

تأثیر تمرین های پلايومتریك و تقویتی بر قدرت عضله چهارسررانی دانشجویان دختر دانشگاه علوم پزشکی زاهدان

دکتر اصغر اکبری*، رقیه افشاری پور**، محمد حسینی فر*، فاطمه غیائی*

تاریخ دریافت مقاله: ۸۴/۷/۱۴

تاریخ پذیرش مقاله: ۸۵/۷/۱۶

* دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی زاهدان، دانشکده پیراپزشکی، گروه فیزیوتراپی

** دانشجوی فیزیوتراپی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی زاهدان

چکیده

زمینه و هدف: در توانبخشی به منظور افزایش عملکرد عضلات از انواع روش های تمرین درمانی استفاده شده است. عملکرد بهینه عضلات سبب بهبود فعالیت های عملکردی شده و در نتیجه این فعالیت ها در زمان کوتاه تر و همراه با کاهش سطح انرژی مصرفی انجام می شوند. هدف از این مطالعه بررسی تأثیر تمرین های پلايومتریك و تقویتی بر قدرت عضله چهارسررانی در دانشجویان دختر دانشگاه علوم پزشکی زاهدان بود.

مواد و روش کار: این مطالعه تجربی در سال ۱۳۸۴ در زاهدان انجام شد. ۳۶ دانشجوی دختر با میانگین سنی $20 \pm 1/2$ سال از بین دانشجویان دختر ساکن خوابگاه مجتمع دانشگاه علوم پزشکی زاهدان از طریق نمونه گیری در دسترس مورد مطالعه قرار گرفتند. آزمودنی ها به صورت تصادفی در دو گروه تمرین های پلايومتریك و مقاومتی قرار گرفتند. قدرت (کیلوگرم) عضله چهارسررانی این افراد قبل و بعد از ۱۰ جلسه تمرین با دینامومتر دستی اندازه گیری گردید. گروه اول تمرین های پلايومتریك را دریافت کرد. به گروه دوم تمرین های تقویتی داده شد. از آزمون های t زوج و t مستقل به ترتیب برای مقایسه نتایج قبل و بعد درمان درون گروهی و بین گروهی استفاده گردید.

یافته ها: قدرت عضله چهارسررانی در گروه تمرین های پلايومتریك از $3 \pm 12/1$ به $3/8 \pm 14/7$ (کیلوگرم) و در گروه تمرین های تقویتی از $3/1 \pm 12/4$ به $3/9 \pm 14/9$ (کیلوگرم) افزایش یافت ($P < 0/0001$). اختلاف معناداری بین دو گروه بعد و قبل از انجام تمرین ها مشاهده نگردید. آزمون t مستقل نشان داد که اختلاف معناداری بین تفاضل میانگین قدرت عضله چهارسررانی بین دو گروه وجود ندارد.

نتیجه گیری: نتایج این مطالعه، بر خلاف دیدگاه های رایج، نشان داد که تفاوتی بین تمرین های پلايومتریك و قدرتی در افزایش قدرت عضله چهارسررانی وجود ندارد. هر دو نوع تمرین منجر به افزایش قدرت این عضله می شوند. بنابراین در تجویز تمرین برای پاتولوژی های زانو و اختلال قدرت عضله چهارسررانی، بر حسب شرایط بیمار، می توان یکی از این تمرین ها را استفاده کرد. (مجله طبیب شرق، سال هشتم، شماره ۳، پائیز ۸۵، ص ۲۱۹ تا ۲۲۵)

کل واژه ها: تمرین های پلايومتریك، تمرین های تقویتی، عضله چهارسررانی، توانبخشی

مقدمه

کوتاه تر گردد.^(۲،۳) نقش عضله چهارسررانی در عملکرد مفصل زانو حیاتی است. این عضله در کلیه عملکردهای حرکتی و ثباتی زانو نقش داشته و در جذب نیروهای وارده به زانو نقش مهمی را ایفا می کند.

عملکرد عضلانی جهت انجام فعالیت های روزمره، بویژه در ورزشکاران از اهمیت به سزایی برخوردار است.^(۱،۲،۳) عملکرد بهینه عضلات می تواند باعث انجام فعالیت های حرکتی سطوح بالاتر همراه با کاهش سطح انرژی مصرفی و صرف مدت زمان

در حال حاضر به منظور بهبود عملکرد عضلات از انواع روش‌های هوازی، قدرتی با وزنه و تعادلی استفاده می‌گردد.^(۷۳) یکی از شیوه‌های ورزشی که جدیداً مطرح شده و طبق نظر برخی از محققین می‌تواند موجب تقویت سریع تر و بهتر عضلات همراه با افزایش میزان چابکی، سرعت و هماهنگی گردد، تمرین‌های پلايومتریک می‌باشد. در این تمرین‌ها عضله ابتدا سریع کشیده شده و متعاقب کشش بلافاصله انقباض کانستریک انجام می‌شود.^(۱۳) این تمرین‌ها حتی در افراد سالم و کم تحرک که از یک قدرت نسبی عضلانی برخوردار هستند اثرات مفیدی را بر جای می‌گذارند.^(۷۴) هدف از این مطالعه تعیین و مقایسه میزان قدرت عضله چهارسرانی قبل و بعد از انجام تمرین‌های پلايومتریک و ارائه درمان مناسب در کوتاه مدت بوده است.

روش کار

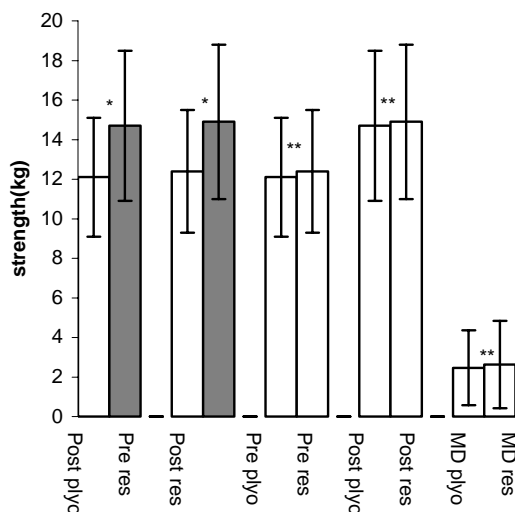
این مطالعه تجربی در سال ۱۳۸۴ در دانشگاه علوم پزشکی زاهدان انجام گرفت. براساس برآورد انجام شده در مطالعه آزمایشی و بر روی ۱۰ نفر و در دو گروه ورزش پلايومتریک و مقاومتی تعداد نمونه لازم برای هر گروه با اطمینان ۹۵ درصد و توان آزمون ۹۰ درصد در مطالعه اصلی ۱۷ نفر برآورد گردید. بدین منظور در ابتدا ۵۰ دانشجوی دختر به صورت نمونه‌گیری در دسترس و از بین دانشجویان دختر ساکن خوابگاه مجتمع علوم پزشکی زاهدان انتخاب شدند. شرایط ورود به مطالعه شامل: سن بین ۱۸-۲۲ سال، نداشتن مشکل قلبی-ریوی، عدم وجود سابقه شکستگی استخوانی و دیگر اختلالات سیستم عصبی، عضلانی و اسکلتی در اندام تحتانی مورد آزمایش، ورزشکار نبودن و نداشتن برنامه ورزشی در زمان انجام مطالعه بود. پس از انجام معاینات فیزیکی، ۴۷ دانشجوی واجد شرایط مطالعه به مرحله بعد راه یافتند. در این مرحله آزمون‌های تعیین حداقل‌های فیزیکی لازم جهت شرکت در برنامه تمرین‌های پلايومتریک انجام گردید که شامل آزمون‌های ثبات استاتیک

در صورت ضعف عضله چهارسر انجام خیلی از این عملکردها مشکل و یا غیر ممکن خواهد شد.^(۴) تحقیقات فراوانی در جهت افزایش عملکرد عضلات انجام شده است. عده ای معتقدند که با استفاده از مواد نیروزا می‌توان عملکرد عضلات را بهبود بخشید.^(۵) فیزیولوژیست‌ها، متخصصین علوم ورزش و تغذیه می‌گویند که بهبود عملکرد عضلانی با استفاده از خواص فیزیولوژیک و طبیعی خود عضله امکان پذیر است.^(۳۶) مطالعه روی ۲۰ مرد ورزشکار سالم در مرکز طب ورزشی لیسمور استرالیا نشان داد که تمرین‌های با وزنه سبب افزایش قدرت عضله و تمرین‌های پلايومتریک باعث افزایش توان، سرعت عمل و چابکی می‌شوند.^(۷) مطالعه روی ۲۷ ورزشکار زن نشان داد که تغییرات بیومکانیکی و عصبی عضلانی مهمی بعد از ۸ هفته تمرین مقاومتی ایجاد می‌شود در حالی که برنامه پلايومتریک نقش بیشتری در بهبود الگوی فعالیت عضلانی دارد.^(۸) بعضی معتقدند که به منظور افزایش ثبات عملکردی مفاصل اندام تحتانی و در نتیجه کاهش خطر آسیب، تمرین‌های پلايومتریک باید جزئی از رژیم آموزشی ورزشکاران زن باشند.^(۹) استفاده از تمرین‌های پلايومتریک و تمرین‌های دینامیک ثباتی-تعادلی برای پیشگیری از آسیب‌ها توصیه شده است.^(۱۰) تأثیر تمرین‌های کانستریک، اکستریک و پلايومتریک بر ۷۸ زن در گروه فیزیوتراپی دانشگاه ویسکانسین مطالعه و مقایسه شده است. نتایج حاکی است که تمرین‌های ایزوکینتیک سبب افزایش توان عضلات چرخاننده داخلی شانه شده ولی هیچکدام از این تمرین‌ها منجر به بهبود حرکات پرتابی نمی‌شوند.^(۱۱) مطالعه تأثیر تمرین‌های پلايومتریک بر عملکرد عضله چهارسرانی پای غالب در دانشگاه تربیت مدرس نشان داد که این تمرین‌ها موجب افزایش حداکثر نیرو، کارکلی، توان، شاخص جرم و توده خالص بدن شده و زمان رسیدن به حداکثر نیرو، درصد چربی بدن و شاخص خستگی موضعی را کاهش می‌دهند.^(۱۲)

نتایج ثبت گردید. داده‌ها با نرم افزار SPSS (نسخه ۱۰) تجزیه و تحلیل گردید. نرمال بودن توزیع با آزمون کولموگروف اسمیرنوف بررسی شد. از آزمون‌های t مستقل و t زوج برای مقایسه نتایج قبل و بعد درمان بین گروهی و درون گروهی استفاده گردید. برای مقایسه‌های آماری میزان $P < 0.05$ را معنادار در نظر گرفتیم.

یافته ها

میانگین سنی ۱۸ فرد گروه پلايومتریك 20.2 ± 1.4 و در ۱۸ فرد گروه مقاومتی 17.2 ± 2.0 بود. نتایج نشان داد که قدرت عضله چهارسررانی در گروه تمرین‌های پلايومتریك از 12.1 ± 3.1 به 14.7 ± 3.8 ($P < 0.001$) و در گروه تمرین‌های مقاومتی از 12.4 ± 3.1 به 14.9 ± 3.9 ($P < 0.001$) افزایش یافته است. اختلاف معناداری بین دو گروه قبل از انجام تمرین‌ها مشاهده نگردید ($P = 0.7$). بعد از انجام تمرین‌ها نیز اختلاف معناداری بین دو گروه مشاهده نگردید ($P = 0.9$). همچنین نتایج نشان داد که اختلاف معناداری ($P = 0.8$) بین تفاضل میانگین قبل و بعد از تمرین بین دو گروه وجود ندارد (شکل ۱).



شکل ۱ نمودار ستونی فوشه ای داده های قدرت عضله چهارسررانی، مقایسه نتایج بعد با قبل از درمان داده های قدرت عضله چهارسررانی در دو گروه و نتایج قبل و بعد از درمان و تفاضل میانگین بین دو گروه، اطلاعات شامل میانگین \pm انحراف معیار هستند. Pre plyo قبل پلايومتریك، Post plyo بعد پلايومتریك، Pre res قبل مقاومتی، Post res بعد مقاومتی، M.D plyo تفاضل میانگین پلايومتریك، M.D res تفاضل میانگین مقاومتی. (* $P < 0.0001$, ** $P > 0.05$)

و دینامیک، پرش به اندازه طول قد مورد، آزمون دستی قدرت عضلانی، آزمون انعطاف پذیری، لی لی رفتن مسافت ۶ متری روی پای غالب به فواصل نیم متری و اندازه گیری دامنه حرکتی مفاصل ران و زانو بود. پس از انجام این آزمون‌ها ۳۶ آزمودنی از بین ۴۷ نفر به مطالعه اصلی راه یافتند. بعد از انتخاب نمونه مورد نظر دانشجویان به صورت تصادفی در یکی از گروه‌های تمرین های مقاومتی و یا پلايومتریك قرار گرفتند. قدرت عضله چهارسررانی توسط دینامومتر دستی اندازه گیری گردید. فرد روی صندلی معمولی با ارتفاع ۶۰ سانتی متر قرار می گرفت. به طوری که مفاصل ران، زانو و مچ پا در ۹۰ درجه قرار بگیرد. یک سر نیروسنج با استفاده از نوار به مچ پای فرد وصل می گردید. سر دیگر دینامومتر به پایه صندلی ثابت شده بود. از فرد می خواستیم از زاویه ۹۰ درجه مفصل زانو با حداکثر قدرت زانو را صاف کند. این عمل توسط هر فرد سه بار تکرار شده و بالاترین میزان نیروی ثبت شده بعنوان قدرت عضله چهارسررانی برای آن فرد ثبت می گردید.

برای تقویت عضله چهار سررانی در گروه تمرین‌های مقاومتی از روش دلورم استفاده کردیم. بدین منظور پس از تعیین میزان یک تکرار حداکثر، ۵۰ درصد آن را بعنوان مقاومت انتخاب نموده و در مجموعه اول، فرد حرکت باز کردن زانو را در برابر این مقاومت ۱۰ بار تکرار نمود. در مجموعه دوم فرد حرکت باز کردن زانو را در برابر ۷۵ درصد یک تکرار حداکثر و در مجموعه سوم در برابر ۱۰۰ درصد یک تکرار حداکثر، حرکت را ۱۰ بار انجام داد.^(۱۵) سه مجموعه تمرینی فوق روزانه و به مدت ۱۰ روز انجام گردید. برای افزایش قدرت عضله چهارسررانی در گروه تمرین‌های پلايومتریك از سه نوع تمرین استفاده کردیم. که شامل در جا پریدن با هر دو پا، پرش جستی بلند با زانوی خم و لی لی کردن بود.^(۱۵) هر کدام از این تمرین‌ها نیز یک بار در روز و به مدت ۱۰ روز انجام شد. در مرحله آخر بعد از انجام تمرین‌ها، مجدداً قدرت عضله چهارسررانی با استفاده از دینامومتر دستی اندازه گیری شد و

بحث

یافته‌ها نشان داد که هر دو برنامه تمرین‌های پلائیومتریک و مقاومتی سبب افزایش قدرت عضله چهار سررانی در افراد مورد مطالعه می‌شوند. لکن مقایسه تفاضل میانگین و نتایج بعد از مداخله بین دو گروه نشان داد که هیچ یک از روش‌های تمرینی فوق نسبت به دیگری برتری ندارند. لازم به ذکر است که هیچ یک از نمونه‌های شرکت کننده در این مطالعه، در خاتمه پروژه دچار هیچ گونه ضایعه ارتوپدی نشدند.

در تحقیقی بر روی ۱۱ دختر والیبالیست با میانگین سنی $15 \pm 0/6$ سال و وزن 621 ± 59 نیوتن و میانگین قدی 168 ± 5 سانتی متر جهت مشخص نمودن تأثیر تمرین‌های پرشی پلائیومتریک بر روی قدرت عضلاتی و مکانیک فرود در مرکز طب ورزشی و ارتوپدی سین سیناتی اوهایو انجام شد، میانگین پرش در بین دختران ۱۰ درصد افزایش داشته، ثبات زانو بیشتر شده و خطر آسیب کمتر شده است. حداکثر گشتاور نسبت همسترینگ به کوادریسپس در اندام غالب ۲۶ درصد و در پای مغلوب ۱۳ درصد افزایش یافته است. (۳) در مطالعه ای دیگر تأثیر تمرین‌های پلائیومتریک با انقباض‌های آهسته و سریع کششی بر توانایی پرش و ویژگی‌های عضلاتی در ۳۰ مرد ۱۹ تا ۲۲ ساله و در دو گروه تمرین و یک گروه کنترل مقایسه شده است. نتایج نشان داده که به دنبال استفاده از تمرین‌های پلائیومتریک سریع ارتفاع حرکت پرشی جهت ضربه افزایش یافته و زمان مرحله انتقالی کم می‌شود. (۱۶) تأثیر ورزش‌های پلائیومتریک بر ویژگی‌های مکانیکی مفصل مچ پا، بر روی ۱۴ دانشجو با میانگین سنی $22/3 \pm 2/4$ سال مطالعه گردید نتایج نشان داد که سفتی و ویسکوزیتی به دنبال این تمرین‌ها کاهش می‌یابد. (۱۷) در این مطالعه در درجه اول باید به نقش مجموعه تاندون-عضله توجه کرد. در انجام ورزش‌های پلائیومتریک فیبرهای نوع II زیاد می‌شوند و چون این فیبرها در مقایسه با فیبرهای نوع I از ظرفیت بیشتری برخوردارند، پس افزایش کامپلیانس مفصل به دلیل افزایش درصد این فیبرها در عضله

می‌باشد. (۱۷) هدف از انجام تمرین‌های مقاومتی، تقویت و بهبود عملکرد عضلات است. هر چند به اصل اختصاصی بودن تمرین‌ها باید توجه کرد. چنانچه هدف از تمرین درمانی افزایش قدرت و نیروی تولید شده باشد باید برای کسب نتیجه بهتر از حداکثر مقاومت استفاده نمود. (۱۵) اسپری هولز نیز معتقد است که انقباض عضله در برابر حداکثر مقاومت سبب افزایش قدرت و نیروی تولیدی عضله می‌شود و علت آن را افزایش تعداد واحد‌های حرکتی بسیج شده و در نتیجه افزایش حجم فیبرهای عضلانی می‌داند. (۱۸) به طوری که در برخی مطالعات مشاهده می‌شود اکثر محققین تمرین‌های پلائیومتریک را در میان نمونه‌های جوان ورزشکار بررسی کرده‌اند. دلیل این امر شاید ماهیت تمرین‌های پلائیومتریک باشد که از دسته فعالیت‌های سنگین و انفجاری هستند، نیاز به نیروی اولیه زیادی دارند و بار فراوانی به سیستم‌های قلبی و عروقی و اسکلتی-عضلانی فرد وارد می‌کنند. در شرایط فعلی هنوز یافته‌های مرتبط با ورزش‌های پلائیومتریک به حدی نرسیده که اثرات قطعی این دسته از ورزش‌ها و فشار اعمال شده ناشی از انجام آنها بر ساختارها و سیستم‌های مختلف بدن واضح باشد و از طرف دیگر بخاطر اینکه نقش تمرین‌های مقاومتی در بهبود قدرت مشخص گردیده است توصیه می‌شود برای اجتناب از آسیب‌ها و خطرات احتمالی در بیمارانی که مشکل آن‌ها کاهش قدرت عضلانی است از تمرین‌های مقاومتی استفاده شود. ولی در میان افراد جوان و سالم می‌توان از تمرین‌های پلائیومتریک استفاده نمود. (۱۹) تمرین‌های پلائیومتریک تأثیر قابل توجهی بر ثبات زانو و جلوگیری از وقوع آسیب‌های شدید زانو در ورزشکاران پرش کننده داشته و سبب تصحیح عدم تعادل عضلانی بین دو عضله چهارسررانی و همسترینگ می‌شوند. (۱۹)

یافته‌های مطالعه حاضر نیز نشان داد که ورزش‌های پلائیومتریک و مقاومتی اثرات مشهودی را بجای گذاشتند. قطعاً در دراز مدت چنانچه بطور مستمر و پیگیر به آنها پرداخته شود، آثار درمانی آنها به نحو آشکارتری ظاهر خواهد شد. ما در این

است. پیشنهاد می‌شود که مطالعه های بیشتر در زمینه مقایسه تمرین های پلايومتریك و مقاومتی در افراد جوان ورزشکار که دچار صدمات زانو هستند با توجه به نیاز این افراد به افزایش توان، سرعت و چابکی انجام شود.

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله بر خود واجب می‌دانند از زحمات کلیه دانشجویان محترمی که نهایت همکاری را در اجرای این طرح با ما داشته اند تشکر و قدردانی نمایند.

مطالعه فقط قدرت را اندازه گرفتیم و هر دو نوع تمرین سبب افزایش قدرت شدند. بنابراین فقط می‌توانیم بگوئیم تفاوتی بین دو نوع تمرین در افزایش قدرت عضله چهارسررانی وجود ندارد و با توجه به مخاطرات احتمالی همراه تمرین های پلايومتریك، استفاده از تمرین های تقویتی توصیه می‌شود. بنابراین نوع تمرین های درمانی بر حسب شرایط بیمار، صدمات زانو و سن فرد انتخاب شود. اینکه تمرین های پلايومتریك باعث افزایش توان، سرعت و چابکی می‌شوند از حدود این مطالعه خارج

References

منابع

1. Prentic WE. Rehabilitation Techniques for Sports Medicine and Athletic Training. 4th ed. Boston: WCB/McGraw-Hill; 2003.P. 305-45.
2. Magee DJ, Quillen WS, Zachazewski JE. Athletic Injuries & rehabilitation. 1st ed. Philadelphia: Saunders WB Company; 1996. P. 784- 841.
3. Hewett TE, Stroupe AL, Nance TA, et al. Plyometric training in female athletes. Decreased impact forces and increased hamstring torques. Am J Sports Med 1996; 24: 765-73.
4. Humphries BJ, Newton RU, Wilson GJ. The effect of a braking device in reducing the ground impact forces inherent in plyometric training. Int J Sports Med 1995; 16: 129-30.
5. Belli A, Bosco C. Influence of stretch-shortening cycle on mechanical behavior of triceps sura during hopping. Acta physiol Scand 1992; 144: 401-8.
6. Lees A, Fahmi E. Optimal drop heights for plyometric training. Ergonomics 1994; 37: 141-8.
7. Wilson GJ, Murphy AJ. Strength diagnosis: the use of test data to determine specific strength training. J Sports Sci 1996; 14: 167-73.
8. Lephart SM, Abt JP, Ferris CM, et al. Neuromuscular and biomechanical characteristic changes in high school athletes: a plyometric versus basic resistance program. Br J Sports Med 2005; 39: 932-8.
9. Chimera NJ, Swanik KA, Swanick CB, Straub SJ. Effects of plyometric training on muscle-activation strategies and performance in female athletes. J Athl Train 2004; 39: 24-31.
10. Myer GD, Ford KR, McLean SG, Hewett TE. The effects of plyometric versus dynamic stabilization and balance training on lower extremity biomechanics. Am J Sports Med 2006, 20:345-53.
11. Heiderscheit BC, McLean KP, Davies GJ. The effects of isokinetic vs. plyometric training on the shoulder internal rotators. J Orth Sports Phys Ther 1996; 23: 125-33.

۱۲. جوادی امیر عبدالله. تأثیر تمرینات پلايومتریك بر عملکرد عضله چهار سر رانی پای غالب دانشجویان پسر. پایان نامه کارشناسی

فیزیوتراپی. دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، سال ۱۳۸۰.

۱۳. حیدریان کیکاووس. آسیب های زانو در ورزشکاران. چاپ اول، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ایران، ۱۳۸۰،

ص ۳۱۹-۳۲۰.

14. Cossor JM, Blanksby BA, Elliott BC. The influence of plyometric training on the freestyle tumble turn. *J Sci Med Sport* 1999; 2: 106-16.

15. Kisner C, Colby LA. *Therapeutic exercise: Foundation and techniques*. 4th ed. Philadelphia: Davis F.A. Company; 2002. P. 125-6.

16. Toumi H, Best TM, Martin A, et al. Effects of eccentric phase velocity of plyometric training on the vertical jump. *Int J Sports Med* 2004; 25: 391-8.

17. Cornu C, Almeida SI, Goubel F. Influence of plyometric training on the mechanical impedance of the human ankle joint. *Eur J Appl Physiol* 1997; 76: 282-8.

18. Spieholz NI. Scientific basis of exercise programs. In: Basmajian JV, Wolf SL, editors. *Therapeutic exercise*, 5th ed, Baltimore: Williams and Wilkins; 1990.P.49-76.

۱۹. بخشی علی، باقری حسین. تأثیر تمرینات پلايومتریك در عملکرد عضله چهارسر ران اندام غالب افراد ۱۶-۱۸ ساله. پایان نامه

کارشناسی ارشد فیزیوتراپی، دانشگاه تربیت مدرس، سال ۱۳۷۷.

The effects of plyometric and strengthening exercises on the quadriceps muscle strength in girl students in Zahedan University of Medical Sciences in 2005

Akbari A., PhD* Afshari Pour R., BSc**; Hossieni Far M., MSc***; Ghiaci F., MSc***

Background: Varieties of exercise therapy methods are used in rehabilitation in order to improve muscle function. Optimal function of muscles results in improvement of functional activities; as a result, these activities would be achieved in a shorter time with the reduction of energy wasting. The purpose of this study was to evaluate the effects of plyometric and strengthening exercises on the quadriceps muscle strength in girl students of Zahedan University of Medical Sciences.

Methods and Materials: This experimental study was performed in Zahedan in 2005. Thirty six girl students aging 20 ± 1.2 years among residents of Mojtabeh dormitory of Zahedan University of Medical Sciences were studied through simple non-probability sampling. Subjects were randomly assigned to either a plyometric exercises group or a strengthening exercises group. The quadriceps muscle strength (kg) was measured using hand-held dynamometer before and after 10 sessions of intervention. The first group received plyometric exercises. Strengthening exercises were given to the second group. Independent and paired t-tests were used for comparison between the pre-treatment and post treatment results between groups and within groups, respectively.

Results: The strength of quadriceps muscle was increased from 12.1 ± 3 to 14.7 ± 3.8 (kg) in the plyometric exercises group and from 12.4 ± 3.1 to 14.9 ± 3.9 (kg) in the strengthening exercises group ($P < 0.0001$). No significant difference was seen between two groups after and before intervention. Independent-samples t-test identified that there was no significant difference between two groups with respect to mean difference of the quadriceps strength.

Conclusions: The results, in spite of conventional opinions, showed that there was no difference between plyometric and strengthening exercises regarding quadriceps muscle strengthening. Both types of exercises increased the quadriceps muscle strength. Therefore, according to patient conditions, either type of these exercises can be used for exercise therapy in knee pathologies and the quadriceps muscle strength deficit.

KEY WORDS: Plyometric Exercises, Strengthening Exercises, Quadriceps, Rehabilitation

* Assistant Professor, Physiotherapy dept, Faculty of Paramedicine, Zahedan University of Medical Sciences and health Services, Zahedan, Iran.

**BS student, Physiotherapy dept, Faculty of Paramedicine, Zahedan University of Medical Sciences and health Services, Zahedan, Iran.

*** Lecturer, Physiotherapy dept, Faculty of Paramedicine, Zahedan University of Medical Sciences and health Services, Zahedan, Iran.