

تأثیر مصرف کلسیم، ویتامین D و ورزش ترکیبی بر هورمون پاراتیروئید و آنزیم آکالین فسفاتاز زنان یائسه

خلاصه

مقدمه

نقش فشار مکانیکی (ورزش) بر استخوان در اثر تمرینهای بدنی در متابولیسم کلسیم و فسفر اولین بار توسط ردهال (۱۹۹۹) بررسی گردید. در این راستا محققین به بررسی تأثیر ورزش های مختلف بر تراکم استخوان و نشانه های آن پرداختند.

روش کار

این مطالعه کارآزمایی بالینی در نیمه اول سال ۱۳۸۸ در دانشگاه علوم پزشکی کرمان انجام شده است. ۳۰ زن یائسه سالم با میانگین سنی ۵۴/۸۵ سال و وزن ۶۸/۳۵ کیلوگرم که به طور تصادفی از بین کارمندان بازنشسته شهر کرمان انتخاب شده بودند و دامنه سنی شان بین ۴۸-۶۰ سال بود در این تحقیق شرکت کردند و به سه گروه مساوی تقسیم شدند. گروه اول ورزش ترکیبی، گروه دوم ورزش ترکیبی به همراه مصرف کلسیم (۱۵۰۰ mg) و ویتامین D (۶۰۰ IU) انجام دادند و گروه سوم کلسیم (۱۵۰۰ mg) و ویتامین D (۶۰۰ IU) مصرف نمودند. سنجش سطح کلسیم، ویتامین D، هورمون پاراتیروئید و آنزیم آکالین فسفاتاز توسط اندازه گیری خون با روش سینتیک آنزیمی انجام شد. پس از اعمال متغیر مستقل مجدداً اندازه گیری های اولیه تکرار شد. از آزمون کلموگروف - اسمیرنف و تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی برای بررسی ارتباط متغیرها استفاده شد.

نتایج

هورمون پاراتیروئید و آنزیم آکالین فسفاتاز به ترتیب در گروه ورزش-دارو، دارو و ورزش به طور معنی داری بالاتر بود.

نتیجه گیری

تمرین ترکیبی موجب افزایش بازسازی استخوان شد و آنزیم آکالین فسفاتاز زنان یائسه را افزایش داد.

کلمات کلیدی: آنزیم آکالین فسفاتاز، تمرین ترکیبی، هورمون پاراتیروئید، یائسگی

۱- حکیمه حسنزاده*

۲- محمدحسین گذشتی

۳- محمد رضا دهخدا

۴- علی کاظمی

۱- دکترای فیزیولوژی ورزش، دانشگاه تربیت

معلم تهران، تهران، ایران

۲- استادیار گروه غدد، دانشکده پزشکی

دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران

۳- استادیار گروه تربیت بدنی، دانشکده

تربیت بدنی دانشگاه تربیت معلم تهران، تهران،

ایران

*کرمان - خیابان میرزا آقاخان جنوبی، کوچه ۲۹،

پلاک ۱۸

تلفن: ۲۴۷۳۶۷۱-۳۴۱-۹۸+

email:Hassanzadeh614@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۱/۱۸ - تاریخ بازنگری: ۹۰/۸/۲۵ - تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۱/۲۶

مقدمه

بخشی از کنترل متابولیسم استخوان که مورد فشار مکانیکی قرار می‌گیرد، تحت تاثیر عوامل شیمیایی است (۱۱). نتایج تحقیقات نشان داد که تمرین های سوئدی، هوازی، دویدن، جاگینگ و وزنه برداری که حداقل سه بار در هفته انجام شود باعث افزایش تراکم استخوان اسفنجی و تراکم در اندام های فوقانی و تحتانی می‌شود (۱۹). بنابراین با توجه به ماهیت هر کدام از این ورزش ها به نظر می‌رسد ترکیب این ورزش ها بتواند اثرات گسترده تری بر تراکم استخوان داشته باشد. نشان داده شده است که تمرین بدنی موجب تغییر غلظت کلسیم و هورمون پاراتیروئید سرم و پلازما می‌شود (۱۹، ۱۱۸). هورمون پاراتیروئید با فعال نمودن استئوکلاست ها و جذب کلسیم از استخوان ها، افزایش باز جذب کلسیم از توبولهای کلیوی و بالاخره افزایش تبدیل ویتامین D به شکل فعال آن یعنی ۲۵ و ۱ دی هیدروکسی کوله کلسیفرول در کلیه ها سبب تسهیل جذب کلسیم از روده می‌شود. بنابراین تغییرات این هورمون در روند کاهش تراکم معدنی استخوان نقش خود را با تغییر متابولیسم کلسیم ایفا می‌نماید. از طرفی تغییرات هورمون پاراتیروئید رابطه تنگاتنگی با تغییرات ویتامین D دارد (۱۷). از آنجائی که تغذیه در ایجاد بیشترین چگالی استخوانی - اسکلتی در زمان رشد و نیز حفاظت اسکلت در مقابل کمبود کلسیم در دوران بلوغ نقش دارد لذا اولین قدم در پیشگیری و یا درمان پوکی استخوان در تمام سنین، برقراری تغذیه مناسب و اطمینان از دریافت کافی کلسیم و ویتامین D است (۱۱۸). مطالعات نشان می‌دهد به دنبال تغییرات هورمونی در دوران یائسگی، کاهش توده استخوان شروع شده، لذا به حفظ توده استخوانی در زنان به مقادیر بالاتری از کلسیم و ویتامین D نیاز است (۱۰). پس استخوان از نظر متابولیکی ارگان بسیار فعالی است و در تمام طول عمر به نوسازی و بازسازی مداوم خود می‌پردازد (۱۳، ۲). تحقیقات متعدد بر انسانها نشان داده است که ورزش تأثیر مثبتی بر ویژگی‌های ساختاری و مکانیکی دستگاه اسکلتی و استحکام استخوانها در دوران رشد و یا حفظ منابع معدنی آن و یا کاهش آتروفی آن در سنین کهنسالی خواهد داشت (۱۴). نقش تعیین کننده ویتامین D و متابولیت‌های آن در حفظ سلامتی استخوان از دیرباز شناخته شده است (۱۸). در حال حاضر مشخص شده است که ویتامین D نقش بسیار زیادی در کنترل هموستاتیک کلسیم دارد که

همراه هورمون پاراتیروئید و کلسی تونین به عنوان یک تنظیم کننده بزرگ غلظت کلسیم بالا می‌باشد (۶). لذا تحقیق حاضر در نظر دارد با هدف پیش آگهی و پیشگیری از بروز مشکلات آتی به بررسی تأثیر مصرف ویتامین D و کلسیم و ورزش ترکیبی بر هورمون پاراتیروئید و آنزیم آلکالین فسفاتاز زنان یائسه بپردازد. با توجه به متابولیسم کلسیم و فسفر، به نظر می‌رسد تعادل بین ویتامین D و هورمون پاراتیروئید نقش اساسی در هموستاز کلسیم و نهایتاً تغییرات استخوانی دارد (۲۵). لجونگال^۱ و همکاران (۱۹۸۵) گزارش کردند ورزش بر متابولیسم کلسیم اثر می‌کند و موجب ترشح پاراتورمون می‌شود. بل^۲ و همکاران (۱۹۸۵) نیز گزارش کردند هورمون پاراتیروئید محرک تشکیل استخوان است و بعد از تمرینات مقاومتی افزایش می‌یابد (۱۲، ۸). اما در تحقیقات دیگری دیده شده است، ورزش کوتاه مدت، غلظت سرم Ca^{+2} و کل کلسیم را افزایش می‌دهد و بر ترشح پاراتورمون تأثیری ندارد (۱۲، ۵). نتایج تحقیق رودبرگ^۳ و همکاران (۲۰۰۰) نشان داد ۲۰ دقیقه دویدن با شدت متوسط، موجب افزایش آلکالین فسفاتاز می‌شود (۲۴). نرمین موتاب ساعی (۱۳۸۷) در تحقیقی که انجام داد به این نتیجه رسید که پاراتورمون و آلکالین فسفاتاز، پس از ۹ هفته تمرین هوازی افزایش قابل ملاحظه‌ای داشت (۳). نتایج تحقیق اسمیت^۴ (۲۰۰۷) نشان می‌دهد که در گروه فعالیت بدنی و تغذیه - کلسیم چگالی ماده معدنی زنده‌ترین به ترتیب ۲۹/۲٪ و ۵۸/۱٪ افزایش یافت و همچنین استئوکلسین و آلکالین فسفاتاز افزایش معنی داری داشته است (۲۸). نتایج تحقیق کملر^۵ (۲۰۰۸) نشان می‌دهد استخوانها به انواع تمرینات ورزشی که به آنها فشار مکانیکی وارد کند، پاسخ می‌دهند (۳۰). بنابراین هدف از این مطالعه بررسی وضعیت سلامت زنان میانسال و تعیین نقش ورزش در آنها می‌باشد.

روش کار

افراد مورد بررسی در این مطالعه کارآزمایی بالینی زنان یائسه ادارات دولتی شهر کرمان بودند که در نیمه اول سال ۸۸ پس از اخذ رضایت‌نامه و تکمیل پرسشنامه انتخاب شدند و در باشگاه هدایت الزهراء زیر نظر دانشگاه علوم پزشکی کرمان مراحل تحقیق را سپری

¹ Ljunghall² Bell³ Rudberg⁴ Smith⁵ Kemmler

طبیعی متغیرها، کیت های آزمایشگاهی محل انجام تست ها بود. پس از تست اولیه ورزش ترکیبی طبق شرحی که در پیوست ۱ آمده است جهت دو گروه ورزش-دارو و ورزش ترکیبی به مدت ۶ ماه اجرا شد. البته گروه ورزش-دارو و دارو در طول ۶ ماه طرح تحقیق به میزان ۱۵۰۰mg کلسیم و ۶۰۰ IU ویتامین D هم مصرف می کردند (۲۹). پس از گذشت ۶ ماه از اجرای طرح، تست نمونه خون برای سنجش متغیرهای اولیه تکرار شد. برای بررسی نتایج تحقیق از آزمون کلموگروف-اسمیرنف و از تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی استفاده شد. منطقه بحرانی در سطح ۵٪=آلفا مورد ارزیابی قرار گرفت و کلیه عملیات آماری با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد.

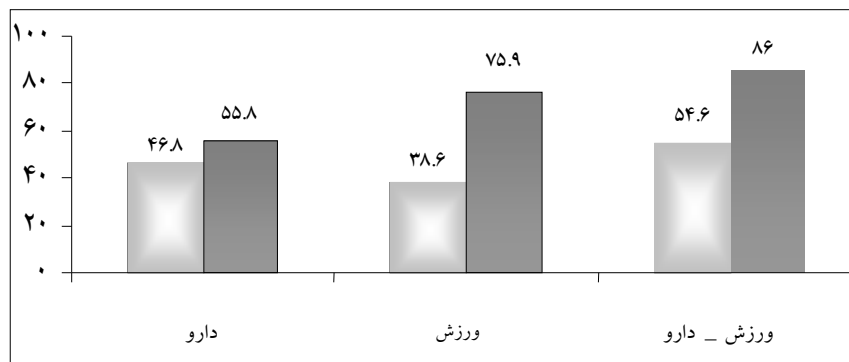
نتایج

ورزش ترکیبی همراه با مصرف ویتامین D و کلسیم بر هورمون پاراتیروئید اثر داشت ($p < 0.05$). متغیر هورمون پاراتیروئید قبل و بعد از اجرای طرح در هر سه گروه معنی دار است ($p < 0.05$) و به ترتیب در گروه ورزش-دارو، ورزش و دارو بالاتر است (جدول ۱). مقایسه نتایج هورمون پاراتیروئید در گروه های مورد مطالعه نشان می دهد که هورمون پاراتیروئید در گروه ورزش-دارو به طور معنی داری نسبت به گروه ورزش و دارو بالاتر است (نمودار ۱) (جدول ۲).

کردند. نمونه های مورد مطالعه ۳۰ زن پائسه سالم با دامنه سنی ۴۸-۶۰ سال بودند. یائسگی براساس گزارش بیمار مبنی بر سپری شدن ۶ ماه از آخرین عادت ماهیانه تعریف و به صورت سالهای سپری شده از ماه ششم پس از آخرین یائسگی ثبت شد. معیارهای عدم پذیرش عبارت بودند از مصرف دخانیات، مولتی ویتامین، کلسیم، فعالیت بدنی، بیماریهای کبدی، آرتروز روماتوئید، کم کاری یا پرکاری تیروئید، آدرنال، دیابت قندی، نارسایی کلیه، سرطان. آزمودنیها به سه گروه مساوی (ورزش ترکیبی، دارو، دارو-ورزش) تقسیم شدند. نمونه گیری خون از ورید سطحی به میزان ۵cc و در حالت ناشتا به عمل آمد. اندازه گیری سرمی ۲۵ هیدروکسی ویتامین D با استفاده از روش رادیوایمونواسی با کیت IDS ساخت انگلستان انجام شد. محدوده طبیعی ویتامین D در محدوده ۵-۵۵ng/ml بود. تعیین میزان آلکالن فسفاتاز سرمی با روش سینتیک آنزیمی با کیت شرکت Mevck chemicals آلمان انجام شد. محدوده طبیعی آلکالن فسفاتاز در محدوده ۶۴-۳۰۶ U/L بود. تعیین میزان کلسیم با روش کالریتری و در محدوده طبیعی ۸/۸-۱۰/۲ mg/dl بود و جهت سنجش هورمون پاراتیروئید با استفاده از روش رادیوایمونواسی با کیت Dia-Sorin ساخت آمریکا در محدوده طبیعی ۷-۸۲ pg/ml انجام شد. در تمامی موارد مذکور مرجع دامنه

جدول ۱- مقایسه میانگین متغیر هورمون پاراتیروئید قبل و بعد از اجرای طرح

گروه	اختلاف ها			
	میانگین		خطای انحراف استاندارد	آزمون t
	هورمون پاراتیروئید قبل از طرح	هورمون پاراتیروئید بعد از طرح		
دارو	۴۶/۸	۵۵/۸۰	۳/۴۹۹۲	۲/۵۷۲
ورزش	۳۸/۶	۷۵/۹۰	۱۰/۶۵۱۱	۳/۵۰۲
ورزش-دارو	۵۴/۶	۸۶	۲۸/۸۱۰۵	۳/۴۴۷



نمودار ۱- مقایسه میانگین میزان پاراتیروئید هورمون گروه های مختلف قبل و بعد از اجرای طرح

جدول ۲- نتایج آزمون تعقیبی دانت جهت مقایسه هورمون

پاراتیروئید گروه ها

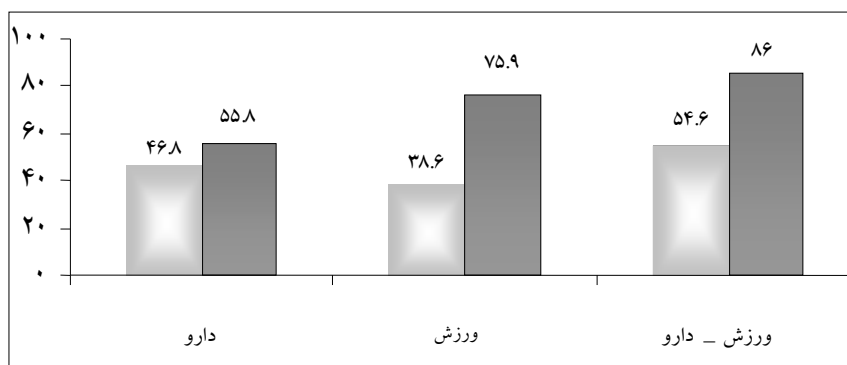
گروه	گروه ها	اختلاف میانگین ها	خطای استاندارد	P
دارو	ورزش	-۲۰/۱۰۰۰	۱۵/۵۳۱۷	۰/۰۰۵*
ورزش- دارو	دارو	-۳۰/۲۰۰۰	۱۵/۵۳۱۷	۰/۰۲۶*

* اختلاف میانگین در سطح ۰/۰۵ معنی دار است.

ورزش ترکیبی همراه با مصرف ویتامین D و کلسیم بر آنزیم الکلان فسفاتاز اثر داشت ($p < 0/05$). متغیر الکلان فسفاتاز قبل و بعد از اجرای طرح در هر سه گروه معنی دار است ($p < 0/05$) و به ترتیب در گروه ورزش- دارو، ورزش و دارو بالاتر است (جدول ۳) (نمودار ۲). مقایسه نتایج آنزیم الکلان فسفاتاز در گروه‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد که آنزیم الکلان فسفاتاز در گروه ورزش-دارو نسبت به گروه ورزش و دارو به طور معنی‌داری است (جدول ۴).

جدول ۳- مقایسه میانگین متغیر الکلان فسفاتاز قبل و بعد از اجرای طرح

گروه	میانگین		اختلافها		
	الکلان فسفاتاز قبل از طرح	الکلان فسفاتاز بعد از طرح	انحراف استاندارد	خطای انحراف استاندارد	آزمون t
دارو	۲۱۳	۲۶۳/۷	۲۰/۳۸۱	۶/۴۴۵	۷/۸۵۲
ورزش	۲۱۰/۲	۲۷۰	۸۲/۳۲۰	۲۶/۰۳۲	۲/۲۹۹
ورزش- دارو	۲۱۹	۲۷۲/۳	۴۶/۷۷۷	۱۴/۷۹۲	۳/۶۰۲



نمودار ۲- مقایسه میانگین الکلان فسفاتاز گروه‌های مختلف قبل و بعد از اجرای طرح

جدول ۴- نتایج آزمون تعقیبی دانت جهت مقایسه آنزیم الکلان فسفاتاز گروه ها

گروه	گروه ها	اختلاف میانگین ها	خطای استاندارد	P
دارو	ورزش	-۷۲/۲۵۰	۳۰/۹۷۷	۰/۰۲۵*
ورزش- دارو	ورزش- دارو	-۷۴/۴۸۰	۳۰/۹۷۷	۰/۰۰۴*

* اختلاف میانگین در سطح ۰/۰۵ معنی دار است.

بحث

ورزش ترکیبی همراه با مصرف ویتامین D و کلسیم بر هورمون پاراتیروئید و آنزیم آلکالین فسفاتاز تأثیر داشت و افزایش نشان داد ($p < 0.05$). تأثیر ویتامین D و کلسیم و ارتباط آن با پوکی استخوان نیز توسط جوادی (۱۳۸۲) بررسی شد. طبق نتایج این تحقیق سن، جنس و هورمون پاراتیروئید در تغییرات ویتامین D سرمی نقش دارند و ارتباط بین هورمون پاراتیروئید و ویتامین D معنی دار بود (۱). با این حال، گفته شده است اثر فعالیت بدنی بر درجه‌ای از تغییر ترشح پاراتورمون و مقادیر یون‌های کلسیم که رابطه معکوس با هم دارند شاید منعکس کننده تفاوت‌هایی در شدت و مدت ورزش باشد (۵). مصرف ویتامین D و کلسیم از نظر تغذیه‌ای اهمیت داشته، به طوری که در تحقیق نشان داده شده در گروه ورزش- دارو کلیه متغیرهای تحقیق افزایش معنی دار داشته و پس از آن گروه ورزش در وضعیت بهتری می‌باشد (۳۲).

همچنین نشان داده شده است که تمرین بدنی باعث تغییر غلظت کلسیم و هورمون پاراتیروئید می‌شود (۳۱). افزایش چشمگیر مشاهده شده در غلظت هورمون پاراتیروئید فقط در حین تمرینات خیلی شدید، تمرین استقامتی، تمرین با شدت‌های بین ۵۰-۱۰۰٪ است (۳۱،۲۱،۱۷). تمرین فزاینده تا حد واماندگی، تمرین قدرتی دلیل بر وجود حداقل شدت و مدت جهت تعدیل غلظت هورمون پاراتیروئید می‌باشد (۱۸). از سوی دیگر افزایش پاراتورمون متعاقب فعالیت بدنی به متابولیک اسیدی نسبت داده شده است، به طوری که گزارش کرده‌اند ورزش قدرتی (با وزنه) که عمده‌ترین محرک متابولیسم کلسیم به شمار می‌رود موجب تحریک ترشح پاراتورمون می‌شود. اعمال ورزش همراه با دارو سبب افزایش ترشح هورمون پاراتورمون در آزمودنی‌ها شد که این افزایش در گروه دارو کمتر بود (۲۳،۱۸). نتایج این تحقیق با یافته‌های لیندا^۱ (۲۰۰۵) مبنی بر عدم تغییر غلظت پاراتورمون همخوانی نداشت. می‌توان علت این تناقض را در نوع فعالیت، شدت و مدت فعالیت در گروه ورزش- دارو نسبت به گروه دارو و ورزش دانست، زیرا در تحقیق لیندا ورزش قدرتی و

استقامتی که با افزایش یون کلسیم همراه بوده بررسی شده است (۱۴). یک جلسه تمرین زیر بیشینه همراه با حمل وزنه (آلی، ۲۰۰۹)، ۹ هفته تمرین هوازی (موتاب ساعی، ۱۳۸۷) موجب افزایش قابل ملاحظه آنزیم آلکالین فسفاتاز شد (۳،۲). میانگین غلظت آلکالین فسفاتاز و کلسیم سرم تحت تأثیر شیوه تمرین و زمان و تعامل شیوه تمرین و سن قرار می‌گیرد (۲۱،۱۵). ۹ هفته تمرین هوازی موجب افزایش ۲۵ هیدروکسی ویتامین D₃ و توده استخوان می‌شود (۲۱). ۱۶ هفته تمرین قدرتی موجب افزایش آلکالین فسفاتاز می‌شود، ۶ ماه تمرین قدرتی نیز موجب افزایش نوسازی استخوان می‌شود و شاخص‌های بیوشیمیایی استخوان بزرگسالان را افزایش می‌دهد. یافته‌های تحقیق حاضر این مسئله را مورد تأکید قرار داد (۲۶،۱۶). در تحقیق حاضر به نظر می‌رسد شدت تمرین با سطوح سرم آلکالین فسفاتاز گروه ورزش-دارو همبستگی مثبت دارد، به گونه‌ای که افزایش آنزیم آلکالین فسفاتاز در این مطالعه، باعث انتقال فشارهای مکانیکی به درون سیگنال‌های بیوشیمیایی می‌شود و تشکیل یا معدنی شدن استخوان را افزایش می‌دهد (۱۲). همچنین نتایج تحقیق حاضر، از این نظریه که مارک‌های استخوانی منعکس کننده مراحل مختلف تکثیر سلول‌های استئوبلاست و عملکرد آنهاست حمایت می‌کند (۲۷). مطالعه اسمیت (۲۰۰۷) نیز افزایش معنی‌داری در خصوص استئوکلسین و آنزیم آلکالین فسفاتاز نشان داد (۲۸). افزایش آنزیم آلکالین فسفاتاز در گروه ورزش-دارو نسبت به گروه ورزش و دارو بالاتر بود.

نتیجه گیری

تمرینات تحمل وزن تأثیر زیادی در افزایش توده استخوان دارد. تحقیقات متعدد بر انسان‌ها نشان داده‌اند که ورزش تأثیر مثبت بر ویژگی‌های ساختاری و مکانیکی سیستم استخوانی به جا می‌گذارد (۲۳).

تشکر و قدردانی

از کلیه همکاران دوستان و آزمودنی‌هایی که در طول اجرای این تحقیق صمیمانه مرا یاری نمودند سپاسگزارم.

^۱Linda

References:

1. Javadi A. Relation between scale calcium and vitamin D with scale bone mineral density and osteoporosis .Medical college of Tehran university .Research center of glands.2009.
2. Gaiini A, Rajabi H. Physical Education. Tehran: Samt; 2008.
3. Motab saei N. The effect of intence aerobic exercises for 9 weeks on Parathyroid and marker of bone formation in young women, A thesis of M.A.degree of Oromieh university.2008.
4. Aliye T, Nesnin B. Acute effect of a signal session of aerobic exercise with or without weight-lifting on bone turnover in healty young women. Mode Rheumato 2010; 76:300-309.
5. Barhm H. Bone Mentabolism during exercise and recovery the influence of plasma volume and physical fitness. Calcif Tissue Int 1977; 61:192-198.
6. Brent G, Seely W. Relation between the concentration and rate of change of calcium and serum intact parathyroid hormone level s in normal humans. J clin Endocrinal Metab 1988; 67:944-950.
7. Brighton G, Katz S. Prevention and treatment of sciatic denervation disuse osteoporosis in the rat tibia with capacity coupled electrical stimulation bone. 1985; 6:37-97.
8. Bell N, Godsen DP. The effects of muscle building exercise on vitamin D and mineral metabolism. J Bone Miner Res 1988; 3:369-373.
9. Bravo G, Gauthier P. Impact of a 12-month exercise program on the physical and pychological health of osteopenic women. J Am Geroatr Soc 2008; 44:7,756-762.
10. Hyanfas P, Kang J. Effect of combined training on bone, body balance and gait ability: a randomized controlled study in community dwelling elderly women. J Bone Mineral Density 2009; 26:254-259.
11. Katja A, Satu M. Effects of different training protocol on Ca²⁺ handing and oxidative capacity in skeletal muscle of Atlantic Salmon. J Exp Biol 2009; 2977:78.
12. Ljunghall S, Joborn L. Reginal and systemic effects on short – term intense muscular work on plasma concentration and content of total and ionized calcium. Eur J Clin Invest 1985; 15:248-252.
13. Lopez I, Tejero A. Direct effect of acute metabolic and respiratory acidosis on parathyroid hormone secretion in the dog. J Bon Miner Res 2002; 17:1691-1700.
14. Linda L, Sandy S. Effects of strength and endurance exercise on calcium – regulating hormone between different levels of physical activity. J Mech Med Biol 2005; 5:267-275.
15. Jay K. Effects of physical activity on calciotropic hormones and calcium balance in rates. J Endocrinol 2007; 119:133-742.
16. Menkens A, Mazel S. Strength training increases regional bone minral density and bone remodeling in middle-age and older men. J Appl Physiol 2008; 74:247-278.
17. Nichols J, Nelson K. Bone minral density responses to high-intensity strength training in active older women. J Aging Phys Act 2009; 3:26-28.
18. Optimal drop heightly for polymeric training ergonomic. 1994; 37:147-148.
19. Original research communication calcium supplementation and bone minral density in females from children to young adulthood: a randomized controlled trail American. J Clin Nutr 2010;81:175, 880.
20. Parfill A. Vitamin D and bone health in the elderly. Am J Clin Nutr 1982; 30: 1014-1037.
21. Peterson S, Peterson M. Muscular strength and bone density with weight training in middle-aged women. Med Sci Sport Exerc 2009; 23:499-504.
22. Palamas S, Hinton R. Weight-bearing aerobic term weight loss in overweight and obese men and women. 2009; 55:7676-7678.
23. Redhal W, Riggs H. Research directions in osteoporosis. Am J Med 1999; 84: 275-282.
24. Rudberg A, Iarsson H. Serum ISO forms of bone Alkalin Phosphates increase during physical exercise in women. Calcif Tissue Int 2000; 66:342-377.
25. Rigges B, Nelson K. Effect of long term treatment with calcitriol on calcium obsorption and mineral metabolism in postmen pausal osteoporosis. J Clin Endocrinol Metabol 1985; 67:455.
26. Ryan A, Treuth M. Resistive training mainting bone minral density in postmenopausal women. J Calcif Tissue Int 2008; 62:205-299.
27. Stein GS, Lian J. Molecular mechanisms mediating proliferation differentiation interrelation ship during progressive development of the osteoblast phenotype. Endocr Rev 1993; 14:424-442.
28. Smith K, Weaker I. Effect of agine on vitamin D in sufficiency in and a dult normal population int ? 2007; 7:43-440.
29. Thorsen A, Korpelanyes S. Intensity of exercise int ? 2006; 17:453-455.
30. Kemmler W, Engelke K. Exercise effects of fithness and bone mineral density in early postmenopausal women: 1- year epos results. J Med Sci Sports Exerc 2008; 34: 2475-2783.
31. Vora M, Kukre I. Effect of exercise on serum calcium and parathyroid hormone. J Clin Endocrinol Metabol 2010; 57:1067-1069.
32. William R. Text book hormones and Bahavior. Metabolism 2011; 43:67-82.