

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

بخش فیزیولوژی ورزشی

پایان نامه تحصیلی برای دریافت درجه کارشناسی ارشد رشته تربیت بدنی

گرایش فیزیولوژی ورزشی و تغذیه

مقایسه شاخص های متابولیسم استخوان در ورزشکاران مرد ایروبیک و

بدنسازی با افراد غیر ورزشکار

مؤلف :

محسن پژوهش

استاد راهنما :

دکتر حمید معرفتی

استاد مشاور :

دکتر محمد حسین گذشتی

شهریور ماه ۱۳۹۱

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از زحمات بی دریغ و دلسوزانه جناب آقای دکتر معرفتی که راهنمایی این پایان نامه را بر عهده داشتند، تشکر و سپاسگذاری می نمایم.

بر خود لازم می دانم تا از زحمات اساتید بزرگوایم دکتر صاحب الزمانی، دکتر صابری، دکتر قهرمان تبریزی، دکتر نورایی، دکتر شریفیان، دکتر نیکویی، دکتر افتخار، دکتر گل، دکتر امینایی، آقای روح الهی، آقای شجاعی و آقای مفلحی، دکتر سیف الدینی و خانم دکتر زارع زاده که در تمام طول دوران تحصیل، راهنمای من بوده اند و هیچ گاه کمک های بی منت خود را از این حقیر دریغ ننموده اند، تشکر و قدردانی نمایم.

هر که آموخت مرا آنچه که آموختنی است

تا ابد بنده خود کرد مرا بی کم و کاست

و جا دارد تا از همکاری تمامی دوستان بویژه مربیان ایروبیکی و بدنسازی و همچنین ورزشکارانی که مرا در انجام این پایان نامه یاری رساندند، تشکر کنم.

تقدیم به نستین آموزگارام

پدر بزرگوار و مادر مهربانم

که وجودشان برایم همه مهر است و امید...

تقدیم به برادرانم

که نقش آفرین لظات شیرین و به یادماندن زندگییم هستند

و تقدیم به همه کسانی که به من آموختند

و شعله های عشق به تصیل را در وجودم برافروختند

چکیده:

تاکنون مطالعات بسیاری در زمینه مقایسه اثر ورزش های مختلف بر تراکم توده استخوان انجام گرفته است. جوامع مورد مطالعه در این تحقیقات هم مردان و هم زنان بوده اند. اما در مورد اینکه چه نوع ورزشی می تواند حداکثر تاثیرات را بر افزایش تراکم استخوانی داشته باشد، توافقی وجود ندارد. هدف از این تحقیق مقایسه شاخص های متابولیسم استخوانی در مردان ایروبیکی کار و بدنساز با گروه غیر ورزشکار است. در این مطالعه ۳۶ مرد میانسال با میانگین سنی $41/9 \pm 51/36$ سال و میانگین وزن $71/13 \pm 67/81$ کیلو گرم و میانگین قد $174/27 \pm 7/36$ سانتی متر شرکت کردند. پارامترهای آلكالین فسفاتاز، ۲۵ هیدروکسی ویتامین دی و کلسیم تام، فسفر و کلسیم یونیزه بعنوان متغیرهای مورد نظر در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفتند. جهت بررسی طبیعی بودن توزیع داده ها از آزمون کلموگروف-اسمیرنف استفاده شد. آزمون تحلیل واریانس یک طرفه برای مقایسه میانگین ها و از آزمون تعقیبی توکی برای یافتن محل اختلافات استفاده شد. سطح معنی داری در همه موارد $(\alpha=0/05)$ در نظر گرفته شد. میزان پارامترهای عنوان یک فاکتور جذب استخوان در گروه ایروبیکی نسبت به گروه غیر ورزشکار به شکل معنی داری پایین تر بود $(P=0/005)$. این اختلاف بین گروه بدنسازی و گروه غیر ورزشکار نیز مشاهده شد $(P=0/001)$. این اختلاف بین دو گروه ورزشکار معنی دار نبود. مقادیر آلكالین فسفاتاز به عنوان یک فاکتور ساخت و تشکیل استخوان در گروه ایروبیکی نسبت به گروه غیر ورزشکار به شکل معنی داری بالاتر بود $(P=0/001)$. این اختلاف بین گروه بدنسازی و گروه غیر ورزشکار نیز به همین شکل معنی دار بود $(P=0/001)$ ، اما بین دو گروه ورزشکار اختلاف معنی داری مشاهده نشد. نتایج بدست آمده نشان داد که میزان متابولیسم استخوان در مردانی که ورزش ایروبیکی و تمرینات بدنسازی را بطور منظم دنبال می کنند، نسبت به افراد غیر فعال بالاتر است.

واژگان کلیدی: ورزش ایروبیکی، ورزش بدنسازی، شاخص های متابولیسم استخوان

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول : معرفی و طرح تحقیق

| | | |
|-------|---------------------|---|
| ۱-۱ | مقدمه | ۱ |
| ۲-۱ | بیان مسئله | ۲ |
| ۳-۱ | اهمیت و ضرورت تحقیق | ۴ |
| ۴-۱ | اهداف تحقیق | ۵ |
| ۲-۴-۱ | هدف اصلی | ۵ |
| ۳-۴-۱ | اهداف اختصاصی | ۵ |
| ۵-۱ | فرضیه های تحقیق | ۵ |
| ۶-۱ | محدودیت های تحقیق | ۶ |
| ۷-۱ | تعریف واژگان کلیدی | ۶ |

فصل دوم : ادبیات نظری و پیشینه تحقیق

| | | |
|-------------|--|----|
| ۱-۲ | مقدمه | ۱۰ |
| ۱-۲-۲ | مبانی نظری تحقیق | ۱۰ |
| ۱-۲-۲ | فیزیولوژی بافت استخوان | ۱۱ |
| ۲-۲-۲ | پوکی استخوان | ۱۳ |
| ۳-۲-۲ | تراکم استخوانی و عوامل مؤثر بر آن | ۱۳ |
| ۱-۳-۲-۲ | هورمون های کلسی تروپیک | ۱۴ |
| ۱-۱-۳-۲-۲ | هورمون پاراتیروئید | ۱۴ |
| ۱-۱-۱-۳-۲-۲ | اثرات آنابولیک هورمون پاراتیروئید بر بافت استخوان | ۱۶ |
| ۲-۱-۱-۳-۲-۲ | اثرات کاتابولیک هورمون پاراتیروئید بر بافت استخوان | ۱۷ |
| ۲-۱-۳-۲-۲ | ویتامین D | ۱۸ |
| ۳-۱-۳-۲-۲ | کلسی تونین | ۱۹ |
| ۲-۳-۲-۲ | مواد معدنی | ۲۱ |

| | |
|----|--|
| ۲۱ | ۲-۲-۳-۱-۱-کلسیم |
| ۲۲ | ۲-۲-۳-۲-۲-فسفر |
| ۲۳ | ۲-۲-۳-۳-فعالیت بدنی |
| ۲۴ | ۲-۲-۳-۱-ارتباط فعالیت بدنی و سلامتی |
| ۲۴ | ۲-۲-۳-۲-اثر فشارهای مکانیکی ناشی از فعالیت بدنی بر بافت استخوان |
| ۲۶ | ۲-۲-۳-۳-اثر فعالیت های بدنی بر دانسیته مواد معدنی استخوان |
| ۲۸ | ۲-۲-۳-۴-مکانیزم های احتمالی اثر تمرین بر بافت استخوان |
| ۲۹ | ۲-۲-۴-فاکتورها و شاخص های نوسازی استخوان |
| ۳۰ | ۲-۲-۵-ورزش ایروبیک |
| ۳۲ | ۲-۲-۶-ورزش بدنسازی |
| ۳۳ | ۲-۲-۷-ارتباط بین هموستاز کلسیم و هورمون های کلسیوتروپیک با فعالیت بدنی |
| ۳۴ | ۲-۲-۸-اثرات طولانی مدت فعالیت بدنی بر کلسیم و هورمون های کلسی تروپیک |
| ۳۴ | ۲-۲-۸-۱-اثرات طولانی مدت فعالیت بدنی بر کلسیم و هورمون های کلسیوتروپیک در ورزشکاران |
| ۳۶ | ۲-۲-۸-۲-اثرات طولانی مدت فعالیت بدنی بر کلسیم و هورمون های کلسیوتروپیک در افراد غیر فعال |
| ۳۶ | ۲-۲-۸-۳-اثرات طولانی مدت فعالیت بدنی بر کلسیم و هورمون های کلسیوتروپیک در افراد مسن |
| ۳۶ | ۲-۲-۸-۴-جمع بندی اثرات طولانی مدت فعالیت بدنی بر هورمون پاراتیروئید در افراد مسن |
| ۳۷ | ۲-۳-پیشینه تحقیق |

فصل سوم : روش شناسی تحقیق

| | |
|----|--|
| ۵۰ | ۱-۱-مقدمه |
| ۵۰ | ۳-۲-روش تحقیق |
| ۵۰ | ۳-۳-جامعه آماری و نحوه انتخاب نمونه ها |
| ۵۱ | ۳-۴-متغیرهای تحقیق |

| | |
|-------------------------------------|----|
| ۳-۴-۱- متغیرهای پیش بین | ۵۱ |
| ۳-۴-۲- متغیرهای ملاک | ۵۱ |
| ۳-۵- روش های جمع آوری اطلاعات | ۵۱ |
| ۳-۶- ابزار گردآوری اطلاعات | ۵۲ |
| ۳-۷- برنامه ورزشکاران ایروبیك | ۵۳ |
| ۳-۸- برنامه ورزشکاران بدنسازی | ۵۴ |
| ۳-۹- روش آماری | ۵۵ |

فصل چهارم : تجزیه و تحلیل آماری یافته های تحقیق

| | |
|--|----|
| ۴-۱- تجزیه و تحلیل توصیفی داده ها..... | ۵۶ |
| ۴-۲- بررسی متغیرهای عمومی تحقیق..... | ۵۷ |
| ۴-۳- آزمون فرضیه ها..... | ۵۸ |
| ۴-۳-۱- آزمون فرضیه اول | ۵۸ |
| ۴-۳-۲- آزمون فرضیه دوم | ۶۰ |
| ۴-۳-۳- آزمون فرضیه سوم | ۶۲ |
| ۴-۳-۴- آزمون فرضیه چهارم | ۶۴ |

فصل پنجم : خلاصه، بحث، بررسی و نتیجه گیری و ارائه پیشنهادات

| | |
|------------------------|----|
| ۵-۱- مقدمه | ۶۹ |
| ۵-۲- خلاصه تحقیق | ۶۹ |
| ۵-۳- بحث و بررسی | ۷۱ |
| ۵-۴- نتیجه گیری | ۷۶ |

| | |
|------------------------------------|-----------|
| پیشنهادات برگرفته از تحقیق | ۷۶ |
| پیشنهادات برای تحقیقات آینده | ۷۷ |
| فهرست منابع | ۷۸ |

فهرست جداول

| | |
|--|----|
| جدول شماره (۱-۴) ویژگی های آزمودنیهای تحقیق | ۵۶ |
| جدول شماره (۲-۴) متغیر های خونی اندازه گیری شده در تحقیق | ۵۷ |
| جدول شماره (۳-۴) اطلاعات بدست آمده از پرسشنامه | ۵۸ |
| جدول شماره (۴-۴) نتایج بدست آمده از تحلیل واریانس یکطرفه برای پارامتر تورمون | ۵۹ |
| جدول شماره (۵-۴) نتایج بدست آمده از آزمون تعقیبی توکی برای پارامتر تورمون | ۵۹ |
| جدول شماره (۶-۴) نتایج بدست آمده از تحلیل واریانس یکطرفه برای ویتامین دی | ۶۱ |
| جدول شماره (۷-۴) نتایج بدست آمده از تحلیل واریانس یکطرفه برای آلکالین فسفاتاز ... | ۶۲ |
| جدول شماره (۸-۴) نتایج بدست آمده از آزمون تعقیبی توکی برای آلکالین فسفاتاز | ۶۳ |
| جدول شماره (۹-۴) نتایج بدست آمده از تحلیل واریانس یکطرفه برای کلسیم یونیزه | ۶۵ |
| جدول شماره (۱۰-۴) نتایج بدست آمده از آزمون تعقیبی توکی برای کلسیم یونیزه | ۶۵ |
| جدول شماره (۱۱-۴) نتایج بدست آمده از آزمون تعقیبی توکی برای فسفر | ۶۶ |
| جدول شماره (۱۲-۴) نتایج بدست آمده از آزمون تعقیبی توکی برای کلسیم تام | ۶۷ |

فهرست نمودارها

| | |
|--|----|
| نمودار شماره (۱). مقایسه سطوح پارامتر تورمون بین ورزشکاران ایروبیکی، مقاومتی و غیر ورزشکار | ۶۰ |
| نمودار شماره (۲). مقایسه سطوح ویتامین دی بین ورزشکاران ایروبیکی، مقاومتی و غیر ورزشکار | ۶۱ |

-
- نمودار شماره (۳). مقایسه سطوح آلکالین فسفاتاز بین ورزشکاران ایروبیك، مقاومتی و غیر ورزشکار.....۶۳
- نمودار شماره (۴). مقایسه سطوح کلسیم یونیزه بین ورزشکاران ایروبیك، مقاومتی و غیر ورزشکار.....۶۶
- نمودار شماره (۵). مقایسه سطوح فسفر بین ورزشکاران ایروبیك، مقاومتی و غیر ورزشکار.....۶۷
- نمودار شماره (۶). مقایسه سطوح کلسیم تام بین ورزشکاران ایروبیك، مقاومتی و غیر ورزشکار.....۶۸

فصل اول :

معرفی و طرح

تحقیق

اسکلت انسان بافتی فراموش شده است که حدود ۲۷ درصد از وزن بدن را تشکیل می دهد. بافت های نرم پس از مرگ از بین می روند، ولی پایداری و تغییرناپذیری استخوان ها برای قرن ها موجب پیدایش تفکری نابجا درباره ی استخوان ها شده است. بافت استخوانی سازنده اسکلت بدن انسان و به عنوان چارچوبی دائمی برای حمایت از بدن است. از وظایف مهم ساختمان اسکلتی ایجاد ساختمانی قابل ارتجاع و قوی برای مقاومت در برابر نیروی جاذبه و دیگر نیروهاست (۱۵). بعد از تولد تا سن ۳۵ سالگی نتیجه عمل واحدهای استخوان ساز مثبت است و پس از این سن میزان تخریب آن بر ساخت غلبه می کند و تراکم استخوانی کاهش می یابد (۹). از جمله عواملی که در ایجاد حداکثر توده استخوانی نقش دارند، شامل مصرف استروئیدهای جنسی، زمان شروع بلوغ، مصرف کلسیم، فعالیت بدنی و هورمون رشد می باشند (۲، ۱۲). فعالیت بدنی می تواند در بهبود تراکم مواد معدنی استخوان موثر واقع شود. استفاده از فعالیت بدنی به عنوان یک روش غیر دارویی و موثر است، چون علاوه بر کم هزینه بودن، برای عموم قابل استفاده بوده، فواید زیادی هم از نظر فیزیولوژیک و روانی به همراه دارد (۲۷). از سوی دیگر ورزش به دلیل بهبود واکنش حفاظتی بدن در هنگام زمین خوردن، کاهش زمان عکس العمل و افزایش چابکی، هماهنگی و قدرت و استقامت عضلات، احتمال زمین خوردن را کاهش داده و خطر شکستگی را کم می کند (۲۷، ۱۳).

بسیاری از محققان تاثیر فعالیت های بدنی را بر افزایش تراکم توده استخوان مورد بررسی قرار داده اند. آنها معتقدند که سلول های استخوانی به محرک های مکانیکی حاصل از ورزش پاسخ داده، تشکیل استخوان را به طور قابل توجهی افزایش می دهند (۱۳) تمرینات ورزشی دو نوعند: در برخی مثل شنا و دوچرخه سواری، فشار وارد شده به اسکلت از طریق نیروی عکس العمل مفصل به استخوان ها وارد می شود، و در بعضی دیگر مثل دویدن، از طریق نیروی عکس العمل زمین است. تحقیقات نشان داده اند، تمریناتی که نیروی وزن بدن را تحمل می کنند، در افزایش تراکم استخوان ها موثرترند (۳، ۱۳). در مورد نوع، مدت و شدت ورزش تفاهم عمومی وجود ندارد، نوع ورزش می تواند نقش مهمی بر پاسخ استئوژنیک داشته باشد و در فعالیت هایی که تحمل وزن وجود دارد اثرات استخوان سازی بیشتر است (۱۰).

وزرش ایروبیکیک، از جمله فعالیت هایی است که اخیرا در میان مردان رواج یافته و تاکنون به بررسی اثرات آن بر بافت استخوان کمتر توجه شده است و تحقیقات در این زمینه بسیار اندکند.

۱-۲- بیان مسئله

استخوان یک بافت همبند سخت، پر عروق، معدنی و دائما در حال تغییر است. استخوان مانند هر بافت همبند دیگر از سلول و ماتریکس تشکیل شده است. بعد از تولد در ابتدای زندگی تا حدود ۳۰ تا ۳۵ سالگی، نتیجه عمل واحدهای استخوان ساز «مثبت» است. یعنی میزان استخوانی را که استئوبلاست ها^۱ می سازند، بیش از میزان استخوانی است که استئوکلاست ها^۲ از بین می برند. در نتیجه توده استخوان افزایش می یابد. بعد از این مرحله میزان تخریب استخوانها بر ساخت آنها غلبه می کند و در نتیجه عمل واحدهای استخوان ساز «منفی» می شود(۹). شاخص های شیمیایی وجود دارند که به طور کلی وضعیت بازسازی استخوان را مشخص می کنند. این شاخص ها با ساخت و جذب استخوان، ارتباط دارند(۲). سطوح سرمی آلکالین فسفاتاز تام پر استفاده ترین شاخص برای استئوبلاست های شکل دهنده ی استخوان است(۴۳). رودبرگ^۳ و همکارانش در سال ۲۰۰۶ در تحقیقی در خصوص تاثیر تمرین بر ایزوفرم های آلکالین فسفاتاز دریافتند که ورزش می تواند غلظت های سرمی ایزوفرم های B1 و B2 آلکالین فسفاتاز را افزایش دهد(۴۳). علاوه بر این، نتایج تحقیقات زیادی نشان می دهند که فعالیت بدنی هم به طور حاد و هم طولانی مدت می تواند موجب تحریک هورمون پاراتیروئید شوند. پاسخ پاراتورمون به فعالیت بدنی به شکل حاد، افزایش آن، و در طولانی مدت کاهش سطوح استراحتی این هورمون است، و این نشان از اثرات آنابولیکی و کاتابولیکی این هورمون بر بافت استخوان است(۱۹).

در سال های اخیر درباره ی کاربرد فعالیت های ورزشی در استحکام استخوان ها تحقیقات زیادی صورت گرفته است(۱۱). مطالعاتی که درباره ی انسان و حیوانات انجام شده نشان می دهد فعالیت بدنی بر توسعه، حفظ، و نگهداری توده استخوان تاثیر عمده ای داشته است(۱۱). همچنین مطالعاتی که به صورت مقطعی در زمینه تاثیر فعالیت های بدنی بر

1. Osteoblast

2. Osteoclast

3. Rudberg

تراکم استخوانی انجام شده، نشان می دهد تراکم توده استخوانی افراد تمرین کرده نسبت به گروه بی تمرین به شکل معنی داری بیشتر است. اما نتایجی که از تحقیقات طولانی مدت بدست می آید، به دلیل عدم مشارکت کامل آزمودنی و همچنین عدم کنترل کافی و کنترل ضعیف عوامل محل ضد و نقیض است (۲۲). به هر حال هنوز در مورد اینکه چه نوع ورزشی می تواند حداکثر تحریک آنابولیک را برای استخوان ایجاد کند، اطمینان حاصل نشده است (۵، ۱۱).

در خصوص بررسی تاثیر ورزش های ضربه ای^۱ بر تراکم استخوانی تحقیقات بسیار اندک اند (۵۱، ۵۰، ۲۹). نتایج بدست آمده از مطالعاتی که در زمینه تاثیر تمرینات ضربه ای بر متابولیسم استخوان انجام شده (۵۱، ۵۰، ۲۹) ضد و نقیض اند، و از طرفی در اکثر آنها جامعه مورد مطالعه زنان هستند.

ایروبیک ورزشی است که چندین سال در میان قشر بانوان رواج یافته و علاقه مندان زیادی دارد، اما این ورزش در سال های اخیر در میان مردان نیز رو به گسترش بوده و روز به روز به علاقه مندان این ورزش افزوده می شود. این فعالیت دارای سطوح شدتی مختلفی است، اما در میان مردان عموماً سطوح شدت بالای این ورزش که با پرش و جهش همراه است، استفاده می شود. اما در زمینه تاثیر این ورزش بر تراکم استخوان تحقیقات بسیار اندک است و یا در اندک تحقیقات انجام زنان مورد بررسی قرار گرفته اند. حال آنکه حدود ۲۰ درصد پوکی استخوان در جامعه به مردان مربوط می شود و اساس پاتوفیزیولوژی و بیوشیمیایی در مردان از زنان تا حدی متفاوت است (۱۱). ورزش بدنسازی نیز که از دیر باز در بین مردان رواج داشته و طرفداران بسیاری دارد، اما افراد میانسال کمتر این ورزش را مد نظر قرار می دهند، درحالیکه این ورزش نیز می تواند اثرات مثبتی را بر تراکم استخوانی داشته باشد (۵، ۱۰). بنابراین سؤال اصلی این تحقیق را اینگونه می توان مطرح کرد: مقایسه شاخص های متابولیسم استخوان در افراد ایروبیک کار و بدنساز در مقایسه با گروه غیر ورزشکار چگونه است؟

^۱ Impact exercise

۳-۱ - اهمیت و ضرورت انجام تحقیق

نتایج مطالعه طرح جامع پوکی استخوان در کشور در سال ۱۳۷۹ حاکی از آن بود که ۵۰ درصد مردان بالای ۵۰ سال و هفتاد درصد زنان بالای ۵۹ سال مبتلا به استئوپوروز^۱ یا استئوپنی^۲ هستند (۳،۵). خطر مرگ پس از بروز اولین شکستگی در مردان بیشتر از زنان است. کیزاک^۳ و همکارانش گزارش کردند که خطر مرگ و میر بعد از اولین شکستگی لگن در مردان ۳۲ درصد، و در زنان ۱۷ درصد است. همچنین در مطالعه دیگری بروگر^۴ و همکارانش نیز گزارش کردند که خطر مرگ و میر، یک سال پس از شکستگی لگن، در مردان ۲۰ درصد و در زنان ۸/۸ درصد بوده است. در تحقیق مشابه دیگری، مرگ و میر به دنبال شکستگی های مهره ای در مردان بیشتر از زنان بوده است (۴۲). از طرف دیگر استفاده از دارو درمانی برای پوکی استخوان در مردان کمتر از زنان است و عموماً از مکمل هایی همچون کلسیم و ویتامین D استفاده می شود. بنابراین راهکارهای پیشگیری و درمان پوکی استخوان برای مردان باید توسعه یابد و پیشرفت کند. جذابیت و مفرح بودن فعالیت های ورزشی یکی از پارامترهایی است که در زمینه کشش افراد به انجام فعالیت بسیار مؤثر است. بنابراین یافتن راهکارهای تمرینی جذابتر و مؤثرتر احتمالاً می تواند مردم را به شرکت در فعالیت های ورزشی تشویق کند. یکی از ابزار آلات ورزش ایروبیک، موسیقی است. وجود موسیقی در این ورزش باعث شده تا این فعالیت به یک ورزش شاد و جذاب تبدیل شود. همچنین ورزش بدنسازی از پرفشارترین ورزش های حال حاضر در بین جامعه مردان به شمار می رود. از این رو مشخص کردن اثرات این دو ورزش بر تراکم استخوانی می تواند مفید باشد. علاوه بر این، با توجه به تفاوت سبک های زندگی جغرافیایی، رژیم های مختلف غذایی و فرهنگ های مختلف در خصوص توجه به انجام فعالیت بدنی، نمی توان نتایج تحقیقات خارجی را برای داخل کشور مورد استفاده قرار داد.

^۱. Osteoporosis

^۲. Osteopenia

^۳. Kiebzak

^۴. Bruger

۴-۱- اهداف تحقیق

۱-۴-۱ - هدف کلی

هدف از این پژوهش، مقایسه شاخص های متابولیسم استخوان در ورزشکاران ایروبیکی، ورزشکاران مقاومتی و گروه غیر ورزشکار در مردان بالای ۴۰ سال است.

۱-۴-۲ - اهداف اختصاصی

۱. مقایسه سطوح سرمی پاراتورمون گروه های ایروبیکی کار، بدنساز و گروه غیر ورزشکار در مردان بالای ۴۰ سال
۲. مقایسه سطوح آلکالین فسفاتاز سرمی گروه های ایروبیکی کار، بدنساز و گروه غیر ورزشکار در مردان بالای ۴۰ سال
۳. مقایسه میزان ویتامین D گروه های ایروبیکی کار، بدنساز و گروه غیر ورزشکار در مردان بالای ۴۰ سال
۴. مقایسه میزان کلسیم تام، کلسیم یونیزه و فسفر گروه های ایروبیکی کار، بدنساز و گروه غیر ورزشکار در مردان بالای ۴۰ سال

۱-۵- فرضیه های تحقیق

۱. بین میزان پاراتورمون در گروه های ایروبیکی کار، بدنسازی و گروه غیر ورزشکار مردان بالای ۴۰ سال، اختلاف معنی داری وجود دارد.
۲. بین میزان آلکالین فسفاتاز سرمی در گروه های ایروبیکی کار، بدنسازی و گروه غیر ورزشکار مردان بالای ۴۰ سال، اختلاف معنی داری وجود دارد.
۳. بین میزان ویتامین D در گروه های ایروبیکی کار، بدنسازی و گروه غیر ورزشکار مردان بالای ۴۰ سال، اختلاف معنی داری وجود دارد.
۴. بین میزان کلسیم تام، کلسیم یونیزه و فسفر در گروه های ایروبیکی کار، بدنسازی و گروه غیر ورزشکار مردان بالای ۴۰ سال، اختلاف معنی داری وجود ندارد.

۱-۶ - محدودیت های تحقیق

از آنجایی که این تحقیق به صورت گذشته نگر بود، لذا کنترل رژیم غذایی افراد شرکت کننده در تحقیق امکان پذیر نبوده است. همچنین حالات روانی آزمودنی ها در مدتی که ورزش کرده بودند، نیز قابل کنترل نبود. از آنجایی که تعداد نمونه ها برای گروه ایروبیك، کم بودند، لذا تمامی افراد بالای ۴۰ سال ایروبیك کار در کرمان به عنوان نمونه مورد بررسی قرار گرفتند و نمونه گیری تصادفی نبود. از این رو از نمونه گیری هدفمند در دسترس استفاده شد. همچنین در گروه تمرینات مقاومتی نیز افراد داوطلب دارای شرایط شرکت در تحقیق مورد استفاده قرار گرفتند و در این گروه هم تصادفی نبودند.

۱-۷- تعریف واژه ها

۱-۷-۱ - شاخص های نوسازی استخوان

این شاخص ها به طور کلی وضعیت بازسازی استخوان را مشخص می کنند. این شاخص ها با ساخت و جذب استخوان در ارتباطند. شاخص هایی که در فرآیند ساخت استخوان مقادیرشان دستخوش تغییر قرار می گیرد، شامل آلکالین فسفاتاز سرمی تام و اختصاصی استخوان، استئوکلسین سرم، پپتید پروکلاژن نوع ۱ سرم^۱؛ و فاکتورهایی که در فرآیند جذب استخوان سطوحشان تغییر می کند شامل اتصالات متقاطع N تلویپتید^۲ سرمی و ادراری، اتصالات متقاطع C تلویپتید^۳ سرمی و ادراری، دزوکسی پیریدینولین^۴ آزاد ادراری، هیدروکسی پرولین^۵ ادراری، اسید فسفاتاز مقاوم به تارتات سرمی، سیالوپروتئین^۶ استخوانی سرمی و گلیکوزیدهای هیدروکسی لیزین ادراری می باشند (۲). در این مطالعه سطوح سرمی آلکالین فسفاتاز، ویتامین D و همچنین میزان پاراتورمون که یک هورمون کلسی تروپیک است، مورد ارزیابی قرار گرفته است.

¹ .Peptide procollagen type 1

² .N terminal telopeptide of type 1 collagen

³ .C terminal telopeptide of type 1 collagen

⁴ .Deoxypyridinoline

⁵ .Hydroxyproline

⁶ .Seyaloprotein

شاخص های اندازه گیری شده در تحقیق حاضر

- پاراتورمون

پاراتورمون یک هورمون پپتیدی است که توسط چهار غده پاراتیروئید ساخته می شود. پاراتورمون در ابتدا به صورت یک پپتید ۸۴ اسید آمینه ای ترشح می شود، و به سرعت (نیمه عمر آن تقریباً ۳ تا ۵ دقیقه است) توسط سلول های کوففر^۱ در کبد به دو رشته که یکی واجد پایانه آمینی و دیگری واجد پایانه کربوکسی است، می شکند. پپتید ۸۴ اسید آمینه ای و رشته ای که واجد پایانه آمینی است فعالیت بیولوژیکی دارند. رشته دارای پایانه آمینی نیز به سرعت (نیمه عمر آن تقریباً ۵ دقیقه است) در کلیه تصفیه می شود. پاراتورمون بروی سه عضو هدف اثر می گذارد: کلیه، روده و استخوان (۲،۱۲). سطوح سرمی پاراتورمون در حال استراحت پس از دوازده ساعت ناشتایی در این تحقیق مورد ارزیابی قرار گرفته است.

- آلکالین فسفاتاز

آلکالین، فسفات ویژه استخوان، یکی از مارکرهای تشکیل استخوان و گلیکوپروتئین تترامریک است و در بسیاری از بافت ها از جمله استخوان، کبد، روده، کلیه، و جفت یافت می شود. در استخوان، استئوبلاست ها منشأ عظیمی از آلکالین فسفات اند. فعالیت بدنی موجب می شود آلکالین فسفات اثر آنابولیکی بر متابولیسم استخوان داشته باشد (۴۳). سطوح سرمی آلکالین فسفاتاز در حالت استراحت پس از دوازده ساعت ناشتایی در این تحقیق مورد ارزیابی قرار رفته است.

- ویتامین D

ویتامین D یک پوروهورمون از خانواده استرول هاست. ارگسترول که استرول گیاهی است در اثر اشعه ماوراءبنفش به ویتامین D_2 یا ارگوکلسیفرول^۲ تبدیل می شود. ویتامین D_3 یا

^۱.Kupffer cells

^۲.Ergocalciferol

کوله کلسیفرول^۱ از ۷-دهیدروکلسترول موجود در پوست و در اثر تابش اشعه ماوراءبنفش تولید می گردد. تبدیل ۷-دهیدروکلسترول^۲ به کوله کلسیفرول با باز شدن حلقه *B* و تشکیل پیوند دوگانه همراه است. کوله کلسیفرول در کبد به ۲۵ - هیدروکسی کوله کلسیفرول و در کلیه ها به ۲۵۱-دی هیدروکسی کوله کلسیفرول تبدیل می شود. ۲۵۱-دی هیدروکسی کوله کلسیفرول (کلسی تریول^۳) فعال ترین شکل ویتامین *D* بوده و دارای نقش هورمونی است که در متابولیسم کلسیم نقش داشته و موجب افزایش جذب روده ای کلسیم می شود (۴). این عمل ویتامین *D* در استخوان سازی فوق العاده اهمیت دارد. اعتقاد بر این است که میزان $25(OH)D$ در گردش خون، نشاندهنده وضعیت ویتامین دی است (۴۸). در تحقیق حاضر میزان ویتامین *D* پس از دوازده ساعت ناشتایی مورد ارزیابی قرار گرفت.

۱-۷-۲ - ورزش ایروبیک

ورزش ایروبیک، یک تمرین هوازی است که بیشتر در میان بانوان رایج است. حرکاتی که در این ورزش انجام می شود، با الگویی از گام زدن ها، گام به پهلو، زانو بالا آوردن ها و پرش ها و جهش ها به جهات مختلف است. این ورزش دارای سطوح مختلفی است و می توان در کلاس های ایروبیک بسته به آمادگی افراد شرکت کننده، از شدت های پایین تا شدت های بالای این حرکات را به کار برد. در هر جلسه تمرینی یک مجموعه هشت حرکتی از حرکات انتخاب شده و در قالب یک روتین آموزش داده می شود. حرکات تدریجا آموزش داده شده و به هم اضافه می شوند و نهایتا روتین کامل شده و روتین کامل تکرار می شود. ایروبیکی که در این تحقیق مد نظر است، تمرینات شدت بالای ایروبیک است. در هر جلسه تمرینی ابتدا حدود ۱۰ دقیقه با حرکات شدت پایین بدن برای اجرای حرکات اصلی آماده می شود. سپس حرکات شدت متوسط انتخاب شده آموزش داده می شود و در بین این حرکات با شدت متوسط، حرکات شدید هم اجرا می شوند، اما نه به شکل مداوم، بلکه این حرکات پر شدت با ترکیبی از حرکات با شدت متوسط انجام می

^۱.Cholecalciferol

^۲.7-dehydroxy cholestrol

^۳.Calcitriol