

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده تربیت بدنی

پایان نامه کارشناسی ارشد فعالیت بدنی و تندرستی

مقایسه تراکم استخوان دختران جوان ورزشکار رشته‌های ورزشی شطرنج و فوتسال

نگارنده:

فیروزه حسینوند

استاد راهنما:

علی یونسیان

استاد مشاور:

مینا نوروزی‌راد

بهمن ۱۳۹۸

شماره:
تاریخ:

باسمه تعالی



مدیریت تحصیلات تکمیلی

فرم شماره (۳) صورتجلسه نهایی دفاع از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد

با نام و یاد خداوند متعال، ارزیابی جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد خانم / آقای فیروزه حسینوند با شماره دانشجویی ۹۶۰۵۴۱۴ رشته فیزیولوژی ورزشی گرایش فعالیت بدنی و تندرستی تحت عنوان مقایسه تراکم استخوان دختران جوان ورزشکار رشته های ورزشی شطرنج و فوتسال که در تاریخ ۱۳۹۸/۱۱/۸ با حضور هیأت محترم داوران در دانشگاه صنعتی شاهرود برگزار گردید به شرح ذیل اعلام می گردد:

<input checked="" type="checkbox"/> الف) درجه عالی: نمره ۲۰-۱۹	<input type="checkbox"/> ب) درجه خیلی خوب: نمره ۱۸-۱۷
<input type="checkbox"/> ج) درجه خوب: نمره ۱۶-۱۷/۹۹	<input type="checkbox"/> د) درجه متوسط: نمره ۱۴-۱۵/۹۹
<input type="checkbox"/> ه) کمتر از ۱۴ غیر قابل قبول و نیاز به دفاع مجدد دارد	
نوع تحقیق: <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> عملی	

اعضاء	مرتبه علمی	نام و نام خانوادگی	عضو هیأت داوران
	دانشیار	دکتر علی یونسیان	۱- استاد راهنمای اول
			۲- استاد راهنمای دوم
	استادیار	دکتر مینا نوروزی راد	۳- استاد مشاور
	استادیار	دکتر فرهاد غلامی	۴- نماینده تحصیلات تکمیلی
	دانشیار	دکتر علی حسینی	۵- استاد ممتحن اول
	استادیار	دکتر الهام وسدی	۶- استاد ممتحن دوم

نام و نام خانوادگی رئیس دانشکده:

تاریخ و امضاء و مهر دانشکده:

تقدیم به:

حضرت بقیه الله الأعظم (عجل الله تعالى فرجه الشريف)

حضرت مادر (سلام الله علیها)

شهدای گمنام

تقدیر و تشکر:

بسیار سپاسگزارم

از پدر و مادر عزیزم که توفیق خود را نتیجه زحمات و فداکاری‌ها و دعای خیرشان می‌دانم.

کمال تشکر

از آقای دکتر غلام حسین رفعتیان و سرکار خانم باباعلی و همچنین خانم قاسمی که مخلصانه بنده را یاری کردند. و همچنین از همه بانوان ورزشکار و غیرورزشکاری که داوطلبانه پذیرفتند به عنوان نمونه در مطالعه حاضر شرکت کنند.

نهایت قدردانی

از استاد بزرگوارم جناب آقای دکتر علی یونسیان که راهنمایی این پایان‌نامه را بر عهده داشته‌اند. و همچنین استاد مشاور عزیزم خانم دکتر مینا نوروزی‌راد که در تجزیه و تحلیل آماری و ویرایش پایان‌نامه بنده را مورد لطف قرار داده‌اند.

تعهد نامه

اینجانب **فیروزه حسینیوند** دانشجوی کارشناسی ارشد رشته فیزیولوژی ورزشی دانشگاه شاهرود، نویسنده پایان نامه با عنوان **مقایسه تراکم استخوان دختران جوان ورزشکار رشته های فوتسال و شطرنج تحت راهنمایی علی یونسیان** متعهد می

شوم:

- تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است.
- در استفاده از نتایج پژوهش های دیگر پژوهش گران، به مرجع مورد استفاده استناد شده است.
- مطالب این پایان نامه، تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است.
- حقوق معنوی این اثر به دانشگاه صنعتی شاهرود تعلق دارد، و مقالات مستخرج با نام "دانشگاه صنعتی شاهرود" یا "shahrood university of technology" به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آوردن نتایج اصلی پایان نامه تاثیرگذار بوده اند، در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت می گردد.
- در تمام مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که از موجود زنده (یا بافت های آنها) استفاده شده است، ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.
- در تمام مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته (یا استفاده شده است)، اصل رازداری و اصول اخلاقی انسانی رعایت شده است.

فیروزه حسینیوند

بهمن ۱۳۹۸

مالکیت نتایج و حق نشر

کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، کتاب، برنامه های رایانه ای، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد. این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود. استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد.

چکیده

هدف: هدف تحقیق حاضر مقایسه تراکم استخوان ستون فقرات کمری و کل استخوان ران فوتسالیست‌ها و شطرنج‌بازان با هم‌تایان غیرورزشکار دختران جوان بود.

روش‌شناسی تحقیق: این پژوهش از نوع تحقیقات علی-مقایسه‌ای می‌باشد. بدین منظور ۹ دختر ورزشکار فوتسال با میانگین سنی ($25/11 \pm 2/759$ سال، قد $160/56 \pm 3/877$ ، وزن $57/67 \pm 12/420$) و ۹ دختر ورزشکار شطرنج‌باز با میانگین سنی ($25 \pm 3/571$ سال، قد $161/78 \pm 4/842$ ، وزن $56/67 \pm 12$) و ۹ دختر از افراد غیرورزشکار با میانگین سنی ($24/89 \pm 3/100$ ، قد $157/33 \pm 5/745$ ، وزن $55/67 \pm 12/826$) در این تحقیق شرکت نمودند. داده‌ها به وسیله دستگاه سنجش تراکم مواد معدنی استخوان (DXA) از دو ناحیه ستون فقرات و استخوان ران جمع‌آوری شدند و پرسشنامه سابقه پزشکی-ورزشی توسط داوطلبان تکمیل شد. اطلاعات مربوطه با به‌کارگیری روش آماری توصیفی و استنباطی آزمون ANOVA یک طرفه ($P\text{-value} < 0/05$) و با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌های تحقیق: نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد بین تراکم استخوان در ناحیه ستون فقرات کمری و همچنین تراکم استخوان ران فوتسالیست‌ها با شطرنج‌بازان و افراد غیرورزشکار تفاوت معناداری وجود ندارد.

نتیجه‌گیری: تراکم استخوان ناحیه ستون فقرات کمری و استخوان ران فوتسالیست‌ها و شطرنج‌بازان دختر جوان با هم‌تایان غیرورزشکار تفاوت معنی‌داری ندارد و احتمالاً عوامل دیگری غیر از فعالیت بدنی می‌تواند بر تراکم استخوان این سه گروه اثرگذار باشد.

کلیدواژه: تراکم استخوان ستون فقرات، تراکم استخوان ران، شطرنج، فوتسال

فهرست مطالب

فصل اول: کلیات پژوهش

۱-۱-مقدمه	۲
۱-۲-بیان مسئله	۳
۱-۳-ضرورت و اهمیت	۵
۱-۴-اهداف پژوهش	۷
۱-۴-۱-هدف کلی	۷
۱-۴-۲-اهداف اختصاصی	۸
۱-۵-متغیرهای پژوهش	۸
۱-۵-۱-متغیر مستقل	۸
۱-۵-۲-متغیر وابسته	۸
۱-۶-فرضیه‌های پژوهش	۸
۱-۷-محدودیت‌های پژوهش	۹
۱-۸-پیش‌فرض‌های پژوهش	۹
۱-۹-تعاریف واژه‌های پژوهش	۹

فصل دوم: مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۱-۲-مقدمه	۱۲
۲-۲-مبانی نظری	۱۲
۱-۲-۲-استخوان	۱۲
۲-۲-۲-انواع استخوان	۱۳
۳-۲-۲-ساختار استخوان	۱۴

- ۱۴-۲-۴-انواع سلول‌های استخوانی.....
- ۱۶-۳-۲-پاتوفیزیولوژی.....
- ۱۷-۴-۲-رشد سیستم اسکلتی.....
- ۱۷-۵-۲-وزن استخوان.....
- ۱۸-۶-۲-استخوان‌سازی.....
- ۱۸-۷-۲-استئوپروز.....
- ۱۹-۷-۲-انواع استئوپروز.....
- ۲۰-۷-۲-نشانه‌های استئوپروز.....
- ۲۱-۷-۳-عوامل موثر در ایجاد استئوپروز.....
- ۲۵-۸-۲-تراکم استخوان.....
- ۲۶-۸-۱-سنجش تراکم مواد معدنی استخوان.....
- ۲۶-۸-۲-دستگاه‌های سنجش تراکم مواد معدنی استخوان.....
- ۲۷-۹-۲-تاثیر ورزش بر سلامت استخوان‌ها.....
- ۳۰-۱۰-۲-تاریخچه شطرنج.....
- ۳۰-۱۰-۱-تعریف شطرنج.....
- ۳۱-۱۱-۲-تاریخچه فوتسال.....
- ۳۱-۱۱-۱-تعریف فوتسال.....
- ۳۱-۱۱-۲-فیزیولوژی فوتسال.....
- ۳۲-۱۲-۲-پیشینه تحقیق.....
- ۳۵-۱۳-۲-جمع‌بندی کلی.....

فصل سوم: روش پژوهش

- ۳۸-۱-۳-مقدمه.....

۳۸	۲-۳-روش پژوهش
۳۸	۳-۳-جامعه آماری
۳۸	۴-۳-نمونه آماری
۳۹	۵-۳-معیارهای ورود
۴۰	۶-۳-مراحل انجام تحقیق
۴۰	۷-۳-متغیرهای پژوهش
۴۰	۱-۷-۳-متغیر مستقل:
۴۰	۲-۷-۳-متغیر وابسته:
۴۰	۸-۳-ابزار جمع‌آوری اطلاعات
۴۱	۹-۳-روش اندازه‌گیری
۴۲	۱۰-۳-روش‌های آماری

فصل چهارم: یافته‌های پژوهش

۴۴	۱-۴-مقدمه
۴۴	۲-۴-سیمای آزمودنی‌ها (آمار توصیفی)
۴۹	۳-۴-استنباط آماری و آزمون فرضیات تحقیق
۴۹	۱-۳-۴-تحلیل استنباطی در خصوص فرضیه اول تحقیق
۵۱	۲-۳-۴-تحلیل استنباطی در خصوص فرضیه دوم تحقیق
۵۲	۳-۳-۴-تحلیل استنباطی در خصوص فرضیه سوم تحقیق
۵۴	۴-۳-۴-تحلیل استنباطی در خصوص فرضیه چهارم تحقیق

فصل پنجم: بحث و نتیجه‌گیری

۵۸	۱-۵-مقدمه
۵۸	۲-۵-خلاصه پژوهش

٥٩	٣-٥ بحث
٦٤	٤-٥-نتیجه گیری کلی
٦٥	٥-٥-پیشنهادات
٦٦	منابع
٧٥	پیوست

فهرست شکل‌ها

- شکل ۱-۲: (الف) استخوان سالم، (ب) استخوان دارای پوکی ۱۹
- شکل ۱-۳: دستگاه سنجش تراکم مواد معدنی استخوان (DEXA) ۴۱

فهرست نمودارها

- نمودار ۱-۴: نمودار جعبه‌ای متغیر سن بر حسب گروه‌های مختلف ۴۵
- نمودار ۲-۴: نمودار جعبه‌ای شاخص BMI بر حسب گروه‌های مختلف ۴۸
- نمودار ۳-۴: نمودار میله‌ای شاخص BMI بر اساس تقسیم‌بندی‌های کمبود وزن، نرمال و اضافه وزن
بر حسب گروه‌های مختلف ۴۸

فهرست جدول‌ها

- جدول ۱-۴: جدول توزیع، میانگین و انحراف معیار سن در گروه‌های فوتسال، شطرنج‌باز و غیرورزشکار ۴۵
- جدول ۲-۴: جدول توزیع، میانگین و انحراف معیار قد (برحسب سانتی‌متر) در گروه‌های فوتسال، شطرنج‌باز و غیرورزشکار ۴۶
- جدول ۳-۴: جدول توزیع، میانگین و انحراف معیار وزن (برحسب کیلوگرم) در گروه‌های فوتسال، شطرنج‌باز و غیرورزشکار ۴۶
- جدول ۴-۴: جدول توزیع، میانگین و انحراف معیار شاخص BMI در گروه‌های فوتسال، شطرنج‌باز و غیرورزشکار ۴۷
- جدول ۵-۴: نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنف برای شاخص BMD مهره‌های کمر در گروه‌های فوتسال، شطرنج‌باز و غیرورزشکار ۵۰
- جدول ۶-۴: نتایج آزمون ANOVA برای شاخص BMD مهره‌های کمر در گروه‌های فوتسال، شطرنج‌باز و غیرورزشکار ۵۰
- جدول ۷-۴: نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنف برای شاخص BMD مهره‌های گردنه ران در گروه‌های فوتسال، شطرنج‌باز و غیرورزشکار ۵۱
- جدول ۸-۴: نتایج آزمون ANOVA برای شاخص BMD مهره‌های گردنه ران در گروه‌های فوتسال، شطرنج‌باز و غیرورزشکار ۵۱
- جدول ۹-۴: نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنف برای شاخص BMD مهره‌های فمور در گروه‌های فوتسال، شطرنج‌باز و غیرورزشکار ۵۳
- جدول ۱۰-۴: نتایج آزمون ANOVA برای شاخص BMD مهره‌های فمور در گروه‌های فوتسال، شطرنج‌باز و غیرورزشکار ۵۳
- جدول ۱۱-۴: نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنف برای شاخص BMD تروکانتر در گروه‌های فوتسال، شطرنج‌باز و غیرورزشکار ۵۴

جدول ۴-۱۲: نتایج آزمون ANOVA برای شاخص BMD تروکانتر در گروه‌های فوتسال، شطرنج‌باز و

غیرورزشکار ۵۵

فصل اول: کلیات پژوهش

۱-۱- مقدمه

استخوان یک بافت همبند پویاست که به بسیاری از اجزای ضروری بدن کمک می‌کند و وظایف متعددی از جمله پشتیبانی ساختاری برای تحمل بار و حرکت، حفاظت از اندام‌های حیاتی و تنظیم سیگنال‌های غدد درون‌ریز را بر عهده دارد و همچنین به عنوان مخزنی برای مواد معدنی مانند کلسیم، فسفات و منیزیم عمل می‌نماید [۱]. بافت‌های آن شامل استخوان قشری (متراکم) و استخوان درونی (تراپکولار)^۱ است، استخوان قشری بسیار متراکم و در حدود ۸۰ درصد تمام بافت استخوان را تشکیل می‌دهد و اطراف استخوان درونی را فرا می‌گیرد که از صفحات نازک درهم رفته ساخته شده است. این صفحات حفره‌های استخوانی را پر می‌کنند و در تماس با مغز استخوان هستند. مردم معمولاً فکر می‌کنند که بافت استخوان، بافتی ثابت و بدون تغییر است، در حالی که فعال می‌باشد و به‌طور پیوسته دچار تغییر و تحول می‌شود و حتی در سنین پیری تخریب شده و دوباره شکل جدیدی به خود می‌گیرد [۲].

استخوان باید به‌طور مطلوب قادر به حفظ و تغییر عملکرد خود باشد و خود را قوی نگه دارد بدین صورت که به مکان‌های مورد نیاز استخوان جدید اضافه کند و استخوان جدید را از جایی که نیازی به آن ندارد دور کند. بعضی از سلول‌ها در حال تجزیه استخوان کهنه و ضعیف هستند در حالی که سلول‌های دیگر استخوان تازه می‌سازند. با این حال زمانی که یک یا هر دوی این فرایندها دچار تغییر شوند یک عدم تعادل در استخوان‌سازی رخ می‌دهد. اگر تخریب استخوان نسبت به ساخت آن بیشتر باشد انسان دچار پوکی استخوان می‌شود.

پوکی استخوان نام یک بیماری است که با توده استخوانی پایین و ساختار ضعیف شناخته می‌شود و به مرور زمان توسعه یافته و به افزایش خطر شکستگی منجر می‌گردد، همچنین نام‌های دیگر این بیماری «استخوان متخلخل»، «استخوان شکننده» یا «بیماری خاموش» می‌باشد. امروزه با گسترش فرهنگ ماشینی و کم‌حرکی در بین افراد جامعه و افزایش مصرف غذاهای آماده سن ابتلا به پوکی استخوان

1- Trabecular bone

کاهش یافته است [۳]. پوکی استخوان به عنوان یک معضل بهداشتی و درمانی جامعه شناخته شده است، این بیماری بدون علامت می‌باشد و عوارض آن (شکستگی) می‌تواند خسارت مالی و جسمی زیاد و جبران‌ناپذیری را به جامعه و بیمار تحمیل نماید [۴]. به طوری که سازمان جهانی بهداشت (WHO) در سال ۱۹۹۱ پوکی استخوان را همراه با سرطان و سکته‌های قلبی و مغزی به عنوان چهار دشمن اصلی بشر اعلام نمود [۵]. شیوع این بیماری و شکستگی‌های مرتبط با آن در زنان ۸ برابر بیشتر از مردان است و به‌طور کلی از هر سه زن و از هر پنج مرد یک نفر دچار آن می‌شود. از آنجا که ۶۰٪ استخوان در طی جوانی ایجاد می‌شود، پوکی استخوان نه تنها در افراد سالمند بلکه در سنین کودکی و نوجوانی نیز به علت ناکافی بودن رشد و تکامل استخوان اتفاق می‌افتد [۶]. دوران کودکی و نوجوانی مراحل مهمی برای کانی‌سازی و بهبود توده استخوانی هستند، بنابراین بهینه‌سازی جذب توده استخوان در این دوران یک استراتژی جالب برای جلوگیری از بیماری‌های استخوان در دوران پیری است. شرکت در ورزش بر تراکم مواد معدنی استخوان تاثیر می‌گذارد و می‌تواند یک ابزار مهم برای نوجوانان باشد تا فعالیت‌هایی را انجام دهند که توده استخوانی را افزایش دهد با این حال طبق قانون ولف فشار استخوان باید از حد آستانه بیشتر باشد تا محرک‌های استئوژنیک^۲ و قدرت استخوان را افزایش دهد [۷]. جنبه‌های مختلف فعالیت بدنی از جمله نیروی عضلانی، توزیع فشار و نیروهای واکنش زمین اثرات خاصی بر روی استخوان‌ها دارد [۸]. بنابراین وابستگی بین چگالی ماده معدنی استخوان با نوع و شدت تمرین به منظور دستیابی به بهترین و اثرگذارترین تمرین جهت افزایش تراکم استخوان از نکات بسیار مهمی است که نیاز به بررسی و مطالعه بیشتری دارد.

۱-۲- بیان مسئله

پوکی استخوان یک بیماری سیستمیک است که با کاهش عمومی در توده استخوان و بدتر شدن معماری آن مشخص می‌شود و شایع‌ترین بیماری متابولیک در دنیای توسعه‌یافته است [۹]. که فشار زیادی را بر جامعه وارد می‌کند و تاثیر منفی بر کیفیت زندگی فردی بیماران دارد [۱۰]. بیشتر

1- World Health Organization
2- Osteogenic

توده‌های استخوان در طی دو دهه اول زندگی انباشته می‌شود و ۹۰ تا ۹۵ درصد مواد معدنی استخوان در پایان نوجوانی به دست می‌آید، تراکم استخوان در هر مرحله از بزرگسالی نتیجه تراکم استخوانی است که در نوجوانی حاصل می‌شود [۱۱]. مطالعات متعدد نشان داده است که برای زنان رسیدن به سطح بالایی از حداکثر توده استخوان تا حدود ۲۰ سالگی برای جلوگیری از پوکی استخوان اهمیت دارد [۱۲]. حدود ۳۰ میلیون زن مبتلا به پوکی استخوان در سال ۲۰۰۲ تخمین زده شده است و این تعداد در سال ۲۰۲۰ به حدود ۴۱ میلیون نفر افزایش خواهد یافت. همان‌طور که معلوم شده است استئوپروز^۱ و استئوپنی^۲ خطر شکستگی را افزایش می‌دهد، پس برای به حداکثر رساندن تراکم استخوان لازم است که زنان مبتلا به پوکی استخوان تشخیص داده شوند [۱۳]. در سراسر جهان پوکی استخوان بیش از ۲۰۰ میلیون نفر را مبتلا و سالانه بیش از ۸/۹ میلیون شکستگی ایجاد می‌کند. در ایالات متحده، هزینه‌های غیرشکستگی (درمان دارویی) و درمان شکستگی برای این بیماری بالغ بر بیش از ۱۶ میلیارد دلار در سال است [۱۴].

پیشگیری از پوکی استخوان از درمان آن مفیدتر است و استفاده از داروها به تنهایی در درمان موثر نیست، علاوه بر درمان دارویی مداخلات غذایی مناسب و فعالیت بدنی نیز مفیدند [۱۵]. دستیابی به حداکثر توده استخوانی با استفاده از فعالیت بدنی برای کاهش ضرر و زیان استخوان، محافظت از آسیب‌های مرتبط با سن در استخوان‌ها و بافت‌های عضلانی مهم می‌باشد [۱۶]. تمرینات ورزشی با شدت و بار زیاد، محرک استئوژنیک شناخته شده است [۱۷]. اثر استئوژنیک ورزش در سلامت استخوان به دو دلیل است: داخلی (انقباض عضله) و خارجی (اثر ایجاد شده توسط تمرین)، و این باعث ایجاد تنش در ماتریکس استخوان می‌شود و در نتیجه اسکلت را برای حمایت از فعالیت جدید تغییر می‌دهد [۱۸]. مشارکت در ورزش‌های استئوژنیک مانند فوتبال می‌تواند توده استخوانی را در مکان‌های بارگذاری اسکلت تقویت کند. با این وجود مشارکت در ورزش غیراستئوژنیک مانند شنا و دوچرخه‌سواری ممکن است تاثیر منفی روی استخوان داشته باشد و افزایش خطر شکستگی‌های

1- Osteoporosis

2- Osteopenia

استئوپروز را در بزرگسالی افزایش دهد [۱۹]. فوتسال یک ورزش چند نفره است که در آن تمرین با شدت بالا بخش بزرگی از زمان مسابقه را تشکیل می‌دهد [۲۰]. از نظر فیزیولوژیک می‌تواند یکی از ابزارهای تقویت عملکرد فیزیولوژیکی بدن برای حفظ سلامتی، تناسب اندام، کیفیت قلب و ریه‌ها و سرعت و قدرت باشد [۲۱]. و همچنین شطرنج از جمله ورزش‌های همه‌جانبه‌ای است که در آن بازیکن به مدت دو ساعت و نیم طول می‌کشد تا بازی خود را به پایان برساند [۲۲]. گزارش شده است که تمرینات ورزشی با بارهای مختلف به ایجاد استخوان و حفظ متابولیسم استخوان کمک می‌کند و همچنین باعث افزایش استحکام استخوان می‌شود [۲۳]. در خصوص تاثیر شطرنج بر روی مواد معدنی استخوان مطالعه‌ای صورت نگرفته است. بنابراین بررسی تاثیرات استئوزنیک انواع مختلف تمرینات دارای اهمیت زیادی می‌باشد که ممکن است به کاهش خطر ابتلا به پوکی‌استخوان در مراحل بعدی زندگی کمک کند [۲۴]. با توجه به تحقیقات محدود انجام شده در زمینه مقایسه تراکم استخوان در رشته‌های ورزشی مختلف در بین دختران جوان، پژوهش حاضر در پی مقایسه تراکم استخوان دختران جوان ورزشکار رشته‌های ورزشی شطرنج و فوتسال است.

۱-۳- ضرورت و اهمیت

تغییرات اجتماعی و اقتصادی و شیوه زندگی منجر به افزایش چشمگیر امید به زندگی در جوامع مدرن در قرن گذشته شده است. از سوی دیگر، بروز اختلالاتی که در افراد تاثیر می‌گذارد به میزان قابل توجهی افزایش یافته است و تعداد شکستگی‌های ناشی از استئوپروز در ۵۰ سال گذشته در کشورهای صنعتی زیاد شده و روند مشابهی در کشورهای در حال توسعه پیش‌بینی شده است [۲۵]. برآوردهای فعلی نشان می‌دهد که ۴۰ درصد زنان سفیدپوست و ۱۳ درصد مردان در سن بیش از ۵۰ سالگی شکستگی مرتبط با پوکی‌استخوان را تجربه خواهند کرد. بنابراین شکستگی‌های مرتبط با پوکی‌استخوان یک نگرانی عمده بهداشت عمومی است و هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی زیادی را تحمیل می‌کند، در سال ۲۰۰۵ هزینه‌های سالیانه برای شکستگی‌ها ۱۳/۷ تا ۲۰/۳ میلیارد دلار بود که انتظار می‌رود تا سال ۲۰۲۵ به دلیل پیش‌بینی افزایش ۴۸ درصدی در شکستگی به ۲۵/۳ میلیارد

دلار برسد. بنابراین شناسایی و درمان افرادی که بیشترین خطر شکستگی را دارند از اهمیت حیاتی برخوردار است [۲۶]. با افزایش سن و ازدیاد طول عمر پوکی استخوان شیوع بیشتری خواهد یافت و این مسئله به عنوان معضل سلامتی جامعه مطرح می‌شود، به‌ویژه در کشور ما هرم سنی رو به پیری می‌رود و در آینده تعداد افراد مبتلا افزایش قابل ملاحظه‌ای خواهند داشت.

شیوع بیماری در کشور ایران نیز در مطالعات متعددی مورد بررسی قرار گرفته است. به عنوان مثال در پژوهشی که توسط لاریجانی^۱ و همکاران (۱۳۸۱) در مورد بیماری پوکی استخوان در گروه سنی ۶۰-۶۹ ساله شهر تهران انجام پذیرفته است، شیوع این بیماری در ستون فقرات کمری و استخوان ران خانم‌ها به ترتیب ۳۲/۴ و ۵/۹ درصد و در آقایان ۹/۴ و ۳/۱ درصد بوده است [۲۷]. همان‌طور که جمعیت سالمندان به میزان بی‌سابقه‌ای رو به افزایش است و زندگی روزانه نیز با توجه به مقدار زیادی از زمان نشستن در طول کار و اوقات فراغت در حال گذراندن است انتظار می‌رود استئوپروز و شکستگی‌های استخوانی در آینده به‌طور چشمگیری افزایش یابد، در واقع پیش‌بینی می‌شود که جمعیت بیشتر از ۶۵ سال از حدود ۵۰۶ میلیون نفر در سال ۲۰۰۸ به ۱/۳ میلیارد نفر تا سال ۲۰۴۰ برسد، در آن زمان ۱۴ درصد کل جمعیت جهان را تشکیل خواهد داد. علاوه بر این تعداد افراد بالای ۸۰ سال، در سال ۲۰۱۰ تا سال ۲۰۵۰ دو برابر پیش‌بینی شده است. در اتحادیه اروپا ۲۲ میلیون زن و ۵/۵ میلیون مرد دارای پوکی استخوان برآورد شده‌اند و ۳/۵ میلیون شکستگی جدید، سالانه در لگن اتفاق می‌افتد علاوه بر این تقریباً ۲۰ درصد از همه بیماران مبتلا به شکستگی لگن بیش از یک سال قادر به زنده ماندن نیستند و بیش از ۵۰ درصد هرگز به‌طور کامل وضعیت عملکرد قلبی خود را باز نگرفتند. شکستگی علاوه بر افزایش مرگ و میر و بیماری، اختلالات فیزیکی و درد مزمن می‌تواند منجر به از دست دادن استقلال، نیاز به مراقبت‌های طولانی‌مدت و کاهش کیفیت زندگی شود [۲۸].

در جوانان فعالیت بدنی ناکافی یا عدم وجود آن ممکن است منجر به این واقعیت شود که سطح لازم تراکم استخوان در آینده حاصل نشود. به حداکثر رساندن توده استخوانی در دوره رشد، حفظ سطح آن

1- Larijani

پس از این دوره و به حداقل رساندن کاهش آن در سن بالاتر، باید سه توصیه در مورد پیشگیری از پوکی استخوان را تشکیل دهد [۱۰۱]. زنان جوان تمایل دارند در فعالیتهای بدنی با شدت کم شرکت کنند و به طور کلی از لحاظ جسمی نسبت به همتایان مرد خود فعالیت کمتری دارند. از آنجایی که رشد استخوان تحت تاثیر بارهای اعمال شده به اسکلت می باشد، نیروهای چند جهته در ورزشهای تویی تولید شده توسط اقداماتی مانند پرش، توقف و جست و خیز می توانند بر افزایش توده استخوانی تاثیر بگذارند. در حالی که تاثیر ورزش با تحمل وزن و فرکانس بالا بر روی استخوان مشخص می باشد اما تاثیر تمرینات ورزشی با فرکانس پایین بر استخوان تا حدودی ناشناخته مانده است. تمرین ورزشی با فرکانس پایین ممکن است افراد بیشتری را نسبت به تمرین با فرکانس بالا جذب کند و از این رو در بسیاری از دختران بیشتر کاربرد و قابلیت اجرا داشته باشد [۱۰۶]. از آن جهت که زنان به خاطر سیستم فیزیولوژیکی متفاوت، زودتر از مردان تراکم استخوان خود را از دست می دهند و بیشتر شکستگیها در نواحی ران و ستون فقرات اتفاق می افتد به بررسی تراکم استخوان این نقاط در بانوان ورزشکار و غیرورزشکار پرداخته و عواملی همچون انگیزه و روی آوردن به شطرنج و فوتسال و ارتباط با رشته ورزشی محقق اهمیت بررسی موضوع را دو چندان کرده است. کیفیت زندگی به طور قابل توجهی تحت تاثیر سلامت استخوان قرار می گیرد بنابراین ارزیابی عوامل خطر پوکی استخوان برای مدیریت وضعیت سلامت استخوان و جلوگیری از شکستگی ضروری است [۲۹].

۴-۱- اهداف پژوهش

۴-۱-۱- هدف کلی

هدف کلی از انجام این تحقیق، مقایسه تراکم استخوان دختران جوان ورزشکار رشته های ورزشی شطرنج و فوتسال با همتایان غیرورزشکار است.

۱-۴-۲-اهداف اختصاصی

- مقایسه تراکم مواد معدنی استخوان مهره‌های کمر^۱ دختران جوان ورزشکار رشته‌های ورزشی شطرنج و فوتسال و گروه غیرورزشکار
- مقایسه تراکم مواد معدنی استخوان گردنه ران^۲ دختران جوان ورزشکار رشته‌های ورزشی شطرنج و فوتسال و گروه غیرورزشکار
- مقایسه تراکم مواد معدنی استخوان ران^۳ دختران جوان ورزشکار رشته‌های ورزشی شطرنج و فوتسال و گروه غیرورزشکار
- مقایسه تراکم مواد معدنی تروکانتر ران^۴ دختران جوان ورزشکار رشته‌های ورزشی شطرنج و فوتسال و گروه غیرورزشکار

۱-۵-متغیرهای پژوهش

۱-۵-۱-متغیر مستقل

- انجام ورزش شطرنج و فوتسال به مدت حداقل دو سال

۱-۵-۲-متغیر وابسته

- متغیرهای وابسته در این مطالعه، میزان تراکم مواد معدنی استخوان مهره‌های کمر، گردنه ران، استخوان ران و تروکانتر ران بودند.

۱-۶-فرضیه‌های پژوهش

- بین میزان تراکم مواد معدنی استخوان مهره‌های کمر دختران جوان ورزشکار رشته شطرنج و رشته فوتسال و گروه غیرورزشکار تفاوت وجود دارد.
- بین میزان تراکم مواد معدنی استخوان گردنه ران دختران جوان ورزشکار رشته شطرنج و رشته فوتسال و گروه غیرورزشکار تفاوت وجود دارد.

1- Spine bone
2- Thigh neck
3- leg bone
4- Trochanter thigh

- بین میزان تراکم مواد معدنی استخوان ران دختران جوان ورزشکار رشته شطرنج و رشته فوتسال و گروه غیرورزشکار تفاوت وجود دارد.
- بین میزان تراکم مواد معدنی تروکانتر ران دختران جوان ورزشکار رشته شطرنج و رشته فوتسال و گروه غیرورزشکار تفاوت وجود دارد.

۷-۱- محدودیت‌های پژوهش

محدودیت‌های قابل کنترل

- به علت شیوع بیشتر استئوپروز در زنان، تحقیق در جامعه زنان انجام شد.
- در این تحقیق آزمودنی‌ها تحت درمان دارویی استئوپروز قرار نداشتند.
- سن آزمودنی‌ها بین ۲۰ تا ۳۰ سال است.
- اندازه‌گیری تراکم استخوان از دو قسمت ران و کمر انجام شد.

محدودیت‌های غیر قابل کنترل

- تفاوت‌های ژنتیکی افراد
- سطح تمرینات افراد
- عدم کنترل مواد غذایی مصرفی توسط نمونه‌ها

۸-۱- پیش‌فرض‌های پژوهش

- آزمودنی‌ها در این پژوهش به نحو مطلوبی همکاری کردند.
- آزمودنی‌ها با نحوه صحیح اجرای آزمون آشنایی کافی داشتند.

۹-۱- تعاریف واژه‌های پژوهش

-استئوپروز

تعریف مفهومی: پوکی استخوان یک اختلال سیستمیک است که در آن از دست دادن توده استخوان باعث آسیب رساندن به ساختار اسکلتی و کاهش قدرت می‌شود و در نتیجه احتمال شکستگی افزایش می‌یابد [۳۰].

تعریف عملیاتی: سازمان جهانی بهداشت استئوپروز را، تراکم استخوان کمتر از ۲/۵- انحراف استاندارد (T<-2/5) نسبت به متوسط تراکم استخوانی بالغین جوان تعریف کرده است [۳۱].

-تراکم مواد معدنی استخوان (BMD)^۱

تعریف مفهومی: چگالی، دانسیته یا غلظت مواد معدنی استخوان یا به عبارت دیگر توده‌های کلسیم در واحد حجم [۳۲].

تعریف عملیاتی: چگالی تعیین‌کننده مقاومت استخوان در برابر شکستگی است و از دو فرایند فعال جذب و بازجذب که متابولیسم استخوان را تشکیل می‌دهند شکل می‌گیرد.

-فوتسال

تعریف مفهومی: فوتسال یک ورزش متناوب با شدت تلاش‌های کوتاه‌مدت تقریباً ۲ تا ۳ ثانیه با دوره‌های کوتاه بهبودی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه همراه با تغییرات ثابت سرعت و جهت، مشخص شده است [۳۳].

-شطرنج

تعریف مفهومی: شطرنج نوعی بازی فکری است که دقیقاً شکل نبرد دو لشگر رزمنده را در میدان جنگ دارد. میدان جنگ همان صفحه شطرنج، و نفرات و وسایل جنگی، همان مهره‌های شطرنج هستند [۳۴].

1- Bone Mineral Density

فصل دوم: مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱-۱- مقدمه

در این فصل پژوهشگر مرور مختصری بر مبانی نظری تحقیق انجام داده و سپس در خصوص متغیرهای مربوطه و نقش آن‌ها در سیستم فیزیولوژیکی بدن و عوامل دخیل در تغییراتشان توضیحاتی بیان کرده است و در آخر گزیده‌ای از تحقیقات انجام شده مرتبط با مطالعه حاضر آورده شد.

۲-۲-۲- مبانی نظری

۲-۲-۱- استخوان

استخوان بندی بدن افراد بزرگسال از حدود ۲۰۶ استخوان تشکیل شده است که می‌توان آن‌ها را به استخوان بندی محوری و ضمیمه‌ای تقسیم کرد. استخوان بندی محوری مشتمل بر ۸۰ استخوان است که جمجمه، ستون مهره‌ها، جناغ سینه و دنده‌ها را شامل می‌شود. استخوان بندی ضمیمه‌ای مشتمل بر ۱۲۶ استخوان است که تمامی استخوان‌های اندام بالایی و پایینی (دست‌ها و پاها) را در بر می‌گیرد [۳۵].

استخوان حاوی دو نوع بافت متراکم و بافت اسفنجی است. واحد اساسی استخوان متراکم صفحات به هم پیوسته ای هستند که به شکل لوله‌ای، درهم بافته شده‌اند. این واحد را استئون^۱ می‌نامند و شکلی مانند مجله لوله شده دارد. نوع دوم استخوان، ترابکولار (به معنی سوراخ کوچک) نامیده می‌شود. این بافت حاوی میلیون‌ها تیغه باریک است که شبکه درهم تنیده‌ای را ایجاد می‌کنند [۳۶].

استخوان‌ها ارگان‌هایی هستند که مانند قلب و کلیه عملکرد سازنده‌ای را در سیستم حیاتی ما بازی می‌کنند. و از داخل و خارج در حال تغییر و تحول هستند که این تغییرات در ظاهر قابل مشاهده نیستند [۳۷]. استخوان‌ها در هموستاز^۲ کلسیم و حفظ تعادل اسید و باز در بدن نقش مهمی دارند و دارای اهمیت فراوان در اتصال و برداشت یون‌های مختلفی هستند که وارد خون می‌شوند. استخوان‌ها دارای دو جز کاملاً متفاوت می‌باشند، اول پروتئین رشته‌ای کلاژنی که در برابر کشش مقاوم است و

1- Osteon
2- Hemostasis

دوم جز معدنی هیدروکسی آپاتیت^۱ یا فسفات کلسیم که بسیار کوچک بوده و در طول رشته‌های کلاژن قرار گرفته‌اند. اگر عناصر معدنی به وسیله اسید از روی استخوان برداشته شود باقیمانده آن یک استخوان با قوام لاستیکی است که بسیار قابلیت ارتجاع دارد اما اگر تنها ماده آلی استخوان تخریب شود یک استخوان شکننده ایجاد خواهد شد. مواد معدنی استخوان طوری به بافت آلی استخوان متصل شده که به آن قابلیت باقی ماندن برای میلیون‌ها سال را نیز خواهد داد. شاید مواد معدنی طوری اطراف ماده آلی استخوان را احاطه کرده که مانع رسیدن مواد تخریب کننده به ماده آلی خواهد شد [۳۸].

۲-۲-۲- انواع استخوان

- استخوان‌های بلند: از یک بدنه بلند استوانه‌ای با دو سر نسبتاً پهن برآمده، تشکیل شده است که نقش اهرم‌ها را نیز دارد و بدنه آن دارای یک مجرای مغزی است، مانند: استخوان‌های بند انگشتان.
- استخوان‌های کوتاه: استخوان‌های کوچک، مکعبی شکل و سخت هستند که غالباً دارای یک سطح مفصلی بزرگ متناسب برای مفصل شدن با بیش از یک استخوان می‌باشند. و نوعی وظیفه شوک‌گیری (جذب ضربه) را دارند، مانند استخوان مچ دست.
- استخوان‌های پهن: معمولاً دارای یک سطح خمیده بوده و نقش محافظتی دارند، مانند: دنده‌ها.
- استخوان‌های نامنظم: کاربردهای متفاوتی دارند، مانند ستون مهره‌ها.
- استخوان‌های کنجی: استخوان‌های کوچکی هستند که در میان تاندون و اتصالات تاندونی-عضلانی بوده و نقش محافظت و همچنین افزایش مزیت مکانیکی اتصالات تاندونی-عضلانی را به عهده دارد، مانند استخوان کشکک.

1- Hydroxylapatite

۲-۲-۳- ساختار استخوان

کربنات کلسیم، فسفات کلسیم، کلاژن و آب ترکیبات اساسی استخوان هستند. حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد وزن استخوان از کربنات کلسیم و فسفات کلسیم و ۲۵ تا ۳۰ درصد را آب تشکیل می‌دهد. خارجی‌ترین قسمت استخوان، بخش قشری آن است. بخش اسفنجی در زیر آن قرار دارد.

بخش قشری سخت‌ترین و متراکم‌ترین قسمت استخوان است که تنها حدود ۵ تا ۳۰ درصد آن مشبک بوده و از بافت غیرمعدنی تشکیل شده است. در مقابل ۳۰ تا ۹۰ درصد حجم بخش اسفنجی به صورت مشبک است. بخش قشری سخت‌تر است و می‌تواند فشار بیشتر ولی کشش کمتری را نسبت به بخش اسفنجی تحمل کند. اندازه و شکل استخوان‌ها تحت تاثیر جهت و اندازه نیروهایی که دائماً بر آنها وارد می‌شود قرار می‌گیرد. استخوان‌ها بر اساس فشارهایی که بر آنها وارد می‌شود، تغییر شکل می‌دهند و جرم آنها در طی زمان و با افزایش فشار، زیاد می‌گردد [۳۵].

۲-۲-۴- انواع سلول‌های استخوانی

به طور کلی سه سلول در متابولیسم استخوان نقش دارند:

- استئوبلاست^۱ (سلول‌های استخوان ساز): سلول‌های تک‌سلولی با منشا مزانشیم
 - استئوکلاست^۲ (سلول‌های بزرگ چند هسته‌ای که با جذب و برداشت استخوان سر و کار دارند): سلول‌های تغذیه‌کننده استخوان
 - استئوسیت‌ها^۳ (سلول‌های ماتریکس): که در استخوان افراد بالغ دیده می‌شود.
- مسیرهای مشخص بین سلول‌ها به تعادل و توازن بین شکل‌گیری استخوان و جذب آن کمک می‌کند. استئوبلاست‌ها سلول‌های تشکیل‌دهنده استخوان هستند و از سلول‌های ساقه مزانشیم موضعی منشا گرفته‌اند. این سلول‌های ساقه‌ای تحت تاثیر انتشار و تغییر پرستئوبلاست‌ها قرار می‌گیرند و سپس به استئوبلاست‌های بالغ تبدیل می‌شوند. غشای پلاسمایی استئوبلاست‌ها سرشار از آکالین فسفاتناز است

1- Osteoblasts
2- Osteoclasts
3- Osteocytes

که وارد چرخه سیستماتیک می‌شود. استئوکلاست‌ها سلول‌های بزرگی هستند که ۴ تا ۲۰ هسته دارند و استخوان را باز جذب می‌کنند. مکانیسم باز جذب استخوان شامل جداسازی یون‌های هیدروژن و آنزیم‌های پروتئولیک در بخش باز جذب کننده تحت استئوکلاست، می‌شود. یون‌های هیدروژن، مواد معدنی استخوان را در خود حل می‌کنند و به این ترتیب، ماتریس آلی را به آنزیم‌های پروتئولیتی تبدیل می‌کنند [۳۹]. استئوکلاست‌ها برای بازسازی استخوان ضروری‌اند و یک فرآیند اساسی هستند که کنترل رشد استخوان، نگهداری اسکلت و تعمیر شکستگی را بر عهده دارند و همچنین نقش مهمی در پاتوژنز^۱ آسیب استخوان و مفصل ایفا می‌کند. استئوبلاست، در مقابل، ماتریکس استخوان را مینرالیزه می‌کند (از جمله استخوان جدید استخراج می‌شود) و از یک پیش ماده مزانشیمی پلورپاتن مشتق شده است که باعث می‌شود سایر سلول‌های استروما مثل آدیپوسیت‌ها، کندروسیت‌ها و فیبروبلاست‌های مغز استخوان ایجاد شود [۴۰]. استئوبلاست‌ها ۴-۶٪ کل سلول‌های استخوانی را تشکیل می‌دهند و ویژگی‌های مورفولوژیکی^۲ سلول‌های پروتئین سنتز را نشان می‌دهند، هنگامی که استئوبلاست‌ها آنزیم‌هایی را که پروتئوگلیکان‌ها را تخریب می‌کنند، ترشح می‌کنند، یون‌های کلسیم از پروتئوگلیکان‌ها آزاد می‌شوند و از کانال‌های کلسیم موجود در غشاء وزیکول‌های آن‌ها استفاده می‌کنند. از سوی دیگر، ترکیبات حاوی فسفات توسط ALP^۳ ترشح شده توسط استئوبلاست، در داخل وزیکول ماتریکس تجزیه می‌شود. سپس، یون‌های فسفات و کلسیم در داخل کیسه‌های کوچک، بلورهای هیدروکسی‌آپاتیت را تشکیل می‌دهند. فاز فیبریلاسیون زمانی اتفاق می‌افتد که اشباع شدن یون‌های کلسیم و فسفات در داخل کیسه‌های ماتریکس منجر به پارگی این سازه‌ها و کریستال‌های هیدروکسی‌آپاتیت به ماتریکس اطراف می‌شود. استئوبلاست بالغ به عنوان یک لایه از سلول‌های کوبوئیدال ظاهر می‌شود که حاوی سلول‌های اندوپلاسمی خشن و مجموعه بزرگ گلژی است. بعضی از این استئوبلاست‌ها فرآیندهای سیتوپلاسمی را نسبت به ماتریکس استخوان نشان می‌دهند و به

-
- 1- Pathogenesis
 - 2- Morphological
 - 3- Alkaline Phosphatase

فرآیندهای استئوسیت دست می‌یابند در این مرحله، استئوبلاست‌های بالغ می‌توانند تحت آپوپتوز^۱ قرار گیرند یا تبدیل به سلول‌های استخوانی استئوسیت شوند. فعالیت ترشحی سلول‌های استخوانی بستگی به وضعیت فیزیولوژیکی استخوان دارد، به این ترتیب این سلول‌ها می‌توانند فعالیت ترشحی خود را افزایش دهند. توالی سلول‌های استخوانی به‌طور کامل درک نمی‌شود اما نشان داده شده است که این سلول‌ها از تعامل مستقیم بین استئوکلاست‌ها و ماتریکس استخوانی جلوگیری می‌کند. استئوسیت‌ها ۹۰-۹۵٪ از کل سلول‌های استخوان را تشکیل می‌دهند، سلول‌های فراوان و طولانی‌مدت هستند که عمر آن‌ها تا ۲۵ سال است. در حقیقت شناخته شده است که این سلول‌ها توابع مهم متعددی را در استخوان بازی می‌کنند [۴۱].

۲-۳- پاتوفیزیولوژی

تغییرات محتوای استخوان، محصول فرایند مداوم بازجذب و تشکیل استخوان موسوم به بازسازی استخوان است. بازسازی استخوان موارد زیر را انجام می‌دهد:

- حفظ ساختار و قدرت استخوان
- تنظیم سطوح کلسیم
- جلوگیری از آسیب خستگی

در طول دوره‌های رشد، بلوغ و نوجوانی که بیشتر توده استخوانی دوره بزرگسالی ساخته می‌شود، بازسازی استخوان از اهمیت زیادی برخوردار است. ساخت و بازسازی استخوان عمدتاً همزمان روی می‌دهد و همیشه تشخیص آن‌ها از یکدیگر ممکن نیست، اما در مجموع، ساخت استخوان به تغییر شکل استخوان مانند تغییر طول اشاره دارد. استخوان‌سازی معمولاً در حدود سن ۱۸ تا ۲۰ سالگی متوقف می‌شود، درحالی که بازسازی استخوان در طول دوران زندگی ادامه می‌یابد [۴۲]. به‌طور کلی، بازسازی استخوان توسط واحدهای پایه و چند سلول جداگانه انجام می‌شود که شامل استئوکلاست‌ها و استئوبلاست‌ها است. این واحدهای چند سلولی پایه، دو وظیفه دارند: استئوکلاست‌ها استخوان

1- Apoptosis

قدیمی را از بین می‌برند (بازجذب) درحالی که استئوبلاست‌ها، استخوان جدید می‌سازند (ساخت). هنگامی که رشد متوقف می‌شود، ساخت استخوان با بازجذب استخوان برابر می‌شود. بدین ترتیب، تراکم استخوان ثابت باقی می‌ماند [۴۳].

۲-۴- رشد سیستم اسکلتی

توسعه قابل توجهی از درک رشد و بازسازی اسکلت براساس پیشرفت‌های زیست‌شناسی سلولی و مولکولی و ژنتیک و همچنین شناسایی عوامل بسیاری از سیستم‌های محلی و سیستمیک که سلول‌های استخوانی را تنظیم می‌کنند، وجود دارد. اسکلت ابتدا توسط یک‌سری از تراکم‌های مزانشیمی برنامه‌ریزی شده و سپس تشکیل یک قالب غضروف برای تمام ساختارهای اسکلتی بزرگ تشکیل شده است. بسیاری از ژن‌ها شناسایی شده‌اند که در ابتدای توسعه جنین به منظور تعیین فرم خاصی از ساختار اسکلتی اقدام می‌کنند [۴۴].

سیستم اسکلتی ساختار فرد را شکل می‌دهد. این سیستم در طول عمر تغییر چشمگیری دارد. این تغییرات از عوامل ژنتیکی و بیرونی ناشی می‌شود.

در هنگام تولد ۴۰۰ مرکز استخوان‌سازی وجود دارد و بعد از تولد ۴۰۰ مرکز دیگر به وجود می‌آید. نمو استخوانی بعد از تولد در مراکز ثانویه استخوان‌سازی واقع در قسمت انتهایی بدنه استخوان صورت می‌گیرد که به آن صفحه اپی‌فیزیال یا صفحه رشد می‌گویند. صفحه رشد دارای لایه‌های سلولی زیاد است که سلول‌های غضروفی در آن شکل گرفته، رشد کرده، منظم شده و سرانجام رسوب کرده و به استخوان جدید تبدیل می‌شوند [۴۵].

۲-۵- وزن استخوان

اندازه‌گیری دقیق وزن استخوان در دوران رشد بر روی انسان زنده ممکن نیست. اسکلت، مواد معدنی، کلاژن، مواد سخت، آب، چربی و عروق خونی را در بر می‌گیرد. برای کسب دقیق وزن استخوان، اسکلت باید خشک و بدون چربی باشد. به‌طور متوسط وزن اسکلت خشک و بدون چربی نوزادان پسر

حدود ۹۵ گرم و نوزادان دختر اندکی کمتر است. وزن اسکلت یک بزرگسال جوان مرد و زن به ترتیب ۴ و ۲/۸ کیلوگرم است. اسکلت خشک و بدون چربی حدود ۳ درصد وزن نوزاد ۶-۷ درصد وزن بدن بزرگسال را تشکیل می‌دهد. به نظر می‌رسد که مقادیر فوق برای سیاه‌پوستان اندکی بیشتر است [۴۶].

۲-۶- استخوان‌سازی

تشکیل استخوان از بافت همبند بوده و برای انجام آن به مواد زیر نیاز می‌باشد:

کلسیم و فسفات کافی در خون

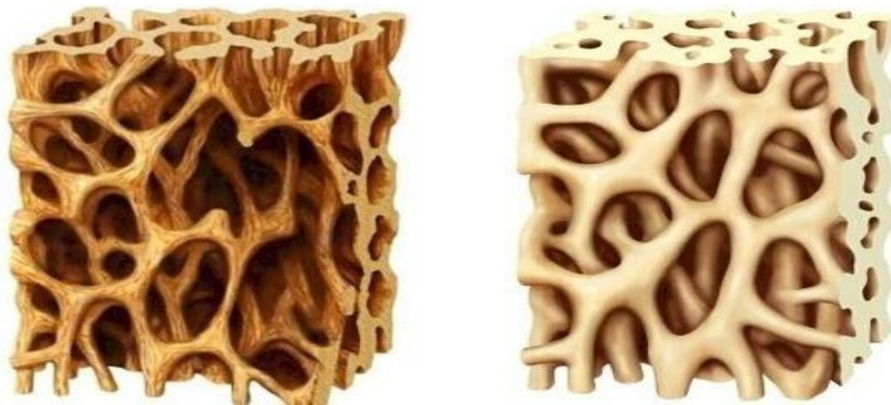
ویتامین‌های (A, C, D) [۴۷].

استخوان اساساً یک بافت پیوندی، پرعروق، زنده و منیرالیزه است. سختی قابلیت ارتجاعی، مکانیسم رشد اختصاصی و استعداد بازسازی آن قابل توجه است. با آن که بافت استخوان به صورت سلول‌هایی است که در یک ماده بنیادی بی‌شکل و فیبروزی آلی قرار گرفته‌اند و املاح غیرآلی استخوان نیز ماده بنیادی را پر کرده‌اند. لیکن در جزئیات ساختمانی آن با گذشت سن و در هر نقطه و در طول سیر طبیعی بافت تغییرات زیادی دیده می‌شود. بدین ترتیب رشد استخوان یا از طریق تغییر شکل مستقیم مزانشیم متراکم صورت می‌گیرد یا این که در آغاز به صورت مدلی غضروفی است که بعد به استخوان تبدیل می‌شود. داربست کلاژنی آن از یک شبکه سست از دستجات زیر کلاژن تا یک سیستم منظم کلاژنی با صفحات موازی یا مارپیچ متفاوت است. ماده بنیادی استخوان نیز می‌تواند نامنظم و متراکم و دارای سلول‌های استخوانی پراکنده باشد و یا آن که به صورت لایه‌های نازک و منظم بوده و سلول‌ها در بین این ردیف‌ها باشند [۴۸].

۲-۷- استئوپروز

لغت استئوپروز یا پوکی استخوان در زبان لاتین به معنای شیئی با سوراخ است. چنانچه سوراخ‌ها زیاد شده و استخوان به پوکی دچار شود، امکان شکستگی و ترک‌برداری زیاد می‌گردد. لازم به یادآوری

است که پوکی استخوان فقط در یک قسمت و یا یک استخوان به وجود نمی آید، بلکه کل سیستم استخوان بندی در معرض این بیماری قرار می گیرد و آثار آن در استخوان های فک و دندان ها نیز قابل مشاهده است. در بیشتر موارد اولین تجربه ترک برداری در استخوان ها انسان را از کاهش چگالی استخوان های خود مطلع می سازد و چنان چه یک استخوان دچار ترک شود نشانگر این واقعیت است که سایر استخوان ها نیز دچار کاهش تراکم شده اند [۳۷].



(ب)

(الف)

شکل ۱-۲: (الف) استخوان سالم، (ب) استخوان دارای پوکی [۴۹].

۲-۷-۱- انواع استئوپروز

پوکی استخوان به دو نوع تقسیم می شود:

- پوکی استخوان اولیه^۱ (اختلال استخوانی ذاتی)
- پوکی استخوان ثانویه^۲ (ناشی از بیماری دیگری یا عوارض جانبی درمان)

الف) پوکی استخوان اولیه در همه افراد با افزایش سن ممکن است اتفاق بیافتد. این نوع در زنان پس از یائسگی و در مردان در سنین بالا مشاهده می شود و این افراد بیشتر دچار شکستگی فشرده ستون مهره و مچ دست می شوند.

1- Primary osteoporosis
2- Secondary osteoporosis

ب) در پوکی استخوان ثانویه فرد به یک بیماری دیگر مبتلا است و یا دارای عوامل مستعدکننده به استئوپروز است که سبب ایجاد پوکی استخوان قبل از بالا رفتن سن می شود [۵۰].

۲-۷-۲- نشانه‌های استئوپروز

استئوپروز موزیانه و بدون سروصدا استخوان‌ها را تخریب می کند و هیچ نشانه هشدار دهنده‌ای ندارد و سرانجام با وقوع یک شکستگی بدون علت خاص یا با یک حرکت ساده خود را نشان می دهد. امروزه با استفاده از تکنولوژی‌های جدید، به راحتی می توان پوکی استخوان را در مراحل اولیه و قبل از بروز هر عارضه‌ای تشخیص داد و درمان کرد. اما اگر بیماری به موقع تشخیص داده نشود، نشانه‌های دیر هنگام زیر را به دنبال خواهد داشت:

- شکستگی لگن
- شکستگی مهره‌ها و شکستگی مچ دست
- شکستگی در نواحی دیگری مثل دنده‌ها که البته این شکستگی‌ها نادر هستند [۳۶].

۲-۷-۳- عوامل موثر در ایجاد استئوپروز

<p>عزل ژنتیکی</p> <p>سابقه فAMILI</p> <p>لاغری و کوچکی اندام</p> <p>رنگ پوست</p> <p>جنسیت</p>	
<p>بیماری‌ها</p> <p>یائسگی زودرس پیش از ۴۰ سالگی</p> <p>اسهال مزمن و عمل جراحی و برداشتن قسمتی از روده یا معده</p> <p>بیماری کلیه و دیالیز</p> <p>هیپوگنادیسم</p> <p>آمنوره</p> <p>هیپرپاراتیروئیدیسم</p>	
<p>داروها</p> <p>مصرف روزانه کورتون‌ها</p> <p>مصرف هپارین (داروی ضد انعقاد)</p> <p>ضد تشنج‌ها (کاربامازپین، فنی توئین)</p> <p>هورمون آزادکننده گنادوتروپین‌ها</p>	
<p>عزل اکتسابی</p> <p>مصرف روزانه الکل</p> <p>کشیدن سیگار</p> <p>عدم فعالیت بدنی</p> <p>کمبود کلسیم</p>	

عوامل زیادی در بروز بیماری پوکی استخوان موثر می‌باشد و برخی از این عوامل غیرقابل تغییر و برخی دیگر قابل تغییر و قابل کنترل می‌باشد که در اینجا به توضیح برخی از این عوامل پرداخته می‌شود [۵۱].

• جنسیت

احتمال ایجاد پوکی استخوان در جنس مونث بیشتر است، زنان بافت استخوانی کمتری دارند و به دلیل تغییرات ناشی از یائسگی، سریع‌تر بافت استخوانی خود را از دست می‌دهند [۵۲]. تراکم استخوان در حدود ۲۰ سالگی به حداکثر می‌رسد و در ۲۰ تا ۳۰ سالگی حفظ می‌شود و به دلیل افزایش سن بعد از یائسگی کاهش می‌یابد. به خصوص در بین زنان، یائسگی باعث مهار فعالیت عمل استئوکلاست در زمینه بازسازی استخوان همراه با کاهش ترشح هورمون‌های زنانه استروژن می‌شود و در نتیجه جذب استخوان را مهار می‌کند و باعث فعال شدن استئوکلاست‌ها و کاهش تراکم استخوان می‌شود. در نتیجه، پوکی استخوان به‌طور قابل توجهی در زنان بیشتر از مردان است. از آن‌جا که کاهش تراکم استخوان پس از یائسگی برای زنان یک درجه اجتناب‌ناپذیر است، اگر آنها وارد میان‌سالگی شوند و سال‌های زندگی خود را با توده استخوان پایین بگذرانند دچار مشکل می‌شوند. بنابراین، به نظر می‌رسد مهم است که چگالی استخوان بالا در جوانان به دست آید [۵۳]. شیوع پوکی استخوان بر اساس تراکم استخوان در گردن فمور در بین زنان ۱۸ تا ۲۸ درصد و در مردان بالای ۵۰ سال ۶ تا ۲۲ درصد بوده است [۵۴]. برآورد شده است که ۲۰ میلیون زن در ایالات متحده مبتلا به پوکی استخوان هستند اما اکثریت آنها به درستی شناسایی و درمان نشده‌اند [۵۵].

• سن

با افزایش سن، احتمال پوکی استخوان بیشتر و استخوان‌ها نازک‌تر و ضعیف‌تر می‌شوند [۵۲]. سه جنبه مهم در طول فرآیند پیری در استخوان در نظر گرفته می‌شود: کاهش تعداد استئوبلاست‌ها، افزایش آدیپوژنز و آپوپتوز. پیری به‌طور کلی با از دست دادن تدریجی طیف گسترده‌ای از فرآیندهای هوموستاتیک فیزیولوژیکی همراه است. این‌ها شامل کاهش باروری، کاهش قابلیت انعطاف در پاسخ به عوامل استرس‌زای محیطی مانند عفونت، جراحی یا حمله فیزیکی، کاهش قدرت فیزیکی و افزایش خطر مرگ و میر است [۵۶].

- **جثه**

در زنان دارای جثه لاغر و کوچک احتمال بروز پوکی استخوان بیشتر است. اضافه وزن موجب محافظت فرد در برابر پوکی استخوان می شود و این کار به دلیل ازدیاد مصرف مواد غذایی و یا در اثر هورمون لپتین صورت می گیرد [۵۲].

- **نژاد**

با توجه به جمعیتی که به سرعت در حال پیر شدن است، آسیا و اقیانوس آرام در معرض این مشکل قرار می گیرند و تا سال ۲۰۵۰، ۵۰٪ تمام شکستگی های هیپ در این منطقه رخ می دهد. سنگاپور، به طور خاص، دارای بیشترین میزان بروز شکستگی های لگن در آسیا است. تغییرات جغرافیایی و قومی در سراسر جهان وجود دارد. برای هر دو جنس مردان و زنان، بیشترین میزان بروز شکستگی حاد در شمال اروپا و آمریکا و کمترین میزان آن در آفریقا گزارش شده است. در میان گروه های قومی، قفقازی ها دارای بیشترین میزان شکستگی حاد در مقایسه با سایر گروه های قومی هستند. این اختلافات، حداقل تا حدودی می تواند به تفاوت های تراکم استخوان در میان گروه های قومی مربوط شود. مطالعات متعدد در ایالات متحده نشان داده اند که آفریقایی های ساکن آمریکا دارای تراکم استخوان بالاتری نسبت به قفقازی ها هستند [۵۷].

- **سابقه فامیلی**

احتمال شکستگی استخوان تا حدودی با ارث بستگی دارد. در افرادی که در والدین آنها سابقه شکستگی وجود دارد توده استخوانی کمتر است و این افراد در خطر شکستگی قرار دارند. حداقل ۳۰ ژن مرتبط با ایجاد پوکی استخوان وجود دارد. در افرادی که قبلاً دچار شکستگی شده اند در مقایسه با افراد هم سن و هم نژاد احتمال بروز شکستگی بعدی حداقل دو برابر بیشتر است [۵۲]. در میان عوامل تعیین کننده پیک توده استخوان PBM^۱، مطالعات نشان داد که عوامل ژنتیکی ۶۰ تا ۸۰ درصد از واریانس PBM را تشکیل می دهد. بنابراین، واریانس باقیمانده از ۲۰ تا ۴۰ درصد به نظر

1- Peak Bone Mass

می‌رسد با عوامل محیطی و به‌ویژه فعالیت‌بدنی و تغذیه تعیین می‌شود [۵۸].

• کمبود کلسیم و ویتامین D

تغذیه مناسب نه تنها برای حفظ سلامتی و عملکرد ورزشی مطلوب در افراد بلکه برای سلامت استخوان نیز اهمیت دارد. مصرف انرژی ناکافی می‌تواند وزن و چربی بدن افراد را کاهش دهد و در نتیجه منجر به کاهش ترشح هورمون‌های تولیدمثل به‌ویژه استروژن شود که بر سلامتی استخوان تاثیر منفی می‌گذارد، چندین مطالعه اخیر نیز نشان داد که مصرف مواد مغذی برای ورزشکاران زن معمولاً کمتر از مقدار توصیه‌شده در استاندارد تغذیه به‌ویژه در کربوهیدرات، پروتئین و چربی است و نشان داد که مصرف ناکافی کلسیم و ویتامین D ممکن است بر سلامت استخوان تاثیر منفی بگذارد [۵۹]. این واقعیت که در سطح استخوان، ماتریس کلاژن نوع یک با استفاده از کریستال‌های هیدروکسی‌آپاتیت کلسیم تقویت می‌شود، این ایده را مطرح می‌کند که وضعیت کلسیم کافی برای سلامتی استخوان‌ها بسیار مهم است. در اکثر افراد مصرف کلسیم در رژیم غذایی مناسب است. اما شواهدی وجود دارد که در افراد مبتلا به کمبود کلسیم و ویتامین D استراتژی‌های مکمل برای پیشگیری از شکستگی‌های مرتبط با پوکی‌استخوان مفید هستند. در واقع، در صورت عدم مصرف کافی کلسیم و یا تولید ویتامین D، دومی برای جذب کلسیم روده مناسب است، هیپوکلسمی شروع شده و باعث ایجاد هیپرپاراتیروئیدیسم ثانویه^۱، افزایش گردش استخوان، از دست دادن استخوان و افزایش فاکتور خطر می‌شود. علاوه بر این، وجود کلسیم برای فیزیولوژی عضله و تعامل اسکلتی-عضلانی بنیادی است. در واقع، در داخل سلول‌های عضلانی، انقباض و آرام‌سازی فیبرهای میوزین و متابولیسم‌های گلیکولیتیک^۲ و میتوکندری‌ها با تنظیم میزان کلسیم تنظیم می‌شوند. بنابراین، وضعیت کلسیم مناسب برای هر دو استخوان و عضله مهم است. با این حال، مهم است که توجه داشته باشید مصرف خوراکی کلسیم در میان جمعیت‌های مختلف در سراسر جهان بسیار متفاوت است و بنابراین مکمل‌های کلسیم ممکن است برای سلامت استخوان در برخی از کشورها اهمیت

1-Secondary hyperparathyroidism

2-Glycolytic

داشته باشد اما در برخی دیگر نیز بسیار کمتر باشد. در مطالعه‌ای که در مورد ۳۷۰ زن یائسه در ایتالیا انجام شد، میانگین مصرف روزانه کلسیم حدود ۶۰۰ میلی‌گرم در روز بود و ۲۰ درصد از افراد از کالری‌های لبنی کمتر از ۳۰۰ میلی‌گرم در روز مصرف داشتند. مثلاً در واریانس دو مطالعه در مورد مردان در نیوزیلند که توسط گروهی از همکاران این مقاله انجام شده است میانگین مصرف کلسیم حدود ۸۰۰ میلی‌گرم در روز بود. علاوه بر مسائل پیچیده، توصیه‌های ملی در مورد مصرف کلسیم برای سنین مختلف و جنس‌ها در سراسر جهان متفاوت است. برای مثال بین ۱۰۰۰ تا ۱۳۰۰ میلی‌گرم در روز برای افراد از سوی موسسه ملی بهداشت ایالات متحده تعیین شده است و بین ۷۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی‌گرم در روز برای کسانی که از انجمن ملی پوکی‌استخوان حمایت می‌کنند. به‌طور کلی، توصیه‌های اخیر، ۴۰۰ میلی‌گرم در روز را به عنوان کمترین مقدار کلسیم مورد نیاز برای حفظ اسکلت سالم لازم دانسته‌اند. مکمل کلسیم کافی برای سلامت استخوان هنوز موضوع بحث است و تحت‌تأثیر چندین عامل مانند سن و سطح ویتامین D قرار دارد. بنابراین روشن است که مصرف کلسیم در میان جمعیت‌های مختلف ممکن است عامل مهمی در تفسیر نتایج مطالعات انجام شده بر تأثیر مکمل‌های کلسیم بر روی استخوان باشد. دیگر عوامل موثر در تفسیر این مطالعات این است که شیوه زندگی و عادات اجتماعی ممکن است بر نتایج تأثیر بگذارد. به عنوان مثال، ممکن است که کلسیم و مکمل‌های دیگر توسط بیماران، با امید به بهبود فعالیت‌های روزانه و کیفیت زندگی، مورد استفاده قرار گیرد. از سوی دیگر، استفاده از مکمل‌های کلسیم ممکن است در میان افراد سالم با شیوه زندگی و سایر عادات غذایی مرتبط با بیماری و مرگ و میر کم باشد [۶۰].

۲-۸- تراکم استخوان

تعادل در نسبت رسوب استخوان به استخراج استخوان منجر به حفظ تراکم استخوان می‌شود، درحالی‌که اختلال در این تعادل ممکن است منجر به تراکم استخوان پایین شود و در نهایت سبب ایجاد استئوپنی و پوکی استخوان شود [۶۱].

به‌طور معمول برای تشخیص پوکی استخوان، تراکم مواد معدنی استخوان (BMD) اندازه‌گیری می‌شود

که میزان استحکام استخوان را نشان می‌دهد. با وجود اینکه (BMD) از نظر بالینی به خوبی ارزیابی شده است، اما اطلاعات ارزشمندی در مورد تغییرات ریزمعماری استخوان فراهم نمی‌کند [۶۲]. تراکم استخوان به تنهایی فقط ۶۰ درصد احتمال شکستگی را نشان می‌دهد و اگر با ویژگی‌های مستقل دیگر که توصیف‌کننده بافت و ساختار ریز استخوان هستند، ترکیب شود می‌تواند منجر به تشخیص بهتر و دقیق‌تر شود [۶۳]. پوکی استخوان فقط با کاهش تراکم استخوان مشخص نمی‌شود بلکه تغییرات ساختاری در معماری استخوان نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است [۶۴].

۲-۸-۱-سنجش تراکم مواد معدنی استخوان

تنها راه مطمئن برای اطلاع از وضعیت تراکم استخوان و پیش‌بینی خطر شکستگی ناشی از استئوپروز سنجش توده استخوانی یا همان تراکم مواد معدنی استخوان است. منظور از سنجش تراکم مواد معدنی استخوان، خود استخوان و اجزای مغز استخوان می‌باشد. به دلیل اینکه میزان استخوان در واحد سطح سنجیده می‌شود نه حجم آن، بنابراین تراکم واقعی استخوان به دست نمی‌آید [۶۵].

۲-۸-۲-دستگاه‌های سنجش تراکم مواد معدنی استخوان

برای سنجش BMD استخوان دستگاه‌های مختلفی وجود دارد که همگی آن‌ها بدون درد و غیرتهاجمی می‌باشد. ولی از نظر مقدار و نوع اشعه دریافتی توسط بیمار، مدت زمان انجام تست و دقت دستگاه‌ها با هم تفاوت دارند.

از جمله روش‌های دانسیتومتری استخوان عبارت‌اند از:

- رادیوگرافی
- جذب سنجی تک فوتونی
- جذب سنجی تک با استفاده از اشعه ایکس^۱ (SPA)
- جذب سنجی دوگانه فوتونی^۲ (DPA)

1 - Single Photon Absorotometry
2 - Dual photon Absorotometry

• سی تی اسکن سه بعدی^۱ (QCT)

• جذب سنجی دوگانه با استفاده از اشعه ایکس^۲ (DXA) [۶۶].

تشخیص پوکی استخوان در حال حاضر با ارزیابی تراکم استخوان به دست آمده توسط اندازه گیری جذب سنجی اشعه ایکس دوگانه اندازه گیری می شود. معیار استاندارد تعریف و تشخیص پوکی استخوان ($T < -2.5$)، در ستون فقرات کمری، گردن فمورال) است. نمره T به عنوان یک استاندارد مرجع از معیار سازمان بهداشت جهانی با استفاده از میانگین نرمال افراد جوان (زنان سفید پوست در سن ۲۰ تا ۲۹ سالگی) محاسبه شد. با این حال، شواهد موجود نشان می دهد که هر دو قدرت استخوان و ریسک نسبی شکستگی در همان BMD گردن فمورال بین مردان و زنان مشابه است. استحکام استخوان به واسطه چگالی و کیفیت استخوان تعیین می شود. کیفیت استخوان ها به واسطه میزان گردش استخوان، میکروسکوپی استخوان و کانی سازی و غیره تعیین می شود، اما این به ندرت برای تشخیص پوکی استخوان به کار می رود [۶۷].

۲-۹- تاثیر ورزش بر سلامت استخوان ها

شواهد قانع کننده ای وجود دارد که نشان می دهد اثرات استئوژنیک ورزش کمک می کند تا تراکم استخوان در طول رشد افزایش یابد. بنابراین مشارکت در ورزش به نظر می رسد یک روش کارآمد برای بهبود استخوان و کاهش شیوع شکستگی های استرس در نوجوانان است. مقدار استخوان در دوران کودکی و نوجوانی سلامت استخوان را در بزرگسالی تعیین می کند. ادبیات علمی اطلاعات ارزشمندی را در رابطه با عواملی که به طور مستقیم یا غیرمستقیم بر روند رشد و توسعه استخوان در میان نوجوانان تأثیر می گذارد، ارائه می دهد و تعامل در ورزش یکی از آنهاست. با توجه به مشارکت در ورزش، افزایش تراکم معدنی استخوان در طول روند رشد تحت تأثیر قرار می گیرد. اما محیط زیست (آب یا زمین) که در آن ورزش انجام می شود و نوع محرک بیومکانیکی تولید شده در طول ورزش تأثیر بزرگی بر خواص استخوانی دارد. ورزش با شتاب زیاد، بارهای بزرگتری را تولید می کند و یک محیط

1 - Quantitative Computed Tomography

2- Dual energy X-ray Absortometry

مناسب برای ساخت استخوان فراهم می‌کند [۶۸].

بی‌حرکی با خطر ابتلا به پوکی‌استخوان همراه است و فعالیت‌بدنی تنها شیوه زندگی است که باعث افزایش توده استخوانی و قدرت آن‌ها می‌شود و در عین حال باعث کاهش خطر سقوط در زندگی می‌شود. در کودکان و نوجوانان بارگذاری مکانیکی استخوان از طریق فعالیت فیزیکی برای افزایش تراکم استخوان ضروری است. مزایای دیده شده در دوران کودکی و نوجوانی تا بزرگسالی ادامه می‌یابد و برای حفظ تراکم استخوان در پیری مهم است. همان‌طور که استخوان با الگوهای مشابه تکرار بارگیری سازگار می‌شود، مهم است که فعالیت‌هایی را با بارگیری چند جهته ترکیب کنیم تا به تحریک یک پاسخ اسکلتی سازگار کمک شود. مقدار دقیق ورزشی که بهینه باشد مشخص نشده است، اما به خوبی درک می‌شود که اثرات تمرین روی استخوان وابسته به دوز و شدت تمرین است.

اهداف ورزش برای حداکثر مزایا عبارت‌اند از:

شدت فشار کافی

تمرین گسسته و متناوب

الگوهای بارگیری متغیر

کالج پزشکی ورزشی آمریکا توصیه می‌کند که ورزش‌های تنشی و ورزش‌های پلائیومتریک ۳ تا ۵ بار در هفته و تمرینات مقاومتی با بار متوسط تا شدید ۲ تا ۳ بار در هفته در مجموع ۳۰ تا ۶۰ دقیقه در روز باشد. برای اطمینان از ایمنی سالمندان ممکن است تغییرات لازم باشد. باین‌وجود، الگوی منظم تمرین باید برای بهبود تعادل و جلوگیری از افتادن ادامه یابد.

مطالعات مقطعی نشان می‌دهد که ورزشکاران درگیر در ورزش‌هایی با سرعت بارگیری سریع مانند ژیمناستیک، والیبال، بسکتبال، رقص‌باله، فوتبال، تنیس، اسکواش و اسکیت‌باز با تراکم استخوان بالایی در مکان‌های اسکلت بارگذاری شده در مقایسه با غیرورزشکاران و ورزشکاران در ورزش‌های کم‌اثر، هستند.

آزمایش‌های تصادفی کنترل‌شده و متاآنالیز نیز نشان داده‌اند که تمرینات ورزشی ضربه‌ای، جامپینگ

یا تمرین مقاومتی پیشرفته، سلامت استخوان کودکان و نوجوانان و همچنین زنان قبل از یائسگی یا زنان بعد از یائسگی را افزایش می‌دهد. چنین فعالیت‌هایی بیشترین تاثیر را بر تراکم استخوان گردن فمور دارد، درحالی‌که یک برنامه تمرین ترکیبی برای تراکم استخوان در ستون فقرات موثر است. فعالیت‌های با تحمل وزن در دوران نوجوانی، پیش‌بینی‌کننده مهم توده استخوان است. زنان جوان که به صورت منظم در ورزش شرکت می‌کنند، توده استخوانی بیشتری را نسبت به کسانی که ورزش نمی‌کردند نشان دادند. مهم است به یاد داشته باشید که ورزش بیش از حد در زنان پیش از یائسگی ممکن است منجر به کمبود انرژی، کاهش وزن و آمنوره شود، که به جای جلوگیری از پوکی استخوان، باعث از دست دادن استخوان می‌شود [۶۹].

پیاده‌روی و راه رفتن به منظور بهبود وضعیت فیزیکی و تراکم استخوان مورد استفاده قرار گرفته است. از سوی دیگر، تمرینات بی‌هوازی مانند ورزش‌های رزمی به عنوان راهی برای جلوگیری یا تسکین استئوپنی و پوکی استخوان، به منظور بازسازی سلامت استخوان و کاهش عوامل خطر سقوط گزارش شده است. جالب توجه است که ورزش‌های مبارزاتی با واسطه و دارای تاثیر بالا شامل جودو، کاراته، کونگ‌فو و بوکس هستند که باعث ایجاد استخوان‌سازی با میکروارگانیزم در بافت استخوانی می‌شوند [۷۰]. افزون‌براین، فشار بالای تیپال در پریدن در مقایسه با دویدن، باعث تغییرات بیشتری در استخوان می‌شود که باعث ایجاد سختی، مقاومت بیشتر در برابر شکستگی استخوان‌ها می‌شود. ورزش‌های آبی مانند شنا شامل کاهش بارگذاری استخوان است و گزارش‌ها نشان‌دهنده کاهش استحکام استخوان در شناگران در مقایسه با غیر ورزشکاران است [۷۱].

پاسخ سازگار به بارگذاری بر روی استخوان، خاصیت منطقه استخوان است که بار به آن اعمال می‌شود. بارهای بیشتر از بارهایی که در زندگی روزمره با آن مواجه می‌شویم بیشترین تاثیر را بر روی اسکلت دارد. اسکلت جوان روبه‌رشد، به نظر می‌رسد انعطاف‌پذیرتر است و دارای پاسخ بیشتری نسبت به بارگذاری محرک‌های ورزشی در مقایسه با اسکلت بالغ است [۷۲]. به‌دست‌آوردن توده استخوان به‌طور گسترده‌ای تحت‌تأثیر تاثیرات زمین و حرکات ناشی از فعالیت‌های جسمی قرار

می‌گیرد. ورزش‌های فیزیکی برای توسعه استخوان‌ها در کودکان و جوانان و کاهش میزان استخوان در مردان و زنان سالخورده توصیه می‌شود. تحریک مکانیکی برای افزایش (BMD)،^۱ (BMC) و غلظت استخوان در جوانان و بزرگسالان مفید است [۷۳]. BMD بالا یک نتیجه مشترک پس از انجام فعالیت‌های با تحمل‌وزن در طولانی‌مدت در سنین اولیه است. در سال‌های اخیر، با توجه به تغییرات شیوه زندگی مدرن و فقدان یا شدت پایین فعالیت فیزیکی، اهمیت حفظ سلامت اسکلت افزایش یافته است [۷۴]. آموزش ورزش تاثیرات مثبتی بر توده استخوانی در دوران کودکی دارد [۷۵].

۲-۱۰- تاریخچه شطرنج

اولین سندهای مکتوب در مورد شطرنج مربوط به سال ۶۰۰ بعد از میلاد است که به سانسکریت نوشته شده است. این نوشته‌ها حاکی از آن است که شطرنج از هندوستان منشأ گرفته است. دونالد در کتاب خود چنین آورده است که نام هندی شطرنج «شاتورانجا» می‌باشد که معنی آن چهار جناح در سپاه (فیل، اسب، ارابه، پیاده) است.

تئوری مستند این است که بازی شطرنج ابتدا توسط هندی‌ها به ایرانی‌ها عرضه گردید و در این موقع بود که اسم آن از شاتورانجا به شطرنج تبدیل شد. قبل از پایان یافتن سلطه خلفا، بازی شطرنج به اروپا برده شد [۷۶].

۲-۱۰-۱- تعریف شطرنج

شطرنج مسابقه‌ای بین مهارت دو بازیکن است و بر روی صفحه‌ای که شامل ۶۴ خانه (۸ × ۸) مربع شکل است بازی می‌شود. خانه‌ها به تناوب تاریک و روشن هستند. هر بازیکن ارتش کوچکی از مهره‌ها را تحت فرمان خود دارد. خانه‌های صفحه شطرنج و مهره‌ها معمولاً سیاه و سفید هستند، و بازی با حرکت سفید آغاز می‌شود. شانزده مهره در هر طرف صفحه قرار می‌گیرد. یک شاه، یک وزیر، دو رخ (قلعه)، دو فیل، دو اسب و هشت پیاده. و هر مهره به شکل خاصی حرکت می‌کند [۷۷].

1- Bone Mineral Content

۲-۱۱- تاریخچه فوتسال

فوتسال برای اولین بار در شهر مونت‌ویدئوی اروگوئه محبوب شد و سپس در چندین نقطه از جهان از قبیل امریکا، اروپا و آسیا مورد توجه قرار گرفت [۷۸]. در سال ۱۹۳۰ ژوان کارلوس^۱ سریانی فوتبال پنج نفره را برای مسابقات جوانان در YMCA پی‌ریزی کرد. این رقابت‌ها در زمینی به ابعاد زمین بسکتبال در محل‌های سرپوشیده و یا در محل باز و بدون دیوار و حصار انجام می‌گرفت [۷۹].

۲-۱۱-۱- تعریف فوتسال

فوتسال اصطلاحی است که از مجموع دو واژه football به معنی فوتبال و sala به معنی اتاق یا سالن به‌وجود آمده است و می‌توان آن را به فوتبال سالنی ترجمه کرد که اکنون در اکثر انجمن‌های عضو فیفا انجام می‌شود [۸۰]. در بازی فوتسال تیم‌ها می‌توانند در هر نیمه در جریان بازی، زمان یک دقیقه را درخواست کنند و بین دو نیمه نیز ۱۰ دقیقه تایم استراحت وجود دارد. یک تیم شامل پنج بازیکن (چهار بازیکن و دروازه‌بان) با شمار نامحدود جایگزینی است، به‌طوری که شدت و ریتم بازی بسیار بالا است و با پیشرفت بازی کاهش نمی‌یابد. حداکثر تعداد بازیکنان برای مسابقه ۱۲ (ده بازیکن و دو دروازه‌بان) است. هر مسابقه توسط دو داور و یک سرپرست اداره می‌شود. با این حال، زمان محدودی وجود دارد. تجزیه و تحلیل حرکت بازیکنان فوتسال در طول مسابقه و الگوهای فعالیت فوتسال می‌توانند از سایر ورزش‌ها متفاوت باشند، زیرا هر بازیکن باید در هر دو پست تهاجمی و دفاعی بازی کند [۸۱]. همه افراد در داخل جامعه، از جمله زنان، مردان، سالخورده‌گان، جوانان و کودکان، هر کدام با یک سطح مهارت متفاوت، علاقه‌مند به بازی کردن فوتسال هستند. اغلب توجه به تاکتیک‌ها، تکنیک‌ها و افزایش آمادگی جسمانی برای بهبود عملکرد فوتسال در تیم‌های ورزشی است.

۲-۱۱-۲- فیزیولوژی فوتسال

عملکرد فیزیکی یکی از مهمترین عوامل در بازی فوتسال است که بازیکن باید در هر لحظه مشخص تصمیم بگیرد. هنگامی که ورزشکار خسته است، حرکات او بی‌ثبات و آهسته است، و به همین دلیل،

1- Juan Carlos

روش او تحت تأثیر قرار خواهد گرفت. یک بازیکن فوتسال نیاز به فعالیت‌های انفجاری زیادی دارد مانند پریدن، تکان دادن، مقابله، تغییر جهت، سرعت حرکت، تغییر منطقه بازی و ایجاد انقباض‌های قوی برای حفظ تعادل و کنترل توپ در برابر فشار حریف. با این حال، بدن به عنوان یک واحد متصل در نظر گرفته شده است، که باید توسط تمریناتی که از اجزای متمایز بدن به عنوان یک واحد مجتمع استفاده می‌شود، تقویت شود [۸۲].

مطالعاتی که خواسته‌های فیزیولوژیکی ورزشکاران فوتسال را ارزیابی کرده‌اند، نشان می‌دهد که بازیکنان فوتسال بیش از نیمی از زمان بازی را با شدت بیش از ۹۰ درصد از حداکثر ضربان قلب خود انجام می‌دهند. علاوه بر این، تجزیه و تحلیل حرکات مورد نیاز نشان می‌دهد که بازیکنان فوتسال به‌طور متوسط سرعت ۷۹ ثانیه را با هر تغییری در فعالیت‌های حرکتی هر ۳/۲۸ ثانیه در طول مسابقه انجام می‌دهند. این یافته‌ها نشان می‌دهد که مسابقات فوتسال نیاز به یک تلاش فیزیکی بالا دارد که با متابولیسم بی‌هوازی پایدار می‌شود. علاوه بر خواسته‌های فیزیکی بالا که توسط مسابقات مطرح شده، تیم‌های فوتسال در روزهای متوالی در رقابت‌های کوتاه‌مدت، دو تا چهار بازی در هفته ایفا می‌کنند. ۲ تا ۳ بازی فیزیکی در هفته باعث افزایش استرس بازیکنان می‌شود که همچنین باعث آسیب‌زدن به همراه کاهش عملکرد آن‌ها به علت خستگی و آسیب عضلانی می‌شود. با این حال، با وجود نیاز به بهبود مناسب برای بهبود عملکرد در طول مسابقات فاصله زمانی بین بازی‌ها در روزهای متوالی اغلب برای تولید نتایج مثبت در بازیکنان فوتسال کافی نیست. از میان اقدامات مختلف برای نظارت بر تنش‌های ناشی از مسابقات فوتسال، غلظت کراتین‌کیناز و کورتیزول مورد استفاده قرار گرفته است [۳۳].

۲-۱۲- پیشینه تحقیق

با توجه به مطالعات انجام شده، در زمینه مقایسه تراکم استخوان شطرنج‌بازان با گروه‌های ورزشی دیگر یا با افراد غیرورزشکار مطالعه صورت نگرفته است.

موسوی^۱ و همکاران (۱۳۸۸) تاثیر ورزش فوتسال بر سطح و محتوای مواد معدنی استخوان زنان را مورد بررسی قرار دادند، که نمونه‌های این پژوهش را ۱۵ زن فوتسالیست و ۱۵ زن سالم غیرورزشکار تشکیل دادند. نتایج نشان داد میزان محتوای مواد معدنی استخوان مهره‌های کمری و پای برتر و غیربرتر زنان فوتسالیست بیشتر از زنان غیرورزشکار است، اما بین سطح استخوانی در مهره‌های کمر و پای برتر و غیربرتر زنان فوتسالیست و افراد غیرورزشکار تفاوت معناداری وجود ندارد [۸۳].

نظریان^۲ و همکاران (۱۳۸۷) به مقایسه تراکم استخوان ستون فقرات کمر و استخوان ران فوتبالیست‌های حرفه‌ای و افراد غیرورزشکار پرداختند. ۱۵ نفر فوتبالیست حرفه‌ای و ۱۴ نفر از افراد سالم غیرورزشکار در این تحقیق بودند. تراکم مواد معدنی استخوان ران و مهره‌های کمر فوتبالیست‌ها به‌طور معناداری بیشتر از استخوان ران و مهره‌های کمر افراد غیرورزشکار بود [۸۴].

بیژه و هاتف^۳ (۱۳۸۷) به بررسی میزان تراکم استخوان، محتوای مواد معدنی، قدرت عضلانی و خصوصیات آنتروپومتریک در زنان تکواندوکار و مقایسه آن با گروه غیرورزشکار پرداختند. آزمودنی‌های این پژوهش تعداد ۱۳ نفر از دختران ورزشکار تکواندوکار و ۱۲ دختر غیرورزشکار بودند. آن‌ها در تحقیق خود به این نتایج رسیدند که بین تراکم مواد معدنی استخوان مهره‌های کمری و ران تکواندوکاران با هم‌تایان غیرورزشکار خودشان تفاوت معناداری وجود داشت، اگرچه میانگین تراکم مواد معدنی استخوان مهره‌های کمری در تکواندوکاران پایین‌تر و میانگین تراکم مواد معدنی استخوان ران تکواندوکاران بیشتر از غیرورزشکاران بود [۸۵].

جعفری^۴ و همکاران (۱۳۹۲) بر روی ۳۰ مرد ورزشکار و ۳۰ مرد غیرورزشکار ۵۰-۷۰ ساله، تراکم استخوان و متغیرهای آنتروپومتری آن‌ها را اندازه‌گیری کرده و به این نتیجه رسیدند که در گروه ورزشکار مقدار تراکم استخوان ران و کمر و وزن عضله به‌طور معناداری بالاتر از گروه غیرورزشکار بود [۸۶].

1- Mousavi
2 - Nazareyan
3- Bejeh and Hattif
4- jafare

سیده حسینی^۱ و همکاران (۱۳۹۲) به مقایسه تراکم استخوان زنان یائسه ورزشکار رشته‌های ورزشی با تحمل وزن و بدون تحمل وزن بدن پرداختند. گروه با تحمل وزن بدن (بسکتبال و هندبال ده نفر) و گروه بدون تحمل وزن بدن (شنا ده نفر) بودند. نتایج نشان داد گروه با تحمل وزن میزان تراکم استخوان بیشتری در نواحی گردن ران، مهره‌های کمری، کل استخوان ران نسبت به گروه بدون تحمل وزن داشتند [۸۷].

رهنما^۲ و همکاران (۱۳۹۰) به مقایسه تراکم مواد معدنی استخوانی اندام برتر و غیربرتر زنان هندبالیست حرفه‌ای ایران پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که در تراکم مواد معدنی استخوان دست برتر و غیربرتر هندبالیست‌ها تفاوت معناداری وجود ندارد. اما تفاوت معناداری در تراکم استخوان پای برتر و غیربرتر آن‌ها مشاهده شد [۸۸].

ریکاردو^۳ و همکاران (۲۰۱۶) به بررسی تاثیر ورزش‌های مختلف بر روی تراکم مواد معدنی استخوان (BMD) نوجوانان پسر طی یک دوره ۹ ماهه پرداختند. نمونه‌ها شامل گروه کنترل $n = ۱۳$ ، بسکتبال $n = ۱۴$ ، کاراته $n = ۱۸$ ، جودو $n = ۱۲$ و شنا $n = ۱۲$ بودند. آن‌ها با استفاده از دستگاه جذب‌سنجی اشعه ایکس با انرژی دوگانه مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که گروه بسکتبال BMD بیشتری نسبت به گروه کنترل و سایر گروه‌های ورزشی داشت [۸۹].

محمد^۴ و همکاران (۲۰۱۵) تاثیر والیبال و تمرین بسکتبال را بر اکتساب استخوان در دوران قبل از بلوغ بررسی کردند. آن‌ها تراکم استخوان ۵۰ بازیکن والیبال و ۵۰ بازیکن بسکتبال را اندازه‌گیری کردند و به این نتیجه رسیدند که هر دو تمرین باعث افزایش توده استخوان در افراد شده است و والیبال یک استرس مکانیکی حساس‌تر را در استخوان‌های پر بار نسبت به بسکتبال ایجاد می‌کند [۹۰].

1- Seyyed Hosseini
2- Rahnama
3- Ricardo
4- Muhammad

تارمو^۱ و همکاران (۲۰۱۶) تراکم مواد معدنی استخوان را در ۱۲ بازیکن بسکتبال و ۱۵ بازیکن فوتبال کره جنوبی که دارای ۹ سال سابقه آموزش بودند بررسی کردند. نتایج نشان داد تمرین بسکتبال در مقایسه با فوتبال تاثیر بیشتری بر روی استخوان‌های بدن داشته است [۹۱].

کریستوفر^۲ و همکاران (۲۰۱۶) به مقایسه تراکم استخوان دوچرخه‌سواری حرفه‌ای جاده با افراد آموزش دیده پرداختند. تعداد نمونه‌ها ۲۸ نفر در رده سنی ۲۱ تا ۵۴ سال بوده است. این بررسی نشان می‌دهد که دوچرخه سواری در جاده‌ها ممکن است به تراکم استخوان افراد آسیب بزند [۹۲].

آندره^۳ و همکاران (۲۰۱۷) تراکم استخوان پسران ۱۲ تا ۱۵ سال را که شامل ۲۸ بازیکن فوتبال و ۲۰ شناگر و ۲۲ غیرورزشکار بودند مقایسه کردند. داده‌ها نشان داد که فوتبال، به‌عنوان یک ورزش پرطرفدار توده استخوانی را در دوران کودکی و نوجوانی بهبود می‌بخشد [۹۳].

دیمیتریس و الن^۴ (۲۰۱۷) به مقایسه تراکم استخوان ۱۱۶ پسر نوجوان شامل ۳۷ بازیکن فوتبال، ۳۷ شناگر، ۲۸ دوچرخه‌سوار و ۱۴ نفر در گروه کنترل به مدت ۱۲ ماه پرداختند. بررسی نمونه‌ها نشان داد که فوتبالیست‌ها بهبودی بالایی در تراکم استخوان نسبت به دوچرخه‌سواران و شناگران داشتند و مشارکت در شنا و دوچرخه‌سواری باعث کاهش معنی‌داری در استخوان‌های پایین‌تر در اکثر سایت‌های اسکلت نسبت به گروه کنترل بود [۹۴].

کاوادر^۵ و همکاران (۲۰۱۶) تاثیر تمرین هندبال را به مدت ۲ سال بر روی اکتساب استخوان پسران که شامل گروه هندبال و گروه کنترل بود، انجام دادند. نتایج نشان‌دهنده مقادیر بیشتر BMD در گردن استخوان ران راست و چپ و کل هیپ در بازیکنان هندبال نسبت به گروه شاهد بود [۹۵].

۲-۱۳- جمع‌بندی کلی

ورزش نقش مهمی را در قوی نگه داشتن استخوان‌ها ایفا می‌کند. مطالعات نشان داده‌اند که زنان

-
- 1- Tarmo
 - 2- Christopher
 - 3- Andre
 - 4- Dimitris and Ellen
 - 5- Kavader

غیرفعال نسبت به زنانی که از نظر جسمی فعال هستند، توده استخوان کمتری دارند و همچنین بررسی‌ها نشان داده‌اند موقعی که افراد نوع و مقدار خاصی از ورزش را انجام می‌دهند، سرعت از دست دادن استخوان در آن‌ها کمتر شده و حتی در بعضی از موارد به تراکم استخوان اضافه می‌شود [۲۷]. برخی از مطالعات انجام شده این نتیجه را گزارش کرده‌اند: ورزش‌هایی که در آن وزن بدن تحمل می‌شود باعث بهبود تراکم مواد معدنی استخوان به‌ویژه در نقاطی که زیر فشار تمرین قرار می‌گیرند می‌شود. دانستن این که چه نوع ورزشی و چه مدت زمانی برای تمرین جهت افزایش توده استخوان در دوران جوانی موثر است، لازم می‌باشد. عموماً دختران فعالیت بدنی و تحرک کمتری نسبت به هم‌تایان پسر دارند. فوتسال ورزشی است که در سراسر جهان محبوبیت دارد و همچنین دختران را نیز به سمت خود کشانده است. این ورزش شامل جست و خیزها و حرکات مختلفی است که بار مکانیکی زیادی را باعث می‌شود، به‌ویژه در ناحیه تحتانی که فشارهای زیادی را در این ورزش تحمل می‌کند. هنگام ورزش فوتسال تغییر جهت‌های سریع، توقف و استارت‌های فراوانی در طول بازی اتفاق می‌افتد که تمام این موارد باعث می‌شود ورزش فوتسال تاثیرات استئوژنیک زیادی را روی ساختار اسکلتی بدن داشته باشد.

فوتسال جزء ورزش‌های پرشدت است که اندام تحتانی در آن تحت تاثیر زیادی قرار می‌گیرد. این ورزش تیمی با تحمل وزن بدن، شامل تکنیک‌های زیادی می‌شود و از آن‌جا که حرکات با پا صورت می‌گیرد پایین تنه در آن بسیار درگیر است. از آن‌جا که در ورزش شطرنج تحرک پایین است و ورزشکاران شطرنج وقت زیادی را صرف نشستن می‌کنند از این جهت می‌تواند روی تراکم مواد معدنی استخوان تاثیر بگذارد. در این مطالعه می‌خواهیم تراکم مواد معدنی استخوان ران و ناحیه ستون فقرات کمری فوتسال‌بازان، شطرنج‌بازان و غیرورزشکاران را مورد مقایسه قرار دهیم. مطالعه حاضر در جامعه زنان صورت گرفته است زیرا این افراد بیشتر در معرض ابتلا به بیماری استئوپروز هستند. و اگر زنان با ورزش و فعالیت بدنی مناسب بتوانند تراکم مواد معدنی استخوان‌های خود را توسعه دهند و آن را حفظ کنند در واقع به این صورت وقوع این بیماری را در آینده کاهش می‌دهند.

فصل سوم: روش پژوهش

۳-۱- مقدمه

باتوجه به اینکه هدف از این پژوهش مقایسه تراکم استخوان دختران جوان ورزشکار رشته‌های شطرنج و فوتسال است، در این فصل سعی می‌شود روش پژوهش، جامعه و نمونه‌آماري، مشخصات عمومي آزمودنی‌ها، ابزارهای اندازه‌گیری متغیرهای پژوهش، روش گردآوری اطلاعات و روش‌های تجزیه تحلیل آماری شرح داده شود.

۳-۲- روش پژوهش

روش تحقیق حاضر علی‌مقایسه‌ای و شیوه‌گزینش نمونه‌ها به صورت داوطلبانه بوده است.

۳-۳- جامعه آماری

جامعه آماری این پژوهش را دختران جوان ۲۰ تا ۳۰ سال در قالب ۳ گروه فوتسالیست‌ها، شطرنج‌بازها و غیرورزشکاران تشکیل می‌دهند. بازیکنان فوتسال از تیم‌های مختلف شهرستان دزفول و شطرنج‌بازان نیز از باشگاه‌های مختلف شهرستان اصفهان انتخاب شدند. دختران سالم غیر ورزشکار نیز از شهرستان دزفول به صورت داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند.

فوتسالیست‌ها عضو باشگاه جندی‌شاپور و دارای حداقل دو سال سابقه ورزشی و سه جلسه تمرین در هفته به مدت یک ساعت و نیم بودند. افراد شطرنج‌باز نیز با مراجعه به هیئت شطرنج استان معرفی شدند و دارای ده سال سابقه ورزشی و چهار جلسه تمرین در هفته به مدت یک ساعت بودند. افراد غیرورزشکار را نیز کسانی تشکیل می‌دادند که در طول زندگی سابقه شرکت در فعالیت‌های ورزشی را نداشتند.

۳-۴- نمونه آماری

در بحث نمونه‌گیری، پژوهش‌گر همواره با مساله انتخاب روش مناسب برای جمع‌آوری داده‌ها مواجه است به طوری که وی به دنبال روش‌هایی است که دقت را برای برآورد ویژگی‌های یک جامعه آماری افزایش داده و هزینه را کمینه کند. در شرایطی که اندازه‌گیری دقیق واحدهای جامعه آماری سخت،

پرهزینه یا زمان بر باشد، اما بتوان واحدهای جامعه آماری را به سادگی و با کمترین هزینه به صورت چشمی یا قضاوتی مرتب کرد، به همین خاطر از روش نمونه‌گیری مجموعه رتبه‌دار استفاده می‌شود. در اغلب موارد، روش نمونه‌گیری مجموعه رتبه‌دار بر نمونه‌گیری تصادفی ساده برتری دارد و تخمین‌هایی که از این روش به دست می‌آیند، عملکرد بهتری نسبت به تخمین‌های حاصل از روش نمونه‌گیری تصادفی دارند.

در این پایان‌نامه، از این روش استفاده شده و ابتدا جامعه تحقیق یعنی دختران بیست تا سی ساله در هر گروه را به صورت چشمی بر اساس وزن به سه گروه لاغر، وزن متناسب و چاق تقسیم کردیم و از هر گروه تعداد ۳ نفر را انتخاب کردیم. در نتیجه، برای گروه فوتسال، تعداد ۹ نفر، برای گروه شطرنج‌بازان، تعداد ۹ نفر و برای گروه دختران غیرورزشکار، تعداد ۹ نفر به عنوان نمونه انتخاب شدند. قبل از شروع تحقیق، تمام نمونه‌ها در مورد تست‌ها توجیه شده و فرم رضایت‌نامه در (پیوست ۱) را تکمیل نمودند.

۳-۵- معیارهای ورود

معیارهای ورود آزمودنی‌ها به تحقیق شامل:

- ۱- نبود سابقه بیماری که روی توده استخوانی اثرگذار باشد.
- ۲- سابقه شکستگی استخوان نداشته باشد.
- ۳- نداشتن بیماری‌های ارثی از جمله پوکی استخوان و همچنین نبود سابقه بیماری دیابت، پرکاری تیروئید، بیماری‌های عصبی و جراحی، بیماری‌های قلبی و تنفسی
- ۴- کسانی که سابقه استعمال دخانیات، الکل و داروهای اثرگذار بر تراکم استخوان از جمله داروهای ضد تشنج و کورتن را داشتند. به عنوان نمونه در نظر گرفته نمی شدند.
- ۵- سن آزمودنی‌ها ۲۰ تا ۳۰ سال باشد.

۳-۶- مراحل انجام تحقیق

پژوهش حاضر، با دو گروه دختران ورزشکار ۲۰ تا ۳۰ ساله، در رشته‌های فوتسال و شطرنج و یک گروه از دختران غیرورزشکار با همین محدوده سنی جهت مقایسه تراکم استخوان آن‌ها انجام گرفته است. نمونه‌های مورد مطالعه، پس از اندازه‌گیری قد و وزن توسط کارشناس مربوطه با لباس راحت و بدون فلز، روی تختی که زیر دستگاه سنجش تراکم مواد معدنی استخوان (DEXA) قرار داشت دراز کشیدند، به طوری که بالاتنه کاملاً صاف و دست‌ها کشیده در امتداد تنه قرار گرفت سپس پانل دستگاه روی بدن آن‌ها تنظیم شد. ابتدا عکس‌برداری و ارزیابی از ناحیه مهره‌های کمری و سپس از ناحیه ران به عمل آمد. هر سنجش حدود ۱۰ تا ۱۵ دقیقه طول می‌کشد. در طی آزمایش رویدادهای انجام شده بر روی مانیتور توسط کامپیوتر ثبت شده و پس از اتمام آزمایش اطلاعات لازم همراه با عکس رنگی پرینت شده و آماده می‌گردد.

۳-۷- متغیرهای پژوهش

۳-۷-۱- متغیر مستقل:

انجام ورزش فوتسال و شطرنج به مدت حداقل دو سال

۳-۷-۲- متغیر وابسته:

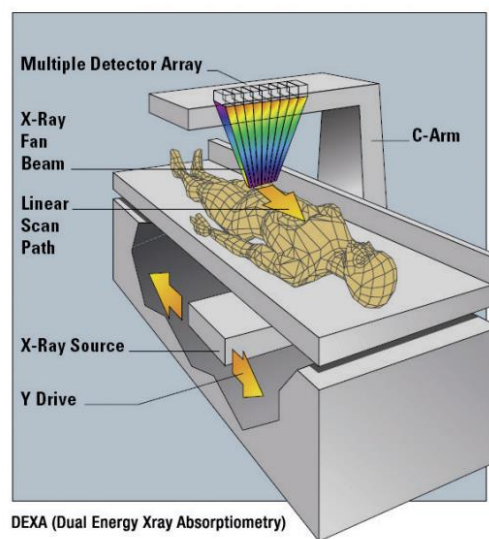
متغیرهای وابسته در این مطالعه، میزان تراکم مواد معدنی استخوان مهره‌های کمر، گردنه ران، استخوان ران و تروکانتر ران بودند.

۳-۸- ابزار جمع‌آوری اطلاعات

پرسشنامه پزشکی ورزشی: از پرسشنامه پزشکی ورزشی در (پیوست ۲)، جهت تعیین بیماری‌های اثرگذار بر پوکی استخوان و فعالیت ورزشی آن‌ها استفاده شد. هدف از سوالات در بخش سوابق پزشکی، جمع‌آوری اطلاعاتی در مورد سوابق بیماری‌هایی که ممکن است بر متابولیسم استخوان تاثیرگذار باشد، بوده است. در بخش فعالیت‌های ورزشی، سوابق فعالیت‌های منظم و مداوم ورزشی در

رشته مورد نظر و تعداد جلسات تمرین در هفته و یا نداشتن فعالیت منظم ورزشی برای افراد غیرورزشکار مشخص شد.

دستگاه سنجش تراکم مواد معدنی استخوان (DEXA): از دستگاه سنجش تراکم استخوان با مدل Osteosys ساخت کشور کره جنوبی، برای اندازه‌گیری تراکم استخوان ورزشکاران فوتسال و غیرورزشکاران در بیمارستان تخصصی دکتر گنجویان دزفول و برای شطرنج‌بازان نیز در بیمارستان امید اصفهان استفاده شد.



شکل ۳-۱: دستگاه سنجش تراکم مواد معدنی استخوان (DEXA)

۳-۹- روش اندازه‌گیری

به‌طور عمده با استفاده از دستگاه DEXA سه عامل سنجیده می‌شود که با معیارهای مشخصی گزارش می‌شود:

- مقدار تراکم استخوان بر حسب gr/cm^2
- معیار T یا $T\text{-score}$ که مقدار انحراف معیار بالا و پایین میانگین بیمار با مقایسه با شخص سالم ۳۰ ساله در همان جنس است.

- معیار Z یا Z -score که مقدار انحراف معیار بالا و پایین میانگین برای خود بیمار بر حسب سن و جنس است.

بر طبق ضوابط سازمان بهداشت جهانی، معیار T بیشتر از ۱- حالت طبیعی محسوب می‌شود و بین ۱- و ۲/۵- دلیل استئوپنی و کمتر از ۲/۵- دلیل پوکی استخوان است (در این حالت، تراکم استخوان برابر با ۲/۵ انحراف معیار زیر میانگین یک جوان ۳۰ ساله مرد یا زن است).

۳-۱۰- روش‌های آماری

در تحقیق حاضر جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی و آمار استنباطی استفاده شد. شاخص‌های آمار توصیفی مورد استفاده عبارتند از: جداول فراوانی، میانگین، انحراف استاندارد و هم‌چنین در راستای درک بهتری از داده‌ها، نمودارهای آماری نیز ارائه شده است. بررسی فرض نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف انجام گردید. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون ANOVA استفاده شد و در کلیه تجزیه و تحلیل‌های آماری این پژوهش از نرم‌افزار SPSS22 استفاده گردید.

فصل چهارم: یافته‌های پژوهش

۴-۱- مقدمه

در این فصل، به تجزیه و تحلیل داده‌های گردآوری شده پرداخته می‌شود و سعی می‌گردد که با روش‌ها و تکنیک‌های آمار توصیفی و آمار استنباطی، ضمن بررسی صحت و سقم فرضیه‌های تحقیق به اهداف تحقیق نیز پاسخ داده شود.

آمار و روش‌های آماری عبارت است از اطلاعات و حقایقی که به شکل اعداد و ارقام جمع‌آوری، طبقه‌بندی، جدول‌بندی و فرمول‌بندی می‌شود، به ترتیبی که بتوان اطلاعات ارزنده‌ای درباره یک موضوع از آن به دست آورد. توضیح و بیان حقایق علوم انسانی، اجتماعی و غیره در قالب اعداد و ارقام، هر موقعی که ممکن باشد، از نظر علمی با ارزش‌تر و بیشتر قابل استفاده است. در چنین بیانی، تعصبات و حب و بغض اشخاص به حداقل می‌رسد و امکان بررسی علمی و قضاوت محققان بعدی نسبت به نتیجه تحقیق، بیشتر می‌شود.

هدف آمار استنباطی، به‌طور کلی انجام استنباط درباره جامعه از طریق آنالیز (تجزیه و تحلیل) اطلاعات موجود در داده‌های نمونه و همچنین سنجش عدم قطعیتی است که در این استنباط‌ها وجود دارد.

تحقیق حاضر ارتباط تراکم استخوان دختران جوان ورزشکار رشته‌های شطرنج و فوتسال با گروه غیرورزشکار را با هر یک از عوامل مورد بررسی در تحقیق می‌سنجد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها و گزارش‌نویسی، از نرم‌افزارهای قدرتمند آماری، SPSS بهره گرفته شده است.

۴-۲- سیمای آزمودنی‌ها (آمار توصیفی)

در ابتدا مشخصات دموگرافیک گروه ورزشکاران و گروه غیرورزشکار در این بخش مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. قابل ذکر است که استخراج نتایج حاصل از این بخش می‌تواند در بخش‌های بعدی و بررسی ارتباط آن با متغیرهای مستقل و وابسته تحقیق مفید واقع شود.

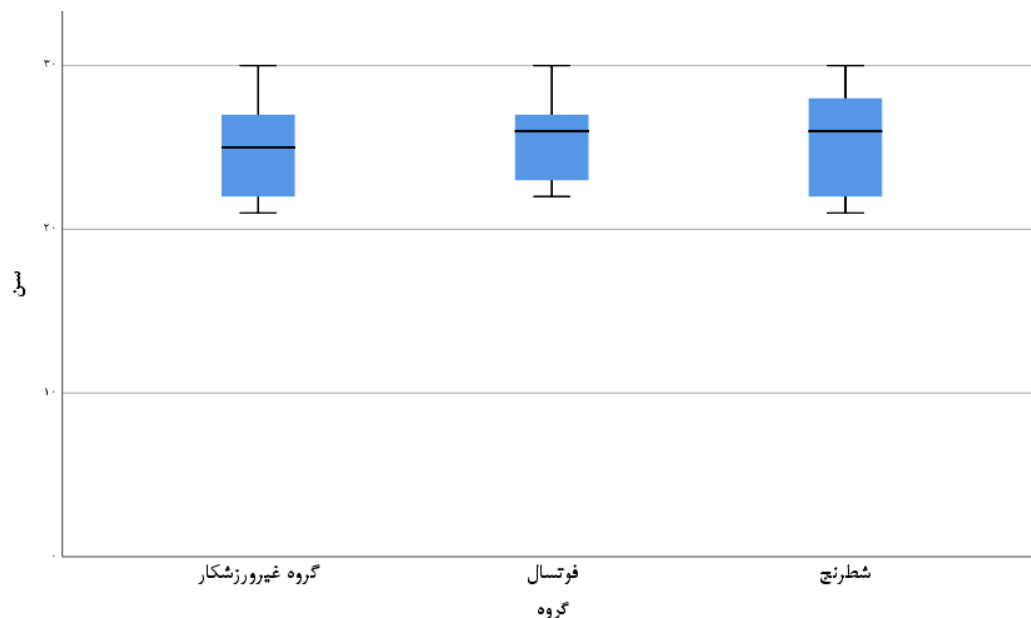
نتایج حاصل از اطلاعات گردآوری شده مربوط به سن نمونه‌ها در جدول ۴-۱ آمده است. هم‌چنین به‌منظور اطمینان از اینکه بین گروه‌های مورد مطالعه، تفاوت‌های اولیه‌ای از نظر سن وجود ندارد، سن

در گروه‌های مختلف تحقیق با استفاده از آزمون ANOVA مقایسه گردید که نتایج این آزمون نیز در جدول ۱-۴ آمده است.

جدول ۱-۴: جدول توزیع، میانگین و انحراف معیار سن در گروه‌های فوتسال، شطرنج و غیرورزشکار

گروه	تعداد	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار	آماره آزمون	P-Value
فوتسال	۹	۲۲	۳۰	۲۵/۱۱	۲/۷۵۹	۰/۰۱۱	۰/۹۸۹
شطرنج	۹	۲۱	۳۰	۲۵/۰۰	۳/۵۷۱		
غیرورزشکار	۹	۲۱	۳۰	۲۴/۸۹	۳/۱۰۰		

همان‌طور که جدول ۱-۴ نشان می‌دهد میانگین سنی گروه‌ها تقریباً برابر ۲۵ سال است و گروه‌ها تقریباً توزیع یکسانی دارند. P-Value نیز حاکی از آن است که تفاوت معنی‌داری از نظر سن بین گروه‌ها دیده نمی‌شود. در این راستا، نمودار ۱-۴ برای درک بهتر رسم شده است.



نمودار ۱-۴: نمودار جعبه‌ای متغیر سن بر حسب گروه‌های مختلف

در ادامه، در جدول ۲-۴ اطلاعات مربوط به قد نمونه‌ها بر حسب سانتی‌متر آمده است. هم‌چنین به‌منظور اطمینان از عدم وجود تفاوت‌های اولیه بین گروه‌ها از نظر قد، در گروه‌های مختلف تحقیق با استفاده از آزمون ANOVA انجام شد که نتایج این آزمون نیز در جدول ۲-۴ آمده است.

جدول ۲-۴: جدول توزیع، میانگین و انحراف معیار قد (برحسب سانتی‌متر) در گروه‌های فوتسال، شطرنج و غیرورزشکار

گروه	تعداد	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار	آماره آزمون	P-Value
فوتسال	۹	۱۵۶	۱۶۸	۱۶۰/۵۶	۳/۸۷۷	۱/۹۹۱	۰/۱۵۸
شطرنج	۹	۱۵۶	۱۷۱	۱۶۱/۷۸	۴/۸۴۲		
غیرورزشکار	۹	۱۴۹	۱۶۸	۱۵۷/۳۳	۵/۷۴۵		

همان‌طور که از جدول ۲-۴ ملاحظه می‌شود میانگین قد دختران شطرنج‌باز از سایر گروه‌ها بیشتر است. کمترین میانگین قد نیز به دختران غیرورزشکار اختصاص دارد. هم‌چنین P-Value نشان می‌دهد که از نظر قد، تفاوتی بین گروه‌های مورد مطالعه وجود ندارد.

اطلاعات مربوط به میانگین و انحراف معیار وزن (برحسب کیلوگرم) دختران مورد مطالعه در جدول ۳-۴ آمده است. نتایج آزمون ANOVA برای آزمون فرضیه «عدم وجود تفاوت‌های اولیه در بین گروه‌ها از نظر وزن» در این جدول نیز آمده است.

جدول ۳-۴: جدول توزیع، میانگین و انحراف معیار وزن (برحسب کیلوگرم) در گروه‌های فوتسال، شطرنج و غیرورزشکار

گروه	تعداد	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار	آماره آزمون	P-Value
فوتسال	۹	۴۲	۷۸	۵۷/۶۷	۱۲/۴۲۰	۰/۰۵۸	۰/۹۴۳
شطرنج	۹	۴۴	۷۸	۵۶/۶۷	۱۲/۰۰۰		
غیرورزشکار	۹	۴۴	۸۳	۵۵/۶۷	۱۲/۸۲۶		

همان طور که از جدول ۳-۴ ملاحظه می‌شود کمترین و بیشترین میانگین وزن به ترتیب به گروه دختران غیرورزشکار و فوتسال اختصاص دارد. P-Value نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های مورد مطالعه از نظر وزن وجود ندارد.

برای تعیین میزان توده‌بدنی به منظور تایید درستی روش به کار رفته در تقسیم‌بندی نمونه‌ها به سه دسته کمبود وزن، نرمال و اضافه وزن از شاخص BMI استفاده می‌شود که این شاخص برای افراد بیشتر از ۱۹ سال و غیرمعلول به صورت زیر تعریف می‌شود.

$$BMI = \frac{\text{وزن (kg)}}{\text{قد}^2 (m^2)}$$

بر اساس شاخص توده بدنی، در این مطالعه، افراد از هر گروه را به سه گروه زیر تقسیم کردیم:

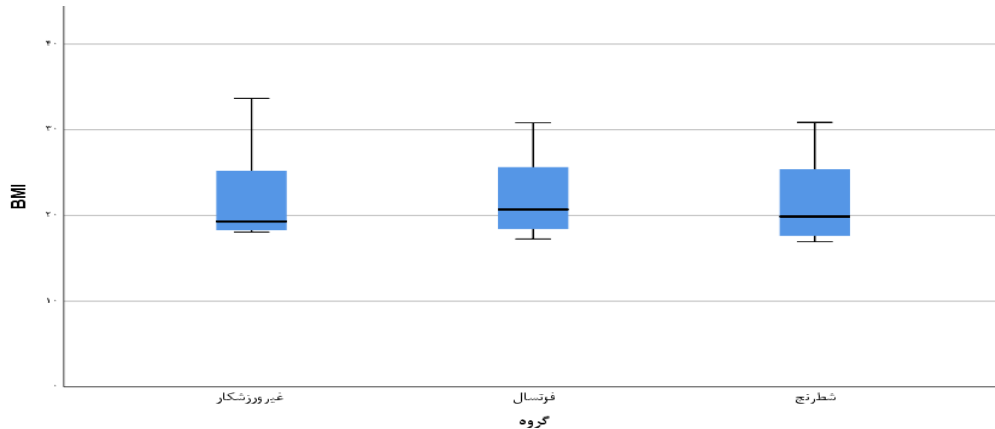
- کمبود وزن: شاخص BMI کمتر از ۱۸/۵
- نرمال: شاخص BMI بین ۱۸/۵ و ۲۴/۹
- اضافه وزن: شاخص BMI بین ۲۵ و ۲۹/۹

جدول ۴-۴، میانگین و انحراف معیار شاخص BMI را در گروه‌های مختلف نشان می‌دهد. نمودار ۲-۴ نیز، نمودار جعبه‌ای مربوط به توزیع این شاخص در گروه‌های مختلف است. برای اینکه نشان دهیم تفاوت اولیه‌ای در شاخص BMI در هر سه گروه وجود ندارد از آزمون ANOVA استفاده گردید که نتایج آن در جدول ۴-۴ گزارش گردیده است.

جدول ۴-۴: جدول توزیع، میانگین و انحراف معیار شاخص BMI در گروه‌های فوتسال، شطرنج و غیرورزشکار

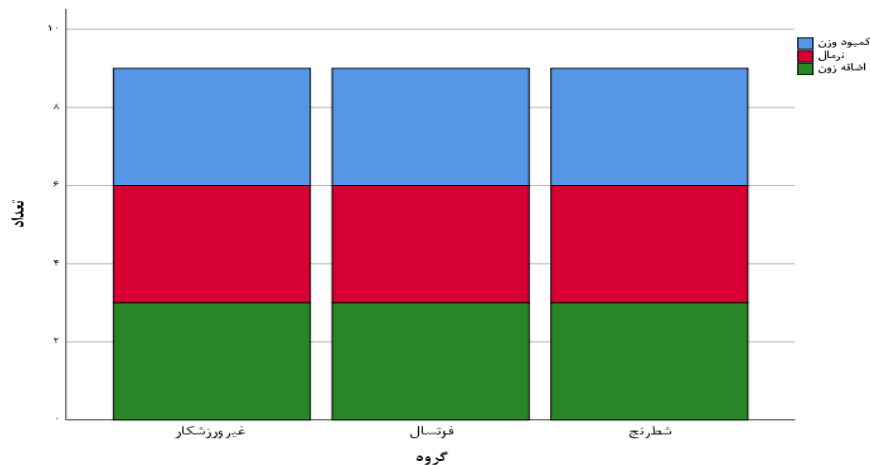
گروه	تعداد	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار	آماره آزمون	P-Value
فوتسال	۹	۱۷/۲۶	۳۰/۸۲	۲۲/۴۵	۵/۲۷۴	۰/۰۶۹	۰/۹۳۳
شطرنج	۹	۱۶/۹۴	۳۰/۸۵	۲۱/۷۳	۴/۹۵۸		
غیرورزشکار	۹	۱۸/۰۷	۳۳/۶۷	۲۲/۵۹	۵/۵۸۶		

همان‌طور که از جدول ۴-۴ ملاحظه می‌شود تقریباً میانگین شاخص *BMI* در هر سه گروه با هم برابر است. همچنین *P-Value* در این جدول نشان می‌دهد که شاخص *BMI* در این سه گروه تفاوت معنی‌داری با هم ندارند و می‌توان برای درک بهتری از توزیع این داده‌ها، نمودار جعبه‌ای مربوط به این شاخص را برای گروه‌های مختلف در شکل ۴-۲ مشاهده کرد.



نمودار ۴-۲: نمودار جعبه‌ای شاخص *BMI* بر حسب گروه‌های مختلف

در راستای تایید روش انجام شده، نمودار ۴-۳ تساوی تعداد نمونه‌ها در تقسیم‌بندی‌های کمبود وزن، نرمال و اضافه‌وزن در هر سه گروه را نشان می‌دهد.



نمودار ۴-۳: نمودار میله‌ای شاخص *BMI* بر اساس تقسیم‌بندی‌های کمبود وزن، نرمال و اضافه وزن بر حسب گروه‌های مختلف

۳-۴- استنباط آماری و آزمون فرضیات تحقیق

بسیاری از تحقیقات اغلب با سوال و فرضیه شروع می‌شوند. نوعی از فنون آمار استنباطی که برای پاسخ به سوالات تحقیق استفاده می‌شود، که براساس آن می‌بایست از مرحله سوال گذر کرده و فرضیه آماری را ساخت.

۳-۴-۱- تحلیل استنباطی در خصوص فرضیه اول تحقیق

در بخش بررسی توصیفی درباره مشخصات آنتروپومتریکی آزمودنی‌ها یک شناخت نسبی حاصل گردید. حال در این بخش آزمون فرضیه اول تحقیق به شکل زیر تبیین می‌شود.

بین میزان تراکم مواد معدنی استخوان مهره‌های کمر دختران جوان ورزشکار رشته شطرنج و رشته فوتسال و گروه غیرورزشکار تفاوت وجود دارد.

اکنون با ارائه مقدمه فوق در ابتدا می‌بایست فرضیه را به یک فرضیه آماری تبدیل نماییم. سپس فرضیه آماری را آزمون و سرانجام بر اساس نتیجه استنباط آماری صورت گرفته، تحلیل فرضیه اول اصلی مشخص گردد.

آزمون فرضیه آماری برای بررسی وجود این رابطه به صورت زیر تعریف می‌گردد:
بین میزان تراکم استخوان مهره‌های کمر سه گروه تفاوت وجود ندارد.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

بین میزان تراکم استخوان مهره‌های کمر سه گروه تفاوت وجود دارد.

$$H_1: \mu_i \neq \mu_j, i, j = 1, 2, 3$$

که در این فرض منظور از μ_i و μ_j میانگین برای هر یک از سه گروه می‌باشد. ابتدا آزمون می‌کنیم که داده‌های میزان تراکم استخوان نرمال هستند که بر اساس نتایج این آزمون، تصمیم بگیریم که از چه روشی برای انجام این آزمون فرضیه آماری استفاده کنیم. نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای انجام آزمون نرمال بودن در جدول ۴-۵ ملاحظه می‌کنید.

جدول ۴-۵: نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنف برای شاخص BMD مهره‌های کمر در گروه‌های فوتسال، شطرنج و غیرورزشکار

گروه	آماره آزمون	P-Value
فوتسال	۰/۱۳۷	۰/۲۰۰
شطرنج	۰/۲۳۸	۰/۱۴۸
غیرورزشکار	۰/۲۴۳	۰/۱۳۲

بر اساس جدول ۴-۵ مشخص می‌شود که داده‌ها در هر سه گروه نرمال هستند و بنابراین می‌توان از آزمون ANOVA استفاده کرد. نتایج این آزمون را می‌توان در جدول ۴-۶ مشاهده کرد.

جدول ۴-۶: نتایج آزمون ANOVA برای شاخص BMD مهره‌های کمر در گروه‌های فوتسال، شطرنج و غیرورزشکار

P-value	درجه آزادی	آماره آزمون	انحراف معیار	میانگین	تعداد	BMD مهره
						کمر گروه
۰/۶۴۸	۲ و ۲۴	۰/۴۴۲	۰/۰۸۸	۱/۱۴۷	۹	فوتسال
			۰/۱۲۰	۱/۱۱۱	۹	شطرنج
			۰/۰۷۲	۱/۱۴۹	۹	غیرورزشکار

همان‌طور که از جدول ۴-۶ بر می‌آید از مقایسه مقدار احتمال (۰/۶۴۸) با مقدار $\alpha=۰/۰۵$ روشن است که فرضیه صفر پذیرفته می‌شود. زیرا p-value از مقدار α بزرگتر است. بنابراین اختلاف معنی‌داری بین میانگین‌های گروه‌ها وجود ندارد و در مورد فرضیه می‌توان چنین گفت که:

بین میزان تراکم مواد معدنی استخوان مهره‌های کمر دختران جوان ورزشکار رشته شطرنج و رشته فوتسال و گروه غیرورزشکار تفاوت وجود ندارد.

۴-۳-۲- تحلیل استنباطی در خصوص فرضیه دوم تحقیق

حال در این بخش آزمون فرضیه دوم تحقیق به شکل زیر تبیین می‌شود:

بین میزان تراکم مواد معدنی استخوان گردنه ران دختران جوان ورزشکار رشته شطرنج و

رشته فوتسال و گروه غیرورزشکار تفاوت وجود دارد.

آزمون فرضیه آماری برای بررسی وجود این رابطه به صورت زیر تعریف می‌گردد:

بین میزان تراکم استخوان گردنه ران سه گروه تفاوت وجود ندارد.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

بین میزان تراکم استخوان گردنه ران سه گروه تفاوت وجود دارد.

$$H_1: \mu_i \neq \mu_j \quad i, j = 1, 2, 3$$

که در این فرض منظور از μ_i و μ_j میانگین برای هر یک از سه گروه می‌باشد. با توجه به جدول ۴-۷

مشخص می‌شود که شاخص BMD استخوان گردنه ران در گروه‌های مورد مطالعه این پژوهش، نرمال

است.

جدول ۴-۷: نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنف برای شاخص BMD گردنه ران در گروه‌های فوتسال، شطرنج و غیرورزشکار

P-Value	آماره آزمون	گروه
۰/۰۷۳	۰/۲۶۳	فوتسال
۰/۲۰۰	۰/۱۴۰	شطرنج
۰/۲۰۰	۰/۱۸۰	غیرورزشکار

بر اساس نرمال بودن شاخص BMD استخوان گردنه ران بر اساس جدول ۴-۷، نتایج

آزمون ANOVA در جدول ۴-۸ آمده است.

جدول ۴-۸: نتایج آزمون ANOVA برای شاخص BMD گردنه ران در گروه‌های فوتسال، شطرنج و غیرورزشکار

P-value	درجه آزادی	آماره آزمون	انحراف معیار	میانگین	تعداد	BMD گردنه ران
						گروه
۰/۱۲۴	۲ و ۲۴	۲/۲۷۸	۰/۱۲۴	۰/۸۸۴	۹	فوتسال
			۰/۱۰۷	۰/۸۶۸	۹	شطرنج
			۰/۰۶۸	۰/۸۱۱	۹	غیرورزشکار

همان‌طور که از جدول ۴-۸ بر می‌آید از مقایسه مقدار احتمال (۰/۱۲۴) با مقدار $\alpha=0/05$ روشن است که فرضیه صفر پذیرفته می‌شود. زیرا p-value از مقدار α بزرگتر است. بنابراین اختلاف معنی‌داری بین میانگین‌های گروه‌ها وجود ندارد و در مورد فرضیه می‌توان چنین گفت که:

بین میزان تراکم مواد معدنی استخوان گردنه ران دختران جوان ورزشکار رشته شطرنج و رشته فوتسال و گروه غیرورزشکار تفاوت وجود ندارد.

۴-۳-۳- تحلیل استنباطی در خصوص فرضیه سوم تحقیق

در این بخش فرضیه زیر را بررسی می‌نماییم:

بین میزان تراکم مواد معدنی استخوان ران دختران جوان ورزشکار رشته شطرنج و رشته فوتسال و گروه غیرورزشکار تفاوت وجود دارد.

آزمون فرض آماری برای بررسی وجود این رابطه به صورت زیر تعریف می‌گردد:

بین میزان تراکم استخوان ران سه گروه تفاوت وجود ندارد

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

بین میزان تراکم استخوان ران سه گروه تفاوت وجود دارد.

$$H_1: \mu_i \neq \mu_j \quad i, j = 1, 2, 3$$

که در این فرض منظور از μ_i و μ_j میانگین برای هر یک از سه گروه می‌باشد. برای تشخیص نوع آزمون، ابتدا باید آزمون کولموگروف-اسمیرنوف را برای آزمون نرمال بودن داده‌های مربوط به میزان تراکم استخوان ران در سه گروه مورد مطالعه انجام دهیم. نتایج این آزمون در جدول ۴-۹ آمده است.

جدول ۴-۹: نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنف برای شاخص BMD استخوان ران در گروه‌های فوتسال، شطرنج و غیرورزشکار

گروه	آماره آزمون	P-Value
فوتسال	۰/۱۷۳	۰/۲۰۰
شطرنج	۰/۲۰۲	۰/۲۰۰
غیرورزشکار	۰/۱۶۴	۰/۲۰۰

بر اساس نتایج جدول ۴-۹ مشخص می‌شود که داده‌های مربوط به شاخص BMD استخوان ران در گروه‌های مورد مطالعه، نرمال است. از این رو، از آزمون ANOVA برای انجام آزمون مقایسه میانگین‌ها در سه گروه استفاده می‌شود.

جدول ۴-۱۰: نتایج آزمون ANOVA برای شاخص BMD استخوان ران در گروه‌های فوتسال، شطرنج و غیرورزشکار

P-value	درجه آزادی	آماره آزمون	انحراف معیار	میانگین	تعداد	BMD فمور
						گروه
۰/۸۷۸	۲ و ۲۴	۰/۱۳۱	۰/۱۲۸	۰/۸۸۴	۹	فوتسال
			۰/۱۰۶	۰/۹۱۰	۹	شطرنج
			۰/۹۸۹	۰/۷۸۱	۹	غیرورزشکار

همان‌طور که از جدول ۴-۱۰ بر می‌آید از مقایسه مقدار احتمال (۰/۸۷۸) با مقدار $\alpha=0/05$ روشن است که فرضیه صفر پذیرفته می‌شود. زیرا p-value از مقدار α بزرگتر است. بنابراین اختلاف معنی‌داری بین میانگین‌های گروه‌ها وجود ندارد و در مورد فرضیه می‌توان چنین گفت که:

بین میزان تراکم مواد معدنی استخوان ران دختران جوان ورزشکار رشته شطرنج و رشته

فوتسال و گروه غیرورزشکار تفاوت وجود ندارد.

۴-۳-۴- تحلیل استنباطی در خصوص فرضیه چهارم تحقیق

تراکم مواد معدنی استخوان تروکانتر متغیر دیگری است که در این بخش آن را بررسی می‌نماییم.

بدین منظور فرضیه ذیل را در نظر بگیرید:

بین میزان تراکم مواد معدنی تروکانتر ران دختران جوان ورزشکار رشته شطرنج و رشته

فوتسال و گروه غیرورزشکار تفاوت وجود دارد.

آزمون فرضیه آماری برای بررسی وجود این رابطه به صورت زیر تعریف می‌گردد:

بین میزان تراکم استخوان تروکانتر ران سه گروه تفاوت وجود ندارد.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

بین میزان تراکم استخوان تروکانتر ران سه گروه تفاوت وجود دارد.

$$H_1: \mu_i \neq \mu_j, i, j = 1, 2, 3$$

که در این فرض منظور از μ_i و μ_j میانگین برای هر یک از سه گروه می‌باشد. به منظور تعیین آزمون

مناسب برای انجام این فرضیه، ابتدا آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای تعیین نرمال بودن داده‌ها در

گروه‌ها انجام شد که نتایج این آزمون در جدول ۴-۱۱ آمده است.

جدول ۴-۱۱: نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای شاخص BMD تروکانتر در گروه‌های فوتسال، شطرنج و غیرورزشکار

گروه	آماره آزمون	P-Value
فوتسال	۰/۱۵۳	۰/۲۰۰
شطرنج	۰/۱۴۵	۰/۲۰۰
غیرورزشکار	۰/۲۴۲	۰/۱۳۷

بر اساس P-Value ها گزارش شده در این جدول، می‌توان نتیجه گرفت که BMD تروکانتر در سه

گروه مورد مطالعه، نرمال هستند. از این رو، برای انجام آزمون فرضیه «برابری میانگین‌ها در سه گروه

ورزشکاران فوتسال، شطرنج‌بازان و گروه دختران غیرورزشکار» از روش ANOVA استفاده می‌کنیم

که نتایج آن در جدول ۴-۱۲ آمده است.

جدول ۴-۱۲: نتایج آزمون ANOVA برای شاخص BMD تروکانتر در گروه‌های فوتسال، شطرنج و غیرورزشکار

P-value	درجه آزادی	آماره آزمون	انحراف معیار	میانگین	تعداد	BMD
						تروکانتر گروه
۰/۱۳۳	۲ و ۲۴	۲/۱۹۳	۰/۱۰۱	۰/۷۷۹	۹	فوتسال
			۰/۰۸۹	۰/۷۴۰	۹	شطرنج
			۰/۰۷۳	۰/۶۹۵	۹	غیرورزشکار

همان‌طور که از جدول ۴-۱۲ بر می‌آید از مقایسه مقدار احتمال (۰/۱۳۳) با مقدار $\alpha=۰/۰۵$ روشن است که فرضیه صفر پذیرفته می‌شود. زیرا p-value از مقدار α بزرگتر است. بنابراین اختلاف معنی‌داری بین میانگین‌های گروه‌ها وجود ندارد و در مورد فرضیه می‌توان چنین گفت که: بین میزان تراکم مواد معدنی تروکانتر ران دختران جوان ورزشکار رشته شطرنج و رشته فوتسال و گروه غیرورزشکار تفاوت وجود ندارد.

فصل پنجم: بحث و نتیجه‌گیری

۵-۱- مقدمه

در این فصل به بحث و بررسی یافته‌های پژوهشی که در فصل قبل به آنها اشاره شده است پرداخته می‌شود و در ادامه آن پیشنهادات پژوهشی و کاربردی با توجه به موضوع این مطالعه مطرح می‌گردد.

۵-۲- خلاصه پژوهش

استئوپروز باعث کاهش تراکم استخوان و از بین رفتن کیفیت ریز ساختار اسکلتی و در نتیجه شکستگی می‌شود. بروز شکستگی علاوه بر درد و رنج ناشی از آن، هزینه‌های سنگینی به بیماران و جامعه وارد می‌کند، پس با تشخیص به موقع پوکی استخوان می‌توان تا حدودی به درمان آن پرداخت و از شکستگی‌های استخوان در بیماران جلوگیری کرد. مهمترین فاکتورهایی که به جذب توده استخوان کمک می‌کند عوامل غدد درون‌ریز و مکانیکی مانند حفظ یک زندگی فعال، داشتن یک رژیم غذایی سالم (با مصرف کلسیم زیاد)، سطح ویتامین D خوب و همچنین وضعیت ژنتیکی، قومی و جنسیت فرد است. فعالیت بدنی که یکی از این عوامل تاثیرگذار می‌باشد برای افزایش تراکم مواد معدنی استخوان و محتوای مواد معدنی آن بسیار سودمند است و به عنوان یک عامل محافظت‌کننده باعث محدود شدن بروز پوکی استخوان می‌شود. و علاوه بر این بار مکانیکی و استرس بر روی استخوان‌ها را فراهم می‌کند. به نظر می‌رسد که این عوامل برای تقویت سلامت استخوان در اوایل زندگی به ویژه در طی مراحل رشد و نمو مفید باشد [۹۶]. اگرچه به طور عمده پوکی استخوان در بزرگسالان آشکار می‌شود، اما منشا آن دوران کودکی و نوجوانی است، با شواهد موجود، احتمال دارد با به حداکثر رساندن اوج توده استخوانی در دهه‌های اول زندگی، خطر پوکی استخوان و عوارض مرتبط با آن کاهش یابد. فعالیت بدنی به عنوان یک استراتژی مؤثر برای بهبود توده استخوان در دوران کودکی و نوجوانی به خصوص در طی سنی که رشد و بلوغ اسکلتی در آن رخ می‌دهد پذیرفته شده است. با این حال، ورزش‌های مختلف به یک اندازه در کسب توده استخوانی تأثیر نمی‌گذارند، زیرا انواع مطالعات مقطعی نشان می‌دهد که افزایش توده استخوان بیشتر با فعالیت‌های تحمل وزن همراه است، به ویژه فعالیت‌هایی که دربردارنده بارگذاری زیاد است. فوتسال یک ورزش تیمی در حال

رشد است که در هر دو لیگ حرفه ای و آماتور توسط مردان و زنان، پسران و دختران در سراسر جهان بازی می شود و همچنین یک ورزش متناوب با شدت زیاد که شامل انواع مختلفی از دویدن ها، تغییر سریع جهت ها، شروع، توقف و پرش می شود و در نتیجه نیروهای واکنشی زمین در اسکلت اثر کرده و باعث افزایش تشکیل استخوان می شود [۹۷]. هدف از این مطالعه مقطعی بررسی توده استخوان بازیکنان فوتسال دختران جوان، مقایسه آن با شطرنج بازان (یک ورزش کم تحرک) و گروه کنترل (افراد با همان سن و جنس) بود. که نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد: بین تراکم مواد معدنی مهره های کمر دو گروه فوتسال و شطرنج بازان تفاوت معناداری وجود ندارد. بین تراکم مواد معدنی مهره های کمر دو گروه شطرنج بازان و افراد غیر فعال نیز تفاوت معناداری وجود ندارد. و همچنین تفاوت معناداری در تراکم استخوان ران هر سه گروه نشان داده نشد.

۵-۳- بحث

تحقیق حاضر از نوع علی پس از وقوع بوده که نمونه آماری آن را ۲۷ دختر جوان تشکیل داد، آنها بر اساس میزان فعالیت بدنی به دو گروه فعال، ۹ ورزشکار فوتسالیست با میانگین سنی ($25/11 \pm 2/759$) سال، قد $160/56 \pm 3/877$ ، وزن $57/67 \pm 12/42$) و ۹ ورزشکار شطرنج با میانگین سنی ($25 \pm 3/571$) سال، قد $161/78 \pm 4/842$ ، وزن $56/67 \pm 12$) و یک گروه غیرورزشکار با میانگین سنی ($24/89 \pm 3/1$)، قد $157/33 \pm 5/745$ ، وزن $55/67 \pm 12/826$) تقسیم شدند و سپس داده ها با عکس برداری از نواحی گردن ران، تروکانتر ران و مهره های کمری با روش DXA جمع آوری شد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد:

۱- در تراکم استخوان ناحیه ران بین هر سه گروه فوتسال و شطرنج و غیرورزشکار تفاوت معناداری وجود ندارد.

۲- در ناحیه ستون فقرات کمری بین هر سه گروه فوتسال و شطرنج و غیرورزشکار تفاوت معناداری وجود ندارد.

مطالعات قبلی نشان داده‌اند که فعالیت بدنی با فشار زیاد در دوران نوجوانی با تراکم استخوان بالاتر در بزرگسالی همراه است. یک مطالعه مقطعی که توسط پروکتور و همکاران در سال (۲۰۰۲) ارائه شده است نشان داد که ژیمناست‌ها BMD بالاتری از گروه کنترل در ستون فقرات کمر و استخوان ران برخوردارند. در مطالعه پروکتور ژیمناست‌ها تمرین‌هایشان با بارهای بزرگی روی سیستم عضلانی اسکلتی همراه بود، و همچنین نمونه‌های او مردان بودند، اما در پژوهش حاضر نتایج بدست آمده می‌تواند به کم بودن نیروهای واکنشی زمین در حین فعالیت ورزشی و جنسیت برگردد [۹۸]. گابریل و همکارانش (۲۰۱۹) با در نظر گرفتن جنسیت و بلوغ روی ۱۱۰ نمونه دختر و پسر نوجوان در رشته ورزشی فوتبال تحقیقی را انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که بازیکنان فوتبالیست دختر BMC و BMD بالاتری را در بیشتر سایت‌های دارای تحمل وزن نسبت به همسالان پسر نشان می‌دهند. به نظر می‌رسد دوره زندگی که در آن ورزش صورت می‌گیرد برای به دست آوردن توده استخوانی مهم است.

زاج و همکارانش (۲۰۱۵) در یک مطالعه طولی نشان داد که مقدار BMD لگن و اندام تحتانی در بازیکنان فوتبال نسبت به گروه کنترل بعد از یک سال بازی فوتبال بالاتر است [۹۹]. که با نتایج تحقیق حاضر همسو نیست، احتمالاً افراد غیرورزشکار بیشترین نیرویی را که تحمل می‌کنند هنگام راه رفتن است و با توجه به نتایج به دست آمده از مطالعات زانکر و همکاران (۲۰۰۳) نیروی عکس العمل زمین در فعالیتی مثل راه رفتن یک برابر وزن بدن است. این در حالی می‌باشد که برای اثرگذاری بر روی سلول‌های استخوان ساز تقریباً دو و نیم برابر وزن بدن نیرو لازم است. در نتیجه راه رفتن مقدار نیروی لازم برای تحریک سلول‌های استخوان‌ساز را در بدن فرد به اندازه کافی فراهم نمی‌کند. کانوس و همکاران (۱۹۹۵) در تحقیق خودشان به این نتیجه دست یافتند که فعالیت بدنی منظم تراکم مواد معدنی استخوان را حفظ و نگهداری می‌کند. آزونکا و همکاران (۲۰۰۵) خاطر نشان کردند که برای افزایش توده استخوان هر اندامی تحریک استخوان لازم است و در افراد غیرورزشکار این تحریک موثر وجود ندارد. احمد مالک (۲۰۱۹) در تحقیق خود نشان داده است که بسکتبالیست‌ها از

نظر تراکم مواد معدنی استخوان در اندام تحتانی نسبت به والیبالیست‌ها برتر هستند [۱۰۰]. کورکوژوز (۲۰۱۸) در مطالعه خود به مقایسه BMD بازیکنان سابق والیبال و زنان بی‌تحرك که دارای ۴۰ سال و بالاتر از آن بودند، پرداخت. یافته‌ها نشان داد که در تمام نقاط مقادیر BMD در بازیکنان سابق والیبال از زنان بی‌تحرك بیشتر است. ورزش منظم در اوایل بزرگسالی و دوره قبل از یائسگی تراکم استخوان را افزایش می‌دهد. علاوه بر این فعالیت بدنی، بار مکانیکی و تنش را بر روی استخوان‌ها ایجاد می‌کند. این عوامل برای تقویت سلامت استخوان در اوایل زندگی مهم است. انتخاب مواردی که برای بهینه‌سازی توده استخوانی و جلوگیری از پوکی استخوان و خطر شکستگی در سطح بخش‌های اسکلتی، از جمله ستون فقرات کمر و لگن موثر است، نیاز به دانستن بیشتر در مورد فواید واقعی ورزش‌های خاص است. در استفاده از ورزش برای دستیابی به اهداف گوناگون از جمله رسیدن به اوج توده استخوانی، پیشگیری و یا درمان پوکی استخوان باید نوع موثر ورزش، فرکانس و شدت آن برای جمعیت‌های مختلف بیان شود. نیکولز و همکاران (۱۹۹۵) در تحقیق خود روی بازیکنان والیبال، بسکتبال، تنیس‌بازان و غیر ورزشکاران این نتایج را ارائه دادند که مقادیر BMD بازیکنان والیبال جوان نسبت به گروه‌های دیگر ورزشی (به استثنای بازیکنان بسکتبال) بیشتر است [۹۷]. که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی ندارد، دلیل این امر می‌تواند اندازه نمونه یا سایر عوامل مؤثر بر مقادیر BMD مانند تغذیه باشد. تغذیه (به طور خاص کلسیم در رژیم غذایی) یک فاکتور مهم است که رسیدن به بالاترین سطح توده استخوان را تعیین می‌کند [۱۰۱]. کلسیم و ویتامین D دو ماده مغذی هستند که به احتمال زیاد کمبود آن وجود دارد [۱۰۲]. دلایل احتمالی این امر شامل اختلال در خوردن غذا یا مصرف کم انرژی نسبت به هزینه انرژی (یا ترکیبی از این عوامل) است. محققان نشان داده‌اند که اختلال در خوردن و کمبود انرژی با BMD کم مرتبط است. الگوهای غذایی می‌توانند بر بازگردش و سنجش تراکم استخوان موثر باشند، غذای سالم و مناسب همراه با مصرف زیاد میوه و سبزی می‌تواند باعث کم شدن بازجذب استخوان شود در حالی که غذای نامناسب باعث کاهش تراکم مواد معدنی استخوان می‌شود [۱۰۳]. هاینونن و همکاران (۲۰۰۱) و هاینریش (۲۰۰۱) دریافتند که

ورزشکاران فعال از مواد معدنی استخوان بالایی نسبت به گروه کنترل برخوردارند [۹۷]. دو روش توصیف شده است که در آن ورزش بر رشد توده استخوانی تأثیر می‌گذارد: یک مسیر مستقیم، در اثر تعداد بارهای با تأثیر زیاد در طول انجام فعالیت و یک مسیر غیرمستقیم مربوط به رشد ماهیچه‌ها در یک منطقه خاص که باعث ایجاد تنش بیشتر در نقطه درج عضلانی می‌شود. در ورزشکاران، فعالیت با تأثیر زیاد با پاسخ مثبت سازگاری استخوان همراه است. نتیجه تحقیق آلفردو و همکارانش (۲۰۱۹) که به بررسی تراکم استخوان بازیکنان بدمینتون و افراد غیرورزشکار پرداخت، نشان داد که تراکم استخوان اندام تحتانی بازیکنان بدمینتون از گروه کنترل بیشتر می‌باشد [۱۰۴]. فشارهای وارد شده به استخوان از طریق نیروی گرانشی یا عضلات باید از الگوهای بارگیری معمولی که در فعالیتهای روزمره مشاهده می‌شوند، فراتر رود، و برای سازگار شدن استخوان، محرک بارگیری باید به تدریج افزایش یابد. این اصل توسط تئوری مکانواستات Frost پشتیبانی می‌شود، که پیشنهاد می‌کند استخوان‌ها دارای یک سطح تنظیم شده یا آستانه سازگاری به نام حداقل فشار مؤثر (MES) باشند، به گونه‌ای که بارها (فشارها) در مقیاس بالا (یا زیر) این "نقطه تعیین شده" تنظیم باشد. که در نتیجه تشکیل استخوان (یا جذب) را تحریک می‌کند و منجر به افزایش (یا کاهش) استحکام استخوان می‌شود. اگر میزان فشار روی یک استخوان زیاد باشد آن استخوان خود را در طول زمان بازسازی می‌کند تا قویتر شده و بتواند آن فشار را تحمل کند. معماری داخلی استخوان‌ها بر اثر فشار وارده خارجی بر غشای استخوان، خود را سازگار کرده و احتمالاً ضخیم‌تر می‌شوند. عکس این مسئله نیز درست است یعنی با کاهش فشار بر استخوان‌ها، آن‌ها نیز در طول زمان ضعیف‌تر می‌شوند. اگرچه بزرگی بارهای منتقل شده به استخوان برای این تئوری اساسی است، اما الگوی (توزیع)، میزان، تعداد و دفعات بارگیری نیز از ویژگی‌های اصلی آموزش بار اضافی هستند که باید هنگام طراحی یک برنامه ورزشی برای بهبود سلامت استخوان در نظر بگیرید. هر گونه سازگاری اسکلتی مثبت ناشی از تمرینات ورزشی پس از قطع برنامه یا محرک به تدریج از بین می‌رود [۱۰۵].

ریکارδο و همکارانش (۲۰۱۹) ۲۰ نفر از خانم‌ها شامل ۱۰ گروه کنترل و ۱۰ ژیمناست کار در سنین ۱۱ تا ۱۶ سال را از نظر تراکم استخوان مورد بررسی قرار دادند. ژیمناست‌ها پس از ۱۲ ماه پیگیری، تراکم استخوان بیشتری را در بخش تروکانتر و استخوان فمور نسبت به گروه شاهد نشان دادند. این تغییرات عمدتاً مربوط به بار تمرین هفتگی بود [۹۸]. بنابراین، اگر شدت یا الگوی نسبی بارگذاری از نظر اندازه و سرعت کافی باشد یا با الگوهای حرکتی روزمره متفاوت باشد، باید استخوان‌ها بدون در نظر گرفتن مقادیر اولیه مطابق با آن سازگار شوند [۱۰۵].

مونتهس و همکارانش (۲۰۱۹) ورزشکاران زن نخبه در ورزش‌های آبی، شنا (۱۹ نفر) و واترپلو (۱۴ نفر) و ورزش‌های غیرآبی: تیم فوتبال بارسلونا (۹۲ نفر)، والیبال اسپانیا (۲۶ نفر) و تیم هاکی (۲۹ نفر) و گروه کنترل (۱۲۶ نفر) را از نظر تراکم مواد معدنی مورد بررسی قرار دادند. ورزشکاران زن رشته‌های غیرآبی دارای تراکم استخوان بالاتری از ورزشکاران رشته‌های آبی هستند. تراکم استخوان و محتوای مواد معدنی ستون فقرات کمر و استخوان ران در ورزش‌های غیرآبی نسبت به ورزشکاران ورزش‌های آبی بیشتر بود و هر دو بالاتر از گروه کنترل بودند. خاصیت استئوژنیک ورزش عمدتاً به دلیل ضربات و اثرات آن است. بار مکانیکی بر استخوان اعمال می‌شود و طبق نظریه مکانیکواستات ارائه شده توسط فراست اسکلت با این بارها سازگار شده و کیفیت و استحکام آن را افزایش می‌دهد [۹۶]. سیلوا و همکارانش (۲۰۱۹) در تحقیق خود نشان دادند دختران نوجوانی که به طور منظم در فعالیت‌های ورزشی مانند والیبال، بسکتبال و هندبال با حجم پایین شرکت می‌کنند ۵ تا ۹٪ چگالی استخوان بیشتری در اندام‌های فوقانی و تحتانی در مقایسه با نوجوانانی که فقط در کلاس‌های آمادگی بدنی شرکت می‌کنند، دارند [۱۰۶]. اندی و همکارانش (۲۰۱۷) نشان می‌دهد کودکان و نوجوانانی که به شنا غیر رقابتی مشغول هستند، از نظر توده استخوانی بدن و لگن در مقایسه با گروه کنترل مشابه هستند. یافته‌های آنها نشان می‌دهد که شنا غیر رقابتی باعث کاهش توده استخوانی در این جمعیت نمی‌شود، اما برای به دست آوردن تراکم استخوان، شنا را باید با فعالیت با تأثیر زیاد تکمیل کرد [۱۰۷].

سیستم اسکلتی بافتی فعال است و به میزان و انواع حرکتی که در طول زندگی روزمره تجربه می‌شود، پاسخ می‌دهد. کمبود فعالیت با تحمل وزن علاوه بر فاکتورهای دیگری مانند ژنتیک، استعمال سیگار، سوء تغذیه و یا درمان کورتیکواستروئید، به پوکی استخوان کمک می‌کند. از بین عوامل سبک زندگی قابل اصلاح، میزان و نوع فعالیت بدنی تأثیر معنی‌داری در تراکم استخوان دارد. طبق قانون وولف، با تغییر بار مکانیکی، استحکام استخوان افزایش یا کاهش می‌یابد. برای بهینه‌سازی اثر نیروهای مکانیکی روی پوکی استخوان، ورزش باید فشار را روی سیستم اسکلتی ایجاد کند که از نظر طبیعت منحصر به فرد، متغیر و پویا است [۱۰۸]. علاوه بر هزینه‌های مستقیم شکستگی، افزایش عوارض جانبی و هزینه‌های اضافی مرتبط با توانبخشی، داروهای ضد درد و از بین رفتن استقلال باعث ایجاد فشارهای بیشتر بر سیستم مراقبت‌های بهداشتی می‌شود. با توجه به اینکه تعداد افراد سالخورده طی دهه‌های آینده افزایش می‌یابد، توسعه برنامه‌های پیشگیری از شکستگی و درمان ضروری است. فعالیت بدنی یا حتی ورزش شدیدتر و اختصاصی‌تر، انواع بیماری‌ها، عوامل خطر و شرایط نامطلوب پیری را تحت تأثیر قرار می‌دهد و به عنوان یک عامل مهم در برابر بیماری‌های مزمن در نظر گرفته می‌شود. با توجه به اثربخشی ورزش بر فاکتورهای مختلف خطر شکستگی، مطالعه نشان می‌دهد که ورزش باید ابزاری بسیار مؤثر برای کاهش شکستگی‌ها، به‌خصوص در افراد مسن باشد. در واقع با توجه به تأثیر مثبت بر روی عوامل تعیین‌کننده شکستگی، قدرت استخوان، کاهش خطر سقوط و کاهش تأثیر سقوط باید یک ابزار مهم برای پیشگیری از شکستگی باشد [۱۰۹].

۵-۴- نتیجه‌گیری کلی

اگرچه نتایج این مطالعه نشان داد اختلاف معنی‌داری بین گروه ورزشکاران شطرنج و فوتسالپست در تراکم استخوان ناحیه ران و ستون فقرات با افراد غیرورزشکار وجود ندارد ولی این از اهمیت ورزش نمی‌کاهد چرا که بسیاری از مطالعات نشان داده‌اند ورزش و فعالیت‌های بدنی به خصوص ورزش‌هایی که در آن‌ها وزن تحمل می‌شود می‌تواند بر تراکم استخوان اثر مثبت داشته باشد شاید بروز این نتایج در مطالعه حاضر به دلایلی غیر از فعالیت بدنی مثل نوع تغذیه، تعداد نمونه‌ها و شدت

تمرین برگردد. دستاورد این پژوهش این است که ممکن می باشد عواملی غیر از فعالیت بدنی بر تراکم استخوان موثر باشد که مطالعات آینده باید با توجه به این عوامل سازماندهی شوند. اوج توده استخوانی که در مرحله رشد حاصل می شود، تعیین کننده مهم پوکی استخوان است، لذا افزایش توده استخوان یک عامل مهم برای کاهش خطر شکستگی استخوان در آینده است. بنابراین شناسایی عوامل مؤثر بر اوج توده استخوانی می تواند به پزشکان و سایر متخصصان بهداشتی کمک کند تا راهکارهایی را برای جلوگیری از این نوع شکستگی طراحی کنند [۱۰۱].

۵-۵- پیشنهادات

پیشنهادات برخاسته از پژوهش

با توجه به عدم وجود اختلاف معنی دار در تراکم استخوان سه گروه فوتسالیست ها، شطرنج بازان و غیرورزشکاران به نظر می رسد، می بایست در مطالعات آینده به عوامل دیگری همچون نوع تغذیه، شدت تمرینات و اصولاً سبک زندگی هم توجه کرد.

پیشنهادات برای سایر محققان

۱- پیشنهاد می شود تحقیقی با انجام پروتکل های مختلف ورزشی روی تراکم استخوان در هر دو جنس انجام شود.

۲- پیشنهاد می شود تراکم استخوان در ورزشکاران رشته شطرنج و فوتسال با ورزشکارانی که در رشته های بدون تحمل وزن بدن شرکت دارند بررسی گردد.

۳- یکی از موارد دیگر اینکه پیشنهاد می شود محققان راهکارهای افزایش تراکم استخوان از جمله استفاده از تمرینات قدرتی را در ورزشکاران مورد بررسی قرار دهند.

منابع

- 1- Antonio, Jose, et al. "Bone mineral density in competitive athletes." *Journal of Exercise and Nutrition* 1.2 (2018): 1-11.
- ۲- جان اف آلویا. (۱۳۷۷). پوکی استخوان راهنمای پیشگیری و درمان. ترجمه: فرج زاده ش. مؤسسه نشر علم و حرکت.
- ۳- کری وینتر زاستون. (۱۳۹۰). برنامه عملی برای مبارزه با پوکی استخوان. ترجمه: بیژن ن، صفری ا، جعفری م. انتشارات آستان قدس رضوی.
- 4- Munch, Shari, and Sarah Shapiro. "The silent thief: osteoporosis and women's health care across the life span." *Health & social work* 31.1 (2006): 44-53.
- 5- Jamshidian, Tehrani M., et al. "Osteoporosis risk factors in Tehrani women aged 40-60 years." (2004): 139-145.
- 6- Ghasemi, Safoura, and Sadeghi. "Effect of different exercises on the bone mineral density, pain and quality of life in people with osteoporosis." *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine* 4.3 (2015): 156-65.
- 7- Krahenbühl, Tathiane, et al. "Assessment of bone mineral density in young female handball players." *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano* 20.1 (2018): 102-113.
- 8- Fredericson, Michael, et al. "Regional bone mineral density in male athletes: a comparison of soccer players, runners and controls." *British journal of sports medicine* 41.10 (2007): 664-668.
- 9- Estrugo-Devesa, Albert, et al. "Correlation between mandibular bone density and skeletal bone density in a Catalonian postmenopausal population." *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology* 125.5 (2018): 495-502.
- 10- Helge, Eva Wulff, et al. "Recreational football improves bone mineral density and bone turnover marker profile in elderly men." *Scandinavian journal of medicine & science in sports* 24 (2014): 98-104.
- 11- Al-Raddadi, Rajaa, et al. "Prevalence of lifestyle practices that might affect bone health in relation to vitamin D status among female Saudi adolescents." *Nutrition* 45 (2018): 108-113.
- 12- Tachi, Yoichi, et al. "Relation of Bone Mass to Vitamin D Receptor Gene Polymorphism and Lifestyle Factors in Japanese Female College Students." *Journal of Hard Tissue Biology* 27.4 (2018): 281-286.

- 13- Kelley, George A., and Kristi S. Kelley. "Efficacy of resistance exercise on lumbar spine and femoral neck bone mineral density in premenopausal women: a meta-analysis of individual patient data." *Journal of women's health* 13.3 (2004): 293-300.
 - 14- Pinheiro, Amanda Emily. *The Relationship of Bone Density and Body Composition Between Student Athletes and a Non-Student Athlete Population*. Diss. University of Akron, 2018.
 - 15- Nawrat-Szołtysik, Agnieszka J., et al. "Effect of physical activity on the sequelae of osteoporosis in female residents of residential care facilities." *Advances in Clinical and Experimental Medicine* 27.5 (2018): 633-642.
 - 16- Küçükkuş, N., and F. Korkusuz. "What happens to bone mineral density, strength and body composition of ex-elite female volleyball players: A cross sectional study." *Science & Sports* 34.4 (2019): e259-e269.
 - 17- Witzke, Kara A., and Christine M. Snow. "Effects of plyometric jump training on bone mass in adolescent girls." *Medicine & Science in Sports & Exercise* 32.6 (2000): 1051-1057.
 - 18- Faustino-da-Silva, Yuri da Silva, et al. "Track and field practice and bone outcomes among adolescents: a pilot study (ABCD-Growth Study)." *Journal of bone metabolism* 25.1 (2018): 35-42.
 - 19- Vlachopoulos, Dimitris, et al. "The effect of 12-month participation in osteogenic and non-osteogenic sports on bone development in adolescent male athletes. The PRO-BONE study." *Journal of science and medicine in sport* 21.4 (2018): 404-409.
 - 20- Torres-Torrel, Julio, et al. "Effects of resistance training and combined training program on repeated sprint ability in futsal players." *International journal of sports medicine* 39.07 (2018): 517-526.
 - 21- Rivai, Andi Tenri Ola, D. S. Haslinda, and I. Patellongi. "The effect of night futsal sport towards serum malondialdehyde (MDA) level of young adults." *Journal of Physics: Conference Series*. Vol. 1028. No. 1. IOP Publishing, 2018.
- ۲۲- مولیائی م. (۱۳۷۲). شطرنج جامع. چاپخانه مشعل آزادی-صفا.
- 23- Luo, Yixue, et al. "Analysis of Bone Mineral Density/Content of Paratroopers and Hoopsters." *Journal of healthcare engineering* (2018).
 - 24- Larsen, Malte Nejst, et al. "Positive effects on bone mineralisation and muscular fitness after 10 months of intense school-based physical training for children aged

- 8–10 years: the Fit First randomised controlled trial." *British journal of sports medicine* 52.4 (2018): 254-260.
- 25- Lorentzon, Mattias, and Steven R. Cummings. "Osteoporosis: the evolution of a diagnosis." *Journal of internal medicine* 277.6 (2015): 650-661.
- 26- Drake, Matthew T., Bart L. Clarke, and E. Michael Lewiecki. "The pathophysiology and treatment of osteoporosis." *Clinical therapeutics* 37.8 (2015): 1837-1850.
- ۲۷- حلب چی فرزین و همکاران. (۱۳۹۳). نقشه راه سلامت برای پوکی استخوان. نشر تهران: پرنگ.
- 28- Hagman, Marie, et al. "Bone mineral density in lifelong trained male football players compared with young and elderly untrained men." *Journal of sport and health science* 7.2 (2018): 159-168.
- 29- Cho, Yoosun, et al. "Association between alcohol consumption and bone mineral density in elderly Korean men and women." *Archives of osteoporosis* 13.1 (2018): 46.
- 30- McClung, Michael R., et al. "Effects of Abaloparatide-SC on Bone Mineral Density and Risk of Fracture in Postmenopausal Women Aged 80 Years or Older with Osteoporosis." *Menopause (New York, NY)* 25.7 (2018): 767.
- 31- Biver, Emmanuel, et al. "Evaluation of radius microstructure and areal bone mineral density improves fracture prediction in postmenopausal women." *Journal of Bone and Mineral Research* 33.2 (2018): 328-337.
- ۳۲- حسینی، سیده الهام. (۱۳۹۱). مقایسه تراکم استخوان در زنان ورزشکار یائسه رشته های ورزشی با تحمل وزن بدن و بدون تحمل وزن بدن. پایان نامه کارشناسی ارشد تربیت بدنی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی.
- 33- dos Santos, Claudinei, et al. "Cortisol and Creatine Kinase Concentrations during Consecutive Matches in Female Futsal Players." *Journal of Exercise Physiology Online* 21.5 (2018).
- ۳۴- غیور م. (۱۳۶۸). آموزش شطرنج.
- ۳۵- آر تی فلوید. (۱۳۹۲). حرکت شناسی. ترجمه: طباطبایی ح، عابدینی ا. نشر ورزش. چاپ سوم.
- ۳۶- مظلومی ن. (۱۳۸۹). کلید شناخت و درمان پوکی استخوان. انتشارات کلید آموزش و توسعه آموزش. چاپ اول
- ۳۷- جان دانیلز. (۱۳۸۸). پوکی استخوان و بهداشت سالمندان. ترجمه: صمدانی فرد م. انتشارات ارجمند.
- ۳۸- غریب دوست ف و همکاران. (۱۳۸۱). استئوپروز. انتشارات اندیشمند. چاپ اول.

۳۹- کامفورت پ، ابراهامسون ا. (۱۳۹۶). توانبخشی ورزشی و پیشگیری از آسیب. ترجمه: شاکری ع، برزگری، سعادتیان ا. نشر ورزش. چاپ اول.

40- Martin, T. John, and Natalie A. Sims. "Rankl/Opg; critical role in bone physiology." *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders* 16.2 (2015): 131-139.

41- Florencio-Silva, Rinaldo, et al. "Biology of bone tissue: structure, function, and factors that influence bone cells." *BioMed research international* (2015).

۴۲- جاناتان کی و همکاران. (۱۳۹۱). فیزیولوژی ورزش بالینی. ترجمه: حجتی ز، اراضی ح، رحمانی نیا ف. انتشارات پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی.

۴۳- پور وقار م، بهرام م. (۱۳۹۴). ورزش و بیماری ها (جنبه های بالینی فیزیولوژی ورزشی). نشر ورزش. چاپ اول.

44- Dempster, David W., and Lawrence G. Raisz. "Bone physiology: Bone cells, modeling, and remodeling." *Nutrition and Bone Health*. Humana Press, New York, 2015. 37-56.

۴۵- کاتلین ام، گچل ن. (۱۳۸۷). رشد حرکتی در طول عمر. ترجمه: ناصری ع. انتشارات کاشفان مجد

۴۶- مترجم رضانی نژاد ر. (۱۳۷۷). رشد و تکامل جسمانی حرکتی. انتشارات دانشگاه گیلان.

۴۷- الهی ب. (۱۳۸۱). استخوان شناسی و مفصل شناسی (آناتومی اندام فوقانی و تحتانی). ترجمه: تخستین انصاری ن. انتشارات نخل.

۴۸- (۱۳۶۱). استخوان شناسی. مترجم سمیعی ف. انتشارات شرکت سهامی چهر.

۴۹- ویدا بهرامی. (۱۳۹۴). تعیین ویژگی بافت استخوان در تصاویر رادیوگرافی برای تشخیص پوکی استخوان. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه یزد، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر.

50- Shepherd, Angela J. "An overview of osteoporosis." *Alternative therapies in health and medicine* 10.2 (2004): 26

۵۱- اطاری م، الاری ا. (۱۳۸۵). پیشگیری و درمان پوکی استخوان. انتشارات کتاب درمانی.

۵۲- (۱۳۸۷). پوکی استخوان. مترجم منجمی ع. انتشارات آزاد مهر.

53- Omasu, Fumihito, et al. "Effect That Lifestyle during the Growth Period Has on Bone Density Acquisition—Using Simple Exercise and a Nutrition Survey." *Open Journal of Preventive Medicine* 7.05 (2017): 87.

54- Koh, Leonard KH. "Osteoporosis: assessment for diagnosis, evaluation and treatment." *The journal of men's health & gender* 1.2-3 (2004): 204-214.

- 55- Edwards, Beatrice J. "Osteoporosis risk calculators." *Journal of Clinical Densitometry* 20.3 (2017): 379-388.
- 56- Gimble, Jeffrey M., et al. "Aging and bone." *Osteoporosis in Older Persons*. Springer, Cham, 2016. 23-42.
- 57- Chan, Grace MF, et al. "Role of fat and bone biomarkers in the relationship between ethnicity and bone mineral density in older men." *Calcified tissue international* 102.1 (2018): 64-72.
- 58- Chevalley, Thierry, et al. "Prepubertal impact of protein intake and physical activity on weight-bearing peak bone mass and strength in males." *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 102.1 (2017): 157-166.
- 59- Ahmad, Nur Syamsina, et al. "Bone Mineral Density and Associated Risk Factors among Female Athletes: A Cross-Sectional Study." *Sains Malaysiana* 47.1 (2018): 123-129.
- 60- Chiodini, Iacopo, and Mark J. Bolland. "Calcium supplementation in osteoporosis: useful or harmful?." *European journal of endocrinology* 178.4 (2018): D13-D25.
- 61- Mathis, Shannon L., and Jennifer L. Caputo. "Resistance training is associated with higher lumbar spine and hip bone mineral density in competitive male cyclists." *The Journal of Strength & Conditioning Research* 32.1 (2018): 274-279.
- 62- Houam, Lotfi, et al. "One dimensional local binary pattern for bone texture characterization." *Pattern Analysis and Applications* 17.1 (2014): 179-193.
- 63- Benhamou, Claude-Laurent, et al. "Fractal analysis of radiographic trabecular bone texture and bone mineral density: two complementary parameters related to osteoporotic fractures." *Journal of bone and mineral research* 16.4 (2001): 697-704.
- 64- Veenland, Jifke. *Texture analysis of the radiographic trabecular bone pattern in osteoporosis*. 1999.
- ۶۵- فرهمند خسرو. (۱۳۷۶). بررسی میزان تراکم استخوان در زنان premenopausal و ekly postmenopausal به روش QCT و مقایسه نتایج حاصل. پایان نامه برای اخذ درجه تخصصی رادیولوژی. دانشگاه علوم پزشکی.
- 66- Plowman, Sharon A., and Denise L. Smith. *Exercise physiology for health fitness and performance*. Lippincott Williams & Wilkins, 2013.
- 67- Jae-Younj Lim, Jaewon Beom, Sanj Y. Lee. *Osteoporosis and Fragility Fracture*. (2018).

- 68- Maillane-Vanegas, Santiago, et al. "Bone mineral density and sports participation." *Journal of clinical densitometry* (2018).
- 69- MacKnight, John M. "Osteopenia and osteoporosis in female athletes." *Clinics in sports medicine* 36.4 (2017): 687-702.
- 70- Jati, Schneyder R., et al. "Bone density and functional autonomy in post-menopausal women submitted to adapted capoeira exercises and walking." *JEPonline*. 2018; 21 (2): 214 226 (2018).
- 71- Tenforde, Adam S., et al. "Sport and triad risk factors influence bone mineral density in collegiate athletes." *Med Sci Sports Exerc* 50.12 (2018): 2536-43.
- 72- Nilsson, Martin, et al. "Current physical activity is independently associated with cortical bone size and bone strength in elderly Swedish women." *Journal of Bone and Mineral Research* 32.3 (2017): 473-485.
- 73- Missawi, Kawther, et al. "Handball practice enhances bone mass in specific sites among prepubescent boys." *Journal of Clinical Densitometry* 19.3 (2016): 389-395.
- 74- Küçükkubaş, N., and F. Korkusuz. "What happens to bone mineral density, strength and body composition of ex-elite female volleyball players: A cross sectional study." *Science & Sports* 34.4 (2019): e259-e269.
- 75- Dilek, Gamze, et al. "The Effect of Exercise on Bone Mineral Density in Patients with Down Syndrome." *The Journal of Pediatric Research* 5.3 (2018): 118.
- ۷۶- فردین فلد. (۱۳۶۹). ۱۰۰۱ روش جالب برای مات کردن در شطرنج. ترجمه: پاک فطرت م. انتشارات ایران زمین.
- ۷۷- پریچارد. (۱۳۶۹). استراتژی و تاکتیک در شطرنج. ترجمه: بلوچ ح، طلوعی فر م. انتشارات شباهنگ. چاپ اول.
- 78- Ni'mah, Anisah Khanin, et al. *Hubungan Kecepatan, Kelincahan, dan Keterampilan Menggiring Bola pada Pemain Futsal*. Diss. Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2018.
- ۷۹- رعدی ع، زندی پور ع. (۱۳۸۹). شیوه های تمرینی در فوتسال. انتشارات عصر انتظار.
- ۸۰- راهنمای مربیگری فوتسال فیفا. ترجمه: مرادی م، عروجی م. نشر ورزش.
- 81- Barbero-Alvarez, J. C., et al. "Match analysis and heart rate of futsal players during competition." *Journal of sports sciences* 26.1 (2008): 63-73.
- 82- Shavikloo, Javad, Nader Samami, and Aliasghar Norasteh. "Comparative the Effect of TRX and Pilates Training Programs on the Balance of Futsal Players." (2018).

- ۸۳- موسوی ف، خیام باشی خ، رهنما ن. (۱۳۸۸). تأثیر ورزش فوتسال بر سطح و محتوای مواد معدنی استخوان زنان. فصلنامه المپیک، شماره (۲) پیاپی (۵۰).
- ۸۴- نظریان ع، خیام باشی خ، رهنما ن، سلامت م. (۱۳۸۷). مقایسه تراکم استخوان ستون فقرات کمری و استخوان ران فوتبالیست های حرفه ای و افراد غیرورزشکار. نشریه حرکت، شماره ۳۸ ص: ۴۹-۶۳.
- ۸۵- بیژه ن، هاتف ح. (۱۳۸۷). بررسی میزان تراکم استخوان و قدرت عضلات در زنان تکواندوکار و غیر ورزشکار. پژوهش در علوم ورزشی. ص ۸۵-۹۶.
- ۸۶- جعفری ا، مرادی م. (۱۳۹۲). بررسی تراکم استخوان و برخی متغیرهای آنتروپومتری و رابطه آنها در مردان ورزشکار و غیر ورزشکار. مجله علوم پزشکی رازی، ص ۱۰-۱۸.
- ۸۷- حسینی ا، کاشف م، نوروزیان م. (۱۳۹۲). مقایسه تراکم استخوان در زنان یائسه ورزشکار رشته های ورزشی با و بدون تحمل وزن بدن. علوم زیستی ورزشی، ص ۴۶۸-۴۸۰.
- ۸۸- رهنما ن، خیام باشی خ، بمبئی چی ع، جعفرپور س. (۱۳۹۰). مقایسه تراکم مواد معدنی استخوان اندام برتر و غیربرتر زنان هندبالیست حرفه ای ایران. طب ورزشی، ص ۶-۱۹.
- 89- Agostinete, Ricardo R., et al. "Basketball affects bone mineral density accrual in boys more than swimming and other impact sports: 9-mo follow-up." *Journal of Clinical Densitometry* 19.3 (2016): 375-381.
- 90- Zouch, Mohamed, et al. "Volleyball and basketball enhanced bone mass in prepubescent boys." *Journal of Clinical Densitometry* 19.3 (2016): 396-403.
- 91- Jallai, Tarmo, et al. "Comparison of bone mineral density in adolescent male soccer and basketball players." *Sport Sciences for Health* 13.1 (2017): 93-98.
- 92- Mojock, Christopher D., et al. "Comparisons of bone mineral density between recreational and trained male road cyclists." *Clinical journal of sport medicine* 26.2 (2016): 152-156.
- 93- Seabra, André, et al. "Impact of Futsal and Swimming Participation on Bone Health in Young Athletes." *Journal of Human Kinetics* 60.1 (2017): 85-91.
- 94- Vlachopoulos, Dimitris, et al. "The effect of 12-month participation in osteogenic and non-osteogenic sports on bone development in adolescent male athletes. The PRO-BONE study." *Journal of science and medicine in sport* 21.4 (2018): 404-409.
- 95- Missawi, Kawther, et al. "Handball practice enhances bone mass in specific sites among prepubescent boys." *Journal of Clinical Densitometry* 19.3 (2016): 389-395.

- 96- Bellver, Montse, et al. "Bone mineral density and bone mineral content among female elite athletes." *Bone* 127 (2019): 393-400.
- 97- Seabra, André, et al. "Impact of Futsal and Swimming Participation on Bone Health in Young Athletes." *Journal of Human Kinetics* 60.1 (2017): 85-91.
- 98- Exupério, Isabella Neto, et al. "Impact of artistic gymnastics on bone formation marker, density and geometry in female adolescents: Abcd-growth study." *Journal of Bone Metabolism* 26.2 (2019): 75-82.
- 99- Lozano-Berges, Gabriel, et al. "Is Playing Soccer More Osteogenic for Females Before the Pubertal Spurt?." *Journal of human kinetics* 67.1 (2019): 153-161.
- 100- Masanovic, Bojan. "Comparative study of anthropometric measurement and body composition between junior basketball and volleyball players from Serbian national league." *Sport Mont* 16.3 (2018): 19-24.
- 101- Długołęcka, Barbara, et al. "Bone Mineral Status of Young Men With Different Levels of Physical Activity." *Polish Journal of Sport and Tourism* 26.1 (2019): 8-13.
- 102- Weaver, Connie M. "The role of nutrition on optimizing peak bone mass." *Asia Pacific journal of clinical nutrition* 17 (2008).
- 103- Mudd, Lanay M., Willa Fornetti, and James M. Pivarnik. "Bone mineral density in collegiate female athletes: comparisons among sports." *Journal of athletic training* 42.3 (2007): 403.
- 104- Bravo-Sánchez, Alfredo, et al. "Influence of badminton practice on calcaneal bone stiffness and plantar pressure." *The Physician and sportsmedicine* (2019): 1-7.
- 105- Daly, Robin M., et al. "Exercise for the prevention of osteoporosis in postmenopausal women: an evidence-based guide to the optimal prescription." *Brazilian journal of physical therapy* 23.2 (2019): 170-180.
- 106- Caputo, E. L., et al. "Is low frequency and volume sports training beneficial to bone density in female adolescents?." *Science & Sports* (2019).
- 107- Collins, Andy C., et al. "Bone accrual in children and adolescent nonelite swimmers: a 2-Year longitudinal study." *Clinical Journal of Sport Medicine* 29.1 (2019): 43-48.
- 108- Carmine and Mike Reeder. *Effects of Exercise on Osteoporosis*. journal of the National Strength & Conditioning Association (NSCA)2017.

109- Kemmler, Wolfgang, and Simon von Stengel. "The Role of Exercise on Fracture Reduction and Bone Strengthening." *Muscle and Exercise Physiology*. Academic Press, 2019. 433-455.

بسمه تعالی

فرم رضایت شرکت در طرح‌های تحقیقاتی

عنوان طرح پژوهشی	مقایسه تراکم استخوان دختران جوان ورزشکار رشته‌های ورزشی شطرنج و فوتسال
معرفی طرح مورد نظر و آزمایش بالینی	روش DXA برای تشخیص سلامتی استخوان تاثیر منفی ندارد و از طرفی برای ارزیابی وضعیت سالم بودن فرد از نظر استئوپنی و استئوپروز مفید است.
خطرات	استفاده از این روش غیرتهاجمی بوده و هیچ خطری برای آزمودنی ندارد.
محرمانه بودن	نتایج بدست آمده از این پژوهش به اطلاع خود آزمودنی خواهد رسید و اطلاعات مربوطه کاملا محرمانه خواهد بود.
پاسخگویی به هرگونه سوال در مورد طرح پژوهش	در صورت داشتن هرگونه سوال می توانید با شماره تلفن همراه ۰۹۳۵۸۸۲۱۴۷۱ تماس حاصل نمایید.

اینجانب.....با آگاهی کامل از موارد فوق رضایت می‌دهم که به عنوان آزمودنی مورد مطالعه در طرح پژوهشی

« مقایسه تراکم استخوان دختران جوان ورزشکار رشته‌های ورزشی شطرنج و فوتسال » شرکت نمایم.

امضاء آزمودنی

پیوست ۲

بسمه تعالی

فرم ثبت اطلاعات فردی و پزشکی

کد	تلفن	وزن	قد	سن	نام و نام خانوادگی	الف) مشخصات فردی
						<p>۱- آیا شما سابقه هر یک از بیماری‌های زیر را دارید؟ (نام بیماری و داروی مصرفی را مشخص نمایید).</p> <p>الف) پوکی استخوان ۱- دارم ۲- ندارم </p> <p>ب) دیابت ۱- دارم ۲- ندارم </p> <p>ج) بیماری‌های قلبی تنفسی ۱- دارم ۲- ندارم </p> <p>د) کم کاری یا پرکاری تیروئید ۱- دارم ۲- ندارم </p> <p>ر) سایر بیماری‌ها ۱- دارم ۲- ندارم </p> <p>۲- آیا داروهای خاصی به‌طور مستمر مصرف می‌نمایید؟ نام و میزان دارو را بنویسید؟</p> <p>۳- آیا سابقه هر یک از بیماری‌های زیر در افراد درجه یک خانواده شما وجود دارد؟</p> <p>الف) پوکی استخوان ۱- دارد ۲- ندارد </p> <p>ب) دیابت ۱- دارد ۲- ندارد </p> <p>ج) بیماری‌های قلبی تنفسی ۱- دارد ۲- ندارد </p> <p>ر) کم کاری یا پرکاری تیروئید ۱- دارد ۲- ندارد </p> <p>د) سایر بیماری‌ها ۱- دارد ۲- ندارد </p> <p>۱- آیا به‌طور منظم فعالیت بدنی داشته‌اید؟ الف) بله <input type="checkbox"/> ب) خیر <input type="checkbox"/></p> <p>- اگر بله چه نوع ورزشی.....</p> <p>- چند روز در هفته؟</p> <p>الف) کمتر از ۳ روز <input type="checkbox"/> ب) ۳ روز <input type="checkbox"/> ج) ۵ روز <input type="checkbox"/> د) بیش از ۵ روز <input type="checkbox"/></p> <p>- چند ساعت در روز.....</p> <p>الف) ۱۵ دقیقه <input type="checkbox"/> ب) ۱۵ تا ۳۰ دقیقه <input type="checkbox"/> ج) ۳۰ تا ۶۰ دقیقه <input type="checkbox"/> د) بیشتر از ۶۰ دقیقه <input type="checkbox"/></p> <p>۲- چه مدت است که این نوع فعالیت ورزشی را انجام می‌دهید؟</p> <p>الف) کمتر از ۳ ماه <input type="checkbox"/> ب) ۳ تا ۱۲ ماه <input type="checkbox"/> ج) بیش از یک سال <input type="checkbox"/></p> <p>۳- آیا ورزش دومی انجام می‌دهید؟ الف) بله <input type="checkbox"/> ب) خیر <input type="checkbox"/></p> <p>چه نوع..... چند روز در هفته..... چه مدت در روز.....</p>

Abstract

Objective: The aim of the present study was to compare the lumbar spine and total femur bone density of the futsalists and chess players with the non-athlete counterparts of young girls.

Research methodology: This is a post-causal research. For this purpose, 9 female Futsal athletes with mean age (25.11 ± 2.759 years, height 160.56 ± 3.877 , weight 57.67 ± 12.420) and 9 female chess athletes with mean age (25 ± 3.571 years, height 161.78 ± 4.842 , weight 56.67 ± 12) and 9 non-athlete girls The mean age ($24/89 \pm 3.1$ years, height $157/33 \pm 5.745$, weight $55/67 \pm 12.826$) participated in this study. Data were collected by bone mineral density (DXA) data from two areas of the spine and femur and completed a volunteer medical-sport history questionnaire. The data were analyzed using descriptive and inferential statistical methods of one-way ANOVA (P-value < 0.05) using SPSS software version 22.

Findings: The results of this study showed that there was no significant difference between bone density in the lumbar spine and femoral bone density in chess players and non-athlete subjects.

Conclusion: The bone density of lumbar spine and femur of futsalists and young female chess players was not significantly different from non-athlete counterparts and probably other factors than physical activity could affect bone density in these three groups.

Keywords: Spine Bone density, Femur density, Chess, Futsal



University of Shahroud

Faculty of Physical Education

M.A. Thesis in Physical Activity and Health

Comparison of bone density of young girls athlete in chess and futsal sports

By:

Firouzeh Hosseinvand

Supervisor:

Dr.Ali Younesian

Advisor:

Dr. Mina Norouzi Rad

January2020