

تأثیر تمرینات قدرتی و پلايومتریك بر توان جسمانی کودکان نابالغ

* هادی شهرآبادی^۱، ناهید بیژه^۲، شهربانوطالبی^۳

چکیده

مقدمه: برای کودکان استفاده از تمرینات مقاومتی جهت کمک به آن‌ها برای رسیدن به اوج اجرا یک مسئله مهم می باشد. هدف از مطالعه حاضر تعیین تأثیر تمرینات قدرتی و پلايومتریك بر توان جسمانی در کودکان نابالغ بود.

روش: آزمودنی های این پژوهش ۲۰ پسر نابالغ با میانگین سن، قد و وزن، $11/36 \pm 0/85$ سال، $148/38 \pm 7/45$ سانتیمتر و $42/05 \pm 7/51$ کیلوگرم بودند. گروه تجربی ۲ روز در هفته برای ۸ هفته تمرین های قدرتی و پلايومتریك را انجام دادند. تمرین های قدرتی و پلايومتریك شامل پرس سینه، باز شدن زانو، پرس عمودی، پرس عمقی و پرتاب توپ طبی بود. متغیرهای فیزیکی و عملکردی در شروع و پایان دوره ی تمرین اندازه گیری شدند. برای تجزیه و تحلیل داده ها از آزمون ویلکاکسون و من ویتنی استفاده شد.

یافته ها: بعد از ۸ هفته تمرین، تفاوت معنی داری در قدرت، اجرای پرس عمودی، توان پرس عمودی، اجرای پرتاب توپ طبی بین دو گروه تجربی و کنترل مشاهده شد ($P < 0/05$).

نتیجه گیری: تمرینات مقاومتی نه تنها فعالیتی ایمن برای کودکان می باشد بلکه آن برای افزایش قدرت و توان عضلانی می تواند مفید باشد.

واژگان کلیدی: تمرین قدرتی، تمرین پلايومتریك، کودکان نابالغ، قدرت عضلانی، توان عضلانی.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۱/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۳/۴

۱- کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزش، مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی. (نویسنده مسؤول)

پست الکترونیکی: h.shahrabadi@gmail.com

۲- استادیار فیزیولوژی ورزش، مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی.

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد آموزش پرستاری، سبزوار، دانشگاه علوم پزشکی، دانشکده پرستاری و مامایی.

مقدمه

موضوعی که برای چند دهه گذشته مورد بحث بوده این است که کودکان و نوجوانان نباید در برنامه های تمرین قدرتی شرکت کنند. پزشکان اعتقاد دارند تمرینات قدرتی در دوران کودکی باعث آسیب صفحه های رشد و ایجاد صدمه در استخوان هایی که در حال رشد هستند می شود. در مطالعاتی که در آن از تمرینات مقاومتی به شکل اصولی استفاده شده بود، صدمات مربوط به صفحه های رشد گزارش نشد (۱)، همچنین شواهدی وجود ندارد که نشان دهد این گونه تمرینات، تأثیر منفی در رشد قد در دوران کودکی داشته باشد (۲). امروزه تمرینات مقاومتی که با آموزش تکنیک صحیح همراه است مورد تایید بیشتر مجلات معتبر پزشکی - ورزشی در جهان می باشد (۳). تمرینات قدرتی همراه با تمرینات پلايومتریک نه تنها فعالیتی ایمن برای کودکان است بلکه باعث بهبود توانایی های حرکتی و کاهش صدمات ورزشی در ورزشکاران می شود (۱،۴).

از آنجا که قدرت عضلانی برای موفقیت در ورزش های مختلف مورد نیاز است، امروز ما باید قبول کنیم، ورزشکاران قوی بهتر عمل می کنند. در بررسی که توسط فایگن بوم و میر (۲۰۱۰) انجام گرفت، در بین ۱۹ مطالعه مربوط به تمرینات مقاومتی در دوره کودکی از ۵۰۲ نفر تنها ۳ نفر دچار مصدومیت شدند. در نتیجه بیشتر مطالعات ایمنی و اثر بخشی این برنامه ها را گزارش کرده اند (۱).

در زمینه پیشگیری از بیماری ها در طول دوران کودکی و نوجوانی، فایگن بوم (۲۰۰۰) اذعان داشت، فعالیت ورزشی ممکن است از بیماری کرونری قلب جلوگیری کند یا آن را به تاخیر بیندازد. پیشنهاد شده است که کودکان و نوجوانان بیشتر روزهای هفته را به بازی و ورزش اختصاص دهند (۵). در زمینه درمان نیز تمرینات قدرتی مفید می باشد، به طوری که ریمن و لورنز (۲۰۱۱) نشان دادند که تمرینات قدرتی زمان ریکاوری و درمان را کاهش می دهد (۶).

همچنین فایگن بوم (۲۰۰۳) نشان داد، تمرینات مقاومتی باعث افزایش قدرت، استقامت و توان عضلانی، چگالی مواد معدنی استخوان، آمادگی قلبی - تنفسی، اجرای ورزشی،

سلامتی، کاهش صدمات ورزشی و بهبود چربی خون، مهارت های حرکتی و ترکیب بدن می شود (۳).

کودکان نابالغ هنگام اجرای تمرین های مقاومتی با آموزش تکنیک صحیح و نظارت بزرگسالانی که محدودیت های تکنیکی کودکان را می شناسند، می توانند از تمرین های با وزنه حداکثر استفاده را ببرند. هنگام طراحی برنامه تمرین، جهت جلوگیری از فشار بر دستگاه اسکلتی - عضلانی کودکان، وزنه ها را باید کاهش داد، تکرار حرکات را زیاد کرد و زمان استراحت بین ست ها و حرکات را افزایش داد (۷).

سال های پیش از بلوغ، کسب قدرت ناشی از رشد و تمرینات مقاومتی هر دو در غیاب تستوسترون و سایر هورمون های آنابولیکی رخ می دهد. تمرینات قدرتی در دوران کودکی از طریق سازگاری های عصبی مثل تغییرات در هماهنگی واحد حرکتی، فراخوان واحدهای حرکتی، همچنین تواتر برانگیخته شدن باعث افزایش قدرت می شود. در این دوران افزایش قدرت عضلانی ناشی از تمرینات قدرتی مستقل از هایپرتروفی می باشد. آزمودنی های بالغ اگر چه پیشرفت های بیشتری در قدرت مطلق نشان دادند، اما زمانی که افزایش قدرت بعنوان درصد تغییر در ارزش های پیش از تمرین بیان می شد، این افزایش در آزمودنی های نابالغ در مقایسه با آزمودنی های بالغ، معمولاً بیشتر است (۸).

در مطالعه فایگن بوم و همکاران (۱۹۹۳) میزان افزایش قدرت در کودکان در طی ۸ هفته تمرین ۶۴/۱ تا ۸۷/۰ درصد افزایش یافته است، اگر چه افزایش قدرت باز شدن زانو ۸/۳۱ کیلوگرم بوده است، اما درصد افزایش بسیار بالا بود (۹). اما در مطالعه هاگینن و همکاران (۲۰۰۳) در طی تمرینات همزمان قدرتی و استقامتی، در ۳۲ مرد با میانگین سنی 38 ± 5 سال، در طی ۲۱ هفته تمرین، قدرت کانستریک بازکننده های زانو تنها ۲۲ درصد افزایش داشت (۱۰).

در حرکات پلايومتریک، طی مرحله اکستریک، اجزای کشسان عضله کشیده می شوند و بخشی از نیروی فشار را به شکل انرژی کشسان ذخیره می کنند و در حین مرحله کانستریک انرژی کشسان ذخیره شده آزاد می شود. تمرین

خارج شده و گروه تجربی و کنترل هر کدام به ۱۰ نفر تقلیل یافت.

مشخصات فیزیکی و عملکردی کودکان در طی دو مرحله، قبل از اعمال متغیر تمرین قدرتی - پلائیومتریک و بعد از ۸ هفته تمرین ارزیابی شد. طول قد و وزن بدن با استفاده از قدسنج و ترازوی قابل حمل Seca ساخت کشور آلمان اندازه گیری شد. بررسی بالیدگی آزمودنی ها برای مشخص کردن مرحله یک تانر از روش خود گزارشی توسط پزشک انجام گرفت. برای اندازه گیری قدرت از حرکت پرس سینه و باز شدن زانو و از آزمون زیر بیشینه برزیکی استفاده شد. برای اندازه گیری رکورد پرش عمودی از دستگاه Digital Vertical Jumping Tester (JS-D80N) استفاده شد. توان انفجاری پرش عمودی با استفاده از فرمول لوئیس محاسبه گردید. برای سنجش رکورد پرتاب از توپ طبی یک کیلو گرمی استفاده شد. پروتکل تمرین گروه تجربی شامل تمرینات قدرتی - پلائیومتریک به مدت ۸ هفته و در هر هفته ۲ جلسه و هر جلسه تقریباً به مدت ۲۰ دقیقه بود، علاوه بر این برنامه گرم کردن و سرد کردن در هر جلسه به مدت ۱۵ دقیقه طول کشید. برنامه تمرینات شامل حرکت پرس سینه، باز شدن زانو، پرش عمقی، پرش عمودی و پرتاب توپ طبی بود. این برنامه براساس برنامه تمرینی گاریدو و همکارانش (۲۰۱۰) در جدول ۱ بیان شده است (۱۲).

های پلائیومتریک سبب تغییراتی در سطح عصبی و عضلانی می شود، به طوری که در چرخه کشش انقباض، سبب تغییر سرعت در مرحله انقباض برون گرا و درون گرا می شود. در نتیجه، این تمرینات سبب تسهیل و بهبود اجرای مهارت ها و حرکت های سریع و قدرتی می شود (۱۱).

با توجه به اهمیت تمرینات قدرتی و پلائیومتریک، این مطالعه با هدف بررسی اثر تمرینات قدرتی و پلائیومتریک بر توان جسمانی کودکان نابالغ انجام شد.

مواد و روش ها

این مطالعه از نوع تحقیقات نیمه تجربی بود، که با طرح پیش آزمون- پس آزمون (پس از ۸ هفته تمرین) بررسی شد. جامعه پژوهش در این مطالعه شامل کلیه کودکان نابالغ پسر (۱۳۹۲) در شهر سبزوار بود. با توجه به مطالعات مشابه (۱۲، ۱۳، ۱۴)، ۲۶ کودک پس از توضیح هدف مطالعه و روش کار به صورت داوطلبانه و بر اساس شرایط تحقیق انتخاب شدند. معیارهای ورود به پژوهش شامل: پسرانی که از لحاظ بالیدگی در مرحله اول تانر و از لحاظ جسمانی سالم باشند. سپس نمونه ها به طور تصادفی ساده در دو گروه تجربی (۱۴ نفر) و کنترل (۱۲ نفر) دسته بندی شدند. در هنگام اجرای مطالعه ۶ نفر به علت عدم تمایل والدین جهت شرکت فرزندان شان، از ادامه این تحقیق

جدول ۱: برنامه تمرین قدرتی و پلائیومتریک در گروه تجربی

برنامه تمرینات	پرس سینه		باز شدن زانو		پرتاب توپ طبی		پرش عمودی و عمقی	
	تکرار	شدت	تکرار	شدت	تکرار	شدت	تکرار	شدت
هفته ۱-۲	۸	۴۵ درصد	۸	۴۵ درصد	۸	۲	۲	۵
هفته ۳-۴	۸	۵۵ درصد	۸	۵۵ درصد	۸	۳	۳	۵
هفته ۵-۶	۶	۶۵ درصد	۶	۶۵ درصد	۱۰	۳	۳	۵
هفته ۷-۸	۶	۵۵ درصد	۶	۵۵ درصد	۸	۲	۲	۵

زمان استراحت بین ست ها و حرکات ۲ دقیقه می باشد، شدت بر حسب درصد یک تکرار بیشینه بیان شده است.

استفاده شد. سطح معنی داری آزمون ها 0.05 در نظر گرفته شد و تمام آزمون ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام شد.

به منظور تجزیه و تحلیل داده ها در مطالعه حاضر از روش های آمار توصیفی شامل محاسبه میانگین و انحراف استاندارد استفاده شد. همچنین برای مقایسه پیش آزمون و پس آزمون در دو گروه از آزمون ویلکاکسون و برای مقایسه میانگین متغیرهای فیزیکی و عملکردی در بین دو گروه از آزمون من ویتنی

یافته ها

مطابق جدول ۲، نتایج آزمون من ویتنی نشان داد که اختلاف معنی داری بین دو گروه در متغیرهای فیزیکی و عملکردی در مرحله پیش آزمون وجود نداشته و دو گروه تجربی و کنترل از این نظر همگن بوده اند ($p > 0.05$).

دامنه سنی آزمودنی‌ها بین ۹/۳۳ تا ۱۲/۱۷ سال و میانگین قد و وزن آزمودنی‌ها، بترتیب $148/38 \pm 7/5$ سانتیمتر و $42/05 \pm 7/51$ کیلوگرم بود.

جدول شماره ۲: مقایسه میانگین متغیرهای فیزیکی و عملکردی قبل از انجام مداخله در دو گروه تجربی و کنترل

متغیر گروه	سن M(Sd)	قد M(Sd)	وزن M(Sd)	پرس سینه M(Sd)	باز شدن زانو M(Sd)	پرش عمودی M(Sd)	توان پرش عمودی M(Sd)	پرتاب توپ طبی M(Sd)
تجربی	۱۱/۳۲ (۰/۹۶)	۱۴۷/۸۷ (۷/۸۰)	۴۱/۳۹ (۷/۸۱)	۲۳/۱۶ (۵/۶۷)	۳۰/۵۸ (۳/۴۳)	۳۰/۳۰ (۵/۰۵)	۵۰/۴۱ (۱۰/۹۶)	۳/۶۹ (۰/۵۵)
کنترل	۱۱/۴۱ (۰/۷۷)	۱۴۸/۸۹ (۷/۴۷)	۴۲/۷۰ (۷/۵۷)	۲۲/۳۶ (۵/۹۹)	۳۲/۹۶ (۳/۴۵)	۳۰/۷۵ (۵/۳۵)	۵۲/۶۰ (۱۱/۶۲)	۳/۶۰ (۰/۵۴)
نتیجه آزمون من ویتنی	$P=0/818$	$P=0/769$	$P=0/708$	$P=0/762$	$P=0/124$	$P=0/849$	$P=0/112$	$P=0/717$

با توجه به جدول ۳، میانگین وزن بدن در گروه تجربی و کنترل بعد از ۸ هفته تمرین افزایش معنی داری داشت. ولی در مرحله پس آزمون، تفاوت معنی داری در بین دو گروه وجود نداشت ($p=0/967$).

جدول شماره ۳: میانگین و مقایسه متغیرهای فیزیکی و عملکردی بین دو مرحله آزمون در دو گروه تجربی و کنترل

متغیر گروه	وزن M(Sd)	پرس سینه M(Sd)	باز شدن زانو M(Sd)	پرش عمودی M(Sd)	توان پرش عمودی M(Sd)	پرتاب توپ طبی M(Sd)
پیش آزمون	۴۱/۳۹ (۷/۸۱)	۲۳/۱۶ (۵/۶۷)	۳۰/۵۸ (۳/۴۳)	۳۰/۳۰ (۵/۰۵)	۵۰/۴۱ (۱۰/۹۶)	۳/۶۹ (۰/۵۵)
پس آزمون	۴۲/۱۴ (۸/۳۳)	۳۰/۶۸ (۸/۱۸)	۳۶/۸۲ (۶/۰۷)	۳۲/۴۰ (۴/۸۹)	۵۳/۱۱ (۱۱/۷۷)	۳/۸۷ (۰/۶۴)
نتیجه آزمون ویلکاکسون	$*P=0/037$	$*P=0/003$	$*P=0/003$	$*P=0/005$	$*P=0/005$	$*P=0/003$
پیش آزمون	۴۲/۷۰ (۷/۵۷)	۲۲/۳۶ (۵/۹۹)	۳۲/۹۶ (۳/۴۵)	۳۰/۷۵ (۵/۳۵)	۵۲/۶۰ (۱۱/۶۲)	۳/۶۰ (۰/۵۴)
پس آزمون	۴۳/۵۷ (۸/۰۴)	۲۴/۲۷ (۷/۴۵)	۳۴/۳۰ (۴/۴۳)	۳۱/۰۰ (۴/۴۱)	۵۳/۷۶ (۱۱/۵۲)	۳/۶۰ (۰/۵۲)
نتیجه آزمون ویلکاکسون	$*P=0/030$	$*P=0/026$	$P=0/113$	$P=0/729$	$P=0/076$	$P=0/952$

* تغییر معنی دار نسبت به مرحله پیش آزمون ($p < 0.05$).

آزمون ویلکاکسون تفاوت معنی داری را بین میزان اجرای پرش عمودی و توان پرش عمودی قبل و بعد از مداخله در گروه تجربی نشان داد. در حالی که در گروه کنترل اجرای پرش عمودی و توان پرش عمودی بدون تغییر بود. همچنین بعد از ۸ هفته تمرین قدرتی و پلائیومتریک، نتایج آزمون من ویتنی نشان دهنده تفاوت معنی دار در بین دو گروه، در میزان اجرای پرش عمودی و توان پرش عمودی بود (بترتیب $p=0/007$ و $p=0/033$).

نتایج آماری آزمون ویلکاکسون حاکی از این بود که میزان برد پرتاب توپ طبی در گروه تجربی قبل و بعد از ۸ هفته

میانگین تغییرات قدرت در حرکت پرس سینه در هر دو گروه معنی دار بود و تفاوت معنی داری بعد از ۸ هفته تمرین قدرتی و پلائیومتریک در بین دو گروه وجود داشت ($p=0/008$). از طریق مقایسه قدرت در حرکت باز شدن زانو قبل و بعد از اجرای پروتکل در گروه تجربی فرض برابر بودن میانگین میزان قدرت رد شده و اختلاف معنی داری بین میزان قبل و بعد از اجرای پروتکل در گروه تجربی مشاهده گردید، اما در گروه کنترل این اختلاف معنی دار نبود. همچنین در ادامه با توجه به نتایج آماری آزمون من ویتنی تفاوت معنی داری بین دو گروه در مرحله پس آزمون وجود داشت ($p=0/004$).

پرش عمودی در گروه تجربی ناشی از افزایش قدرت عضلات باز کننده ی پا و توان انفجاری است. افزایش هماهنگی عضلانی دلیل دیگر در افزایش اجرای پرش عمودی می باشد (۲۰). فایگن بوم و همکارانش (۱۹۹۳) علت افزایش رکورد پرش عمودی را به خاطر ویژگی تمرینات بسکتبال بر تقویت عضلات درگیر در پرش عمودی می دانند (۹).

در مرحله پس آزمون، توان پرش عمودی در گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل تفاوت معنی داری دارد. یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج مطالعه ماکاروک و ساکویکز (۲۰۱۰) همسو است (۲۱). توان نتیجه سرعت و قدرت عضلانی می باشد. در ضمن هماهنگی عصبی عضلانی، ورزشکار را قادر می سازد که توان خود را با تمرین های با وزنه افزایش دهد. تمرین های پلائیومتریک نیز از طریق تغییر سرعت در مرحله انقباض برون گرا و درون گرا، باعث تسهیل و بهبود اجرای مهارت ها و حرکت های سریع و قدرتی می شود (۱۱).

در این پژوهش بعد از ۸ هفته تمرین قدرتی و پلائیومتریک، رکورد پرتاب توپ طیبی در گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل تفاوت معنی داری دارد. یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج اکثر مطالعات (۱۴،۱۶،۲۲) همسو است. تغییرات در فعالیت واحدهای حرکتی و هماهنگی واحد های حرکتی عامل افزایش رکورد پرتاب است. در ضمن افزایش رکورد پرتاب توپ طیبی در نتیجه افزایش توان عضلانی می باشد (۲۲). اسزیمانسکی و همکارانش (۲۰۰۷) علت افزایش رکورد پرتاب را افزایش قدرت عضلات شانه، بازوها، تنه و همچنین افزایش سرعت پرتاب می دانند (۱۵).

نتیجه گیری نهایی

نتایج پژوهش نشان داد که تمرینات قدرتی و پلائیومتریک بعنوان روشی مؤثر برای افزایش توان جسمانی کودکان می‌تواند بکار گرفته شود. طرز صحیح انجام حرکات، تعدیل برنامه های مقاومتی و توجه به اصول ایمنی در ورزش باعث افزایش قدرت، نشاط و تندرستی در کودکان می شود.

تمرین قدرتی و پلائیومتریک افزایش معنی داری داشته است، ولی در گروه کنترل این چنین نبود. همچنین در مرحله پس آزمون، بین میانگین میزان برد پرتاب توپ طیبی در دو گروه، تفاوت معنی دار بود ($p=0/003$).

بحث

بعد از ۸ هفته تمرین قدرتی و پلائیومتریک، وزن بدن در گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل تفاوت معنی داری ندارد. یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج اکثر مطالعات (۹،۱۳) همسو است، فرایند رشد عامل اصلی در افزایش وزن بدن در کودکان می باشد، با توجه به منحنی های درصدی قد و وزن در این دوره ی سنی، وزن بدن تقریباً به مقدار ۵ کیلو گرم در هر سال افزایش می یابد (۸). در ضمن فایگن بوم و همکارانش (۱۹۹۳) بیان می کنند، افزایش وزن در گروه تجربی ناشی از هایپرتروفی عضله نمی باشد. همچنین نوع تمرینات، حجم تمرینات، شدت تمرینات، تغذیه و عوامل روانی بر وزن بدن تأثیر می گذارد (۹). در مرحله پس آزمون، قدرت کودکان در حرکت پرس سینه و باز شدن زانو در گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل تفاوت معنی داری دارد. یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج اکثر مطالعات (۹،۱۲،۱۳) همسو است. دلیل افزایش قدرت عضلانی در گروه تجربی، سازگاری های عصبی مثل تغییرات در هماهنگی واحد حرکتی، فراخوان واحدهای حرکتی و تواتر برانگیخته شدن می باشد. همچنین افزایش قدرت ناشی از هایپرتروفی عضلانی در دوران کودکی نمی باشد (۱۵).

بعد از ۸ هفته تمرین قدرتی و پلائیومتریک، رکورد پرش عمودی در گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل تفاوت معنی داری دارد. یافته های پژوهش حاضر با نتایج اکثر مطالعات (۱۳،۱۴،۱۶،۱۷) همسوست. همچنین نتایج این پژوهش با نتایج مطالعات گاریدو و همکارانش (۲۰۱۰) و فایگن بوم و همکارانش (۲۰۰۲) مغایرت دارد (۱۲،۱۸). افزایش بکارگیری واحد های حرکتی و افزایش توانایی عضله برای ذخیره انرژی جنبشی در اجزای قابل ارتجاع ماهیچه، عامل اصلی افزایش اجرای پرش عمودی می باشد (۱۹). در ضمن افزایش رکورد

تربیت بدنی و آشنایی هر چه بیشتر مربیان با شیوه های مختلف تمرینات مقاومتی، چه در زمینه رشته های ورزشی، حرکات اصلاحی و توانبخشی اقدامات جدی صورت پذیرد.

تشکر و قدردانی

از اداره آموزش و پرورش شهرستان سبزوار به دلیل همکاری و در اختیار قرار دادن دانش آموزان سپاسگزاری می شود.

از محدودیت های موجود در این مطالعه می توان به ریزش ۲۳٪ آزمودنی ها و کم بودن حجم نمونه مورد مطالعه اشاره کرد. از آنجا که تمرینات قدرتی و پلايومتریك در دوره قبل از بلوغ رایج نبوده است، در نتیجه والدین نسبت به آن استقبال نکردند و کودکان کمتری در این پژوهش شرکت نمودند. در نهایت امیدواریم که نتایج این پژوهش باعث افزایش آگاهی و تغییر نگرش والدین و مربیان شود.

پیشنهاد می شود با توجه به اهمیت و تأثیر این گونه تمرینات، که همراه با نشاط و تفریح می باشد، در پیشبرد اهداف

منابع

- 1- Faigenbaum AD, Myer GD. Resistance training among young athletes: safety, efficacy and injury prevention effects. *Br J Sports Med.* 2010;44:56-63.
- 2- Malina R. Weight training in youth – growth, maturation and safety: an evidenced based review. *Clin J Sports Med.* 2006; 16: 478–87.
- 3- Faigenbaum AD: Youth Resistance Training. Washington, DC, President's Council on Physical Fitness and Sports. 2003; 17: 162–6.
- 4- Myer GD, Ford KR, Brent JL, Hewett TE. The effects of plyometric vs. dynamic stabilization and balance training on power, balance, and landing force in female athletes. *J Strength Cond Res.* 2006; 20: 345–53.
- 5- Faigenbaum AD. Strength training for children and adolescents. *Clinics in Sports Medicine.* 2000; 19(4): 593-619.
- 6- Reiman MP, Lorenz DS. Integration of strength and conditioning principles into a rehabilitation program. *International Journal of Sports Physical Therapy.* 2011; 6(3): 241-53.
- 7- Cerny Fj, Burton HW. Exercise physiology for health care professionals. Translated by Gaeini and Azad. zanzan university. 2007.
- 8- Rowland TW. Developmental exercise physiology. Translated by Gaeini. Danesh Afroz. 2000.
- 9- Faigenbaum AD, Zaichkowsky LD, Westcott WL, Micheli LJ, Fehlandt, AF. The effects of a twice-a-week strength training program on children. *Pediatric Exercise Science.* 1993; 5: 339-46.
- 10- Hakkinen K, Alen M, Kraemer WJ, Gorostiaga E, Izquierdo M, Rusko H, et al. Neuromuscular adaptations during concurrent strength and endurance training versus strength training. *Eur J Appl Physiol.* 2003; 89, 42-52.
- 11- Radcliffe JC, Farentinus RC, Chu DA. plyometric. Translated by Talebpor. Astan Ghods Razavi. 2002.
- 12- Garrido N, Marinho DA, Reis VM, Van Den Tillaar R, Costa AM, Silva AJ, et al. Does combined dry land strength and aerobic training inhibit performance of young competitive swimmers. *Journal of Sports Science and Medicine.* 2010; 9: 300-10.

- 13- Christou M, Smilios I, Sotiropoulos K, Volaklis K, Pilianidis T, Tokmakidis SP. Effects of resistance training on the physical capacities of adolescent soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2006; 20(4): 783-91.
- 14- Shallaby HK. The effect of the plyometric exercises use on the physical and skillful performance of basketball players. *World Journal of Sport Sciences*. 2010; 3(4): 316-24.
- 15- Szymanski DJ, Szymanski JM, Bradford TJ, Schade RL, Pascoe DD. Effect of twelve weeks of medicine ball training on high school baseball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2007; 21(3): 894-901.
- 16- Ingle L, Sleaf M, Tolfrey K. The effect of a complex training and detraining programme on selected strength and power variables in early pubertal boys. *Journal Sports Science*. 2006; 24(9): 987-97.
- 17- Gelen E. Cute effects of different warm-up methods on jump performance in children. 2011; 28: 133-8.
- 18- Faigenbaum AD, Milliken LA, Loud RL, Burak BT, Doherty CL, Westcott WL. Comparison of 1 and 2 days per week of strength training in children. *Res Q Exerc Sport*. 2002; 73: 416-24.
- 19- Chelly MS, Ghenem MA, Abid K, Hermassi S, Tabka Z, Shephard R. Effects of in-season short-term plyometric training program on leg power, jump- and sprint performance of soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2010; 24(10): 2670-6.
- 20- Devillarreal ES, Kellis E, Kraemer WJ, Izquierdo M. Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height performance: A meta-analysis. *J Strength Cond Res*. 2009; 23: 495-506.
- 21- Makaruk H, Sacewicz T. Effects of plyometric training on maximal power output and jumping ability. *Human Movement*. 2010; 11(1), 17-22.
- 22- Faigenbaum AD, Mediate P. Effects of medicine ball training on fitness performance of high-school physical education students. *Sirc,PP*: 2006; 160-7.

The effect of strength and plyometric training in physical power of prepubertal children

*Shahrabadi H¹, Bijeh N², Talebi Sh³

Abstract

Introduction: There is an important problem for children to use resistance training to help them for achieve peak performance. The purpose of the present study was to determine the effect of strength and plyometric training in physical power of prepubertal children.

Method: The subjects of this research were 20 prepubertal boys with mean age, height and weight of 11.36 ± 0.85 y, 148.38 ± 7.45 cm and 42.05 ± 7.51 kg. The experimental group trained 2 days per week for 8 weeks of strength and plyometric training. The strength and plyometric exercises included bench press, leg extension, vertical jump, depth jump and medicine ball throwing. Physical and performance variables were measured at the beginning and at the end of the training period. Data were analyzed by Wilcoxon and Mann-Whitney U tests.

Results: After 8 weeks of training significant differences in strength, vertical jump performance, vertical jump power, medicine ball throwing performance between both experimental and control groups were observed ($p < 0.05$).

Conclusion: Resistance training is not only a relatively safe activity for children but that it also is useful to increase muscular strength and power.

Keywords: Strength training, Plyometric training, Prepubertal children, Muscular strength, Muscular power.

Received: 8 February 2015

Accepted: 25 May 2015

1- Master of Science of Exercise Physiology, Mashhad, Ferdowsi University of Mashhad, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, (**Corresponding Author**)

E-mail: shahrabadi@gmail.com.

2- PhD of Exercise Physiology, Mashhad, Ferdowsi University of Mashhad, Faculty of Physical Education and Sport Sciences.

3- Master of Science of Nursing Education, Sabzevar, Medical University of Sabzevar.