فصلنامه علمی تربیت بدنی و علوم ورزشی

سال دوم - شماره اول (پیاپی ۵) – بهار ۱۴۰۲ شاپا: ۰۲۹۸-۲۸۲۱ SPORTSSCIENCEJOURNAL.IR

صفحات ۵۷-۴۰

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

مهدی بابایی[1*]، محمدقاسم یادگاری مطلق[2]، اعظم رضوانی نیا[3]، صیاد درگاهپور [4]

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 مچ پا می باشد. آزمودنی های این تحقیق نیمه تجربی شامل ۲۴ بازیکن فوتبال مبتلا به سندرم بی ثباتی مزمن مچ پا(با میانگین سن ۲/۷۱ ± ۲۴/۱۷؛ میانگین قد ۸/۳۴ ± ۱۷۲/۶۴ و میانگین وزن ۳/۳۹ ± ۷۶/۱۴) بوده که به طور تصادفی در دو گروه ۱۲ نفره همسان تجربی و کنترل قرار گرفتند. 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 مچ پای آزمودنی های دو گروه با استفاده از دینامومتر ایزوکینتیک بایودکس سیستم۳(شایرلی، 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 مچ پای بازیکنان فوتبال مبتلا به بی ثباتی مچ پا تأثیر معنی داری دارد.

کلمات کلیدی: *بی ثباتی مچ پا، عضلات اینورتور، عضلات اورتور*

* ایمیل نویسنده مسئول: Mehdibabaee66@gmail.com

فصلنامه علمی تربیت بدنی و علوم ورزشی
سال دوم - شماره اول (پیاپی ۵) – بهار ۱۴۰۲ شاپا: ۰۲۹۸-۲۸۲۱ SPORTSSCIENCEJOURNAL.IR

مقدمه

عوامل مختلفی در ایجاد بی ثباتی مزمن مچ پا نقش دارند که بر اساس نتایج گزارش شده در تحقیقات پیشین(یلدیز[1] و همکاران، ۲۰۰۳؛ کامینسکی و همکاران، ۲۰۰۲؛ پورتر و همکاران، ۲۰۰۲) یکی از این عوامل ضعف بوجود آمده در عضلات اطراف مفصل است. فریمن (۱۹۶۵) در مطالعه ای پیشنهاد کرد پیچ خوردگی حاد مچ پا علاوه بر اینکه به رباط های مفصل و عضلات حمایت کننده آن صدمه می زند، منجر به تخریب مکانورسپتور(گیرنده های مکانیکی عصبی) موجود در رباط و کپسول مفصلی می شود. این گیرنده های عصبی مسئول فراهم کردن بازخورد هایی در مورد جهت حرکت و وضعیت قرار گیری مفصل در فضا هستند. این داده ها برای کمک به استحکام مفصل در حین حرکت مورد استفاده قرار می گیرند. فریمن این پدیده را دی افرنتیشن[2] نامید. افراد مبتلا به پیچ خوردگی مچ پا که دچار شلی رباط ها شده اند، برای جبران نقص بوجود آمده، به اطلاعات دریافت شده از دوک های عضلانی، اعصاب حسی پوستی، دهلیزی و بینایی متکی می شوند. یکی از مکانیزم های جبرانی ممکن فراهم آوری بازخورد حس عمقی از گیرنده های مکانیکی عضلات است. مشخص شده است که لرزش عضلات و تاندون ها می توانند حس حرکت مفصل را ایجاد کند، به ویژه حرکت در جهتی احساس می شود که عضله در حال لرزش، کشیده شود. این بدان معنی است که گیرنده های مکانیکی عضلات به کنترل حرکت مفصل کمک کرده و پیشنهاد می کند که، توان بخشی مفصل مچ پا می تواند حساسیت این گیرنده ها را تغییر دهد. یکی از ساز و کارهایی که حساسیت این گیرنده ها را تغییر می دهد، انقباض عضله است. تحقیقات قبلی نشان داده است که حساسیت اعصاب حسی نوع I آلفا به دنبال انقباض عضله افزایش می یابد(تروپ[3]، ۱۹۸۶؛ ویلمز[4]، ۲۰۰۲).

تروپ(۱۹۸۶) و پرین و همکارانش(۱۹۹۶) وجود ارتباط بین قدرت و حس عمقی را پیشنهادکرده اند، با این حال لنتل[5] وهمکارانش در دو مطالعه جداگانه(۱۹۹۰ و ۱۹۹۵) ارتباطی بین این دو متغیر بدست نیاوردند. در تحقیقی که توسط داچرتی[6] وهمکارانش (۱۹۹۸) بر روی ۲۰ نفر از دانشجویان دانشگاه که مبتلا به بی ثباتی مزمن مچ پا بودند انجام گرفت، بهبود معنی داری در قدرت عضلات مچ پا و حس وضعیت مفصل[7] پس از انجام یک دوره تمرینات ۶ هفته ای قدرتی مشاهده گردید. در مطالعه لنتل(۱۹۹۰)

[1]- Yildiz
[2]- De-Affrentiation
[3]- Tropp
[4]- Willems
[5]- Lentell
[6] -Docherty
[7]- Joint position scence

فصلنامه علمی تربیت بدنی و علوم ورزشی
سال دوم - شماره اول (پیاپی ۵) – بهار ۱۴۰۲ شاپا: ۰۲۹۸-۲۸۲۱ SPORTSSCIENCEJOURNAL.IR

قدرت گروه های عضلانی اورتور و اینورتور در ۳۳ بیمار مبتلا به بی ثباتی مزمن مچ 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 مچ 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 دا شته و منجر به آرامش روانی و تسکین درد می شود چرا که خا صیت شناوری آب باعث کاهش وزن شده و در افرادی که م شکل حرکت در روی زمین دارند، تحرک راحت و آ سانی را در آب فراهم می آورد. همچنین خا صیت مقاومتی آب می تواند نوعی شـرایط تمرینی مقاومتی ایجاد کرده که علاوه بر فواید جسـمی، منافع روحی را نیز باعث شـود(جابر انصاری و همکاران، ۱۳۸۶؛ لرد و همکاران، ۱۹۹۶). به دلیل خواص فیزیکی مانند چسبندگی و فشار هیدرواستاتیک آن، محیط آب می تواند اغلب اهداف جسـمانی مفروض در برنامه های بازتوانی واقعیت بخشـیده، 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 مچ پا را 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 مچ پا عاملی اصلی در بروز سندرم بی ثباتی مزمن مچ 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 مچ پا و کاهش عوارض ناشی از بی ثباتی مچ پا دارند؟

پرتال جامع علوم انسانی

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 مذکر شهر خرم آباد می باشد. نمونه آماری شامل ۲۴ نفر از بازیکنان مبتلا به سیندرم بی ثباتی مزمن مچ پا(با میانگین سن ۲/۷۱ ± ۲۴/۱۷؛ میانگین قد ۸/۳۴ ± ۱۷۲/۶۴ و میانگین وزن ۳/۳۹ ± ۷۶/۱۴) 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 مچ 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 تجانس 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 مچ پا از طریق پر کردن پرسشنامه استاندارد هوبارد و کامینسکی تعیین بی ثباتی مزمن مچ پا برای شرکت در تحقیق انتخاب شدند. برای اثبات وجود بی ثباتی این افراد می بایست به پرسش های شماره ۳،۵،۶،۷ و۹ بلی و به پرسش های 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 مچ پا و عارضه همراهی که اندازه گیری ها را تحت تاثیر قرار دهد، نبودند. در ضمن علائم و نشانه های بی ثباتی مزمن مچ 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[1] و تالار تیلت[2] 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 قبل و بعد از انجام تمرینات آب درمانی اجرا شد. به منظور اندازه گیری حداکثر گشتاور عضلات اینورتور و اورتور از دستگاه نیرو سنج ایزوکینتیک بایودکس 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

[1] - Anterior Drawer
[2] - Talar Tilt

بر ثانیه گرفته شد. آزمون شامل هر دو نوع انقباض استریک و کانسنتریک بود. پس از انجام تمرین قدرتی پیش رونده، پس آزمون در شرایط مشابه صورت گرفت. از افراد گروه کنترل خواسته شد از انجام تمرینات آبدرمانی یا برنامه های درمانی برای مچ پا در طول دوره تحقیق خودداری کنند، با این حال به آنها اجازه داده شد که سطح فعالیت جسمانی عادی خود را حفظ نمایند(داچرتی[1]، ۱۹۹۸).

ابزار اندازه‌گیری

۱. قدسنج فلزی استاندارد.
۲. تراوزیBirton ساخت آمریکا.
۳. کورنومتر
۴. پرسشنامه استاندارد کامینسکی و هوبارد جهت جمع آوری اطلاعات شخصی و سابقه آسیب دیدگی
۵. دینامومتر ایزوکینتیک بایودکس سیستم۳(شایرلی، نیویورک)
۶. **پروتکل تمرینی آب درمانی**

تمرینات آب درمانی به مدت هشت هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه یک ساعت، زیر نظر مربی متخصص آبدرمانی 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 ۲۷-۳۰ 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).

[1] -Docherty

فصلنامه علمی تربیت بدنی و علوم ورزشی
سال دوم - شماره اول (پیاپی ۵) – بهار ۱۴۰۲ شاپا: ۰۲۹۸-۲۸۲۱ SPORTSSCIENCEJOURNAL.IR

جدول ۱. نمونه ای از تمرینات آب درمانی

مرحله	عمق آب	تمرین	ست برای هر پا
۱	زائده خنجری جناغ سینه	اسکات دو پایی(بلند شدن بر روی انگشتان هر دو پا) حرکت دینامیک لانگ تمرینات مرحله به علاوه ایستادن بر روی یک پا و اکستنشن / فلکشن اکستنشن / فلکشن زانوی پای دیگر	۲ × ۱۰
۲	خار قدامی فوقانی خاصره	ایستادن بر روییک 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 قدامی فوقانی خاصره	ایستادن بر روییک پا و ابداکشن /اداکشن ابداکشن / اداکشن مفصل ران پای دیگر یستادن بر روییک پا و هیچینگ، مفصل ران پای دیگر	۲ × ۱۰
۴	خار قدامی- فوقانی خاصره	تمرینات مراحل،۴ و۵ و ۶ مرحله دوم به علاوه حرکت دینامیک لانگ، اسکات تک پایی، بلندشدن بر روی انگشتان یک پا	۲ × ۱۰
۵	خار قدامی	تمرینات مرحله ۳	۲ × ۱۰
۶	خار قدامی	تمرینات 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 ا ستنباطی شامل آزمون کولموگروف ا سمیرنف، آزمون لوین، آزمون t ا ستیودنت وابسته و م ستقل، فر ضیه های تحقیق مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است:

اطلاعات توصیفی آزمودنی ها

جدول ۲. اطلاعات توصیفی گروه های 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 تربیت بدنی و علوم ورزشی
سال دوم - شماره اول (پیاپی ۵) – بهار ۱۴۰۲ شاپا: ۰۲۹۸-۲۸۲۱ SPORTSSCIENCEJOURNAL.IR

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

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

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

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

فصلنامه علمی تربیت بدنی و علوم ورزشی
سال دوم - شماره اول (پیاپی ۵) – بهار ۱۴۰۲ شاپا: ۰۲۹۸-۲۸۲۱ SPORTSSCIENCEJOURNAL.IR

آزمون کولموگروف – اسمیرنف[1] :

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)

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

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 واریانس‌ها :

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 واریانس‌ها

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

[1] Kolmogrov-Smirnov

فصلنامه علمی تربیت بدنی و علوم ورزشی
سال دوم - شماره اول (پیاپی ۵) – بهار ۱۴۰۲ شاپا: ۰۲۹۸-۲۸۲۱ SPORTSSCIENCEJOURNAL.IR

با توجه به نتایج موجود در جدول ۵، تحلیل متغیرهای تحقیق با آزمـــــون 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 مچ پای بازیکنان فوتبال مبتلا به بی ثباتی مچ پا تأثیر معنی داری ندارد.

جهت تحلیل این فرضیه، از آزمون های t وابسته و مستقل استفاده شد. نتایج در جدول۶آورده شده است.

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

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

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($P=۰/۰۰۰۱$). لذا با رد فرض صفر می توان نتیجه گرفت که یک دوره تمرینات آب درمانی بر قدرت عضلات اینورتور مچ پای بازیکنان فوتبال مبتلا به بی ثباتی مچ پا تأثیر معنی داری دارد.

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

جهت تحلیل این فرضیه، از آزمون های t وابسته و مستقل استفاده شد. نتایج در جدول۷ آورده شده است.

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

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

با توجه به اطلاعات موجود در جدول ۷، در مورد گروه تجربی، میزان قدرت عضلات اورتور آزمودنی ها بدنبال 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($P=۰/۰۰۰۱$). لذا با رد فرض صفر می توان نتیجه گرفت که یک دوره تمرینات آب درمانی بر قدرت عضلات اورتور مچ پای بازیکنان فوتبال مبتلا به بی ثباتی مچ پا تأثیر معنی داری دارد.

فرضیه سوم: یک دوره تمرینات آب درمانی بر نسبت میزان قدرت عضلات اینورتور به اورتور مچ پای بازیکنان فوتبال مبتلا به ثباتی مچ 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
سال دوم - شماره اول (پیاپی ۵) – بهار ۱۴۰۲ شاپا: ۰۲۹۸-۲۸۲۱ SPORTSSCIENCEJOURNAL.IR

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

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

با توجه به اطلاعات موجود در جدول ۸، در مورد گروه تجربی، میزان قدرت عضلات اینورتور به اورتور آزمودنی ها 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 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 به اورتور بین دو گروه کنترل و تجربی، حاکی از وجود تفاوت معنی دار بین دو گروه بود($P=۰/۰۰۰۱$). لذا با رد فرض صفر می توان نتیجه گرفت که یک دوره تمرینات آب درمانی بر نسبت میزان قدرت عضلات اینورتور به اورتور مچ پای بازیکنان فوتبال مبتلا به بی ثباتی مچ 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 مچ پا می باشد. نتایج تحقیق نشان داد که یک دوره تمرینات آب درمانی بر قدرت عضلات اینورتور، اورتور و نسبت میزان قدرت عضلات اینورتور به اورتور مچ پای بازیکنان فوتبال مبتلا به بی ثباتی مچ پا تأثیر معنی داری دارد.

لنتل[1] و همکاران(۱۹۹۰) قدرت عضلانی اینورتور و اورتور را در ۳۳ بیمار مبتلا به بی ثباتی مچ 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[2](۱۹۹۳) قدرت کانسنتریک و اسنتریک عضلات دورسی فلکسور و اورتور را در ۴۰ فرد سالم و بیمار دچار بی ثباتی مزمن مچ پا بررسی نمود و نتیجه گرفت که

[1]- Lentell
[2]- Schrader

نقص قدرت کانسنتریک عامل سهیم در ایجاد پیچ خوردگی مزمن مچ پا نمی باشد. ویلکرسون[1] و همکاران(۱۹۹۷)، قدرت ایزوکینتیک اورژن و اینورژن را در ۳۰ فرد که به دو گروه پیچ خوردگی 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[2] و همکاران(۲۰۱۲)، قدرت ایزوکینتیک کانسنتریک و اسنتریک گروه های عضلانی اورتور و اینورتور را در چهار گروه افراد سالم، بیماران مبتلا به بی ثباتی مزمن مچ پا، افرادی با سابقه پیچ خوردگی مچ در ۲ سال گذشته و بدون علائم بی ثباتی و گروه دارای سابقه پیچ خوردگی 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[3] و همکاران(۲۰۱۳)، با استفاده از دستگاه بایودکس حداکثر گشتاور انقباض کانسنتریک و اسنتریک عضلات اینورتور و اورتور را در افراد مبتلا به بی ثباتی عملکردی یک طرفه مچ پا در مقایسه با پای سالم در سرعت های ۶۰ و ۱۲۰ درجه بر ثانیه ارزیابی نمودند. نتیجه آن بود که حداکثر گشتاور اسنتریک 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 مچ 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 بر خلاف 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[4] ثبات عضلانی(پویا) مفصل باید به این نکته توجه داشت که عضلات اورتور برای مقاوت در برابر گشتاور اینورتوری در حین بروز پیچ خوردگی ناگهانی به صورت اسنتریک عمل می نمایند(یلدیز[5]، ۲۰۰۳). با این همه معمولاً در گذشته ارزیابی ایزوکینتیک عضلات مچ پا تنها به صورت کانسنتریک صورت گرفته است(لنتل[6]، ۱۹۹۰).

[1]- Wilkerson
[2] -Willems
[3]- Munn
[4] -Functional
[5]- Yildiz
[6] - Lentell

از منظر کنترل حرکت در مرحله تحمل وزن[1] در هنگام پیچ خوردگی مچ پا در مفاصل اندام تحتانی به ترتیب از دیستال[2] به پروگزیمال[3] حرکات اورژن مفصل ساب تالار، دورسی فلکشن مچ پا، خم شدن زانو، چرخش داخلی و ابداکشن لگن اتفاق می افتد. طی این روند انقباض استریک عضلات اندام تحتانی و تنه باعث کنترل حرکت ناگهانی به وجود آمده در اندام های مختلف می شود. در این وضعیت انرژی جذب و ذخیره می گردد. به این حالت سوگیری استریک[4] گفته می شود. همان طور که اشاره شد در مرحله تحمل وزن حرکت اورژن عضلات اورتور با انقباض استریک گشتاور اینورتوری بوجود آمده در حین پیچ خوردگی مچ پا را کنترل کرده و به این وسیله نقش مهمی را در تامین ثبات پویای مفصل مچ پا ایفا می کنند. مطالعه حاضر نشان داد در افراد مبتلا به بی ثاتی مزمن خارجی مچ پا ضعف استریک عضلات اورتور وجود دارد. این نتایج را می توان از سه دیدگاه حس عمقی، یکپارچگی حسی- حرکتی و تون عضلانی تشریح نمود.

اطلاعات حس عمقی ارسال شده از گیرنده های مفصلی، عضلانی و پوست نقش مهمی را در فرایند کنترل حرکت ایفا می کنند(مایکلسون[5]، ۱۹۹۵؛ ویلیامز[6] و همکاران، ۲۰۰۲). کنترل حرکت یک فرایند شکل پذیر[7] بوده که از طریق تجزیه و تحلیل و یکپارچگی حسی حرکتی لحظه به لحظه و به طور مداوم با اصلاح فرمان های حرکتی انجام می پذیرد(گوغری، ۱۳۸۳). مفصل مچ پا پیام های حس عمقی فراوانی را از لیگامنت ها کپسول مفصلی و دوک های عضلانی موجود در تاندون ها دریافت می نماید. آسیب وارده به این ساختار ها می تواند حس عمقی و در نهایت ثبات مفصل را تحت تاثیر قرار دهد(مایکلسون، ۱۹۹۵). ساز و کاری که از طریق آن پیام های آوران حسی در جهت کنترل حرکت استفاده می شوند شامل کنترل بازخورد[8] و پیشخوراند[9] می باشد. مکانیزم بازخورد شامل مسیر های بازتابی متعددی است که به طور مداوم فعالیت عضلات مورد نیاز جهت کنترل وضعیت و ثبات مفصل را در شرایط متغیر تنظیم می کند. در مقابل، مکانیزم پیشخوراند با ایجاد فرمان های 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 اغتشاشات 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 وابران، فعالیت عضلانی و تولید نیروی مورد نظر خواهد بود. بروز تغییرات در منابع تامین کننده اطلاعات حس عمقی از جمله گیرنده های مکانیکی لیگامنت ها می تواند بر فعالیت سیستم حرکتی آلفا وگاما تاثیر بگذارد. کاهش پیام های حس عمقی به سیستم اعصاب مرکزی ممکن است یکی از دلائل کاهش میزان تحریک بازتابی نورون های حرکتی آلفا و گاما باشد(ریمن[1]، ۲۰۰۲). کاهش اطلاعات حس عمقی 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)[2] 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 افرنتیشن) می تواند یکپارچگی حسی- حرکتی را تحت تاثیر قرار دهد(فریمن[3]، 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 مچ پا باشد.

در حیطه بررسی راه های درمان بی ثباتی مزمن مچ 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 مچ پا مطرح کرد(فریمن، ۱۹۶۵).

[1]- Riemann
[2] - Normal Timing
[3]- Freeman

کامینسکی و همکاران(۲۰۰۲) تاثیر تمرینات قدرتی و حس عمقی را بر افراد مبتلا به بی ثباتی مزمن مچ 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 تمرینات 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[1](۱۹۹۸) و ویلمز(۲۰۰۲) در دو تحقیق جداگانه تاثیر تمرینات شش هفته ای با تراباند را در افراد مبتلا به بی ثباتی مزمن مچ پا مورد بررسی قرار دادند. طبق یافته های این دو مطالعه تمرین قدرتی تاثیر مثبتی در بهبود نسبت قدرت عضلات مخالف مفصل مچ پا داشت. یافته های مطالعه حاضر نیز نتایج این تحقیقات را تایید می کند. بدین صورت که تمرین آب درمانی هشت هفته ای باعث بهبود نسبت قدرت اسنتزیک به کانسنتریک 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 تمرین وجود دارد(داچرتی و همکاران، ۱۹۹۸). این امکان وجود دارد که به دنبال حرکت ایجاد شده در اثر تمرین تحریک پذیری[2] 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 تمرین 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 هال[3](۲۰۰۵) نشان داد که بی حسی موضعی لیگامنت و کپسول مفصلی(محل استقرار مکانورسپتورها) تغییری در حس وضعیت دهی مفصل[4] و نوسان قامتی[5] ایجاد نمی کند.

بنابراین محقق بر این باور است که احتمالاً دوک های عضلانی مسوول بروز تغییرات در نتایج تحقیق حاضر می باشند. این امکان وجود دارد که تمرین 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 عضلانی در عضلات اورتور و دورسی فلکسور نسبت به کشش ناگهانی ایجاد شده در وضعیت اینورژن و پلانتار فلکشن(وضعیت معمول در پیچ خوردگی داخلی مچ 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 پیچ خوردگی داخلی مچ پا اعمال کرده و نیرو های وارده را جذب می کنند(پورتر[1] 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 پیچ خوردگی های مکرر مچ پای مبتلایان به بی ثباتی مزمن مچ پا می گذارد. بر اساس نتایج مطالعه حاضر، استفاده از برنامه تقویت اسنتریک عضلات اورتور و اینورتور مچ پا در کنار برنامه های درمانی به بازیکنان مبتلا به بی ثباتی مچ پا پیشنهاد می شود. پیشنهاد می شود که ارزیابی های بالینی دوره ای به منظور غربالگری بازیکنان مبتلا به بی ثباتی مزمن مچ پا در تیم های ورزشی انجام گیرد و همچنین از برنامه های آبدرمانی جهت تقویت عضلات مچ پا در افراد مبتلا به بی ثباتی مچ پا استفاده شود.

منابع

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

[1] -Porter

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

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

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 prespective. J Athletic Train. 37(4):394- 405.

Kaminsky, T., Buckly, 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 fuctional 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.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

فصلنامه علمی تربیت بدنی و علوم ورزشی
SPORTSSCIENCEJOURNAL.IR سال دوم - شماره اول (پیاپی ۵) – بهار ۱۴۰۲ شاپا: ۰۲۹۸-۲۸۲۱

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

Mehdi Babaei[1*], MohammadGhasem Yadegari Motlaq[2], Azam Rezvani Nia[3], Sayad Dargahpour[4]

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