حرکت _ بهار ۱۳۸۷
شمارة ۳۵ـ ص ص : ۱۸۵- ۱۷۱
تاریخ دریافت : ۲۸ / ۰۹ / ۸۴
تاریخ تصویب : ۲۱ /۰۱/ ۸۶

استفاده از تکرار وزنه های سبک تا سرحد خستگی برای برآورد یک تکرار بیشینه در حرکت پرس سینه

محمد حسن سلطانی سروستانی _ مهدی کارگر فرد[۱] _ حسین مجتهدی
کارشناس ارشد تربیت بدنی دانشگاه اصفهان _ دانشیار دانشکدة تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه اصفهان _ استادیار دانشکدة تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه اصفهان

چکیده

هدف از تحقیق حاضر, برآورد یک تکرار بیشینه از طریق تکرار وزنه های سبک تر تا سر حد خستگی در حرکت پرس سینه است. تعداد ۹۹ نفر از ورزشکاران مرد پرورش اندام با میانگین سنی۳/۱۷ ± ۲۴/۰۲ $\overline{X} \pm SD =$, قد ۱/۷۷ ±۰/۰۶ $\overline{X} \pm SD =$ و وزن ۱۰/۸۱ ± ۸۴/۹ $\overline{X} \pm SD =$ به طور در دسترس به عنوان نمونة آماری انتخاب شدند. در این تحقیق, آزمون پرس سینه روی نیمکت , ابزار اصلی گردآوری اطلاعات بود و برای اجرای آن ورزشکار وزنه ای را که می توانست آن را یک بار اجرا کند, انتخاب می کرد و با کم کردن وزنه ها یک تکرار بیشینة فرد اندازه گیری می شد. در ادامه ۵ کیلوگرم از مقدار وزنة یک تکرار بیشینه کم شد و ورزشکار پس از ۳ دقیقه استراحت, حرکت پرس سینه را انجام داد و به همین ترتیب در هر نوبت از مقدار وزنه ها ۵ کیلوگرم کاسته شد تا تعداد تکرارهای بیشینه به ۲۰ تکرار برسد. با توجه به بالا بودن ضریب همبستگی و امکان رسم معادلة برآورد, ۴ معادله برای برآورد یک تکرار بیشینه از روی تکرارهای زیر ۵, ۶ تا ۱۰, ۱۱ تا ۱۵, و ۱۶ تا ۲۰ تکرار, ۲ معادله برای برآورد یک تکرار بیشینه از روی تکرارهای زیر ۱۰ و بالای ۱۰ تکرار, ۱۹ معادله برای برآورد یک تکرار بیشینه از روی هر یک از تکرارهای بیشینة ۲ تا ۲۰ تکرار, ۱ معادله برای برآورد یک تکرار بیشینه از روی وزن بدن و تعداد تکرار وزنه معادل وزن بدن و یک جدول برای برآورد یک تکرار بیشینه از روی تکرارهای ۲ تا ۲۰ تکرار بیشینه حاصل شد. کمترین و بیشترین ضریب همبستگی از (**r** = ۰/۹۳) تا (**r** = ۰/۹۹) متغیر بود. یک تکرار بیشینه را می توان از روی تکرارهای بیشینة زیر ۱۰ تکرار و همچنین از روی تکرارهای بیشینة ۱۰ تا ۲۰ تکرار برآورد کرد, اما هر چه تعداد تکرارهای بیشینه به یک نزدیک تر می شود, دقت برآورد, افزایش می یابد, ولی برای برآورد دقیق تر یک تکرار بیشینه می توان از معادله های مجزای تکرارهای بیشینه ۲ تا ۲۰ تکرار استفاده کرد.

واژه‌هاي كليدي
برآورد یک تکرار بیشینه, پرس سینه, سرحد خستگی , پرورش اندام .

۱ - نویسندة مسئول : تلفن : ۷۹۳۲۵۷۳ – ۰۳۱۱ - ۹۸+ **Email : kargar _m46@ Yahoo.com**

مقدمه

استفاده از تمرین با وزنه توسط ورزشکاران به عنوان ساز و کار اساسی تمرین لحاظ می شود که عملکرد رقابتی را به طور مستقیم در نتیجهٔ افزایش قدرت, توان و استقامت توسعه می دهد, اما تمرین با وزنه نیز می تواند به منظور توسعهٔ ساختار اسکلتی _ عضلانی به کار گرفته شود تا حدی که وقوع آسیب دیدگی ناشی از تمرین و عملکرد رقابتی کاهش یابد. بنابراین تمرین با وزنه نقش مهمی در پیشگیری از آسیب دیدگی دارد (۴). جنبهٔ دیگر استفاده از تمرین با وزنه, توانبخشی آسیب دیدگی هاست, به طوری که می تواند برای کاهش زمان بهبودی و توسعهٔ ساختارهای عضلانی _ اسکلتی به کار گرفته شود, تا احتمال آسیب دیدگی مجددکاهش یابد (۱). در شرایط یکسان, یک عضلهٔ قوی تر در مقایسه با عضلهٔ ضعیف تر, از استقامت بیشتری برخوردار است, زیرا این عضله درصد کمتری از حداکثر قدرت خود را برای انجام یک فعالیت معین استفاده می کند و بدین ترتیب شروع خستگی به تأخیر می افتد. با استفاده از تحقیقات مک دوناگ و دیویس[1] (۱۹۸۴), فردی با پرس سینهٔ بیشینهٔ ۱۰۰ کیلوگرم, باید بتواند یک وزنهٔ ۷۵ کیلوگرمی را ۶ تا ۷ تکرار انجام دهد, اما اگر حداکثر قدرت فرد ۱۵۰ کیلوگرم باشد, فرد باید ۱۲ الی ۱۳ تکرار انجام دهد, در نتیجه افزایش ۵۰ درصدی در قدرت بیشینه و افزایش ۱۰۰ درصدی در استقامت تحقق می یابد. بنابراین, قابلیت های جسمانی قدرت و استقامت ارتباط نزدیکی با هم دارند و می توان به طور تقریبی یکی را از طریق دیگری برآورد کرد (۲).

برآورد یک تکرار بیشینه, بخش مهم ارزیابی اثرهای تمرین مقاومتی بر ورزشکاران در تمامی سطوح است. شدت تمرین در تمرین با وزنه, بر حسب درصدی از یک تکرار بیشینه بیان می شود (۳). در ایران تا کنون هیچ تحقیقی در زمینهٔ برآورد یک تکرار بیشینه انجام نگرفته, ولی در کشورهای دیگر معادله هایي برای برآورد یک تکرار بیشینه به دست آمده است. برزیسکی[2] (۲۰۰۲) اظهار می دارد که قدرت و استقامت عضلانی رابطهٔ بسیار نزدیکی با هم دارند و رابطهٔ مستقیمی بین تکرار تا سر حد خستگی و درصد بار بیشینه وجود دارد. به عبارت دیگر, با افزایش درصد بار بیشینه, تعداد تکرارها مطابق با مدل خطی کاهش می یابد.

1 - McDonagh and Davies
2 - Berzycki

وی اظهار می دارد که ۱۰ تکرار بیشینه می تواند با وزنه ای معادل با ۷۵ درصد از بار بیشینه اجرا شود (۷). اسکولر[1] (۱۹۹۹) تحقیقی بر روی ۱۲۰ نفر از آزمودنی های مرد انجام داد و معادله ای برای برآورد یک تکرار بیشینه ارائه کرد که فقط برای تکرارهای بیشینة ۷ تا ۱۰ تکرار کاربرد دارد (۱۱). برگر[2](۲۰۰۴) 1RM , 5RM و 10RM را اندازه گیری کرد, سپس 1RM را از روی 5RM و 10RM تخمین زد و در تحقیقات بعدی خود به ترتیب 2RM تا 9RM را نیز در حرکت پرس سینه اندازه گیری کرد و با ایجاد نموداری 1RM را از روی 10RM- 2 تخمین زد(۵). نول[3] و همکاران (۱۹۹۵) از طریق آزمون پرس سینه, ۱ تا ۱۰ تکرار بیشینة بازیکنان جوان فوتبال را اندازه گیری کردند و ۲ معادله را برای برآورد یک تکرار بیشینه ارائه دادند (۹).

مای هیو[4] و همکاران (۲۰۰۲) معادله ای را یافتند که قدرت متوسط مردان سنین دبیرستانی شرکت کننده در تمرین با وزنه را برآورد می کرد(۱۰). فایگن بایوم[5] و همکاران (۲۰۰۳) عنوان کردند که میزان یک تکرار بیشینة نوجوانان را می توان از طریق تکرار وزنه با بار ۷۵ درصد یک تکرار بیشینه برآورد کرد (۸). تا کنون اغلب معادله هايي که برای برآورد یک تکرار بیشینه ارائه شده است, فقط برای تکرارهای بیشینه ای که تعداد آنها از ۱۰ تکرار کمتر باشد, کاربرد دارد, بنابراین ورزشکاری که از آمادگی مطلوبی برخوردار است, برای برآورد یک تکراربیشینة خود باید وزنه ای را انتخاب کند که دامنة تکرار آن بین ۲ تا ۱۰ تکرار بیشینه باشد در غیر این صورت استفاده از وزنه های سنگین برای برآورد یک تکرار بیشینه به عضلات و مفاصل بدن آسیب می رساند. بنابراین, ضرورت ایجاب می کند معادله اي ارائه شود که بتوان یک تکرار بیشینه را از طریق تکرار وزنه های سبک تر برآورد کرد. با انجام این تحقیق یک تکرار بیشینه از روی تکرار وزنه های سبک تر برآورد می شود. از این طریق یک تکرار بیشینه را می توان آسان تر و با درجة ایمنی زیاد برآورد کرد و لازم نیست که ورزشکار از وزنه های سنگین استفاده کند و از آمادگی بدنی مطلوبی برخوردار باشد, با

1 - Scholler
2 - Berger
3 - Knoll
4 - Mayhew
5 - Faigen Baum

این روش, خطر آسیب دیدگی مربوط به استفاده از وزنه های سنگین کاهش می یابد و ورزشکاران نوجوان نیز می توانند از این روش برای برآورد یک تکرار بیشینه استفاده کنند, بدون اینکه به مفاصل و صفحات رشد آنها آسیب وارد شود. بدون تردید برآورد یک تکرار بیشینه از روی تکرار وزنه های سبک تر برای ورزشکاران خوشایندتر است.

روش تحقیق

تحقیق حاضر توصیفی از نوع کاربردی است. جامعهٔ آماری تحقیق را کلیهٔ ورزشکاران ساکن اصفهان که دست کم یک سال (۳ تا ۵ جلسه در هفته) به طور منظم تمرین با وزنه داشتند, تشکیل می دادند.

۹۹ نفر از ورزشکاران مرد پرورش اندام با میانگین سنی ۳/۱۷ ±۲۴/۰۲ $= \overline{X} \pm SD$, قد ۱/۷۷ ±۰/۰۶ $= \overline{X} \pm SD$ و وزن ۱۰/۸۱ ± ۸۴/۹ $= \overline{X} \pm SD$ به طور در دسترس به عنوان نمونهٔ آماری انتخاب شدند.

وسایل و ابزار اندازه گیری عبارت بودند از: دستگاه پرس سینه روی نیمکت, وزنه های ۲/۵ کیلوگرمی برای تنظیم وزن مورد نیاز در وزنهٔ تمرینی, و برگهٔ مخصوص ثبت رکوردهای آزمودنی ها که در آن مقدار وزنه ها و تکرارهای بیشینهٔ هر آزمودنی به علاوهٔ ویژگی های هر فرد مانند وزن, قد, سابقهٔ تمرین با وزنه, سن و غذای مصرفی معمول فرد ثبت می شد.

در این تحقیق آزمون پرس سینه روی نیمکت, ابزار اصلی گردآوری اطلاعات بود. آزمون به این صورت انجام شد که در ابتدا ورزشکار وزنه ای را که می توانست آن را یک بار اجرا کند, انتخاب می کرد و با کم و زیاد کردن وزنه ها, یک تکرار بیشینهٔ فرد, اندازه گیری می شد. چون آزمودنی ها براساس برنامهٔ منظم به تمرین با وزنه می پرداختند, محقق مجبور بود زمان اجرای آزمون را با برنامهٔ آزمودنی ها هماهنگ سازد. بنابراین ثبت رکوردهای ۱ تا ۱۲ تکرار بیشینه در جلسات برنامهٔ سنگین آزمودنی ها و ثبت رکوردهای ۱۲ تا ۲۰ تکرار بیشینه در جلسات برنامهٔ سبک آزمودنی ها انجام گرفت. ثبت رکوردها, بدین ترتیب بود که یک تکرار بیشینهٔ ورزشکار در حرکت پرس سینه اندازه گیری می شد, سپس بعد از ۳ دقیقه استراحت ورزشکار وزنه ای را که ۵ کیلوگرم از وزنهٔ یک تکرار بیشینه کمتر بود, اجرا می کرد و به همین ترتیب در هر نوبت ۵ کیلوگرم از وزنه ها کم می شد, تا تکرارهای ورزشکار به

۲۰ تکرار بیشینه برسد. شمارش تکرارها به این صورت بود که ورزشکار با خـم کـردن آرنـج خود وزنه را پایین می آورد و پس از تماس هالتر با سینه, با بازکردن کامل آرنج, وزنه را بـالا می برد. این حرکت یک تکرار برای فرد محسوب می شد. تعداد جلسات برای ثبت رکوردهای ۱ تا ۲۰ تکرار بیشینه برای هر آزمودنی, ۴ تا ۸ جلسه بود, ولی به دلیل متفاوت بودن برنامـه های ورزشکاران و باشگاه ها, مدت تحقیق ۱۳ هفته به طول انجامید.

شایان ذکر است که در این تحقیق, یک تکرار بیشینه, متغیر ملاک و متغیرهای ۲ تـا ۲۰ تکرار بیشینه و تکرار وزنه معادل وزن بدن به عنوان متغیرهای پیش بین در نظر گرفته شد.

آزمودنی ها به دلیل حرفه ای بودن, در طول هفته از برنامة غذايي منظم پیروی می کردند و از تغذیة مطلوب, بویژه غذاهای سرشار از کربوهیدرات و پروتئین برخوردار بودند, به طوری که بیشتر آزمودنی ها در برگة مربوط, غذای مصرفی معمولی خود را سـیب زمینـی, سـفیدة تخم مرغ, عدسی , لوبیا, جگر , ماهی, مرغ, برنج, شیر و مـوز ذکـر کـرده بودنـد. در مـورد فعالیت های جسمانی, آزمودنی ها به دلیل ماهیت رشتة پرورش اندام بجز فعالیت های عادی روزمره هیچ گونه فعالیت بدنی اضافه بر تمرین نداشتند.

در نهایت, داده های حاصل با استفاده از آمار توصیفی (مانند؛ میـانگین, انحـراف معیـار, نمودارها و جداول) و آمار استنباطی _ ضریب همبستگی پیرسون و رگرسـیون(رگرسـیون یک متغیره, رگرسیون چند متغیره) تجزیه و تحلیل شد.

نتایج و یافته های تحقیق

مشخصات بدنی و سوابق تمرین با وزنة آزمودنی ها به همراه میانگین و انحراف استاندارد مانند؛ فراونی, سن, وزن, قد در جداول ۱ الی ۳ گزارش شده است. برآورد یک تکرار بیشینه از روی جدول و نمودار در جدول ۴ و نمودار ۱ ارائه شده است. در جداول ۵ الی ۷ معادله هاي برآورد یک تکرار بیشینه برای تکرارهای ۲ تا ۲۰ تکرار بیشینه به همـراه داده هـای آمـاری مربوط ارائه شده است.

جدول ۱ _ ویژگی های آزمودنی های مورد بررسی

ویژگی آزمودنی ها	سن (سال)		قد (متر)		وزن (کیلوگرم)		تعداد
شاخص های آماری	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	۹۹
	۳/۱۷	۲۴/۰۲	۰/۰۶	۱/۷۷	۱۰/۸۲	۸۴/۹	

جدول ۲ _ سابقة تمرین با وزنة آزمودنی ها

سابقة تمرین با وزنه (سال)	۱	۱/۵	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	فراوانی
فراوانی	۱۱	۱	۱۴	۱۳	۱۹	۱۴	۸	۷	۶	۱	۴	۱	۹۹

چنانچه یافته های جدول ۲ نشان می دهد, آزمودنی ها افرادی بودند که دست کم یک سال سابقة تمرین با وزنه داشتند. با وجود این افرادی هم بودند که ۸ تا ۱۱ سال سابقة تمرین با وزنه داشتند.

جدول ۳ _ تعداد جلسات تمرین در هفتة آزمودنی ها

تعداد جلسات در هفته	۳	۴	۵	۶	فراوانی
فراوانی	۴	۱۷	۴۹	۲۹	۹۹

یافته های جدول ۳ نشان می دهد. که آزمودنی ها حداقل ۳ و حداکثر ۶ جلسه در هفتـه به تمرین با وزنه می پرداختند.

برآورد یک تکرار بیشینه از روی جدول

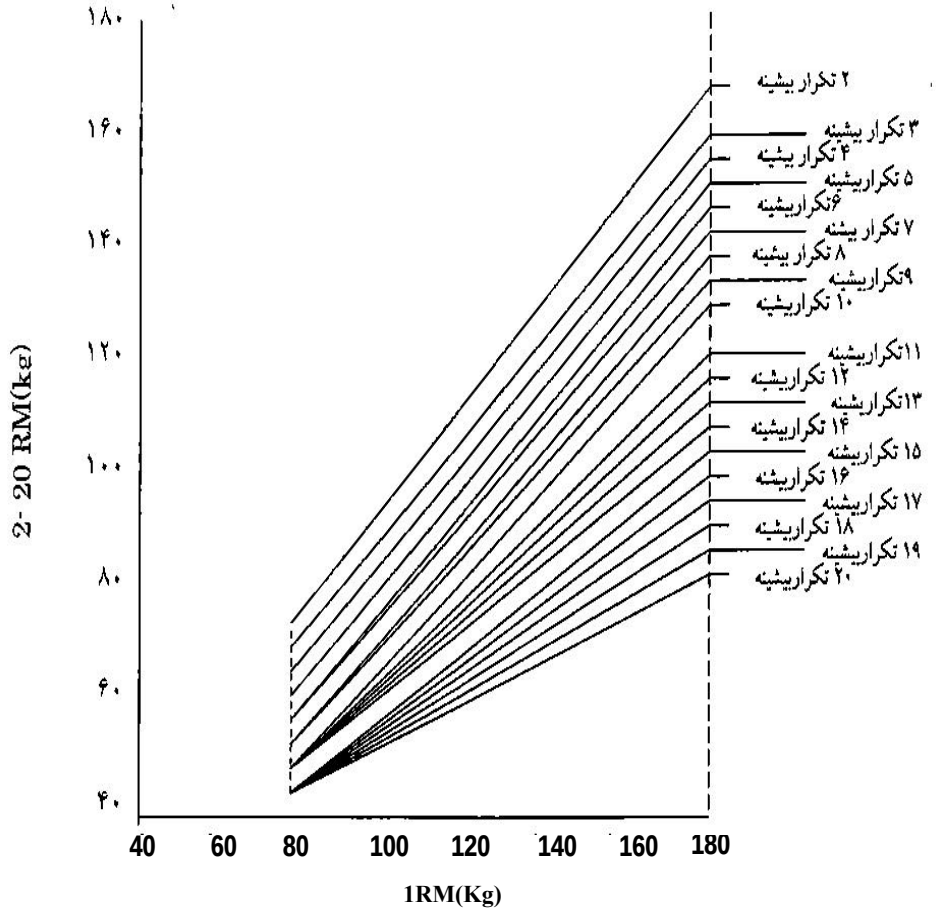
پس از جمع آوری داده ها, با استفاده از نرم افزار SPSS , مقدار شـیب خـط هـر یـک از تکرارهای ۲ تا ۲۰ تکرار بیشینه که بیانگر ارتباط بین آنها با یک تکرار بیشینه است, به دست آمد. سپس با توجه به مقادیر شیب خط که به عنوان درصدی از یک تکرار بیـشینه در نظـر گرفته شده است, جدول ۱ ارائه شد که مقدار وزنه ها را تا ۵۱/۶۴ درصد یک تکـرار بیـشینه مشخص می کند.

جدول ۴_ برآورد یک تکرار بیشینه از روی تکرارهای ۲ تا ۲۰ تکرار بیشینه

٪ Of 1RM	۱۰۰	۹۲/۹۲	۸۷	۸۴/۵۴	۸۱/۰۷	۷۸/۱۲	۷۶/۹۹	۷۴/۲۵	۷۱/۶	۶۹/۱۸	۶۶/۳۴	۶۵/۵۹	۶۴/۵	۶۲/۰۸	۶۰/۶۹	۵۸/۲۸	۵۶/۴۴	۵۴/۷۷	۵۲/۵۶	۵۱/۶۴
تکرارهای بیشینه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰
مقدار وزنه (kg)	۸۰	۷۴/۳۴	۶۹/۶	۶۷/۶۳	۶۴/۸۶	۶۲/۵	۶۱/۵۹	۵۹/۴	۵۷/۲۸	۵۵/۳۴	۵۳/۰۷	۵۲/۴۵	۵۱/۶	۴۹/۳۵	۴۸/۰۶	۴۷/۴۲	۴۴/۶۲	۴۲/۷۷	۴۲/۸۵	۴۲/۱۱
	۸۵	۷۸/۹۸	۷۳/۹۵	۷۱/۸۶	۶۸/۹۱	۶۶/۰۴	۶۵/۴۴	۶۳/۱۱	۶۰/۸۶	۵۸/۸	۵۶/۳۹	۵۵/۷۳	۵۴/۸۳	۵۲/۴۴	۵۱/۰۷	۵۰/۳۹	۴۷/۴	۴۵/۴۴	۴۵/۵۳	۴۴/۷۴
	۹۰	۸۳/۶۳	۷۸/۳	۷۶/۰۹	۷۹/۹۶	۷۰/۳۱	۶۹/۲۹	۶۶/۸۳	۶۴/۴۴	۶۲/۲۶	۵۹/۷۱	۵۹	۵۸/۰۵	۵۵/۵۲	۵۴/۰۷	۵۳/۳۵	۵۰/۱۹	۴۸/۱۱	۴۸/۲	۴۷/۳۸
	۹۵	۸۸/۲۷	۸۲/۶۵	۸۰/۳۱	۷۷/۰۲	۷۴/۲۱	۷۳/۱۴	۷۰/۵۴	۶۸/۰۲	۶۵/۷۲	۶۳/۰۲	۶۲/۲۸	۶۱/۲۸	۵۸/۶۱	۵۷/۰۸	۵۶/۳۲	۵۲/۹۸	۵۰/۷۹	۵۰/۸۸	۵۰/۰۱
	۱۰۰	۹۲/۹۲	۸۷	۸۴/۵۴	۸۱/۰۷	۷۸/۱۲	۷۶/۹۹	۷۴/۲۵	۷۱/۶	۶۹/۱۸	۶۶/۳۴	۶۵/۵۶	۶۴/۵	۶۱/۶۹	۶۰/۰۸	۵۹/۲۸	۵۵/۷۷	۵۳/۴۶	۵۳/۵۶	۵۲/۶۴
	۱۰۵	۹۷/۵۷	۹۱/۳۵	۸۸/۷۷	۸۵/۱۲	۸۲/۰۳	۸۰/۸۴	۷۷/۹۶	۷۵/۱۸	۷۲/۶۴	۶۹/۶۶	۶۸/۸۴	۶۷/۷۳	۶۴/۷۷	۶۳/۰۸	۶۲/۲۴	۵۸/۵۶	۵۶/۱۳	۵۶/۲۴	۵۵/۲۷
	۱۱۰	۱۰۲/۲۱	۹۵/۷	۹۲/۹۹	۸۹/۱۸	۸۵/۹۳	۸۴/۶۹	۸۱/۶۸	۷۸/۷۶	۷۶/۱	۷۲/۹۷	۷۲/۱۲	۷۰/۹۵	۶۷/۸۶	۶۶/۰۹	۶۵/۲۱	۶۱/۳۵	۵۸/۸۱	۵۸/۹۲	۵۷/۹
	۱۱۵	۱۰۶/۸۶	۱۰۰/۰۵	۹۷/۲۲	۹۳/۲۳	۸۹/۸۴	۸۸/۵۴	۸۵/۳۹	۸۲/۳۴	۷۹/۵۶	۷۶/۲۹	۷۵/۳۹	۷۴/۱۸	۷۰/۹۴	۶۹/۰۹	۶۸/۱۷	۶۴/۱۴	۶۱/۴۸	۶۱/۵۹	۶۰/۵۴
	۱۲۰	۱۱۱/۵	۱۰۴/۴	۱۰۱/۴۵	۹۷/۲۸	۹۳/۷۴	۹۲/۳۹	۸۹/۱	۸۵/۹۲	۸۳/۰۲	۷۹/۶۱	۷۸/۶۷	۷۷/۴	۷۴/۰۳	۷۲/۱	۷۱/۱۴	۶۶/۹۲	۶۴/۱۵	۶۴/۲۷	۶۳/۱۷
	۱۲۵	۱۱۶/۱۵	۱۰۸/۷۵	۱۰۵/۶۸	۱۰۱/۳۴	۹۷/۶۵	۹۶/۲۴	۹۲/۸۱	۸۹/۵	۸۶/۴۸	۸۲/۹۳	۸۱/۹۵	۸۰/۶۳	۷۷/۱۱	۷۵/۱	۷۴/۱	۶۹/۷۱	۶۶/۸۳	۶۶/۹۵	۶۵/۸
	۱۳۰	۱۲۰/۸	۱۱۳/۱	۱۰۹/۹	۱۰۵/۳۹	۱۰۱/۵۶	۱۰۰/۰۹	۹۶/۵۳	۹۳/۰۸	۸۹/۹۳	۸۶/۲۴	۸۵/۲۳	۸۳/۸۵	۸۰/۲	۷۸/۱	۷۷/۶	۷۲/۵	۶۹/۵	۶۹/۶۳	۶۸/۴۳
	۱۳۵	۱۲۵/۴۴	۱۱۷/۴۵	۱۱۴/۱۳	۱۰۹/۴۴	۱۰۵/۴۶	۱۰۳/۹۴	۱۰۰/۲۴	۹۶/۶۶	۹۳/۳۹	۸۹/۵۶	۸۸/۵۱	۸۷/۰۸	۸۳/۲۸	۸۱/۱۱	۸۰/۰۳	۷۵/۲۹	۷۲/۱۷	۷۲/۳۱	۷۱/۰۶
	۱۴۰	۱۳۰/۰۹	۱۲۱/۸	۱۱۸/۳۶	۱۱۳/۵	۱۰۹/۳۷	۱۰۷/۷۹	۱۰۳/۹۵	۱۰۰/۲۴	۹۶/۸۵	۹۲/۸۸	۹۱/۷۸	۹۰/۳	۸۶/۳۷	۸۴/۱۱	۸۲/۹۹	۷۸/۰۸	۷۴/۸۴	۷۴/۹۸	۷۳/۷
	۱۴۵	۱۳۴/۷۳	۱۲۶/۱۵	۱۲۲/۵۸	۱۱۷/۵۵	۱۱۳/۲۷	۱۱۱/۶۴	۱۰۷/۶۶	۱۰۳/۸۲	۱۰۰/۳۱	۹۶/۱۹	۹۵/۰۶	۹۳/۵۳	۸۹/۴۵	۸۷/۱۲	۸۵/۹۶	۸۰/۸۷	۷۷/۵۲	۷۷/۶۶	۷۶/۳۳
	۱۵۰	۱۳۹/۳۸	۱۳۰/۵	۱۲۶/۸۱	۱۲۱/۶۳	۱۱۷/۱۸	۱۱۵/۴۹	۱۱۱/۳۸	۱۰۷/۴	۱۰۳/۷۷	۹۹/۵۱	۹۸/۳۴	۹۶/۷۵	۹۲/۵۴	۹۰/۱۲	۸۸/۹۲	۸۳/۶۶	۸۰/۱۹	۸۰/۳۴	۷۸/۹۶
	۱۵۵	۱۴۴/۰۳	۱۳۴/۸۵	۱۳۱/۰۴	۱۲۵/۶۶	۱۲۱/۰۹	۱۱۹/۳۳	۱۱۵/۹	۱۱۰/۹۸	۱۰۷/۲۳	۱۰۲/۸۳	۱۰۱/۶۲	۹۹/۹۸	۹۵/۶۲	۹۳/۱۲	۹۱/۸۸	۸۶/۴۴	۸۲/۸۶	۸۳/۰۲	۸۱/۵۹
	۱۶۰	۱۴۸/۶۷	۱۳۹/۲	۱۳۵/۲۶	۱۲۹/۷۱	۱۲۴/۹۹	۱۲۳/۱۸	۱۱۸/۸	۱۱۴/۵۶	۱۱۰/۶۹	۱۰۶/۱۴	۱۰۴/۹	۱۰۳/۲	۹۸/۷	۹۶/۱۳	۹۴/۸۵	۸۹/۲۳	۸۵/۵۴	۸۵/۷	۸۴/۲۲
	۱۶۵	۱۵۳/۳۲	۱۴۳/۵۵	۱۳۹/۴۹	۱۳۳/۷۷	۱۲۸/۹	۱۲۷/۰۳	۱۲۲/۵۱	۱۱۸/۱۴	۱۱۴/۱۵	۱۰۹/۴۶	۱۰۸/۱۷	۱۰۶/۴۳	۱۰۱/۷۹	۹۹/۱۳	۹۷/۸۱	۹۲/۰۲	۸۸/۲۱	۸۸/۳۷	۸۶/۸۶
	۱۷۰	۱۵۷/۹۶	۱۴۷/۹	۱۴۳/۷۲	۱۳۷/۸۲	۱۳۲/۸	۱۳۰/۸۸	۱۲۶/۲۳	۱۲۱/۷۲	۱۱۷/۶۱	۱۱۲/۷۸	۱۱۱/۴۵	۱۰۹/۶۵	۱۰۴/۸۷	۱۰۲/۱۴	۱۰۰/۷۸	۹۴/۸۱	۹۰/۸۸	۹۱/۰۵	۸۹/۴۹
	۱۷۵	۱۶۲/۶۱	۱۵۲/۲۵	۱۴۷/۹۵	۱۴۱/۸۷	۱۳۶/۷۱	۱۳۴/۷۳	۱۲۹/۹۴	۱۲۵/۳	۱۲۱/۰۷	۱۱۶/۱	۱۱۴/۷۳	۱۱۲/۸۸	۱۰۷/۹۶	۱۰۵/۱۴	۱۰۳/۷۴	۹۷/۶	۹۳/۵۶	۹۳/۷۳	۹۲/۱۲
	۱۸۰	۱۶۷/۲۶	۱۵۶/۶	۱۵۲/۱۷	۱۴۵/۹۳	۱۴۰/۶۲	۱۳۸/۵۸	۱۳۳/۶۵	۱۲۸/۸۸	۱۲۴/۵۲	۱۱۹/۴۱	۱۱۸/۰۱	۱۱۶/۱	۱۱۱/۰۴	۱۰۸/۱۴	۱۰۶/۷	۱۰۰/۳۹	۹۶/۲۳	۹۶/۴۱	۹۴/۷۵

برآورد یک تکرار بیشینه از روی نمودار

با توجه به بالا بودن ضریب همبستگی بین هر یک از تکرارهای بیشینه ۲ تا ۲۰ تکرار با یک تکرار بیشینه ($r > ۰/۹۸$), معادله های مجزا (جدول ۵) به همراه نمودارهای آنها (نمودار ۱) برای هر یک از تکرارها برای برآورد یک تکرار بیشینه ارائه شد.



شکل ۱ _ برآورد یک تکرار بیشینه از روی ۲ تا ۲۰ تکرار بیشینه

همان طور که در شکل را نشان داده شده است, هر چه تکرارهای بیشینه به ۲۰ نزدیکتـر می شود, شیب خط کاهش می یابد.

جدول ۵_ معادله هاي برآورد یک تکرار بیشینه برای تکرارهای ۲ تا ۲۰ تکرار بیشینه

موضوع	معادله
برآورد یک تکرار بیشینه از روی ۲ تکرار بیشینه	(W = 1RM * ۰/۹۲۹۲)
برآورد یک تکرار بیشینه از روی ۳ تکرار بیشینه	(W = 1RM * ۰/۸۷)
برآورد یک تکرار بیشینه از روی ۴ تکرار بیشینه	(W = 1RM * ۰/۸۴۵۸)
برآورد یک تکرار بیشینه از روی ۵ تکرار بیشینه	(W = 1RM * ۰/۸۱۰۷)
برآورد یک تکرار بیشینه از روی ۶ تکرار بیشینه	(W = 1RM * ۰/۷۸۱۲)
برآورد یک تکرار بیشینه از روی ۷ تکرار بیشینه	(W = 1RM * ۰/۷۶۹۹)
برآورد یک تکرار بیشینه از روی ۸ تکرار بیشینه	(W = 1RM * ۰/۷۴۲۵)
برآورد یک تکرار بیشینه از روی ۹ تکرار بیشینه	(W = 1RM * ۰/۷۱۶)
برآورد یک تکرار بیشینه از روی ۱۰ تکرار بیشینه	(W = 1RM * ۰/۶۹۱۸)
برآورد یک تکرار بیشینه از روی ۱۱ تکرار بیشینه	(W = 1RM * ۰/۶۶۳۴)
برآورد یک تکرار بیشینه از روی ۱۲ تکرار بیشینه	(W = 1RM * ۰/۶۵۵۹)
برآورد یک تکرار بیشینه از روی ۱۳ تکرار بیشینه	(W = 1RM * ۰/۶۴۵)
برآورد یک تکرار بیشینه از روی ۱۴ تکرار بیشینه	(W = 1RM * ۰/۶۲۰۸)
برآورد یک تکرار بیشینه از روی ۱۵ تکرار بیشینه	(W = 1RM * ۰/۶۰۶۹)
برآورد یک تکرار بیشینه از روی ۱۶ تکرار بیشینه	(W = 1RM * ۰/۵۸۲۸)
برآورد یک تکرار بیشینه از روی ۱۷ تکرار بیشینه	(W = 1RM * ۰/۵۶۴۴)
برآورد یک تکرار بیشینه از روی ۱۸ تکرار بیشینه	(W = 1RM * ۰/۵۴۷۷)
برآورد یک تکرار بیشینه از روی ۱۹ تکرار بیشینه	(W = 1RM * ۰/۵۲۵۶)
برآورد یک تکرار بیشینه از روی ۲۰ تکرار بیشینه	(W = 1RM * ۰/۵۱۶۴)

در این معادلات, W بیانگر مقدار وزنة جا به جا شده برای هر تکرار است.

برآورد یک تکرار بیشینه از روی تکرارهای بیشینة زیر ۱۰ تکرار

پس از ارائة یک مدل پیشنهادی, مقادیر وزنه ها و تعداد تکرارهـای بیـشینه بـه همـراه فرمول به برنامة SPSS وارد شد. مقدار پارامتر این فرمول با اسـتفاده از شـیوه هـای آنـالیز

عددی برابر شد با B_0 = ۰/۰۳. در زیر مدل رگرسیون غیرخطی برای برآورد یک تکرار بیشینه از روی تکرارهای بیشینهٔ زیر ۱۰ تکرار ارائه شده است. خطای استاندارد معادله در سطح معناداری **α**= ۰/۰۵ برابر است با SE = ۴/۲۰ Kg.

(تعداد تکرارها * ۰/۰۳)- ۱ / مقدار وزنه = 1RM

برآورد یک تکرار بیشینه از روی تکرارهای بیشینهٔ بالای ۱۰ تکرار

پس از ارائهٔ یک مدل پیشنهادی, مقادیر وزنه ها و تعداد تکرارهای بیشینه به همراه فرمول به برنامهٔ SPSS وارد شد و مقدار پارامتر این فرمول با استفاده از شیوه های آنالیز عددی برابر شد با B_0 = ۰/۰۲۲۵. در زیر مدل رگرسیون غیرخطی برای برآورد یک تکرار بیشینه از روی تکرارهای بیشینهٔ بالای ۱۰ تکرار ارائه شده است. خطای استاندارد معادله در سطح معناداری **α**= ۰/۰۵ برابر است با SE = ۶/۸۳ Kg.

(تعداد تکرارها * ۰/۰۲۲۵)- ۱ / مقدار وزنه = 1RM

برآورد یک تکرار بیشینه از روی تکرارهای بیشینهٔ زیر ۵, ۶ تا ۱۰, ۱۱ تا ۱۵ و ۱۶ تا ۲۰ تکرار

از آنجا که مقدار خطای استاندارد معادلهٔ برآورد یک تکرار بیشینه کاهش و دقت برآورد افزایش یابد, برای هر ۵ تکرار بیشینه یک مدل رگرسیون غیرخطی ارائه شده که در جدول ۶ نشان داده شده است .

جدول ۶_ معادله های برآورد یک تکراربیشینه

خطای استاندارد	فرمول (مدل رگرسیون غیرخطی)	تکرارهای بیشینه
۲/۹۶ **Kg**	(تعداد تکرارها * ۰/۰۳۶) – ۱ / مقدار وزنه = **1RM**	زیر ۵ تکرار
۳/۱۷**Kg**	(تعداد تکرارها *۰/۰۳۳) – ۱ / مقدار وزنه = **1RM**	۶ تا ۱۰ تکرار
۴/۳۱**Kg**	(تعداد تکرارها * ۰/۰۲۹) – ۱ / مقدار وزنه = **1RM**	۱۱ تا ۱۵ تکرار
۵/۲۴**Kg**	(تعداد تکرارها * ۰/۰۲۷) – ۱ / مقدار وزنه = **1RM**	۱۶ تا ۲۰ تکرار

برآورد یک تکرار بیشینه از روی وزن بدن و تکرار وزنة معادل وزن بدن

مقادیر وزن بدن آزمودنی‌ها و تکرار وزنة معادل وزن آنها به همراه مـدل رگرسـیون خطـی چندگانه به برنامة SPSS وارد شد و با استفاده از روش استپ وایز[1] مقادیر پارامتری به دسـت آمد. به دلیل کمتر بودن مقدار P.V از ۰/۰۰۰۱ خطی بودن مدل پذیرفته می شود. در جدول ۷ داده های آماری مربوط به معادلة برآورد یک تکرار بیشینه ارائه شده است.

جدول ۷ _ داده های آماری مربوط به معادلة برآورد یک تکرار بیشینه

عنوان	مقدار پارامتری	خطای استاندارد	سطح معناداری
مقدار ثابت	-۲۸/۳۷	۶/۶۸	۰/۰۰۰
وزن	۱/۴۳	۰/۰۸	۰/۰۰۰
تکرار وزنة معادل وزن بدن	۲/۵۶	۰/۲۰	۰/۰۰۰

1RM = ۲۸/۳۷ + ۱/۴۳ (وزن بدن) + ۲/۵۶ (تکرار وزنة معادل وزن بدن)

بحث و نتیجه گیری

هدف از تحقیق حاضر, برآورد یک تکرار بیشینه از طریق تکرار وزنه های سبک تر تا سر حد خستگی در حرکت پرس سینه است. اغلب معادله هايي که تا کنون بـرای بـرآورد یـک تکرار بیشینه ارائه شده است, فقط برای تکرارهای بیشینه ای که تعداد آنها از ۱۰ کمتر باشد, کاربرد دارد, به همین دلیل ورزشکاران و مربیان در انتخاب وزنه بـرای بـرآورد یـک تکـرار بیشینه محدودیت دارند. برزیسکی (۲۰۰۲) یکی از معادله هاي متداول را که برای برآورد یک تکرار بیشینه مردان استفاده می شود, ارائه کرد. این معادله فقط برای تکرارهای زیربیـشینه که تعداد آنها از ۱۰ تکرار کمتر باشد, کاربرد دارد(۷). براون (۲۰۰۱) نیز معادله ای برای برآورد یک تکرار بیشینه ارائه داد که کاربرد آن برای تکرارهای بیشینة زیر ۱۰ تکرار و یـک تکـرار بیشینة بالای ۱۰۲ کیلوگرم است (۶), اما در تحقیق حاضر معادله هايي به دست آمد کـه مـی توان یک تکرار بیشینه را از روی تکرارهای بیشینة ۲ تا ۲۰ تکرار, با دقت زیاد برآورد کرد که تا حدودی با تحقیقات دیگران متفاوت است.

1 - Stepwise

برزیسکی (۲۰۰۲) اظهار می دارد ۱۰ تکرار بیشینه می تواند با وزنه ای معادل ۷۵ درصد از بار بیشینه اجرا شود, ولی وست کات(۱۹۹۷) در تحقیقی بر روی ۱۴۱ آزمودنی, به این نتیجه رسید که فقط ۱۶ نفر از آزمودنی ها به طور دقیق ۱۰ تکرار را با ۷۵ درصد یک تکرار بیـشینه انجام دادند, ۶۶ نفر از افراد توانستند بین ۱۳-۸ تکرار را با ۷۵ درصد یک تکرار بیشینه اجرا کنند و ۷۵ نفر کمتر از ۸ تکرار یا بیشتر از ۱۳ تکـرار را اجـرا کردنـد (۱۳, ۱۲, ۷), ولـی در تحقیق حاضر, ۱۰ تکرار بیشینه می تواند با وزنه ای معادل ۶۹ درصد یک تکرار بیشینه اجـرا شود. به نظر می رسد این تفاوت ها به علت تفاوت در روش تحقیق و ویژگی آزمـودنی هـای شرکت کننده در تحقیق باشد.

معادله هایي که محققان برای برآورد یک تکرار بیشینه از روی تکرارهای بیشینة زیـر ۱۰ تکرار ارائه دادند, با معادلة به دست آمده در این تحقیق متفاوت است, بـرای مثـال اسـکولر (۱۹۹۹) معادله ای ارائه کرد (۱۱) که فقط برای تکرارهای بیشینة ۷ تا ۱۰ تکرار کاربرد دارد:

1RM = ۲۸/۸۴۱ + (۱/۱۸۳ * **W**) **r** = ۰/۹۷

میزان وزنه جابه جا شده با تکرارهای بیشینة بین ۷ تا ۱۰ تکرار = **W**

برزیسکی (۲۰۰۲) معادله ای ارائه کرد که برای به دست آوردن **1RM** , باید وزنه ای را که فرد قادر به اجرای ۵-۴ تکرار آن است و همچنین وزنه ای را که می تواند با ۱۰-۹ تکرار جا به جا کند, برآورد کنیم و مقادیر را در معادلة زیر قرار دهیم (۷):

$$\frac{x_2 - x_1}{y_2 - y_1} * [(y_1 - 1) + x_1] = 1RM \qquad r = ۰/۹۷۳ \qquad SE = ۳/۲۳Kg$$

تکرارهای انجام شده با وزنة سبک تر = y_2 وزنة سنگین تر = X_2

تکرارهای انجام شده با وزنة سنگین تر = y_1 وزنة سبک تر = X_1

براون (۲۰۰۱) معادله ای به دست آورد که باید آزمودنی ها وزنة ۱۰۲ کیلوگرمی را تا سرحد خستگی تکرار کنند (۶) :

1RM = ۹۴/۹ + ۷/۱ (تعداد تکرارها) **r** = ۰/۹۱

در حالی که معادله ای که در تحقیق حاضـر بـرای بـرآورد یـک تکـرار بیـشینه از روی تکرارهای بیشینة زیر ۱۰ تکرار ارائه شده است, یک تکرار بیشینه را با خطای ۴/۲۰ کیلوگرم برآورد می کند:

1RM = مقدار وزنه / ۱ – (۰/۰۳ * تعداد تکرارها)

بیشتر معادله هايي که توسط محققان ارائه شده است, یک تکـرار بیـشینه را بـا ۲ تـا ۴ کیلوگرم خطا برآورد می کنند, به طور مثال, فردی که وزنة ۱۰۰ کیلوگرمی را ۱۰ بار تا سـرحد خستگی تکرار می کند. مقدار یک تکرار بیشینة این فرد در معادلة اسکولر (۱۱) برابر بـا ۱۴۵ کیلوگرم, ولی در معادلة ارائه شده در تحقیق حاضـر برابـر اسـت بـا ۱۴۳ کیلـوگرم اسـت. بنابراین, می توان از تمامی معادله های ارائه شده استفاده کرده و یک تکـرار بیـشینه را بـا درصدی از خطا برآورد کرد.

تحقیق حاضرنشان داد که برای برآورد یک تکرار بیـشینه مـی تـوان هـم از تکرارهـای بیشینة زیر ۱۰ و هم از تکرارهای بیشینه ۱۰ تا ۲۰ تکرار استفاده کرد, اما همة محققانی که در زمینة برآورد یک تکرار بیشینه تحقیق کرده اند, به این نتیجه رسیده اند که دقـت بـرآورد یک تکرار بیشینه از طریق تکرارهای بیشینة زیر ۱۰ تکرار, دقیق تـر از تکرارهـای بیـشینة بالای ۱۰ تکرار است. به بیان دیگر, هر چه تکرارهای بیشینه به 1RM نزدیک تر مـی شـود, دقت برآورد افزایش می یابد و برعکس, هر چه تکرارهای بیـشینه از 1RM دور مـی شـود, دقت برآورد کاهش می یابد(۱۳, ۱۴).

در تحقیق حاضر نیز چنین نتیجه ای حاصل شد, ولی محقق برای افزایش دقـت بـرآورد, ۱۹ معادلة مجزا در مورد هر یک از تکرارهای بیشینة ۲ تا ۲۰ تکـرار بـرای بـرآورد یـک تکـرار بیشینه ارائه کرد. بنابراین فرد می تواند با استفاده از وزنه های سبک و تکرار آن تا سـرحد خستگی, یک تکرار بیشینه را با دقت زیاد برآورد کند.

نتایج حاصل از این تحقیق حاکی از آن است که میانگین تکرارهای بیشینة وزنـة معـادل وزن آزمودنی ها, ۸/۹ تکرار است, با توجه به این مسئله, محقق معادله ای ارائه کرد که مـی توان با دانستن وزن فرد و تعداد تکرار وزنه معادل وزن بدن, یک تکـرار بیـشینه را بـرآورد کرد.

با توجه به نتایج تحقیق, افراد وزنه ای را که می توانند ۲۰ بار تا سر حد خستگی جا به جا کند,به طور تقریب نصف وزنة یک تکرار بیشینه است, برای مثال اگر فرد وزنة ۸۰ کیلـویي را ۲۰ بار تا سر حد خستگی تکرار کند, می توان به طور تقریبـی بـرآورد کـرد کـه وزنـة ۱۶۰ کیلوگرمی را می تواند یک بار جا به جا کند. این مطلب بیانگر این است که استقامت عضلانی

با قدرت عضلانی رابطة مستقیم دارد. به بیان دیگر, به طور معمول کسانی که از لحاظ قـدرت عضلانی در سطح خوبی قرار دارند, استقامت عضلانی زیادی نیز دارند. برای مثال اگر وزنة ۹۰ کیلوگرمی را فردی ۱۵ مرتبه و فرد دیگر ۲۰ مرتبه جا به جا کند, یک تکرار بیشینة فرد اول, ۱۴۵ کیلوگرم و یک تکرار بیشینة فرد دوم, ۱۶۰ کیلوگرم است. که این نتایج بـا یافتـه هـای بسیاری از تحقیقات (۱۴, ۱۵) همخوانی دارد.

در مورد وزنه های بسیار سنگین (۱۳۰ کیلوگرم به بالا) کاهش یا افزایش وزنه به مقـدار ۵ کیلوگرم, تأثیری در تکرارهای بیشینة کمتر از ۴ تکرار ندارد, به گونه ای که اگر فردی وزنـة ۱۶۰ کیلوگرمی را ۳ بار تکرار کند, احتمال دارد وزنة ۱۵۵ کیلوگرمی را نیز ۳ بار تکرار کنـد و تکرار چهارم را نتواند به طور کامل انجام دهد. ازاین رو می توان نتیجه گرفـت کـه در مـورد وزنه های بسیار سنگین برای افزایش تکرارهای بیشینه باید مقدار وزنه در حـدود ۱۰ تـا ۱۵ کیلوگرم کاهش یابد تا فرد بتواند تکرارهای بیشینة خود را افزایش دهد.

منابع و مآخذ

۱.بلوم فیلد, جی؛ آکلند, تی آر؛ الیوت , بی سـی. (۱۳۸۲). "بیومکانیـک و آنـاتومی کـاربردی در ورزش" ترجمة : س . ارشم, ا نتشارات فر دانش پژوهان, چاپ اول. ص ۳۷۲-۱۹۱.

۲. بومپا, تئودورا . (۱۳۸۲). "زمان بندی و طراحی تمرین قدرتی در ورزش". ترجمة حمید , رجبـی و همکاران, انتشارات فر دانش پژوهان, ص : ۱۹۸-۳۴.

۳. گائینی, عباسعلی؛ رجبی, حمید. (۱۳۸۲). "آمادگی جسمانی". انتشارات سمت, ص ۱۸۲-۶۰.

۴. مجتهدی , حسین. (۱۳۷۹). "اثرات و مقایسه دو نوع برنامه وزنه تمرینی تناوبی ویژه با بازیافت کوتاه مدت و بلندمدت بر برخی از عملکردهای فیزیولوژیکی عضلانی در دوقلوهای همـسان". پایـان نامة دوره دکتری, دانشگاه تهران.

5. Berger, R.A. (2004). "Selecting the best weight to predict 1-RM". Exercise Science Publishers, 19, PP:132-139.

6. Brown, H. L. (2001). "Muscular endurance repetitions to predict bench pres strength". Pediatric Exercise Science-5. PP:347-352.

7. Berzicky, M. (2002). "Strength testing: Prediction of one-repetition maximum from reps-to fatigue". Journal of Resquart. Exerc Sport, 53, PP:1-7.

8. Faigenbaum, A.D. Millien, L.A and Wetcott, W.l. (2003). "Maximal strength testing in healthy children". Journal of the Physician and Sports Medicine, PP:1-14.

9. Knoll, W., Dcissel, R. Clemens, G.Ware,J. Mayhew, J. (1995). "Prediction of 1-RM bench press performance from repetitions to failure in high school football players". Journalof Apple. Sports Sci-Res . 6. PP:200-203.

10. Mayhew, D.L. Myhew, J. L. (2002). "Gross-validation of the 7-10-RM method for predicting 1-RM bench press performance in high school mal athletes". Exercting Science Publishers PP:49-55.

11. Scholler , L. J. (1999). "Determination of resistance load for 1-RM and 10-RM. J. Assoc-Phys. Ment. Rehabil. 51; PP:100-110.

12. Westcott, W. (1997). "Strength Training 201". Fitness Management, 13(7);PP:33-35.

13. Westcott, W. (2002). "High-intensity strength training: New research and recommendations". Paper presented at Club Industry East, Washington, D.C, June 29.

14. Westcott, W. (2004). "Strength fitness". Retrieved may 5, 2004, from //http:. www.global.fitness.com.

15. William, O.D. Slavin, J. Pirnay, F. (2002). "Common methods, different populations: the lipid research clinics program prevalence study. Circulatin, Med. Sci.Sports Exerc, 21: P:498.