بسم الله الرحمن الرحیم

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی

گرایش حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی

اثر نواربندی مچ پا بر تعادل پویا قبل و پس از خستگی در ورزشکاران با و بدون بی‌ثباتی مزمن مچ پا

از:

طاهره پورخانی

استاد راهنما:

دکتر علی‌اصغر نورسته

استاد مشاور:

دکتر علی شمسی

بهمن ۱۳۹۱

تقدیم به

نخستین آموزگاران

و

سرایندگان ترانه زندگی

پدر و مادر مهربانم

باسپاس فراوان از

استاد فرزانه جناب آقای دکتر نورسته که زحمت راهنمایی این پایان‌نامه را برعهده داشتند و در این راه از هیچ کمکی دریغ ننمودند

استاد ارجمند جناب آقای دکتر شمسی که زحمت مشاوره این پایان نامه را بر عهده داشتند و بدون کمک های ایشان این اثر به ثمر نمی رسید

اساتید فرهیخته جناب آقای دکتر دانشمندی و جناب آقای دکتر همتی نژاد که همواره راهنما و راهگشای اینجانب در طول دوره تحصیلی بوده اند.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فهرست جدول‌ها	ح
فهرست شکل‌ها	خ
فهرست پیوست‌ها	د
چکیده فارسی	ذ
چکیده انگلیسی	ر
فصل اول : طرح پژوهش	
۱-۱- مقدمه	۲
۱-۲- بیان مساله	۳
۱-۳- اهمیت و ضرورت پژوهش	۵
۱-۴- اهداف پژوهش	۶
۱-۴-۱- هدف کلی	۶
۱-۴-۲- اهداف اختصاصی	۶
۱-۵- فرضیه‌های پژوهش	۷
۱-۶- پیش‌فرض‌های پژوهش	۷
۱-۷- متغیرهای پژوهش	۷
۱-۷-۱- متغیرهای مستقل	۷
۱-۷-۲- متغیرهای وابسته	۷
۱-۸- محدودیت‌های پژوهش	۸
۱-۸-۱- محدودیت‌های قابل کنترل	۸
۱-۸-۲- محدودیت‌های غیر قابل کنترل	۸
۱-۹- تعریف واژه‌ها و اصطلاحات کاربردی	۹
فصل دوم : پیشینه پژوهش	
۲-۱- مقدمه	۱۲
۲-۲- آناتومی عملکردی مفصل مچ پا	۱۲
۲-۲-۱- آناتومی مفصل تالوکرورال	۱۳
۲-۲-۲- آناتومی مفصل ساب‌تالار	۱۴
۲-۲-۳- آناتومی مفصل درشت‌نئی نازک‌نئی تحتانی	۱۴
۲-۳- نقش عضلات در ثبات مفصل	۱۵
۲-۴- عصب‌دهی	۱۵
۲-۵- ثبات پاسچرال	۱۵
۲-۵-۱- استراتژی مچ	۱۶
۲-۵-۲- استراتژی ران	۱۶
۲-۵-۳- استراتژی گام برداشتن	۱۷
۲-۶- پاتومکانیک کشیدگی‌های حاد مچ	۱۷
۲-۷- پاتومکانیک بی‌ثباتی‌های مزمن مچ	۱۸
۲-۷-۱- بی‌ثباتی مکانیکی	۱۹
۲-۷-۱-۱- شلی پاتولوژیک	۱۹
۲-۷-۱-۲- نقص آرتروکینماتیک	۲۰

۲-۷-۱-۳- تغییرات ساینویال و تخریب مفصل ۲۱
۲-۷-۲- بی‌ثباتی عملکردی ۲۱
۲-۷-۲-۱- نقص حس عمقی و اختلالات حسی ۲۲
۲-۷-۲-۲- اختلال در الگوهای برانگیختگی سیستم عصبی عضلانی ۲۳
۲-۷-۲-۳- نقص در کنترل پاسچر ۲۴
۲-۷-۲-۴- اختلال قدرت ۲۵
۲-۸- ابزارهای مورد استفاده برای ارزیابی بی‌ثباتی مزمن مچ پا ۲۵
۲-۹- خستگی ۲۶
۲-۹-۱- خستگی محیطی و خستگی مرکزی ۲۷
۲-۹-۲- ساز و کار سلولی خستگی اسکلتی عضلانی ۲۷
۲-۹-۳- روش‌های اندازه‌گیری خستگی عضلانی ۲۸
۲-۱۰- اثر خستگی بر تعادل و کنترل پاسچر ۲۸
۲-۱۱- تاثیرات استفاده از وسایل حمایتی مچ پا ۳۶
۲-۱۲- جمع بندی ۴۳

فصل سوم : روش پژوهش

۳-۱- مقدمه ۴۵
۳-۲- نوع مطالعه ۴۵
۳-۳- جامعه و نمونه آماری ۴۵
۳-۴- ویژگی‌های آزمودنی‌ها ۴۶
۳-۴-۱- معیارهای ورود به پژوهش در گروه با بی‌ثباتی مزمن مچ پا ۴۶
۳-۴-۲- معیارهای ورود به پژوهش در گروه سالم ۴۶
۳-۴-۳- معیارهای حذف آزمودنی‌ها از پژوهش ۴۶
۳-۵- ابزار جمع‌آوری اطلاعات ۴۶
۳-۶- روش جمع‌آوری اطلاعات ۵۰
۳-۶-۱- اندازه‌گیری قد ۵۱
۳-۶-۲- اندازه‌گیری وزن ۵۱
۳-۶-۳- اندازه‌گیری طول حقیقی پا ۵۲
۳-۶-۴- آزمون کشویی قدامی ۵۲
۳-۶-۵- آزمون تیلت استخوان تالوس ۵۲
۳-۶-۶- اندازه‌گیری پرش عمودی حداکثر ۵۲
۳-۶-۷- اندازه‌گیری دامنه حرکتی دورسی‌فلکشن و پلانتارفلکشن مچ پا ۵۳
۳-۶-۸- اندازه‌گیری دامنه حرکتی اینورشن و اورشن مفصل ساب‌تالار ۵۳
۳-۶-۹- فعالیت پرش - فرود روی صفحه نیرو ۵۳
۳-۶-۱۰- اندازه‌گیری زمان رسیدن به تعادل با استفاده از دستگاه صفحه نیرو ۵۴
۳-۶-۱۱- پروتکل خستگی عملکردی ۵۵
۳-۶-۱۲- نواربندی به شیوه بسکت‌ویو ۵۶
۳-۷ - روش‌های آماری ۵۸

فصل چهارم : تجزیه و تحلیل یافته‌های پژوهش

۴-۱- مقدمه ۶۰
۴-۲- ویژگی‌های آزمودنی‌ها ۶۰
۴-۳- تجزیه و تحلیل توصیفی یافته‌های پژوهش ۶۲
۴-۳-۱- تی تی اس داخلی – خارجی ۶۲
۴-۳-۲- تی تی اس قدامی – خلفی ۶۴
۴-۳-۳- تی تی اس عمودی ۶۶
۴-۳-۴- دامنه حرکتی فعال ۶۷
۴-۴- تجزیه و تحلیل استنباطی یافته‌های پژوهش ۶۸
۴-۴-۱- آزمون فرضیه اول ۶۹
۴-۴-۱-۱- زیر فرض‌های فرضیه اول ۶۹
۴-۴-۲- آزمون فرضیه دوم ۷۱
۴-۴-۲-۱- زیر فرض‌های فرضیه دوم ۷۱
۴-۴-۳- آزمون فرضیه سوم ۷۳
۴-۴-۳-۱- زیر فرض‌های فرضیه سوم ۷۳
۴-۴-۴- آزمون فرضیه چهارم ۷۴
۴-۴-۴-۱- زیر فرض‌های فرضیه چهارم ۷۴

فصل پنجم: بحث و نتیجه‌گیری

۵-۱- مقدمه ۷۷
۵-۲- خلاصه نتایج پژوهش ۷۷
۵-۳- بحث و تفسیر نتایج ۷۸
۵-۳-۱- اثر خستگی بر تعادل ۷۸
۵-۳-۲- تاثیر استفاده از وسایل حمایتی مچ پا بر تعادل و میزان زاویه حرکتی ۸۲
۵-۴- نتیجه‌گیری ۸۶
۵-۵- پیشنهادات پژوهش ۸۷
۵-۵-۱- پیشنهادات کاربردی ۸۷
۵-۵-۲- پیشنهادات پژوهشی ۸۷
منابع ۸۸

فهرست جدول‌ها

جدول ۲-۱ . مطالعات بیانگر تاثیر خستگی بر تعادل و کنترل پاسچر ۳۳
جدول ۲-۲ . مطالعات بیانگر تاثیر وسایل حمایتی بر تعادل و کنترل پاسچر ۴۰
جدول ۴-۱ . اطلاعات فردی آزمودنی‌ها ۶۰
جدول ۴-۲ . نتایج آزمون کلموگروف اسمیرنوف ۶۱
جدول ۴-۳ . ضریب همبستگی اینترکلاس ۶۲
جدول ۴-۴ . میانگین و انحراف استاندارد تی تی اس داخلی – خارجی در دو گروه ۶۳
جدول ۴-۵ . میانگین و انحراف استاندارد تی تی اس قدامی – خلفی در دو گروه ۶۴
جدول ۴-۶ . میانگین و انحراف استاندارد تی تی اس عمودی در دو گروه ۶۶
جدول ۴-۷ . میانگین و انحراف استاندارد دامنه حرکتی فعال در دو گروه ۶۷
جدول ۴-۸ . نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در ارتباط با اثر خستگی و نوار بندی بر تی تی اس داخلی - خارجی در ۶۹

ورزشکاران زن سالم
جدول ۴-۹. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در ارتباط با اثر خستگی و نوار بندی بر تی تی اس قدامی - خلفی در ورزشکاران زن سالم ۷۰
جدول ۴-۱۰. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در ارتباط با اثر خستگی و نوار بندی بر تی تی اس عمودی در ورزشکاران زن سالم ۷۱
جدول ۴-۱۱. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در ارتباط با اثر خستگی و نوار بندی بر تی تی اس داخلی - خارجی در ورزشکاران زن با بی‌ثباتی مزمن مچ پا ۷۲
جدول ۴-۱۲. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در ارتباط با اثر خستگی و نوار بندی بر تی تی اس قدامی–خلفی در ورزشکاران زن با بی‌ثباتی مزمن مچ پا ۷۲
جدول ۴-۱۳. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در ارتباط با اثر خستگی و نوار بندی بر تی تی اس عمودی در ورزشکاران زن با بی‌ثباتی مزمن مچ پا ۷۳
جدول ۴-۱۴. نتایج آزمون تی همبسته در ارتباط با مقایسه میزان زاویه حرکتی در ورزشکاران زن سالم قبل و پس از نواربندی ۷۴
جدول ۴-۱۵. نتایج آزمون تی همبسته در ارتباط با مقایسه میزان زاویه حرکتی در ورزشکاران زن با بی‌ثباتی مزمن مچ پا قبل و پس از نواربندی ۷۵
جدول ۴-۱۶. خلاصه نتایج در گروه ورزشکاران زن سالم ۷۵
جدول ۴-۱۷. خلاصه نتایج در گروه ورزشکاران زن با بی‌ثباتی مزمن مچ پا ۷۵

فهرست شکل ها

شکل ۲-۱. بی‌ثباتی مکانیکی و عملکردی ۱۹
شکل ۲-۲ . لغزش داخلی مفصل ساب‌تالار ۲۰
شکل ۲-۳ . ارتباط بین حس عمقی و کنترل عصبی عضلانی ۲۲
شکل ۳-۱ . دستگاه صفحه نیرو ۴۷
شکل ۳-۲. تنظیمات دستگاه صفحه نیرو ۴۸
شکل ۳-۳ . جهت نیرو ها در دستگاه صفحه نیرو ۴۸
شکل ۳-۴. نمونه‌ای از داده‌های صفحه نیرو به‌صورت فایل اکسل ۵۰
شکل ۳-۵ . نحوه انجام فعالیت پرش - فرود روی دستگاه صفحه نیرو ۵۴
شکل ۳-۶ . تصویر شماتیک مسیر دویدن ۵۵
شکل ۳-۷ . نحوه انجام جهش به سمت جلو ۵۶
شکل ۳-۸ . نحوه انجام نواربندی به شیوه بسکت‌ویو ۵۷
شکل ۴-۱ . میزان تغییرات تی تی اس داخلی - خارجی در ورزشکاران زن سالم در حالات متفاوت ۶۳
شکل ۴-۲ . میزان تغییرات تی تی اس داخلی - خارجی در ورزشکاران زن با بی‌ثباتی مزمن مچ پا در حالات متفاوت ۶۴
شکل ۴-۳ . میزان تغییرات تی تی اس قدامی - خلفی در ورزشکاران زن سالم در حالات متفاوت ۶۵
شکل ۴-۴. میزان تغییرات تی تی اس قدامی - خلفی در ورزشکاران زن با بی‌ثباتی مزمن مچ پا در حالات متفاوت ۶۵
شکل ۴-۵ . میزان تغییرات تی تی اس عمودی در ورزشکاران زن سالم در حالات متفاوت ۶۶
شکل ۴-۶ . میزان تغییرات تی تی اس عمودی در ورزشکاران زن با بی‌ثباتی مزمن مچ پا در حالات متفاوت ۶۷
شکل ۴-۷ . تغییرات زاویه حرکتی پس از نواربندی در ورزشکاران زن سالم ۶۸
شکل ۴-۸ . تغییرات زاویه حرکتی پس از نواربندی در ورزشکاران زن با بی‌ثباتی مزمن مچ پا ۶۸

فهرست پیوست‌ها

پیوست ۱- فرم مشخصات فردی آزمودنی‌ها ۹۶
پیوست ۲- پرسشنامه شاخص ناتوانی مچ پا و پا و شاخص ورزشی ناتوانی مچ پا و پا ۹۷
پیوست ۳- رضایت‌نامه همکاری با پژوهش ۱۰۰
پیوست ۴- فرم ثبت اطلاعات ۱۰۱

چکیده

اثر نواربندی مچ پا بر تعادل پویا قبل و پس از خستگی در ورزشکاران با و بدون بی‌ثباتی مزمن مچ پا

طاهره پورخانی

خستگی می‌تواند در ثبات پویای ورزشکاران سالم و آسیب‌دیده اختلال ایجاد کند. اثر استفاده از نواربندی مچ پا بر بهبود ثبات پویا پس از خستگی در ورزشکاران ناشناخته است. هدف از این پژوهش، بررسی تاثیر نواربندی مچ پا بر تعادل پویا قبل و پس از خستگی در ورزشکاران با و بدون بی‌ثباتی مزمن مچ پا، بود. ۲۰ ورزشکار زن شامل ۱۰ فرد با بی‌ثباتی مزمن مچ پا (سن ۱/۹۸±۲۲/۲۰ سال، قد ۲/۷۴±۱۶۳/۸۰ سانتیمتر، وزن ۷/۱۰±۵۸/۶۸ کیلوگرم، شاخص ناتوانی مچ پا و پا ۱/۰۳±۸۰/۷۸٪و شاخص ورزشی مچ پا و پا ۱/۷۵±۶۵/۱۰٪) و ۱۰ فرد سالم (سن ۰/۶۷±۲۱/۷۰ سال، قد ۵/۰۶±۱۶۲/۹۰ سانتیمتر، وزن ۷/۰۴±۵۹/۱۰ کیلوگرم، شاخص ناتوانی مچ پا و پا و شاخص ورزشی ناتوانی مچ پا و پا ۱۰۰٪) در تحقیق شرکت نمودند. آزمودنی‌ها در دو جلسه مجزا با شرایط متفاوت، بدون نواربندی و با نواربندی به شیوه بسکت‌ویو، در تحقیق شرکت نمودند. در هر جلسه سه کوشش از فعالیت پرش - فرود، قبل و پس از خستگی عملکردی، انجام شد. فعالیت پرش - فرود شامل فرود یک پا روی صفحه نیرو از ارتفاعی معادل ۵۰ درصد حداکثر ارتفاع پرش هر آزمودنی، از وضعیت ۷۰ سانتیمتری از مرکز صفحه نیرو، در نظر گرفته‌شد. مدت زمان رسیدن به ثبات در جهات قدامی - خلفی، داخلی - خارجی و عمودی اندازه گیری شد. سه آنالیز مجزا با آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر با دو عامل درون گروهی(شرایط و زمان) برای هر متغیر، در هر گروه انجام شد. به‌منظور ارزیابی تغییرات دامنه حرکتی، قبل و پس از نواربندی، از آزمون تی همبسته استفاده شد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که، در گروه ورزشکاران سالم، در تی تی اس داخلی - خارجی و تی تی اس عمودی، تفاوت معنی‌دار بین شرایط متفاوت وجود داشت ($p=۰/۰۰۱$ و $F=۷/۵۲$)، ($p=۰/۰۰۴$ و $F=۹/۶۹$). آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که در شرایط با نواربندی تی تی اس داخلی - خارجی قبل از خستگی سریعتر از حالت پس از خستگی است و در شرایط بدون نواربندی، تی تی اس عمودی قبل از خستگی، سریعتر از پس از خستگی است. در گروه ورزشکاران آسیب‌دیده نیز، در تی تی اس داخلی - خارجی و عمودی، تفاوت معنی‌دار بین شرایط متفاوت وجود داشت ($p=۰/۰۰۱$ و$F=۱۰/۵۷$)، ($p=۰/۰۰۱$ و $F=۱۴/۲۷$). آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که در شرایط بدون نواربندی، تی تی اس داخلی - خارجی قبل از خستگی سریعتر از حالت پس از خستگی است، در هر دو شرایط با و بدون نواربندی تی تی اس عمودی قبل از خستگی، سریعتر از حالت پس از خستگی است و پس از نواربندی سریعتر از قبل از نواربندی است. تفاوت معنی-داری در تی تی اس قدامی - خلفی، در دو گروه وجود نداشت ($p\geq۰/۰۵$). تفاوت معنی‌داری در میزان دامنه حرکتی فعال، قبل و پس از نواربندی در دو گروه وجود داشت ($p\leq۰/۰۵$). بنابراین نواربندی در ورزشکاران با بی‌ثباتی مزمن مچ پا بدون خستگی، منجر به بهبود تعادل پویا در جهت عمودی می‌شود. نواربندی پس از خستگی منجر به بهبود تعادل پویا در ورزشکاران با و بدون بی‌ثباتی مزمن مچ پا نمی‌شود.

کلمات کلیدی: نواربندی، تعادل پویا، خستگی، بی ثباتی مزمن مچ پا

Abstract

The effect of ankle taping on dynamic balance before and after fatigue in the athletes with and without chronic ankle instability

Tahereh Pourkhani

Fatigue can disrupt dynamic stability in healthy and injured athletes. It is not known if applying ankle taping can improve dynamic stability in fatigued athletes. The purpose of this investigation was to study of the effect of ankle taping on dynamic balance before and after fatigue in the athletes with and without chronic ankle instability. 20 female athletes participated in this investigation: 10 subjects with chronic ankle instability (age 22.20±1.98 years, height 163.80±2.74 cm, weight 58.68±1.03 kg, Foot Ankle Disability Index 80.78±1.03% and Foot Ankle Disability Index Sport 65.10±1.75%) and 10 healthy subjects (age 21.70±.67, height 162.90±5.06 cm, weight 59.10±7.04 kg, Foot Ankle Disability Index and Foot Ankle Disability Index Sport 100%). Athletes participated in 2 separate testing sessions, applying a different condition at each session, no taping and with closed basket weave ankle taping. Three trials of a jump-landing task were performed under each condition before and after induced functional fatigue. The jump-landing task consisted of a single-leg landing onto a force plate from a height equivalent to 50 percent of each participant's maximal jump height and from a starting position 70 cm from the center of the force plate. Time to stabilization measured in the anterior-posterior (APTTS), medial-lateral (MLTTS) and vertical directions. Three separate repeated-measures analyses of variance with 2 within-subjects factors (condition and time) were performed for each dependent variable in each group. Paired t-test was used to analyze range of motion differences before and after taping. The results of this investigation revealed that in healthy athletes group for MLTTS and vertical TTS, a condition-by-time interaction existed(F_{ML}=7.52, p_{ML}=0.001), (F_v=9.69, p_v=0.004). Bonferroni post hoc testing revealed faster pretest MLTTS than posttest for taping condition and faster pretest vertical TTS than posttest for no taping condition. In injured athletes group for MLTTS and vertical TTS, a condition-by-time interaction existed, too(F_{ML}=10.57, p_{ML}=0.001), (F_v=14.27, p_v=0.001). Bonferroni post hoc testing revealed faster pretest MLTTS than posttest for no taping condition, faster pretest vertical TTS than posttest for both conditions and faster vertical TTS after taping than before taping. There were no statistically significant findings in APTTS in both groups($p \geq 0.05$). There were statistically significant findings in active range of motion before and after taping in both groups.($p \leq 0.05$). So, in the athletes with chronic ankle instability, taping without fatigue causes improvement in dynamic balance in vertical direction. Taping after fatigue does not cause improvement in dynamic balance in the athletes with and without chronic ankle instability.

Keywords: taping, dynamic balance, fatigue, chronic ankle instability.

فصل اول

طرح پژوهش

۱-۱- مقدمه

کشیدگی خارجی مچ پا[1] یکی از شایع‌ترین آسیب‌ها میان افراد جوان و بزرگسال فعال به ویژه ورزشکاران است [۳۰]. میزان شیوع آن در ایالات متحده، ۲۳۰۰۰ نفر در روز گزارش شده است [۷۰]. کشیدگی مچ پا در ورزش‌هایی که شامل تکنیک-های پریدن و برش[2] بوده، شایع‌تر است. به‌طور کلی ۴۵-۱۵ درصد کلیه آسیب‌های ورزشی را شامل می‌شود [۳۰]. میزان تکرار این آسیب، ۷۰ درصد تخمین زده شده است [۷۰]. بر اساس گزارشات پژوهشی، ۳۰-۱۰ درصد افرادی که دچار کشیدگی مچ پا شده-اند، به سمت بی‌ثباتی مزمن مچ پا[3] پیش می‌روند [۱۸،۳۰]. بی‌ثباتی مزمن مچ پا، مجموعه‌ای از علائم شامل احساس بی‌ثباتی، خالی شدن مچ پا[4] به‌طور مکرر و کشیدگی تکرارشونده مچ، ثانویه به آسیب اولیه است [۶۳]. بی‌ثباتی مکانیکی[5] و بی‌ثباتی عملکردی[6] در ایجاد بی‌ثباتی مزمن مچ پا نقش دارند [۲۹،۵۳].

به‌نظر می‌رسد فقدان تعادل یا کنترل پاسچرال[7] ، در میان ورزشکاران با بی‌ثباتی مزمن مچ پا، شایع باشد [۶۵]. در این راستا سفتون و همکاران[8] (۲۰۰۹) مشاهده کردند که تعادل ایستا[9] و پویا[10] در افراد با بی‌ثباتی مزمن مچ پا کاهش می‌یابد [۷۰]. همانطور که می‌دانیم، عملکرد عضلات مچ پا در کنترل پاسچر و تنظیم فعالیت‌های حرکتی پیچیده، بسیار مهم است. بنابراین

[1] Lateral ankle sprain
[2] Cutting
[3] Chronic ankle instability
[4] Giving way
[5] Mechanical instability
[6] Functional instability
[7] Postural control
[8] Sefton et al
[9] Static balance
[10] Dynamic balance

خستگی این عضلات به‌طور آشکار ثبات پاسچرال[1] را تحت تاثیر قرار می‌دهد [۴۲]. خستگی ممکن است در حس عمقی مفصل اختلال ایجاد کند. خستگی آستانه تخلیه دوک عضلانی را بالا می‌برد که خود منجر به اختلال در بازخورد آوران می‌شود و در نتیجه آگاهی مفصل تغییر می‌کند [۲۶]. بنابراین اگر فردی مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا باشد، پس از خستگی، جهت کنترل پاسچر با مشکلات بیشتری مواجه می‌شود. راهکارهای متفاوتی برای بهبود کنترل پاسچر وجود دارد. یکی از این راهکارها استفاده از تکنیک‌های نواربندی است.

نواربندی یکی از متدهای درمانی مورد استفاده جهت پیشگیری از آسیب‌های مچ پا است. نوارها روی پوست چسبانده می‌شوند تا مفاصل را در وضعیت فیزیکی مناسب حفظ کنند. این نوارها گیرنده‌های عصبی روی پوست را بیشتر تحریک می‌کنند و به‌این ترتیب از حرکات شدید مچ پا که منجر به کشیدگی می‌شوند، جلوگیری می‌کنند [۹]. تکنیک‌های نواربندی باعث بهبود حس عمقی می‌شوند و حس عمقی مچ پا در موفقیت‌های عملکردی پس از درمان‌های جراحی و توانبخشی بسیار مهم است [۵۲].

۱-۲- بیان مساله

کشیدگی خارجی مچ پا شایع‌ترین آسیب عضلانی- اسکلتی[2] میان ورزشکاران صرف‌نظر از سن و سطح ورزشی آنهاست [۶۴]. این آسیب منجر به درد، بی‌ثباتی و از دست دادن جلسات فعالیت فرد می‌شود [۷۰]. پوپ و همکاران[3] (۲۰۱۱) نشان داده‌اند که بی‌ثباتی و کاهش عملکرد، نه‌تنها بر مشارکت ورزشکاران، بلکه بر فعالیت‌های روزانه افراد جامعه نیز اثرگذار است [۶۳]. در ایالات متحده سالانه ۱/۲ میلیون پزشک به درمان افراد با کشیدگی مچ پا می‌پردازند. هزینه درمان این افراد معادل ۳/۸ بیلیون دلار در سال تخمین زده شده است [۷۰]. شیوع کشیدگی مچ پا در بسکتبال و والیبال بسیار بالا است، زیرا در این ورزش‌ها، ورزشکار دائما با پرش و فرودهای مکرر با میزان بالای نیروی واکنش زمین مواجه است [۷۱]. میزان بروز بی‌ثباتی مفصل مچ پا ثانویه به آسیب اولیه، ۸۰ درصد گزارش شده است [۲۷]. بنابراین ارائه یک راهکار مناسب برای پیشگیری از کشیدگی‌های مجدد و درمان ضایعات به‌جامانده همواره مد نظر محققان بوده است.

عواملی که می‌تواند منجر به بی‌ثباتی مچ پا شوند، کاملا شناخته نشده‌اند و به تحقیقات بیشتری در این زمینه نیاز است. با این وجود، محققان شل بودن رباط‌ها[4]، بی‌ثباتی مفصل ساب‌تالار، بدشکلی‌های استخوانی، اختلال در حس عمقی مفصل و ضعف

[1] Postural stability
[2] Musculoskeletal injury
[3] Pope et al
[4] Ligamentous laxity

عضلات پرونئال[1] را در ایجاد آن دخیل می‌دانند [۴۶]. برای اولین بار، فریمن و همکاران[2] (۱۹۶۵)، اختلالات تعادلی ثانویه به نقص در گیرنده‌های حس عمقی را در افراد با بی‌ثباتی عملکردی مچ پا، نشان دادند [۳۳].

از طرف دیگر، عوامل زیادی از جمله خستگی عضلانی می‌تواند، الگوهای حرکتی از جمله الگوی فرود آمدن و نحوه کنترل فرد را تحت تاثیر قرار دهد. به‌نظر می‌رسد، خستگی با فعال کردن نوسیسپتورها (گیرنده‌های حساس به درد یا پایانه‌های عصبی آزاد) و تولیدات التهابی، اثر منفی بر عملکرد دوک عضلانی داشته باشد. خستگی در طول فعالیت‌ها و مسابقات ورزشی می‌تواند، کنترل عصبی- عضلانی و توانایی بدن، برای حفظ تعادل را تحت تاثیر قرار بدهد [۷۲]. گریبل و همکاران[3] (۲۰۰۴) نشان دادند که خستگی می‌تواند، اختلال در کنترل تعادل پویا را در افراد با بی‌ثباتی‌های مزمن مچ پا، تشدید کند [۲۶].

برای ارزیابی تعادل پویا روش‌های مختلفی وجود دارد. بسیاری از پژوهشگران، از آزمون تعادلی ستاره[4] استفاده کرده‌اند [۲۶]. این آزمون از آزمون‌های قابل قبول برای ارزیابی تعادل پویا است، ولی به اندازه فعالیت پرش- فرود که برای محاسبه تی تی اس[5] باید انجام شود، عملکردی و پویا نیست [۷۲]. تی تی اس جدیدترین شاخص اندازه‌گیری کنترل عصبی - عضلانی است. که سیستم‌های حسی و مکانیکی را برای انجام فعالیت پیچیده پرش - فرود به‌کار می‌گیرد و بیانگر توانایی بدن برای به حداقل رساندن نوسان وضعیتی[6] هنگام انتقال از یک وضعیت پویا به یک وضعیت ایستا است [۷۷].

همانطور که در مقدمه بیان شد، خستگی می‌تواند از عوامل تاثیرگذار بر تعادل پویا و کنترل پاسچر باشد. در این پژوهش نیز به بررسی اثرات خستگی بر کنترل پویای پاسچر پرداختیم. به منظور ایجاد خستگی از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود. به‌عنوان مثال یکی از روش‌های متداول، خستگی عصبی - عضلانی ایجاد شده توسط دستگاه‌های ایزوکینتیک و یا تمرینات کانسنتریک مقاومتی است. این روش‌ها شامل یک سری تمرینات در زنجیره باز حرکتی هستند و فقط مفاصل و گروه‌های عضلانی خاصی را درگیر می‌کنند. بنابراین تعمیم نتایج حاصل از این تحقیقات به شرایط موجود در فعالیت‌ها و مسابقات ورزشی، تردید برانگیز است. از طرف دیگر روش‌های عملکردی می‌توانند اطلاعات زیادی در رابطه با تغییراتی که در طول تمرینات و مسابقات ورزشی، اتفاق می‌افتد، فراهم کنند [۷۸].

---

[1] Proneal muscle
[2] Freeman et al
[3] Gribble et al
[4] Star Excursion Balance Test
[5] Time to stabilization
[6] Postural sway

به‌دلیل شیوع بسیار زیاد کشیدگی خارجی مچ پا، کادر پزشکی، مربیان و ورزشکاران همواره به‌دنبال یک وسیله حمایتی مناسب برای مچ پا هستند که به‌وسیله آن مچ به‌خوبی حمایت شود و در عین حال در انجام فعالیت‌های فیزیکی فرد اختلال ایجاد نکند. به‌منظور حمایت مچ پا از بریس (مچ بند) و نواربندی استفاده می‌شود. بسیاری از ورزشکاران و افراد کادر پزشکی، نواربندی را بر بریس ترجیح می‌دهند. به این دلیل که تحمل آن برای ورزشکار راحت‌تر است و در عملکرد طبیعی مفصل اختلال ایجاد نمی-کند. متداول‌ترین تکنیک برای نوار بندی مچ پا تکنیک بسکت‌ویو[1] است [۶۴].

مطالعات زیادی به بررسی اثرات نواربندی و اثرات خستگی بر تعادل به‌طور جداگانه، پرداخته‌اند. تا کنون پژوهشی که در آن به بررسی اثرات استفاده از نواربندی به شیوه بسکت‌ویو بر تعادل پویای ورزشکاران با بی‌ثباتی مزمن مچ پا، پس از خستگی، بپردازد، توسط پژوهشگر یافت نشده است. درصورت موثر بودن این شیوه، می توان در شرایط مسابقه از این روش برای بهبود و پیشگیری از بی‌ثباتی‌های مزمن مچ پا در ورزشکاران آسیب دیده و ورشکاران سالم، استفاده کرد.

۱-۳- اهمیت و ضرورت پژوهش

مچ پا به‌عنوان آسیب‌پذیرترین، عضو بدن ورزشکاران شناخته شده است. ۴۵-۳۸ درصد تمامی آسیب‌های مچ پا مربوط به کشیدگی خارجی مچ پا است. یک ششم زمان‌هایی که ورزشکار به‌دلیل آسیب از فعالیت محروم می‌شود، مربوط به کشیدگی خارجی مچ پا بوده است. شیوع بی‌ثباتی مزمن مچ پا پس از آسیب اولیه بسیار بالا است و سابقه حداقل یک‌بار کشیدگی خارجی مچ پا به‌عنوان مهم‌ترین عامل مستعد کننده مطرح است. با این وجود بین پژوهشگران مختلف، توافقی برای ارائه یک شیوه درمانی موثر وجود ندارد [۳۶]. بنابراین تحقیقات برای ارائه یک روش درمانی مناسب به منظور بهبود آسیب و پیشگیری از آسیب‌های مجدد همچنان ادامه دارد.

همانطور که توضیح داده شد، به‌نظر می‌رسد که خستگی از عوامل تاثیر گذار بر ثبات پاسچرال و تعادل فرد باشد. درحالیکه تحقیقاتی که به ارزیابی تعادل فرد پس از ایجاد خستگی بپردازد، محدود است. با این حال شواهدی که نشان‌دهنده افزایش نوسانات پاسچرال پس از خستگی در افراد با بی‌ثباتی مزمن مچ پا باشد، موجود است [۳۶]. مقالات بسیاری در رابطه با اثرات خستگی بر کنترل ایستای پاسچر وجود دارد، در حالیکه اثرات خستگی بر کنترل پویای پاسچر، نامشخص است [۲۶].

[1] Basketweave technique

یکی از روش‌های موفق برای کاهش وقوع آسیب‌های مچ پا استفاده از حمایت کننده‌های پیشگیری‌کننده از آسیب‌های مچ پا[1] است [۲۸]. استفاده از نوارهای غیرکشسان، به‌عنوان یکی از روش‌های حمایت مفصل، در ورزشکاران مطرح است که می‌تواند از حرکات اضافی مفصل جلوگیری کند [۳۷]. در حالیکه این سوال مطرح است که آیا استفاده از وسایل کمکی مثل بریس یا نواربندی می‌تواند به بهبود ثبات پاسچرال و تعادل پویای ورزشکاران پس از خستگی، منجر شود؟ شاو و همکاران[2] (۲۰۰۸) اثرات استفاده از دو نوع بریس مچ پا را بر تی تی اس، در ورزشکاران پس از خستگی ارزیابی کردند و نشان دادند که بریس می‌تواند منجر به بهبود تعادل پویای فرد در برخی جهات، پس از خستگی شود [۷۲].

در این پژوهش به بررسی اثر نواربندی بر تعادل پویای ورزشکاران با و بدون بی‌ثباتی مزمن مچ پا قبل و پس از خستگی می‌پردازیم. در صورت بهبود تعادل با استفاده از نواربندی، از این شیوه می‌توان به منظور بهبود وضعیت تعادل در ورزشکاران قبل از اجرای مسابقات ورزشی و توانبخشی افراد با بی‌ثباتی مزمن مچ پا استفاده کرد.

۱-۴- اهداف پژوهش

۱-۴-۱- هدف کلی

اثر نواربندی مچ پا بر تعادل پویا قبل و پس از خستگی در ورزشکاران با و بدون بی‌ثباتی مزمن مچ پا

۱-۴-۲- اهداف اختصاصی

۱- مقایسه تعادل پویای ورزشکاران زن سالم در چهار حالت بدون خستگی بدون نواربندی، با خستگی بدون نواربندی، بدون خستگی با نواربندی و با خستگی با نواربندی

۲- مقایسه تعادل پویای ورزشکاران زن با بی‌ثباتی مزمن مچ پا در چهار حالت بدون خستگی بدون نواربندی، با خستگی بدون نواربندی، بدون خستگی با نواربندی و با خستگی با نواربندی

۳- مقایسه میزان زاویه حرکتی در ورزشکاران سالم قبل و پس از نواربندی

۴- مقایسه میزان زاویه حرکتی در ورزشکاران با بی‌ثباتی مزمن مچ پا قبل و پس از نواربندی

[1] Prophylactic ankle support
[2] Shaw et al

۱-۵- فرضیه‌های پژوهش

۱- تفاوت معنی‌داری بین تعادل پویای ورزشکاران زن سالم در چهار حالت بدون خستگی بدون نواربندی، با خستگی بدون نواربندی، بدون خستگی با نواربندی و با خستگی با نواربندی، وجود ندارد.

۲- تفاوت معنی‌داری بین تعادل پویای ورزشکاران زن با بی‌ثباتی مزمن مچ پا در چهار حالت بدون خستگی بدون نواربندی، با خستگی بدون نواربندی، بدون خستگی با نواربندی و با خستگی با نواربندی، وجود ندارد.

۳- تفاوت معنی‌داری بین میزان زاویه حرکتی در ورزشکاران زن سالم قبل و پس از نواربندی وجود ندارد.

۴- تفاوت معنی‌داری بین میزان زاویه حرکتی در ورزشکاران زن با بی‌ثباتی مزمن مچ پا قبل و پس از نواربندی وجود ندارد.

۱-۶- پیش‌فرض‌های پژوهش

۱- آزمودنی‌ها به‌نحو مطلوب با پژوشگر همکاری نمودند.

۲- کیفیت ابزارهای مورد استفاده، مناسب بود.

۳- پژوهشگر، اندازه‌گیری متغیرهای پژوهش را به‌نحو مطلوب انجام داد.

۴- پژوهشگر نواربندی به‌شیوه بسکت‌ویو را به‌نحو مطلوب انجام داد.

۵- انجام پروتکل خستگی عملکردی و فعالیت پرش - فرود، برای آزمودنی‌ها هیچگونه عواقبی به‌دنبال نداشت.

۱-۷- متغیرهای پژوهش

۱-۷-۱- متغیرهای مستقل

۱- خستگی

۲- بی‌ثباتی مزمن مچ پا

۳- نواربندی به شیوه بسکت‌ویو

۱-۷-۲- متغیرهای وابسته

۱- تی تی اس قدامی - خلفی[1]

۲- تی تی اس داخلی - خارجی[1]

[1] Anterior-posterior TTS

۳- تی تی اس عمودی[۲]

۴- زاویه حرکتی فعال[۳]

۱-۸- محدودیت‌های پژوهش

۱-۸-۱- محدودیت‌های قابل کنترل

۱- شدت آسیب در گروه با بی‌ثباتی مزمن مچ پا، که توسط پرسشنامه‌های شاخص ناتوانی مچ پا و پا و شاخص ورزشی ناتوانی مچ پا و پا تعیین شد.

۲- شرایط محیطی، که برای تمامی آزمودنی‌ها تا حد امکان یکسان بود.

۳- سن آزمودنی‌ها، که تمامی آنها در دامنه سنی ۲۰ تا ۳۰ سال قرار داشتند و از این نظر گروه سالم با گروه با بی‌ثباتی مزمن مچ پا تطبیق داده شد.

۴- سطح ورزشی آزمودنی‌ها، که از این نظر گروه سالم با گروه با بی‌ثباتی مزمن مچ پا تطبیق داده شد.

۵- نواربندی در دوگروه توسط پژوهشگر انجام شد.

۱-۸-۲- محدودیت‌های غیرقابل کنترل

۱- عدم توانایی در بررسی دقیق سطح خستگی به‌دست آمده توسط هر آزمودنی در هر جلسه

۲- عدم بررسی اثرات بلند مدت خستگی و نواربندی بر تعادل آزمودنی‌ها

۳- عدم استفاده از کفش‌های یکسان توسط آزمودنی‌ها

۴- عدم توانایی کنترل میزان انگیزه آزمودنی‌ها و سطح همکاری آنها

---

[1] Medial-lateral TTS
[2] Vertical TTS
[3] Active range of motion

۱-۹- تعریف واژه‌ها و اصطلاحات کاربردی

۱. بی‌ثباتی مزمن مچ پا

بی‌ثباتی مزمن مچ پا یک علامت گزارش شده توسط فرد است که به‌صورت تمایل مفصل برای بازگشت به علائمی مانند خالی شدن مچ پا و بی‌ثباتی، ثانویه به کشیدگی اولیه، تعریف می‌شود [۵۳]. در این پژوهش افراد با بی‌ثباتی مزمن مچ پا، کسانی هستند که سابقه حداقل یک‌بار کشیدگی حاد مچ پا را داشته باشند و در شش ماه اخیر خالی شدن مکرر مچ پا را گزارش داده باشند و در پرسشنامه شاخص ناتوانی مچ پا و پا نمره کوچکتر یا مساوی ۹۰ درصد و در پرسشنامه شاخص ورزشی ناتوانی مچ پا و پا نمره کوچکتر یا مساوی ۸۰ درصد را کسب کرده‌باشند [۲۸].

۲. خستگی

خستگی به‌صورت کاهش برگشت‌پذیر حداکثر نیروی تولید شده توسط عضله تعریف می‌شود که در این حالت سرعت تولید نیروی عضلانی و بازگشت به حالت اولیه نیز کمتر است. در واقع خستگی به حالتی اطلاق می‌شود که عضله برای تولید و حفظ نیروی مورد انتظار ناتوان است. این حالت در نتیجه فعالیت‌های شدید عضلانی ایجاد می‌شود [۷۹]. در این پژوهش منظور از خستگی، یک و نیم برابر شدن مدت زمان انجام یک دوره تمرینات پروتکل خستگی عملکردی نسبت به مدت زمان پایه است که جزئیات آن در فصل روش پژوهش، توضیح داده خواهد شد.

۳. تعادل پویا

ثبات پاسچرال یا تعادل به معنی توانایی بدن برای حفظ حالت توازن، تعریف می‌شود. تعادل می‌تواند به‌صورت ایستا و یا پویا باشد. تعادل پویا به معنی قرار گرفتن مرکز توده بدن[1] در محدوده سطح اتکا، هنگام حرکت یکنواخت است [۷۱]. در این پژوهش منظور از تعادل پویا، مدت زمان رسیدن به ثبات یا همان تی تی اس در جهات قدامی - خلفی، داخلی - خارجی و عمودی، هنگام اجرای فعالیت پرش – فرود روی دستگاه صفحه نیرو است که در فصل روش پژوهش، توضیح داده خواهد شد.

[1] Center of mass (COM)