مطالعه و شناخت فضاها و ارتباطات پیچیده‌ی آنهاست. دانش جزئیات آناتومی، بافت شناسی و فیزیولوژی بافت استخوان به طور برجسته در چند دهه گذشته افزایش یافته است. شناخت ما از فرایند استخوان سازی به طور ثابت در حال اصلاح است، چون دانش ما در مورد مکانیسم های ژنتیکی و مولکولی کنترل کننده تمایز و رشد، مول استخوان به طور دائم در حال گسترش است. بیشترین انگیزه پشت سر تحقیق استخوان، شناخت بیماری زها و درمان بیماری هایی مانند استئوپروز است. فاکتورهایی مانند سیتوکین ها، پروستاگلاندین ها و بارگیری مکانیکی، که همگی شکل گیری و نوسازی موضعی را کنترل می کنند و یا تحت تأثیر قرار می دهند، به طور بالقوه مسیر درمان استئوپروز را تغییر می دهند. این یافته ها بیشتر برای کمک به آشکار کردن قوانین مکانیوبیولوژیکی مورد نیاز است که به شناخت اسخ استخوان به بارهای مکانیکی کمک می کند. درک بهترین قوانین به فیزیوتراپ ها اجازه خواهد داد تا توصیه بیشتری برای تمرین و سطح فعالیت تحمل کننده وزن برای تبدیل کردن توانایی های استخوان جهت نوسازی داشته باشند.

پوکی استخوان^۱ نوعی بیماری اسکلتی است که با کاهش تدریجی تراکم استخوانی و تحلیل ساختار ریز استخوان مشخص می شود. ویژگی بارز آن کاهش استحکام استخوان و افزایش خطر شکستگی است. این بیماری هم اکنون یکی از مشکلات بهداشت عمومی در دنیا محسوب می شود، تا حدی که نرخ شکستگی استخوان در اثر کاهش تراکم آن بیش از مجموعه رخدادهای سرطان، سکته مغزی و حمله های قلبی است. بر اساس آمار موجود حدود ۲۰۰ میلیون زن در جهان از این بیماری رنج می برند. شیوع این بیماری در ایالات

متحد به ۱۴ میلیون نفر در سال ۲۰۱۴ رسیده است و افزون بر ۷۰ درصد زنان و ۵۰ درصد مردان بالای ۵۰ سال در ایران به پوکی و کمی استخوان مبتلا هستند.

استئوپروز یکی از بیماریهای استئومتابولیکی^۲ می باشد که به وسیله از دست دادن اساسی توده استخوان و تخریب ساختارهای ریز^۳ بافت استخوان مشخص می شود و کمیت، کیفیت و قدرت استخوان را تحت تأثیر قرار می دهد و خطر شکستگی را افزایش می دهد. شکستگی ها، سیستم عضلانی و اسکلتی را تحت تأثیر قرار می دهند و موجب درد می شوند، ظرفیت عملکردی را کاهش داده و کیفیت زندگی را به خطر می اندازند. درمان های دارویی ممکن است چگالی معدنی استخوان^۴ (BMD) را افزایش دهند و خطر شکستگی ناشی از استئوپروز را کاهش دهند، اما نسبتاً گران بوده و دارای عوارض جانبی هستند. با وجود درمان های عمومی برای جلوگیری از پوکی استخوان مانند مکمل کلسیم و ویتامین D، تمرینات جسمانی به ویژه قیر از روزاین بیماری و افزایش دیگر جنبه های سلامتی مفید هستند.

تحقیقات نشان می دهند که بسیاری از مبتلایان به پوکی استخوان را زنان تشکیل می دهند و تقریباً نیمی از زنان در طول عمر زندگی خود به این بیماری مبتلا می شوند. در زنان یائسه، مهمترین عامل پوکی استخوان، کاهش هورمون استروژن است. متأسفانه نتایج برخی پژوهش ها نشان می دهد که تراکم مواد معدنی استخوان در زنان ایرانی نسبت به استانداردهای جهانی بسیار کمتر است که برخی از دلایل آن عبارتند از: عادات تغذیه ای نادرست، کم تحرکی و نژاد. بیماری پوکی استخوان از یک سو به دلیل شرایط خاص اقلیمی و فرهنگی و از سوی دیگر به علت عدم بهره گیری از رژیم غذایی سرشار از کلسیم و همچنین کم توجهی به ورزش و فعالیت های بدنی، بخش عظیمی از جامعه را تهدید می کند. سازمان جهانی بهداشت، استئوپروز را به صورت کاهش تراکم استخوانی

^۲ - Osteometabolic

^۳ - Microarchitecture Deterioration

^۴ - Bone Mineral Density

به مقدار $\pm 2/5$ کمتر از متوسط حداکثر تراکم استخوانی در افراد جامعه تعریف کرده است. برای بیان نسبت تراکم استخوان یک فرد به نسبت سطح پایه، از معیارهای نمره T استفاده می‌شود. به عبارت دیگر، فردی با نمره T کمتر از $-2/5$ (نمره T) استئوپروتیک محسوب می‌شود. استئوپنیا^۵ به صورت کاهش تراکم استخوان بین ۱ تا $\pm 2/5$ کمتر از حداکثر تراکم استخوانی افرادی که نمره بین +۱ تا -۱ ($+1 \geq \text{نمره T} \geq -1$) دارند، طبیعی محسوب می‌شود. همچنین از نظر آماری تخمین زده شده که ۵۰-۳۰ درصد زنان و ۳۰-۱۵ درصد مردان بی‌دوران زندگی خود به شکستگی مربوط به استئوپروز مبتلا خواهند شد؛ به دنبال آن حدود ۵۰ درصد این بیماران، قابلیت فعالیت خود را از دست می‌دهند و به مراقبت طولانی مدت در خانه احتیاج دارند و حتی از نظر برآورد اقتصادی سالیانه حدود ۱۳/۸ بلیون دلار برای درمان و مراقبت شکستگی‌های استئوپروتیک هزینه می‌شود. به طور کلی میزان شیوع استئوپنی در زنانای پرمنوپوز^۶ حدود ۱۵ تا ۳۰ درصد گزارش شده است، در حالیکه شیوع استئوپروز در مردان^۷ ۱/۰ تا ۳/۲ درصد متفاوت است.

اما نکته اساسی در مورد پوکی استخوان، افزایش خطر شکستگی به ویژه شکستگی مهره‌ها و ناحیه گردن استخوان ران است که خطر مرگ و میر ناشی از شکستگی ران با مرگ و میر ناشی از سرطان پستان برابر بوده و چهار برابر مرگ و میر ناشی از سرطان رحم است. به عقیده بسیاری از محققان، تمرینات بدنی شدید به طور چشمگیری تراکم مواد معدنی استخوان را افزایش می‌دهد و ورزش منظم از دوران کودکی و نوجوانی راهبردی برای حفظ سلامت و بهداشت شخصی در میانسالی و کهولت به شمار می‌رود. یکی از بهترین راهبردهای پیشگیری از پوکی استخوان، تمرکز بر حداکثرسازی تجمع توده استخوانی اولیه در دوران رشد و بلوغ و حداقل سازی کاهش آن در دوران بعدی زندگی است. فعالیت ورزشی در دوران کودکی و جوانی ممکن است یکی از مهمترین عوامل تعیین کننده اوج توده استخوان باشد. بااین وجود، سازوکارهای خاص اثر فعالیت ورزشی بر

^۵ - Osteopenia

^۶ - Premenopausal



استخوان به طور کامل تعیین نشده است. همچنین فعالیت های ورزشی با شدت مناسب در دوران سالمندی در هر دو جنس و یائسگی در زنان چگالی معدنی استخوان را حفظ کرده و حتی آن را افزایش می دهد. باین حال، نبود کتابی جامع در مورد پوکی استخوان و اثر فعالیت بدنی بر آن، نویسنده را برانگیخت تا کتابی جامع در این خصوص تدوین کند، بطوریکه محتوای کتاب علاوه بر عموم افراد جامعه و دانشجویان رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی، مورد استفاده دیگر دانشجویان در رشته های پزشکی و پیراپزشکی قرار گیرد.

www.ketab.ir