

تأثیر یک دوره آب درمانی بر میزان قدرت عضلات پای بازیکنان فوتبال مبتلا به بی ثباتی مج پا

مهدی بابایی^{۱*}، محمدقاسم یادگاری مطلق^۲، اعظم رضوانی نیا^۳، صیاد درگاهپور^۴

۱. کارشناس ارشد حرکت اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد بروجرد، دانشگاه آزاد اسلامی، بروجرد، ایران

۲. کارشناس ارشد حرکت اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد بروجرد، دانشگاه آزاد اسلامی، بروجرد، ایران

۳. کارشناس تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد خرم آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، خرم آباد، ایران

۴. روابط عمومی اداره کل آموزش و پرورش استان لرستان

چکیده

هدف از انجام تحقیق حاضر، تأثیر یک دوره آب درمانی بر میزان قدرت عضلات پای بازیکنان فوتبال مبتلا به بی ثباتی مج پا می باشد. آزمودنی های این تحقیق نیمه تجربی شامل ۲۴ بازیکن فوتبال مبتلا به سندروم بی ثباتی مزمن مج پا (با میانگین سن $\pm 2/71$ ؛ ۲۴/۱۷ میانگین قد $\pm 8/34$ و میانگین وزن $۳/۳۹ \pm ۷۶/۱۴$) بوده که به طور تصادفی در دو گروه ۱۲ نفره همسان تجربی و کنترل قرار گرفته‌اند. گروه تجربی به مدت ۸ هفته (سه جلسه ۱ ساعته در هفته) به تمرینات آب درمانی پرداختند. ۲۴ ساعت قبل از شروع پروتکل تمرینی و ۲۴ ساعت پس از پایان آخرین جلسه، قدرت عضلات اینورتور و اورتور و نسبت قدرت عضلات اینورتور به اورتور مج پای آزمودنی های دو گروه با استفاده از دینامومتر ایزو کینتیک بایودکس سیستم^۳ (شاپرلی، نیویورک) ارزیابی شد. جهت تحلیل فرضیات تحقیق از آزمون های t وابسته و مستقل استفاده شد. تحلیل فرضیه اول نشان داد که یک دوره تمرینات آب درمانی بر قدرت عضلات اینورتور، قدرت عضلات اورتور و نسبت میزان قدرت عضلات اینورتور به اورتور مج پای بازیکنان فوتبال مبتلا به بی ثباتی مج پا تأثیر معنی داری دارد.

کلمات کلیدی: بی ثباتی مج پا، عضلات اینورتور، عضلات اورتور

* ایمیل نویسنده مسئول: Mehdibabaee66@gmail.com

مقدمه

عوامل مختلفی در ایجاد بی ثباتی مزمن مج پا نقش دارند که بر اساس نتایج گزارش شده در تحقیقات پیشین (Yildiz¹ و همکاران، ۲۰۰۳؛ Kaminski و همکاران، ۲۰۰۲؛ پورتر و همکاران، ۲۰۰۲) یکی از این عوامل ضعف بوجود آمده در عضلات اطراف مفصل است. فریمن (۱۹۶۵) در مطالعه‌ای پیشنهاد کرد پیچ خوردگی حاد مج پا علاوه بر اینکه به رباط‌های مفصل و عضلات حمایت کننده آن صدمه می‌زند، منجر به تخریب مکانورسپتور (گیرنده‌های مکانیکی عصبی) موجود در رباط و کپسول مفصلی می‌شود. این گیرنده‌های عصبی مسئول فراهم کردن بازخورد هایی در مورد جهت حرکت و وضعیت قرار گیری مفصل در فضا هستند. این داده‌ها برای کمک به استحکام مفصل در حین حرکت مورد استفاده قرار می‌گیرند. فریمن این پدیده را دی افرنتیشن² نامید. افراد مبتلا به پیچ خوردگی مج پا که دچار شلی رباط‌ها شده‌اند، برای جبران نقص بوجود آمده، به اطلاعات دریافت شده از دوک‌های عضلانی، اعصاب حسی پوستی، دهلیزی و بینایی متکی می‌شوند. یکی از مکانیزم‌های جبرانی ممکن فراهم آوری بازخورد حس عمقی از گیرنده‌های مکانیکی عضلات است. مشخص شده است که لرزش عضلات و تاندون‌ها می‌توانند حس حرکت مفصل را ایجاد کند، به ویژه حرکت در جهتی احساس می‌شود که عضله در حال لرزش، کشیده شود. این بدان معنی است که گیرنده‌های مکانیکی عضلات به کنترل حرکت مفصل کمک کرده و پیشنهاد می‌کند که، توان بخشی مفصل مج پا می‌تواند حساسیت این گیرنده‌ها را تغییر دهد. یکی از ساز و کارهایی که حساسیت این گیرنده‌ها را تغییر می‌دهد، انقباض عضله است. تحقیقات قبلی نشان داده است که حساسیت اعصاب حسی نوع I آلفا به دنبال انقباض عضله افزایش می‌یابد (Tropp³، ۱۹۸۶؛ Willem⁴، ۲۰۰۲).

تروپ (۱۹۸۶) و پرین و همکارانش (۱۹۹۶) وجود ارتباط بین قدرت و حس عمقی را پیشنهاد کرده‌اند، با این حال Lentell⁵ و همکارانش در دو مطالعه جداگانه (۱۹۹۰ و ۱۹۹۵) ارتباطی بین این دو متغیر بدست نیاورند. در تحقیقی که توسط Dacherty⁶ و همکارانش (۱۹۹۸) بر روی ۲۰ نفر از دانشجویان دانشگاه که مبتلا به بی ثباتی مزمن مج پا بودند انجام گرفت، بهبود معنی داری در قدرت عضلات مج پا و حس وضعیت مفصل⁷ پس از انجام یک دوره تمرینات ۶ هفته‌ای قدرتی مشاهده گردید. در مطالعه Lentell (۱۹۹۰)

1- Yildiz

2- De-Affrentiation

3- Tropp

4- Willem

5- Lentell

6- Dacherty

7- Joint position scence

قدرت گروه های عضلانی اورتور و اینورتور در ۳۳ بیمار مبتلا به بی ثباتی مزمن مج پا با سرعت های صفر و ۳۰ درجه اندازه گیری گردید و اعلام شد که ضعف عضلات اورتور در این افراد وجود ندارد. علاوه بر این از زمان معرفی بی ثباتی مزمن مج پا بوسیله فریمن تحقیقات زیادی برای شناخت عوامل زمینه ساز و روش های درمان و پیشگیری صورت گرفته است.

به نظر می رسد، مناسب ترین شیوه تمرینی برای افراد دارای ناهنجاری ها و محدودیت های حرکتی، تمرینات و ورزش در آب باشد که سابقه طولانی و جالب توجه داشته و منجر به آرامش روانی و تسکین درد می شود چرا که خاصیت شناوری آب باعث کاهش وزن شده و در افرادی که م شکل حرکت در روی زمین دارند، تحرک راحت و آسانی را در آب فراهم می آورد. همچنین خاصیت مقاومتی آب می تواند نوعی شرایط تمرینی مقاومتی ایجاد کرده که علاوه بر فواید جسمی، منافع روحی را نیز باعث شود(جابر انصاری و همکاران، ۱۳۸۶؛ لرد و همکاران، ۱۹۹۶). به دلیل خواص فیزیکی مانند چسبندگی و فشار هیدرولاستاتیک آن، محیط آب می تواند اغلب اهداف جسمانی مفروض در برنامه های بازتوانی واقعیت بخشدیده، و به افراد اجازه دهد که بدون درد، تمرین یا فعالیت بدنی را انجام دهند(صادقی و همکاران، ۱۳۸۷).

برخی از این تحقیقات ضعف عضلات مج پا به عنوان یکی از عوامل بروز این عارضه معرفی کرده اند، در حالی که برخی دیگر این فرضیه را مورد تایید قرار ندادند. با توجه به تحقیقات قبلی و وجود تناقض در نتایج آنها مشخص نگردیده است که آیا ضعف عضلات مج پا عاملی اصلی در بروز سندرم بی ثباتی مزمن مج پا می باشد؟ و یا این که تمرینات آب درمانی به عنوان قسمتی از برنامه های توان بخشی چه تاثیری بر شاخص های قدرت در مفصل مج پا و کاهش عوارش ناشی از بی ثباتی مج پا دارند؟

روش تحقیق

این تحقیق بدلیل داشتن متغیر مستقل، پیش و پس آزمون و گروه کنترل از نوع تحقیقات نیمه تجربی بوده که محقق سعی دارد با در نظر گرفتن گروه های کنترل و تجربی به بررسی نتایج مورد نظر بپردازد. جامعه آماری تحقیق شامل کلیه بازیکنان فوتبال مذکور شهر خرم آباد می باشد. نمونه آماری شامل ۲۴ نفر از بازیکنان مبتلا به سندرم بی ثباتی مزمن مج پا (با میانگین سن $\pm ۲/۷۱$ ؛ میانگین قد $۱۷۲/۶۴ \pm ۸/۳۴$ و میانگین وزن $۷۶/۱۴ \pm ۳/۳۹$) بوده که به طور تصادفی در دو گروه ۱۲ نفره همسان تجربی و کنترل قرار گرفتند. روش گرد آوری اطلاعات از نوع کتابخانه ای و میدانی می باشد. در بخش کتابخانه ای با استفاده از کتاب ها و

مقالاتی به جمع آوری اطلاعات مورد نیاز در تحقیق حاضر خواهیم پرداخت. در بخش میدانی نیز محقق با انتخاب آزمودنی های مورد نظر و شرکت دادن آنها در جلسات تمرینی آب درمانی به مقایسه قدرت عضلات اینورتور و اورتور مج پای آزمودنی ها، قبل و بعد از گذراندن تمرینات پرداخت. در این تحقیق برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از آمار توصیفی نظیر آماره های پراکندگی و ترسیم جداول و نمودارهایی استفاده شد و در قسمت آمار استنباطی با استفاده از آزمون های کولموگروف - اسمیرنف (K-S) جهت بررسی توزیع طبیعی داده ها، آزمون لوین برای تجسس واریانس ها، و آزمون های t وابسته و مستقل برای مقایسه گروه ها استفاده شد.

شیوه اجرا

در مرحله اول اطلاعات فردی و ویژگی های آنتروپومتریک نمونه ها شامل سن، قد، وزن و دامنه حرکات دورسی فلکشن، پلانتار فلکشن، اینورژن و اورژن در وضعیت طاق باز اندازه گیری و ثبت گردید. تمامی افراد مبتلا به بی ثباتی مزمن مج پا از طریق پر کردن پرسشنامه استاندارد هوبارد و کامینسکی تعیین بی ثباتی مزمن مج پا برای شرکت در تحقیق انتخاب شدند. برای اثبات وجود بی ثباتی این افراد می باشد به پرسش های شماره ۳، ۵، ۶، ۷ و ۹ بله و به ۴، ۸ و ۱۰ پاسخ خیر می دادند و در ارزیابی بالینی نباید علائمی از بی ثباتی مکانیکال در آنها مشاهده می شد. علاوه بر این هیچ یک از نمونه ها دارای سابقه جراحی در مج پا و عارضه همراهی که اندازه گیری ها را تحت تاثیر قرار دهد، نبودند. در ضمن علائم و نشانه های بی ثباتی مزمن مج پا برای نمونه ها تشریح گردید و تمامی نمونه ها فرم رضایت شرکت در تحقیق را امضاء نمودند.

ارزیابی بالینی شامل دو آزمون انتریور دراور^۱ و تالار تیلت^۲ می شد. این دو آزمون جهت اثبات وجود بی ثباتی مکانیکال انجام گرفت و در صورت مثبت بودن تست فرد از شرکت در تحقیق حذف می گردید.

مرحله دوم شامل انجام آزمون ایزوکینتیکی است که به صورت پیش آزمون و پس آزمون قبیل و بعد از انجام تمرینات آب درمانی اجرا شد. به منظور اندازه گیری حدکثر گشتاور عضلات اینورتور و اورتور از دستگاه نیرو سنج ایزوکینتیک با یوکس سیستم ۳ استفاده گردید. از هر دو گروه کنترل و تجربی آزمون ایزوکینتیک گروه های عضلانی اینورتور و اورتور در دو سرعت ۶۰ و ۱۲۰ درجه

^۱ - Anterior Drawer

^۲ - Talar Tilt

بر ثانیه گرفته شد. آزمون شامل هر دو نوع انقباض اسنتریک و کانستتریک بود. پس از انجام تمرین قدرتی پیش رو نده، پس آزمون در شرایط مشابه صورت گرفت. از افراد گروه کنترل خواسته شد از انجام تمرینات آبدارمانی یا برنامه های درمانی برای مج پا در طول دوره تحقیق خودداری کنند، با این حال به آنها اجازه داده شد که سطح فعالیت جسمانی عادی خود را حفظ نمایند(دامرتو^۱). (۱۹۹۸).

ابزار اندازه‌گیری

۱. قدسنج فلزی استاندارد.
۲. ترازوی Birton ساخت آمریکا.
۳. کورنومتر
۴. پرسشنامه استاندارد کامینسکی و هوبارد جهت جمع آوری اطلاعات شخصی و سابقه آسیب دیدگی
۵. دینامومتر ایزو کینتیک با یودکس سیستم^۳(شاپرلی، نیویورک)
۶. پروتکل تمرینی آب درمانی

تمرینات آب درمانی به مدت هشت هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه یک ساعت، زیر نظر مربي متخصص آبدارمانی برگزار خواهد شد. در این تحقیق، با توجه به اصول اساسی آب درمانی و با بهره گیری از ادبیات موجود در این زمینه، برنامه تمرینی اصلاح شده ویژه ای تنظیم گردید؛ که پس از بازبینی و تأیید متخصصان مورد استفاده قرار گرفت. تمرینات در استخر معمولی شنا انجام گردید که دمای آب بین ۳۰-۲۷ درجه سانتیگراد تنظیم شده بود. به منظور کاهش خطر آسیب های احتمالی در مفاصل مختلف از جمله زانو و برای افزایش جنبش پذیری مفاصل درگیر، برنامه گرم کردن و بازگشت به حالت اولیه ۱۰ تا ۱۵ دقیقه در ابتدا و انتهای هر جلسه تمرینی اجرا خواهد شد. تمرینات ارایه شده، در شش مرحله یک هفته ای طوری برنامه ریزی می شود که اصل تنوع پذیری و افزایش بار و شدت تدریجی تمرینات رعایت شود(مهرابیان و همکاران، ۱۳۹۱).

^۱ -Docherty

فصلنامه علمی تربیت بدنی و علوم ورزشی

SPORTSSCIENCEJOURNAL.IR

سال دوم - شماره اول (پیاپی ۵) - بهار ۱۴۰۲ - شاپا: ۲۸۲۱-۰۲۹۸

جدول ۱. نمونه‌ای از تمرينات آب درمانی

مرحله	عمق آب	تمرين	ست برای هر پا
۱	زاده خنجری جناغ سینه	اسکات دو پایی (بلند شدن بر روی انگشتان هر دو پا) حرکت دینامیک لانگ تمرينات مرحله به علاوه ایستادن بر روی یک پا و اکستنشن / فلکشن اکستنشن / فلکشن زانوی پای دیگر	۲ × ۱۰
۲	خار قدمی فوقانی خاصره	ایستادن بر رویک پا و ابداکشن / اداکشن ابداکشن / اداکشن مفصل ران پای دیگر ایستادن بر روی یک پا و هیچینگ، مفصل ران پای دیگر	۲ × ۱۰
۳	خار قدمی فوقانی خاصره	ایستادن بر رویک پا و ابداکشن / اداکشن ابداکشن / اداکشن مفصل ران پای دیگر یستادن بر رویک پا و هیچینگ، مفصل ران پای دیگر	۲ × ۱۰
۴	خار قدمی- فوقانی خاصره	تمرينات مراحل، ۴ و ۵ و ۶ مرحله دوم به علاوه حرکت دینامیک لانگ، اسکات تک پایی، بلند شدن بر روی انگشتان یک پا	۲ × ۱۰
۵	خار قدمی	تمرينات مرحله ۳	۲ × ۱۰
۶	خار قدمی	تمرينات مرحله ۳	۲ × ۱۰

یافته‌های پژوهش

در بخش آمار توصیفی، با استفاده از میانگین و انحراف معیار، جداول و نمودارهای مورد نیاز محاسبه و ترسیم گردیده است. سپس با بکارگیری آمار استنباطی شامل آزمون کولموگروف اسمایرنف، آزمون لوین، آزمون t استیودنت و بسته و مستقل، فرضیه‌های تحقیق مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است:

اطلاعات توصیفی آزمودنی‌ها

جدول ۲. اطلاعات توصیفی گروه‌های تجربی و کنترل

متغیرها	گروه تجربی	گروه کنترل
سن (به سال)	۲۳/۲۵ ± ۲/۳۸	۲۴/۱۷ ± ۲/۶۶
قد (به سانتیمتر)	۱۷۳/۷۵ ± ۸/۴	۱۷۲/۷۵ ± ۵/۹۷
وزن (به کیلوگرم)	۷۴/۹۲ ± ۶/۳۳	۷۷/۲۵ ± ۴/۲۵

فصلنامه علمی
ترکیبیت بدن و علوم ورزش

SPORTSSCIENCEJOURNAL.IR

سال دوم - شماره اول (پیاپی ۵) - بهار ۱۴۰۲ شاپا: ۲۸۲۱-۰۲۹۸

جدول ۳. اطلاعات توصیفی قدرت عضلات اینورشن و اورشن مج پا در دو گروه کنترل و تجربی

پس آزمون	پیش آزمون	تجربی	سرعت ۶۰ درجه بر ثانیه	کانسنتریک	نسبت اینورزن به اورزن (%)	
۳۱/۲۳ ± ۲/۲۷	۲۸/۱۰ ± ۱/۴۷	تجربی	سرعت ۱۲۰ درجه بر ثانیه	کانسنتریک		
۲۸/۶۹ ± ۱/۲۹	۲۸/۰۵ ± ۱/۸۸	کنترل				
۳۱/۴۷ ± ۲/۸۱	۲۹/۱۷ ± ۱/۷۸	تجربی	سرعت ۶۰ درجه بر ثانیه	اسنتریک		
۲۸/۷۸ ± ۱/۳۴	۲۸/۲۰ ± ۱/۲۸	کنترل				
۲۹/۷۵ ± ۲/۰۶	۲۷/۸۴ ± ۲/۱	تجربی	سرعت ۱۲۰ درجه بر ثانیه	کانسنتریک		
۲۷/۰۸ ± ۱/۶	۲۷/۷ ± ۱/۰۶	کنترل				
۳۱/۳۲ ± ۲,۱۷	۲۸/۸۸ ± ۱/۷۵	تجربی	سرعت ۶۰ درجه بر ثانیه	اسنتریک		
۲۸/۳۳ ± ۱/۶۹	۲۸/۰۷ ± ۲	کنترل				

ادامه جدول ۳. اطلاعات توصیفی قدرت عضلات اینورشن و اورشن مج پا در دو گروه کنترل و تجربی

۳۰/۵۲ ± ۲/۸۶	۲۸/۲۰ ± ۱/۲۸	تجربی	سرعت ۶۰ درجه بر ثانیه	کانسنتریک	نسبت اینورزن به اورزن (%)	
۲۸/۳۱ ± ۱/۲۹	۲۸/۶۹ ± ۱/۲۹	کنترل	سرعت ۱۲۰ درجه بر ثانیه	کانسنتریک		
۲۹/۲۱ ± ۱/۴۲	۲۷/۰۸ ± ۱/۶	تجربی				
۲۷/۷ ± ۱/۰۶	۲۷/۶۵ ± ۲/۰۱	کنترل	سرعت ۶۰ درجه بر ثانیه	اسنتریک		
۳۱/۴۲ ± ۲/۰۶	۲۹/۷۵ ± ۲/۰۶	تجربی				
۲۸/۷۳ ± ۱/۹۴	۲۸/۴۶ ± ۱/۶۵	کنترل	سرعت ۱۲۰ درجه بر ثانیه	کانسنتریک		
۳۱/۴۴ ± ۲/۱۱	۲۸/۷۵ ± ۱/۳۸	تجربی				
۲۹/۲۲ ± ۱/۲۷	۲۸/۸۱ ± ۱/۱۱	کنترل	سرعت ۶۰ درجه بر ثانیه	اسنتریک		
۱۵۱/۵۲ ± ۲۲/۸۶	۱۳۸/۲۰ ± ۲۳/۲۸	تجربی				
۱۳۸/۲۰ ± ۲۱/۲۸	۱۳۶/۶۹ ± ۲۷/۲۹	کنترل	سرعت ۱۲۰ درجه بر ثانیه	کانسنتریک اینورزن٪		
۱۴۸/۳۵ ± ۲۳/۵۵	۱۳۹/۵۸ ± ۲۵/۸۷	تجربی				
۱۴۶/۸۶ ± ۲۴/۰۶	۱۴۳/۱۵ ± ۲۴/۱۹	کنترل	سرعت ۱۲۰ درجه بر ثانیه	کانسنتریک اورزن٪		

فصلنامه علمی
ترکیبیت بلند و علم ورزش

SPORTSSCIENCEJOURNAL.IR

سال دوم - شماره اول (پیاپی ۵) - بهار ۱۴۰۲ - شاپا: ۲۸۲۱-۰۲۹۸

آزمون کولموگروف - اسمیرنف^۱:

جهت تعیین نرمال بودن توزیع داده ها، از آزمون کولموگروف - اسمیرنف استفاده شد. نتایج این آزمون در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴. آزمون نرمال بودن توزیع نمونه(آزمون کولموگروف - اسمیرنف)

گروه کنترل		گروه تجربی		متغیر	
Sig.	Z	Sig.	Z	پیش آزمون	کانسنتریک
۰/۷۵	۰/۶۷	۰/۷۴	۰/۶۸	پس آزمون	کانسنتریک
۰/۹۲	۰/۵۶	۰/۳۳	۰/۳۵	پیش آزمون	
۰/۹۵	۰/۵۲	۰/۹۵	۰/۵۲	پیش آزمون	استریک
۰/۹۹	۰/۴۳	۰/۹۴	۰/۵۳	پس آزمون	
۰/۸۹	۰/۵۷	۰/۹۷	۰/۴۹	پیش آزمون	نسبت استریک اورژن به کانسنتریک اینورژن
۰/۷۵	۰/۶۸	۰/۹۶	۰/۵۰۴	پس آزمون	

بدنبال تحلیل متغیرهای تحقیق با آزمون کولموگروف- اسمیرنف، با توجه به مقدار t بدست آمده و سطح معنی داری مشاهده شده، می توان چنین نتیجه گرفت که توزیع داده ها نرمال می باشد.

آزمون لوین برای تجانس واریانس ها :

جهت تعیین تجانس و همگنی واریانس متغیرهای تحقیق از آزمون لوین استفاده شد. نتایج این آزمون در جدول ۵ آورده شده است.

جدول ۵. آزمون لوین برای سنجش تجانس بین واریانس ها

پس آزمون	پیش آزمون	Leven Test	
۰/۵۵	۰/۳۶	مقدار F	کانسنتریک
۰/۴۱	۰/۶۷	سطح معنی داری	
۰/۴۹	۰/۴۲	مقدار F	استریک
۰/۶۱	۰/۳۸	سطح معنی داری	
۰/۷۳	۰/۱۲	مقدار F	نسبت استریک اورژن به کانسنتریک اینورژن
۰/۸۴	۰/۰۱۹	سطح معنی داری	

^۱ Kolmogrov-Smirnov

با توجه به نتایج موجود در جدول ۵، تحلیل متغیرهای تحقیق با آزمون تجانس واریانس لوین، نشان داد که واریانس متغیرهای تحقیق متجانس و همگن می باشد.

تحلیل فرضیات

فرضیه اول: یک دوره تمرینات آب درمانی بر قدرت عضلات اینورتور مج پای بازیکنان فوتبال مبتلا به بی ثباتی مج پا تأثیر معنی داری ندارد.

جهت تحلیل این فرضیه، از آزمون های t وابسته و مستقل استفاده شد. نتایج در جدول ۶ آورده شده است.

جدول ۶. مقایسه تغییرات قدرت عضلات اینورتور دو گروه تجربی و کنترل

سطح معنی داری	مقدار t	میزان تغییر (%)	پس آزمون	پیش آزمون	
۰/۰۰۱	۴/۲۸	+ ۷/۷۷	۳۰/۶۵ ± ۲/۰۸	۲۸/۴۴ ± ۱/۶۷	تجربی
۰/۴۷	۰/۸۶	+۰/۳۲	۲۸/۴۹ ± ۱/۷۶	۲۸/۴ ± ۱/۸۱	گروه کنترل
			-۱۲/۲۹	مقدار t	
			۰/۰۰۰۱	سطح معنی داری	

با توجه به اطلاعات موجود در جدول ۶، در مورد گروه تجربی، قدرت عضلات اینورتور آزمودنی ها بدنبال تمرینات آب درمانی، به میزان ۷/۷۷ درصد افزایش داشته که با توجه به سطح معنی داری مشاهده شده، این میزان تغییر معنی دار می باشد. در مورد گروه کنترل نتایج بدست آمده از مقایسه پیش آزمون و پس آزمون گروه کنترل، حاکی از عدم تفاوت معنی دار بین دو مرحله است. همچنین مقایسه میزان تغییرات قدرت عضلات اینورتور بین دو گروه کنترل و تجربی، حاکی از وجود تفاوت معنی دار بین دو گروه بود ($P=0/0001$). لذا با رد فرض صفر می توان نتیجه گرفت که یک دوره تمرینات آب درمانی بر قدرت عضلات اینورتور مج پای بازیکنان فوتبال مبتلا به بی ثباتی مج پا تأثیر معنی دارد.

فرضیه دوم: یک دوره تمرینات آب درمانی بر قدرت عضلات اورتور مج پای بازیکنان فوتبال مبتلا به بی ثباتی مج پا تأثیر معنی داری ندارد.

جهت تحلیل این فرضیه، از آزمون های t وابسته و مستقل استفاده شد. نتایج در جدول ۷ آورده شده است.

جدول ۷. مقایسه تغییرات میزان قدرت عضلات اورتور در آزمودنی ها بدنیال تمرینات آب درمانی

سطح معنی داری	مقدار t	میزان تغییر(%)	پس آزمون	پیش آزمون	
۰/۰۰۴	۳/۴۶	+ ۸/۵۲	۳۰/۹۴ \pm ۲/۳۵	۲۸/۵۱ \pm ۲/۱۱	تجربی
۰/۴۵	۰/۷۱	+ ۰/۷۷	۲۸/۲۲ \pm ۲/۷۳	\pm ۲/۳۵ ۲۸/۰۰۵	گروه کنترل
			۵/۲۶	۰/۰۰۰۱	مقدار t
			۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	سطح معنی داری

با توجه به اطلاعات موجود در جدول ۷، در مورد گروه تجربی، میزان قدرت عضلات اورتور آزمودنی ها بدنیال تمرینات آب درمانی، به میزان ۸/۵۲ درصد افزایش داشته که با توجه به سطح معنی داری مشاهده شده، این میزان تغییر معنی دار می باشد. در مورد گروه کنترل نتایج بدست آمده از مقایسه پیش آزمون و پس آزمون گروه کنترل، حاکی از عدم تفاوت معنی دار بین دو مرحله است. همچنین مقایسه میزان تغییرات قدرت عضلات اورتور بین دو گروه کنترل و تجربی، حاکی از وجود تفاوت معنی دار بین دو گروه بود ($P=0/0001$). لذا با رد فرض صفر می توان نتیجه گرفت که یک دوره تمرینات آب درمانی بر قدرت عضلات اورتور مج پای بازیکنان فوتبال مبتلا به بی ثباتی مج پا تأثیر معنی داری دارد.

فرضیه سوم: یک دوره تمرینات آب درمانی بر نسبت میزان قدرت عضلات اینورتور به اورتور مج پای بازیکنان فوتبال مبتلا به بی ثباتی مج پا تأثیر معنی داری ندارد.

جهت تحلیل این فرضیه، از آزمون های t وابسته و مستقل استفاده شد. نتایج در جدول ۸ آورده شده است.

فصلنامه علمی تربیت بدنی و علوم ورزشی

SPORTSSCIENCEJOURNAL.IR

سال دوم - شماره اول (پیاپی ۵) - بهار ۱۴۰۲ شاپا: ۲۸۲۱-۰۲۹۸

جدول ۸. مقایسه تغییرات میزان قدرت عضلات اینورتور به اورتور در آزمودنی‌ها بدنبال تمرینات آب درمانی

سطح معنی داری	t	مقدار	میزان تغییر(%)	پس آزمون	پیش آزمون	
۰/۰۳۱	۲/۲۴		+۷/۹۵	۱۴۹/۹۳ ± ۲۹/۴۱	۱۳۸/۸۹ ± ۲۷/۲۶	تجربی
۰/۰۸۱	۱/۹۴		+۱/۸۷	۱۴۲/۵۳ ± ۲۵/۷۴	۱۳۹/۹۲ ± ۲۷/۷۴	گروه کنترل
				۷/۲۲	t مقدار	
				۰/۰۰۰۱		سطح معنی داری

با توجه به اطلاعات موجود در جدول ۸، در مورد گروه تجربی، میزان قدرت عضلات اینورتور به اورتور آزمودنی‌ها بدنبال تمرینات آب درمانی، به میزان ۷/۹۵ درصد بهبود داشته که با توجه به سطح معنی داری مشاهده شده، این میزان تغییر معنی دار می‌باشد. در مورد گروه کنترل نتایج بدست آمده از مقایسه پیش آزمون و پس آزمون گروه کنترل، حاکی از عدم تفاوت معنی دار بین دو مرحله است. همچنین مقایسه میزان تغییرات قدرت عضلات اینورتور به اورتور بین دو گروه کنترل و تجربی، حاکی از وجود تفاوت معنی دار بین دو گروه بود ($P=0.0001$). لذا با رد فرض صفر می‌توان نتیجه گرفت که یک دوره تمرینات آب درمانی بر نسبت میزان قدرت عضلات اینورتور به اورتور مج پای بازیکنان فوتبال مبتلا به بی ثباتی مج پا تأثیر معنی داری دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از انجام تحقیق حاضر، تأثیر یک دوره آب درمانی بر میزان قدرت عضلات پای بازیکنان فوتبال مبتلا به بی ثباتی مج پا می‌باشد. نتایج تحقیق نشان داد که یک دوره تمرینات آب درمانی بر قدرت عضلات اینورتور، اورتور و نسبت میزان قدرت عضلات اینورتور به اورتور مج پای بازیکنان فوتبال مبتلا به بی ثباتی مج پا تأثیر معنی داری دارد.

لنتل^۱ و همکاران (۱۹۹۰) قدرت عضلانی اینورتور و اورتور را در ۳۳ بیمار مبتلا به بی ثباتی مج پا در دو سرعت صفر و ۳۰ درجه بر ثانیه بررسی کردند. این محققان اعلام کردند که ضعف عضلات اورتور در این افراد وجود ندارد. شریدر^۲ (۱۹۹۳) قدرت کانسنتریک و استنتریک عضلات دورسی فلکسور و اورتور را در ۴۰ فرد سالم و بیمار دچار بی ثباتی مزمن مج پا بررسی نمود و نتیجه گرفت که

¹- Lentell

²- Schrader

نقص قدرت کانسنتریک عامل سهیم در ایجاد پیچ خوردنگی مزمن مج پا نمی باشد. ویلکرسون^۱ و همکاران(۱۹۹۷)، قدرت ایزوکینتیک اورژن و اینورژن را در ۳۰ فرد که به دو گروه پیچ خوردنگی حاد و مزمن تقسیم شده بودند، در دو سرعت ۳۰ و ۱۲۰ درجه بر ثانیه اندازه گیری کرد. نتیجه این مطالعه نشان داد که تفاوتی در قدرت اورژن در دو گروه وجود ندارد ولی نقص قدرت اینورژن مشاهده شد. ویلمز^۲ و همکاران(۲۰۱۲)، قدرت ایزوکینتیک کانسنتریک و استنتریک گروه های عضلانی اورتور و اینورتور را در چهار گروه افراد سالم، بیماران مبتلا به بی ثباتی مزمن مج پا، افرادی با سابقه پیچ خوردنگی مج در ۲ سال گذشته و بدون علائم بی ثباتی و گروه دارای سابقه پیچ خوردنگی در ۳ تا ۵ سال گذشته و بدون علائم بی ثباتی بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که در گروه بی ثباتی مزمن قدرت گروه عضلانی اورتور به طور معنی داری از سایر گروه ها کمتر می باشد، در حالی که در سایر گروه ها اختلاف معنی داری وجود ندارد. مان^۳ و همکاران(۲۰۱۳)، با استفاده از دستگاه بایودکس حداکثر گشتاور انقباض کانسنتریک و استنتریک عضلات اینورتور و اورتور را در افراد مبتلا به بی ثباتی عملکردی یک طرفه مج پا در مقایسه با پای سالم در سرعت های ۶۰ و ۱۲۰ درجه بر ثانیه ارزیابی نمودند. نتیجه آن بود که حداکثر گشتاور استنتریک گروه عضلانی اینورتور در پای ناسالم بصورت معنی داری کمتر از پای سالم است. کامینسکی و همکارانش(۲۰۰۳) تحقیقی را در زمینه تاثیر برنامه های تمرینی قدرتی و حس عمقی بر نسبت قدرت اورژن به اینورژن در افرادی با سابقه بی ثباتی عملکردی مج پا انجام دادند. در این مطالعه نمونه ها به چهار گروه: کنترل، تمرین حس عمقی، تمرین قدرتی پیشرونده به وسیله تراباند و ترکیبی از تمرینات حس عمقی و قدرتی تقسیم شده بودند. این محققان اعلام کردند برخلاف فرضیه موجود هیچگونه اختلاف معنی داری در نسبت حداکثر و متوسط گشتاور بین هیچ یک از گروه ها وجود ندارد. آنها در تحقیق خود به این نکته اشاره داشتند که ممکن است روش اندازه گیری آنقدر اختصاصی نبوده که بتواند اختلاف احتمالی را در صورت وجود داشتن آشکار سازد.

به منظور ارزیابی عملکردی^۴ ثبات عضلانی(پویا) مفصل باید به این نکته توجه داشت که عضلات اورتور برای مقاومت در برابر گشتاور اینورتوری در حین بروز پیچ خوردنگی ناگهانی به صورت استنتریک عمل می نمایند(یلدیز^۵، ۲۰۰۳). با این همه معمولاً در گذشته ارزیابی ایزوکینتیک عضلات مج پا تنها به صورت کانسنتریک صورت گرفته است(لنتل^۶، ۱۹۹۰).

¹- Wilkerson

²- Willems

³- Munn

⁴- Functional

⁵- Yildiz

⁶- Lentell

از منظر کنترل حرکت در مرحله تحمل وزن^۱ در هنگام پیچ خوردنی مج پا در مفاصل اندام تحتانی به ترتیب از دیستال^۲ به پروگریمال^۳ حرکات اورژن مفصل ساب تالار، دورسی فلکشن مج پا، خم شدن زانو، چرخش داخلی و ابداکشن لگن اتفاق می‌افتد. طی این روند انقباض استریک عضلات اندام تحتانی و تنه باعث کنترل حرکت ناگهانی به وجود آمده در اندام‌های مختلف می‌شود. در این وضعیت انرژی جذب و ذخیره می‌گردد. به این حالت سوگیری استریک^۴ گفته می‌شود. همان‌طور که اشاره شد در مرحله تحمل وزن حرکت اورژن عضلات اورتور با انقباض استریک گشتاور اینورتوری بوجود آمده در حین پیچ خوردنی مج پا را کنترل کرده و به این وسیله نقش مهمی را در تامین ثبات پویای مفصل مج پا ایفا می‌کنند. مطالعه حاضر نشان داد در افراد مبتلا به بی‌ثاثی مزمن خارجی مج پا ضعف استریک عضلات اورتور وجود دارد. این نتایج را می‌توان از سه دیدگاه حس عمقی، یکپارچگی حسی- حرکتی و تون عضلانی تشریح نمود.

اطلاعات حس عمقی ارسال شده از گیرنده‌های مفصلی، عضلانی و پوست نقش مهمی را در فرایند کنترل حرکت ایفا می‌کنند(مایکلسون^۵، ۱۹۹۵؛ ویلیامز^۶ و همکاران، ۲۰۰۲). کنترل حرکت یک فرایند شکل پذیر^۷ بوده که از طریق تجزیه و تحلیل و یکپارچگی حسی حرکتی لحظه به لحظه و به طور مداوم با اصلاح فرمان‌های حرکتی انجام می‌پذیرد(گوغری، ۱۳۸۳). مفصل مج پا پیام‌های حس عمقی فراوانی را از لیگامنت‌ها کپسول مفصلی و دوک‌های عضلانی موجود در تاندون‌ها دریافت می‌نماید. آسیب واردہ به این ساختار‌ها می‌تواند حس عمقی و در نهایت ثبات مفصل را تحت تأثیر قرار دهد(مایکلسون، ۱۹۹۵). ساز و کاری که از طریق آن پیام‌های آوران حسی در جهت کنترل حرکت استفاده می‌شوند شامل کنترل بازخورد^۸ و پیشخوراند^۹ می‌باشد. مکانیزم بازخورد شامل مسیرهای بازتابی متعددی است که به طور مداوم فعالیت عضلات مورد نیاز جهت کنترل وضعیت و ثبات مفصل را در شرایط متغیر تنظیم می‌کند. در مقابل، مکانیزم پیشخوراند با ایجاد فرمان‌های حرکتی از پیش برنامه ریزی شده نقش کنترلی

¹ - Loading Phase

² - Distal

³ - Proximal

⁴ - Eccentric Bias

⁵- Michelson

⁶-Willems

⁷ - Plastic

⁸ - Feedback

⁹ - Feed forward

خود را ایفا می کند. این مکانیزم باعث می شود که عضلات سهیم در ایجاد ثبات پویای مفصل قبل از شروع حرکت فعال شوند(گوغری، ۱۳۸۳).

هنگام وقوع اختشاشات ناگهانی(مانند وضعیت اینورژن) فرایند هایی اتفاق می افتد که در نهایت منجر به حفظ ثبات مفصل می شود. این فعالیت ها به ترتیب شامل تحریک گیرنده های مکانیکی(مکانورسپتورها و دوک های عضلانی)، انتقال پیام عصبی آوران، یکپارچگی پیام ها توسط دستگاه عصبی مرکزی، انتقال پیام واپران، فعالیت عضلانی و تولید نیروی مورد نظر خواهد بود. بروز تغییرات در منابع تامین کننده اطلاعات حس عمیقی از جمله گیرنده های مکانیکی لیگامنت ها می تواند بر فعالیت سیستم حرکتی آلفا و گاما تاثیر بگذارد. کاهش پیام های حس عمیقی به سیستم اعصاب مرکزی ممکن است یکی از دلائل کاهش میزان تحریک بازتابی نورون های حرکتی آلفا و گاما باشد(ریمن^۱، ۲۰۰۲). کاهش اطلاعات حس عمیقی بر اثر آسیب لیگامنت می تواند فعالیت نورون های حرکتی گاما و آلفا را کاهش داده که منجر به کم شدن تون عضلانی مورد نیاز برای ایجاد ثبات در مفصل در شرایط محیطی مختلف شود. تون عضلات اطراف مفصل تحت تاثیر مستقیم فعالیت سیستم حرکتی آلفا و گاما می باشد(ویلمز، ۲۰۰۲).

یکپارچگی پیام های آوران حسی قسمت اصلی کنترل حرکت بوده و در تمامی سطوح سیستم اعصاب مرکزی انجام می گیرد. یکپارچگی حسی- حرکتی نقش مهمی را در ثبات مفصل دارد. نتیجه این فرایند این است که عضلات در زمان مناسب(زمان بندی)^۲ و با شدت انقباض کافی و موثر (اعمال نیروی مناسب) وارد عمل شده و از حرکت بیش از حد مفصل خارج از دامنه طبیعی جلوگیری کنند. عدم ارسال پیام های حسی مناسب به دنبال بروز آسیب دیدگی در لیگامنت(دی افرنوتیشن) می تواند یکپارچگی حسی- حرکتی را تحت تاثیر قرار دهد(فریمن^۳، ۱۹۶۵). در نتیجه عضلات اینورتور و اورتور نمی توانند با انقباض در زمان مناسب و تولید نیروی کافی نقش ثبات دهی خود را ایفا کنند. این مسئله می تواند دلیل احتمالی توجیه ضعف عضلات اورتور در افراد مبتلا به بی ثباتی مزمن مج پا باشد.

در حیطه بررسی راه های درمان بی ثباتی مزمن مج پا مطالعات نسبتاً کمی تاثیر تمرینات قدرتی را مورد بررسی قرار داده اند. فریمن(۱۹۶۵) برای اولین بار اهمیت تقویت عضلات را جهت جلوگیری از بی ثباتی عملکردی مج پا مطرح کرد(فریمن، ۱۹۶۵).

¹- Riemann

² - Normal Timing

³- Freeman

کامینسکی و همکاران(۲۰۰۲) تاثیر تمرينات قدرتی و حس عمقی را بر افراد مبتلا به بی ثباتی مزمن مج پا بررسی کرد. نتایج حاصله تفاوت معنی داری را در هیچ یک از گروه های مورد مطالعه نشان نمی داد. حتی این محققان با تعجب مشاهده کردند که در گروهی که صرفاً تمرينات قدرتی را انجام می داد تغییری در نسبت قدرت اورژن به اینورژن وجود ندارد. آنها دلیل این مسئله را بر اساس اصل اختصاصی بودن توجیه کردند.

در مقابل داچرتی^۱ (۱۹۹۸) و ویلمز^۲ (۲۰۰۲) در دو تحقیق جداگانه تاثیر تمرينات شش هفته ای با تراپیاند را در افراد مبتلا به بی ثباتی مزمن مج پا مورد بررسی قرار دادند. طبق یافته های این دو مطالعه تمرين قدرتی تاثیر مثبتی در بهبود نسبت قدرت عضلات مخالف مفصل مج پا داشت. یافته های مطالعه حاضر نیز نتایج این تحقیقات را تایید می کند. بدین صورت که تمرين آب درمانی هشت هفت های باعث بهبود نسبت قدرت استنزیک به کانسترنیک عضلات اورتور به اینورتور در دو سرعت انتخابی ۶۰ و ۱۲۰ درجه بر ثانیه گردید.

دو ساز و کار حسی ممکن(افزایش حساسیت مکانورسپتور ها، دوک عضلانی) در رابطه با تشریح تغییرات مشاهده شده در اثر تمرين وجود دارد(داچرتی و همکاران، ۱۹۹۸). این امکان وجود دارد که به دنبال حرکت ایجاد شده در اثر تمرين تحريك پذیری^۳ مکانورسپتورها را افزایش دهد. به نظر می رسد این فرضیه دلیل احتمالی نباشد، زیرا مکانورسپتورها به خصوص در دو انتهای دامنه حرکتی و فشارهای موضعی پاسخ می دهند، در حالی که پروتکل تمرين در سرتاسر دامنه حرکتی انجام می گرفت. بنابراین به نظر محقق به دلیل فقدان حرکت در دو انتهای دامنه حرکتی و عدم اعمال فشار موضعی در هنگام انجام آزمون افزایش حساسیت مکانورسپتورها نمی تواند عامل بروز تغییرات باشد. در تایید این نکته ها^۴ (۲۰۰۵) نشان داد که بی حسی موضعی لیگامن特 و کپسول مفصلی(محل استقرار مکانورسپتورها) تغییری در حس وضعیت دهی مفصل^۵ و نوسان قامتی^۵ ایجاد نمی کند.

بنابراین محقق بر این باور است که احتمالاً دوک های عضلانی مسؤول بروز تغییرات در نتایج تحقیق حاضر می باشند. این امکان وجود دارد که تمرين قدرتی باعث افزایش فعالیت فیبرهای آوران گاما می شوند. به ویژه آن که ممکن است حساسیت دوک های

¹ -Docherty

² - Sensitivity

³ -Hale

⁴ - Joint Position Sense

⁵ - Postural Sway

عضلانی نسبت به کشش های ناگهانی افزایش یافته که نتیجه آن افزایش در دقت حس وضعیت مفصل می شود(گوغری، ۱۳۸۳). به طور مثال تمرین قدرتی عضلات اورتور و دورسی فلکسور باعث افزایش فعالیت اعصاب گامای دوک های عضلانی آنها می شود(داچرتی و همکاران، ۱۹۹۸)، بنابراین پس از انجام تمرین، تحریک پذیری دوک های عضلانی در عضلات اورتور و دورسی فلکسور نسبت به کشش ناگهانی ایجاد شده در وضعیت اینورژن و پلانتر فلکشن(وضعیت معمول در پیج خوردگی داخلی مج پا) افزایش می یابد. در نتیجه این عضلات از طریق اعمال نیروی مناسب(بهبود تون عضلانی) و انقباض در زمان مناسب(زمان بندی و یکپارچگی حسی- حرکتی) تاثیر کنترلی خود را بر گشتاور اینورتوری به وجود آمده در حین پیج خوردگی داخلی مج پا اعمال کرده و نیرو های واردہ را جذب می کنند(پورتر^۱ و همکاران، ۲۰۰۲). یافته های تحقیق حاضر دلایلی را که پیشتر ذکر گردید تایید می نماید. زیرا پس از اجرای تمرین قدرتی در گروه مبتلا به بی ثباتی توانایی تولید نیرو در عضلات اورتور که متعاقب آسیب اولیه دچار ضعف کاهش قدرت نسبت به گروه سالم شده بودند، افزایش یافت. در ضمن این نکته را نباید از نظر دور داشت که افزایش قدرت در تمرینات کوتاه مدت مانند تمرین انتخاب شده در این تحقیق ناشی از سازگاری عصبی می باشد(معینی، ۱۳۸۳). بنابراین می توان نتیجه گرفت انقباض های مکرر قدرتی از طریق ازایش حساسیت دوک های عضله تاثیر پیشگیرانه و درمانی را بر کاهش پیج خوردگی های مکرر مج پای مبتلایان به بی ثباتی مزمن مج پا می گذارد. بر اساس نتایج مطالعه حاضر، استفاده از برنامه تقویت اسنتریک عضلات اورتور و اینورتور مج پا در کنار برنامه های درمانی به بازیکنان مبتلا به بی ثباتی مج پا پیشنهاد می شود. پیشنهاد می شود که ارزیابی های بالینی دوره ای به منظور غربالگری بازیکنان مبتلا به بی ثباتی مزمن مج پا در تیم های ورزشی انجام گیرد و همچنین از برنامه های آبدارمانی جهت تقویت عضلات مج پا در افراد مبتلا به بی ثباتی مج پا استفاده شود.

منابع

صادقی گوغری، محمد(۱۳۹۲)، مقایسه قدرت عضلات اینورتور و اوتور در افراد سالم و بیماران مبتلا به بی ثباتی عملکردی مزمن خارجی مج پا و تاثیر Taping بر قدرت این عضلات در افراد بیمار، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ایران، دانشکده علوم توانبخشی.

^۱-Porter

گوغری، محمد صادق. (۱۳۸۳). بررسی قدرت اسنتریک و کانسنتریک عضلات اینورتور و اورتور و تاثیر Taping مج پا در افراد مبتلا به بی ثباتی عملکردی مج پا. پایان نامه، کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران. ص ۴۱-۲۱.

معینی، ضیا. (۱۳۸۳). فیزیولوژی ورزشی و فعالیت بدنی جلد اول. جک اچ، ویلمور. تهران: اشارات مبتکران. ص ۹۱-۸۹.

- Docherty, L.C., Moore, J.H. (1998). Effect of strength training on strength development and joint position sense in functionally unstable ankles. *J Athletic Train.* 33(4):310-314.
- Freeman, M., Dean, M., Hanham, I. (1965). The etiology of functional instability of the foot. *J Bone & Joint Surg.* 47:678-685.
- Hale, S., Hertel, J. (2005). Reliability and sensitivity of foot and ankle disability index in subjects with chronic ankle instability. *J Athletic Train.* 40(1):35-40.
- Kaminski, T.W., Hartsell, H.D. (2002). Factor contributing to chronic ankle instability: A strength perspective. *J Athletic Train.* 37(4):394- 405.
- Kaminsky, T., Buckley, B.D., Powers, M. (2003). Effect of strength and proprioception training on eversion to inversion strength ratios in subjects with unilateral functional ankle instability. *J Br Sports Med.* 37:410 -415.
- Lentell, G.B., Baas, B. (1995). The contributions of proprioceptive deficits, muscle function, and anatomic laxity to functional instability of the ankle. *J Ortho Sport Phys Ther.* 21:206-215
- Michelson, J., Hutchins, C. (1995). Mechanoreceptors in human ankle ligaments. *J Bone Joint Surg* 77:219-224.
- Porter, G., Kaminski, T., Hatzel, B. (2002). An examination of stretch- shortening cycle of the dorsiflexors and evertors in uninjured and functionally unstable ankle. *J Athletic Train.* 37:494-500.
- Riemann, L.B. (2002). Is there any link between chronic ankle instability and postural instability? *J Athletic Train.* 37:386-393.
- Tropp, H. (1986). Pronator muscle weakness in functional instability of ankle joint. *J Int Sports Med.* 7:291-294.
- Wilkerson, G.B. (2002). Biomechanical and neuromuscular effects of ankle taping and bracing. *J Athletic Train.* 37(4):436-445 .
- Yildiz, Y., Aydin, T., Sekir, U. (2003). Peak and end range eccentric evertor/concentric invertor muscle strength ratios in chronically unstable ankles: comparison with healthy individuals. *J Sports Sci & Med.* 2:70-76.

The effect of a hydrotherapy course on leg muscle strength of soccer players with ankle instability

Mehdi Babaei^{1*}, MohammadGhasem Yadegari Motlaq², Azam Rezvani Nia³, Sayad Dargahpour⁴

1. Master of corrective movement and sports pathology, Department of Physical Education, Boroujerd Branch, Islamic Azad University, Boroujerd, Iran
2. Master of corrective movement and sports pathology, Department of Physical Education, Boroujerd Branch, Islamic Azad University, Boroujerd, Iran
3. Physical Education and Sports Science Expert, Department of Physical Education, Khorramabad Branch, Islamic Azad University, Khorramabad, Iran
4. Public Relations of the General Department of Education of Lorestan Province

Abstract:

The present study was conducted with the aim of studying the effect of an 8-week period of rope exercises on the indicators of aerobic capacity and body composition of non-athletic elementary school boys during the Corona era. The research subjects were 28 non-athletic male students who voluntarily cooperated with the researcher. After getting to know how to implement the research project, the students were randomly divided into two groups of 14 people, control and rope training. Before the exercise, height, weight and thickness of subcutaneous fat were measured at 3 points (chest, abdomen and thigh). Then, in one session, a 540-meter test was performed before the start of the training session. After the subjects got familiar with how to do the work, the training program of rope pulling started for 8 weeks. Each week consisted of two 45-minute training sessions, which included 10-minute warm-up, 30-minute main workout, and 5-minute cool-down, and each session was divided into 2 15-minute training sessions with a 1-minute rest period between them, and 3 sets every 15 minutes. 5 minutes divided by 90 seconds of exercise and 30 seconds of rest. For statistical analysis and comparison between groups, independent t-test and intra-group comparisons were used by correlated t-test and analysis of variance with repeated measures. The findings showed that the running time of the 540-meter test in non-athletic students decreased significantly after 8 weeks of training. It was also found that the percentage of body fat and net body mass of the subjects decreased and increased significantly after 8 weeks of training. Therefore, it can be concluded that probably rope training can be used as a suitable alternative to intermittent aerobic running in schools.

Keywords: Rope Jumping, Aerobic Capacity, Students, Boy, Non-Athlete.

* Correspondence: Mehdibabaee66@gmail.com