بررسی فعالیت الکترومیوگرافی عضلات دیستال و پروگزیمال اندام تحتانی به دنبال پیچ خوردگی مچ پا؛ مروری بر مطالعات گذشته

خدیجه کاظمی[1]، ایرج عبداللهی[2*]، امیرمسعود عرب[3]، سید پژمان مدنی[4]

چکیده

هدف: هدف از این مطالعه بررسی ارتباط پیچ خوردگی مچ پا روی فعالیت الکترومیوگرافی عضلات دیستال و پروگزیمال اندام تحتانی می‌باشد.

منبع داده‌ها: جستجوی مقالات به صورت کاملا الکترونیک در پایگاه‌های اطلاعاتی گوگل اسکالر، اوید، ساینس دایرکت و منابع اطلاعاتی ارائه شده در مقالات انجام شد. کلمات کلیدی استفاده شده عبارت بودند از پیچ خوردگی عملکردی مچ پا، الکترومیوگرافی، اغتشاش، پرونئوس لانگوس، تیبیالیس آنتریور، گلوتئوس ماکسیموس و گلوتئوس مدیوس.

معیار انتخاب مطالعات: مقالات انگلیسی زبانی که بصورت مورد- شاهدی پیچ خوردگی مچ پا را مورد مطالعه قرار داده و از الکترومیوگرافی سطحی استفاده نموده بودند.

یافته‌ها: با استفاده از کلمات کلیدی مطرح شده در مجموع ۲۹ مقاله، از طریق پایگاه‌های اطلاعاتی در نظر گرفته شد که سال انتشار آن‌ها بین ۱۹۹۵- ۲۰۱۳ بوده و از این میان ۱۳ مقاله که با توجه به معیار انتخاب بیان شده مطالعات، ۱۳ مقاله دارای معیار ورود بوده و مورد بررسی قرار گرفتند.

نتیجه‌گیری: مطالعات نشان دادند بعد از پیچ خوردگی مچ پا، فعالیت الکترومیوگرافی، زمان شروع و سطح فعالیت الکتریکی عضلات دیستال و پروگزیمال اندام تحتانی کاهش می‌یابد، و کنترل وضعیت و الگوی حرکتی در این افراد تغییر می‌کند.

کلید واژه‌ها: الکترومیوگرافی، پیچ خوردگی عملکردی مچ پا و عضلات گلوتئال، پیچ خوردگی عملکردی مچ پا و عضلات پرونئال، پیچ خوردگی عملکردی مچ پا و اغتشاش.

نشریه تخصصی فیزیوتراپی • دوره سوم • شماره ۳ • پاییز ۱۳۹۲

دریافت مقاله: ۹۲/۰۹/۰۵ پذیرش مقاله: ۹۲/۱۲/۲۰

۱ـ کارشناسی ارشد فیزیوتراپی، گروه فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران
۲ـ دانشیار گروه فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران
۳ـ استادیار گروه فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران
٤ـ استادیار گروه طب فیزیکی و توانبخشی، دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

* **آدرس نویسنده مسئول:**
تهران، اوین، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، گروه فیزیوتراپی
* **تلفن:** ۲۲۱۸۰۰۳۹
* **رایانامه:** abdollahi@uswr.ac.ir

مقدمه

پیچ خوردگی مچ پا یکی از رایج ترین آسیب‌ها بین ورزشکاران و عموم مردم می‌باشد (۱). پیچ خوردگی مچ پا به عنوان بخش عظیمی از ضایعات ارتوپدی در بین افراد عادی، همراه با یک هزینه سالانه ۲ میلیارد دلاری در آمریکا می‌باشد(۲). از هر ۱۰ هزار نفر، روزانه ۱نفر به آن مبتلا می‌شود (۳). ٪۸۰ از افراد تکرار پیچ خوردگی مچ پا را طی فعالیت‌های روزمره تجربه خواهند کرد (۴،۳،۱) حدود ٪۱۰-٪۲۸ تمام آسیب‌های ورزشی، پیچ خوردگی مچ پا می‌باشد، از این بین ٪۸۵ آن‌ها مربوط به کشیدگی لیگامان خارجی است، که منجر به غیبت طولانی مدت ورزشکار از فعالیت‌های ورزشی می‌شود (۵،۶). ٪۷۳ از ورزشکارانی که یک بار پیچ خوردگی مچ پا را داشته اند، تجربه‌ای از تکرار آن را گزارش می‌کنند و ٪۵۹ آن‌ها یک ناتوانی طولانی مدت مشخص را ابراز می‌کنند(۲). اکثر پیچ خوردگی‌های مچ پا صدمات اینورژنی هستند که منجر به آسیب لیگامان خارجی مچ پا می‌شوند (۷، ۸). تصور می‌شود پیچ خوردگی خارجی مچ پا در خانم‌ها و آقایان به یک میزان اتفاق بیفتد (۹). درمان و پیشگیری پیچ خوردگی مچ پا زمان زیادی را در پزشکی به خود اختصاص می‌دهد(۱۰).

بی ثباتی عملکردی مچ پا عبارتست از گزارشی از پیچ خوردگی مجدد پا و دوره‌هایی از خالی کردن[1] مچ پا با یا بدون وجود شلی لیگامانی است(۱۱) . بی‌ثباتی عملکردی یکی از متداول‌ترین ناتوانی‌های به جا مانده بعد از یک پیچ خوردگی حاد مچ پا است (۱۲). ٪۷۵ از بیماران با بی ثباتی عملکردی مچ پا، تکراری از ضایعه و کاهش سطح فعالیت عملکردی را گزارش می‌کنند (۱۱). پیچ خوردگی مچ پا به ویژه در جهات خارجی و قدامی- خارجی منجر به کاهش تعادل می‌شود (۱۳). بی‌ثباتی مچ پا می‌تواند به دو صورت مکانیکال یا عملکردی تعریف شود. بی ثباتی عملکردی مچ پا یک سندرم پیچیده است که احتمالاً فاکتورهای عملکردی و سامانه عصبی عضلانی را درگیر می‌کند (۱۴). محققان به این نتیجه رسیده اند که بی‌ثباتی عملکردی مچ پا همراه با نقص در ثبات پویا و تغییرات عصبی عضلانی مفاصل پروگزیمال همراه است (۴).

اطلاعات کمی درباره فاکتورهای مستعد کننده پیچ خوردگی مچ پا وجود دارد. داشتن اطلاعات درباره اتیولوژی پیچ خوردگی مچ پا برای پیشگیری و توانبخشی این عارضه لازم است. به نظر می‌رسد اتیولوژی پیچ خوردگی اینورژن مچ پا چندگانه است. کنترل اینورژن ناگهانی مچ پا شامل عوامل فعال و غیر فعال می‌باشد، که کنترل فعال از طریق مداخله عضلات و کنترل غیر فعال توسط مقاومت بافت نرم و استخوانی است. کنترل فعال را می‌توان از طریق اندازه‌گیری قدرت عضله یا سرعت رفلکسی آن، که احتمالا اینورژن مضر مچ پا را کاهش می‌دهد، ارزیابی کرد (۱۵).

مطالعات الکترومیوگرافی نشان از تغییر فعالیت عضلات اورتور طی راه رفتن متوالی، و تغییر فعالیت دورسی فلکسورها و پلانتار فلکسورها و اورتورها طی جهش از زمین[2] در بیماران با بی ثباتی عملکردی مچ پا می‌دهد (۱۳). اندازه گیری زمان واکنش[3] پرونئال یک روش بسیار معتبر در ارزیابی مکانیزم دفاعی پویا در مفصل مچ پا در افراد با پیچ خوردگی مچ پا است (۵).

عوامل خطر ساز داخلی برای پیچ خوردگی مچ پا شامل سن، بی ثباتی مفصل، قدرت عضله، سفتی عضله، غیرقرینگی قدرت عضله، صدمه قبلی، استرس‌های روحی ـ اجتماعی، راه رفتن و کفایت توانبخشی و عوامل خطر ساز خارجی آن عبارتند از میزان تکرار و تمرین، مقدار، استاندارد تمرین و وضعیت اتخاذ شده توسط فرد حین تمرین می‌باشند. ریسک فاکتورهای داخلی و خارجی به هم وابسته اند و روی یکدیگر تاثیر می‌گذارند (۱۶). پیچ خوردگی مجدد مچ پا می‌تواند منجر به بی‌ثباتی عملکردی مچ پا شود (۱۷). بی‌ثباتی عملکردی مچ پا به عنوان پدیده‌ای تعریف شده که تمایل به خالی کردن مچ پا طی فعالیت‌های طبیعی وجود دارد (۱۸). بی‌ثباتی عملکردی مچ پا می‌تواند منجر به استئوآرتروز در مچ پا شود (۱۳). فاکتورهای متعددی در بی‌ثباتی عملکردی مچ پا مشارکت دارند. فاکتورهای مکانیکی از قبیل؛ شلی لیگامانی که نقش مهمی در بی ثباتی عملکردی مچ پا بازی می‌کند، نقص حسی- حرکتی که نقش اولیه‌ای در بی‌ثباتی عملکردی مچ پا دارد، که خود شامل ضعف و اختلال عضلانی، تغییرات کنترل وضعیت پویا و ایستا، تغییر در یکپارچگی اطلاعات حسی در سیستم عصبی مرکزی و تغییر حساسیت دوک عضلانی می‌باشد (۲). دو عامل مستعد کننده برای بی ثباتی عملکردی مچ پا عبارتند از: الف) بی‌ثباتی مکانیکی؛ یک تفاوت ۵ درجه ای در تست جابجایی تالوس[4] و یک جابجایی طرفی ۴ میلی متری در تست کشویی قدامی[5] و ب) بی‌ثباتی عملکردی: یک احساس از خالی کردن مچ پا طی فعالیت‌های عملکردی (۱۹).

بی‌ثباتی عملکردی مچ پا ایجاد نقص‌های عملکردی و مکانیکال می‌کند که این نقص‌ها می‌توانند منجر به عوارض طولانی مدت در حس عمقی شوند که توانایی استراتژی مچ پا و ران را در حفظ کنترل وضعیتی پویا تحت تاثیر قرار می‌دهد(۱۷). نتایج مطالعات نیز نشان داده اند که کنترل وضعیت در افراد با بی‌ثباتی مزمن مچ پا دچار اختلال می‌شود (۲۰).

عضلات اورتور پا که به طور اولیه در مقابل استرس‌های اینورژن

1- Giving way 2- Jump landing 3- Reaction Time 4- Talar Tilt 5- Anterior Drawer

مقاومت می‌کنند، مرکز توجه در بی‌ثباتی عملکردی مچ پا می‌باشند؛ در حقیقت اختلالات پرونئال در افراد با بی‌ثباتی مچ پا کاملا مستند شده است. تصور بر این است که عضلات اورتور نمی‌توانند یک انقباض محافظتی برای پیشگیری از آسیب طی یک اینورژن غیرمنتظره پا ایجاد کنند (۲). احتمالا نقص حسی همراه با یک صدمه موضعی بخشی از بدن، فعالیت عضلانی در دیگر بخش‌های بدن را تحت تاثیر قرار می‌دهد (۲۱). تاثیرات صدمه مچ پا تنها محدود به ناحیه مچ نیست. تغییرات در نوسان وضعیت و قدرت عضلات ابداکتور ران بعد از پیچ خوردگی اینورژنی مچ پا بیان می‌کند که به دنبال صدمات مچ پا، علاوه بر ساختارهای موضع مچ، ساختارهای پروگزیمال به مچ پا را نیز در بر می‌گیرد.(۶).

طی سال‌های اخیر محققین نشان دادند که الگوهای کینماتیک مفاصل ران و زانو در صورت وجود بی‌ثباتی مچ پا تغییر می‌کنند (۳). پیچ خوردگی مچ پا یا آسیب اندام تحتانی منجر به عدم تعادل در الگوی فعال سازی عضلات پروگزیمال به واسطه اختلال عملکرد قطعه دیستال می‌شوند، که این تاثیر از طریق زنجیره حرکتی دیستال به پروگزیمال حین تحمل وزن است. تعداد زیادی از مطالعات تأخیر شروعی[1] ساختارهای عضلانی مچ پا را در پاسخ به اینورژن سریع مچ پا نشان داده‌اند که به طور مشخصی تحت تأثیر تمرینات حس عمقی قرار می‌گیرد(۴). برخی از مطالعات قبلی یک تأخیر در زمان شروع[2] فعالیت عضلات پرونئال متعاقب پیچ خوردگی اینورژنی مچ پا در افراد با بی‌ثباتی عملکردی مچ پا گزارش کردند که ممکن است توضیحی برای تکرار پیچ خوردگی مچ پا باشد (۷).

مشخصات پاسخ‌های پویا عضلات مچ پا به دنبال پیچ خوردگی ناگهانی اینورژن مچ پا به طور معمول در وضعیت ایستا و ایستاده[3] مورد آزمون قرار گرفته است (۲۳). قدرت و ثبات ران برای یک مکانیزم راه رفتن مناسب و وضعیت پا طی برخورد پاشنه[4] بسیار مهم است. مطالعات قبلی نشان دادند که کنترل ران برای حفظ کنترل مچ پا حیاتی است. الگوی به کارگیری عضلات در ران و مچ پا بعد از صدمه مچ پا می‌تواند تغییر کند (۲۴). تحقیقات قبلی تأثیر پیچ خوردگی مچ پا روی به کارگیری[5] و زمان‌بندی[6] عضلات پا و عضلات پشتی تنه طی یک حرکت ایزوله در زنجیره باز، کار کردند(۲۲). تحقیقات نشان دادند که افراد با بی‌ثباتی عملکردی مچ پا کمتر قادر به جبران و تطابق بعد از یک اغتشاش خارجی می‌باشند (۸). یکی از روشها با استفاده بسیار گسترده برای مطالعه مکانیزم عصبی در کنترل تعادل این است که تعادل بدن را مختل کنیم. این حالت معمولا از طریق اعمال یک اغتشاش کنترل شده و مشاهده واکنش‌های عضلانی از سگمان‌های مختلف فراهم می‌شود. رایج‌ترین نوع اغتشاش که برای تحقیقات مورد استفاده قرار گرفته، هم برای کنترل تعادل طبیعی و هم برای کنترل تعادل پاتولوژیک، حرکت غیرمنتظره از سطح اتکا در حالت ایستاده بوده است (۲۵). مشارکت عضلات پروگزیمال اطراف ران و تنه که برای کنترل تعادل طی راه رفتن طبیعی مهم هستند، برای کنترل تعادل در راه رفتنی که دچار اغتشاش شده، بطور کامل شناخته نشده است. احتمال دارد که فعالیت عضلات پروگزیمال مشارکتی مهم در بهبود کنترل در راه رفتن مخدوش شده به وسیله یک حرکت ناگهانی سطح سا‌پورت داشته باشند(۲۶). بیشتر تحقیقات قبلی در ناحیه ران روی حرکات زنجیره باز تمرکز کرده‌اند حال آن که فعالیت اندام تحتانی در زنجیره بسته حرکتی است(۱).

با وجود تحقیقات متعدد انجام شده، علت پیشرفت بی‌ثباتی عملکردی مچ پا بعد از پیچ خوردگی اینورژنی مچ پا شناخته نشده است. با توجه به شیوع بی‌ثباتی عملکردی مچ پا و ناتوانی‌های ایجاد شده به دنبال آن، توجه محققین به طرف درک عوامل ایجاد کننده و ماخذ این آسیب جلب شده است(۱۸). استراتژی‌های درمانی رایج برای پیچ خوردگی خارجی مچ پا ممکن است در پیشگیری تکرار صدمه یا علائم به جا مانده مؤثر نباشد(۹). هنوز استراتژی‌های درمانی مورد استفاده توسط درمانگران در پیشگیری از تکرار پیچ خوردگی مچ پا مناسب نیست. تلاش‌های درمانی باید روی کاهش خطر تکرار پیچ خوردگی مچ پا تاکید داشته باشند(۶).

در این مطالعه به مرور مقالات منتشر شده در سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۳ پرداخته می‌شود. با توجه به شکست درمان‌های پزشکی برای ایجاد تأثیرات بلندمدت در پیشگیری از تکرار پیچ خوردگی مچ پا، بررسی این مطالب می‌تواند تأثیر بسزایی در ارتقای کیفیت درمانی این بیماران در حوزه توانبخشی داشته و افق جدیدی را در اختیار جامعه فیزیوتراپی به عنوان ارگانی که سعی در پیشگیری از تکرار پیچ خوردگی مچ پا چه در بین ورزشکاران و چه در میان عامه مردم دارد، قرار دهد.

بررسی مقالات

مقالات با جستجو در پایگاههای اطلاعاتی گوگل اسکالر، اوید، ساینس دایرکت و منابع اطلاعاتی داده شده در مقالات بدست آمدند. کلمات کلیدی استفاده شده عبارت بودند از پیچ خوردگی

1- Onset Latency 2- Onset Time 3- Standing 4- Heel strike 5- Firing 6- Timing

عملکردی مچ پا، الکترومیوگرافی، اغتشاش، پرونئوس لانگوس، تیبیالیس آنتریور، گلوتئوس ماکسیموس وگلوتئوس مدیوس.
معیار بررسی مطالعات به شرح زیر بودند:
۱ـ مطالعات مربوط به پیچ خوردگی عملکردی مچ پا
۲ـ مطالعات انتشار یافته به زبان انگلیسی
۳- مطالعات موردی- شاهدی
۴- مطالعاتی که در آن‌ها از الکترومیوگرافی سطحی استفاده شده بود.
با استفاده از کلمات کلیدی فوق ۱۳ مقاله بدست آمد، که با توجه به مسئله مورد بررسی همراه با پیچ خوردگی مچ پا در ۵ گروه قرار گرفتند که خلاصه یافته‌های آن‌ها در جداول زیر بیان شده است.

جدول ۱- مطالعات مرتبط با بررسی الکترومیوگرافی عضلات اندام تحتانی در افراد با پیچ خوردگی مچ پا

محققین	ابزار مورد استفاده	جمعیت مورد بررسی	حجم نمونه	سن جمعیت مورد بررسی	قد جمعیت مورد بررسی	نتایج
وبستر و همکارانش (۲۰۱۲)	الکترومیوگرافی تسمه جهت ارائه تمرین	خانم‌ها و آقایان	۹ نفر با مچ پای سالم ۹ نفر با پیچ خوردگی مچ پا	میانگین سنی ۲/۴± ۲۰/۹ سال برای گروه پیچ خوردگی میانگین سنی ۴/۶±۲۲/۹ سال برای گروه سالم	میانگین قد ۸/۸ ±۱۶۴/۵ سانتی‌متر برای گروه پیچ خوردگی ۶/۵ ± ۱۶۴/۵برای گروه سالم	کاهش در میزان فعالیت عضله گلوتئوس مدیوس افراد با مچ پای پیچ خورده (۱)
فریل و همکارانش(۲۰۰۶)	الکترومیوگرافی دینامومتر گونیامتر	خانم‌ها و آقایان	۲۳ نفر سالم ۲۳ نفر با پیچ خوردگی مچ پا	میانگین سنی ۸/۳۵± ۲۶/۶۵ سال	-	کاهش قدرت عضلات ابداکتور ران، کاهش دامنه حرکتی پلانتار فلکشن (۱۹)
لمن و همکارانش (۲۰۰۵)	الکترومیوگرافی	یک مطالعه موردی خانم	۱ نفر با پیچ خوردگی مچ پا	۲۷ سال	-	بدون تغییر در فعالیت گلوتئوس ماکسیموس (۱۷)

جدول ۲- مطالعات مرتبط با بررسی راه رفتن در افراد با پیچ خوردگی مچ پا

محققین	ابزار مورد استفاده	جمعیت مورد بررسی	حجم نمونه	سن جمعیت مورد بررسی	قد جمعیت مورد بررسی	نتایج
هاپکینز و همکارانش (۲۰۱۲)	صفحه نیرو الکترومیوگرافی	خانم‌ها و آقایان	۱۲ نفر سالم ۱۲ نفر با پیچ خوردگی مچ پا	میانگین سنی ۴± ۲۳ سال	میانگین قد ۰/۱۴ ±۱/۷۴ متر	افزایش در میزان فعالیت تیبیالیس آنتریور و پرونئوس لانگوس انحراف به لترال مرکز فشار (۲)
ویکستروم و همکارانش(۲۰۰۹)	صفحه نیرو الکترومیوگرافی	آقایان	۲۰ نفر سالم ۲۰ نفر با پیچ خوردگی مچ پا	میانگین سنی ۱± ۲۰/۵ سال	میانگین قد ۹/۸ ±۸۳ سانتی متر	مهار عضله سولئوس اختلال در کنترل وضعیت (۱۱)

جدول ۳- مطالعات مرتبط با بررسی کنترل پوسچر دینامیک در افراد با پیچ خوردگی مچ پا

محققین	ابزار مورد استفاده	جمعیت مورد بررسی	حجم نمونه	سن جمعیت مورد بررسی	قد جمعیت مورد بررسی	نتایج
گریبل و همکارانش(۲۰۰۹)	سیستم پیگیری الکترومیوگرافی صفحه نیرو نرم افزار مونیتورکننده حرکت	خانم‌ها و آقایان	۱۹ نفر سالم ۱۹ نفر با پیچ خوردگی مچ پا	میانگین سنی ۲۰/۳ ±۲/۹ سال	میانگین قد ۱/۷۷ ±۰/۱ متر	افزایش در زمان رسیدن به تعادل در افراد با مچ پای پیچ خورده (۳)
برون و همکارانش (۲۰۰۷)	الکترومیوگرافی صفحه نیرو	خانم‌ها و آقایان	۲۰ نفر سالم ۲۰ نفر با پیچ خوردگی مچ پا	میانگین سنی ۲۲/۱ ± ۴/۱۵ سال	میانگین قد ۱۷۳/۶۹±۱۱/۶۸ سانتی متر	افزایش در زمان رسیدن به ثبات در افراد با مچ پای پیچ خورده (۸)

جدول ۴- مطالعات مرتبط با بررسی الکترومیوگرافی حین ایجاد اغتشاش

محققین	ابزار مورد استفاده	جمعیت مورد بررسی	حجم نمونه	سن جمعیت مورد بررسی	قد جمعیت مورد بررسی	نتایج
اخباری و همکارانش (۲۰۰۷)	سیستمی مشابه صفحه تیلت کننده مچ پا الکترومیوگرافی	آقایان	۱۵ نفر با پیچ خوردگی مچ پا تحت تمرین	میانگین سنی ۲۴/۳ ±۴/۱ سال	میانگین قد ۱۷۹/۰۵ ±۶/۲ سانتی متر	کاهش در تاخیر زمان شروع فعالیت عضله (۴)
پاپادوپولوسا و همکارانش (۲۰۰۵)	سیستمی مشابه صفحه تیلت کننده مچ پا الکترومیوگرافی	آقایان	۳۳ نفر سالم	میانگین سنی ۲۱/۵ ±۱/۵ سال	میانگین قد ۱۷۷/۵ ±۷/۴ سانتی	افزایش تاخیر در زمان واکنش پرونئال (۵)
کلارک و همکارانش (۲۰۰۵)	سیستمی مشابه صفحه تیلت کننده مچ پا الکترومیوگرافی	آقایان	۹ نفر گروه کنترل ۱۰ نفر گروه تمرین هر دو گروه با پیچ خوردگی مچ پا	میانگین سنی ۲۹/۷ ±۴/۹ سال	میانگین قد ۱۷۷/۵ ±۵/۵ سانتی متر	کاهش در تاخیر زمان شروع فعالیت عضله (۷)
وائس و همکارانش (۲۰۰۲)	سیستمی مشابه صفحه تیلت کننده مچ پا الکترومیوگرافی	خانم‌ها و آقایان	۴۰ نفر سالم ۴۱ نفر با پیچ خوردگی مچ پا	محدوده سنی ۲۹-۱۵سال	-	افزایش تاخیر در زمان شروع فعالیت پرونئوس لانگوس در افراد با مچ پای پیچ خورده (۱۲)
بکمن و همکارانش (۱۹۹۵)	سیستمی مشابه صفحه تیلت کننده مچ پا الکترومیوگرافی	خانم‌ها وآقایان	۱۰ نفر سالم ۱۰ نفر با پیچ خوردگی مچ پا	میانگین سنی ۳۱ ±۰/۵ سال	-	یک کاهش در تاخیر گلوتئوس مدیوس راست طی اعمال اغتشاش به مچ پای راست و یک کاهش در تاخیر گلوتئوس مدیوس سمت چپ به دنبال اغتشاش مچ پای سمت چپ (۶)

جدول ۵- مطالعات مرتبط با بررسی کنترل دینامیک پوسچر و الکترومیوگرافی حین ایجاد اغتشاش پرداختند

محققین	ابزار مورد استفاده	جمعیت مورد بررسی	حجم نمونه	سن جمعیت مورد بررسی	قد جمعیت مورد بررسی	نتایج
هاپکینز و همکارانش (۲۰۰۶)	الکترومیوگرافی یک ساختار تیلت دهنده مچ پا	خانم‌ها و آقایان	۱۳ نفر سالم ۱۳نفر با پیچ خوردگی مچ پا تحت تمرین	محدوده سنی ۲۱-۲۰ سال	میانگین قد ۱۰/۲± ۱۷۴ سانتی متر	کاهش در زمان واکنش عضله پرونئوس لانگوس و افزایش کنترل پویا وضعیت (۱۸)

بحث

در این مطالعه ۱۳ مقاله مورد بررسی قرار گرفت. تمامی مطالعاتی که به بررسی الکترومیوگرافی پرداختند(۱،۱۶،۱۹) به جز مقاله لمن(۱۷)، کاهش قدرت و میزان فعالیت عضلات پروگزیمال اندام تحتانی را گزارش کردند. در افراد با پیچ خوردگی مچ پا کاهش فعالیت عضله گلوتئوس ماکسیموس و تاخیر در شروع فعالیت آن، منجر به کنترل نامناسب فمور توسط این عضله شده که در نهایت منجر به چرخش داخلی فمور و بد راستایی اندام تحتانی می‌گردد که این مسئله مستعد کننده آسیب بیشتر می‌باشد(۱). فعال شدن ضعیف و نامناسب هر دو عضله گلوتئوس ماکسیموس و گلوتئوس مدیوس علاوه بر تحت تاثیر قرار دادن فعالیت‌های روزمره، عملکرد مفاصل دیستال را هم تحت تاثیر قرارمی‌دهند(۲۴،۲۳). حساسیت تغییر یافته در یک مفصل می‌تواند منجر به تغییرات عملکردی عضلات در مفاصل دیگر به ویژه مفاصل پروگزیمال می‌شود. اگر وارد عمل شدن، به کارگیری و قدرت عضلات ابداکتور ران در افراد با پیچ خوردگی مچ پا به دلیل صدمه دیستال تغییر پیدا کند، ثبات صفحه فرونتال دچار اختلال می‌شود و ریسک برای تکرار صدمه افزایش می‌یابد (۲۵).

تمامی مطالعاتی که به بررسی راه رفتن پرداختند(۱۱،۲) حاکی از افزایش دامنه حرکات ایجادکننده پیچ خوردگی هستند که این مسئله خود نشان دهنده نقص کنترل عصبی عضلانی است(۱۱). در صورت وجود ضعف عضلات ابداکتور ران، مچ پا در تماس اولیه راه رفتن نسبت به وضعیت طبیعی در اددکشن بیشتری قرار می‌گیرد(۲۵). افزایش سوپینیشن پا و قرارگیری پا در این پوزیشن می‌تواند به عنوان یک فاکتور موثر در تکرار پیچ خوردگی مچ پا در افرادی باشد که از این عارضه رنج می‌برند(۲۶). بی‌ثباتی مچ پا منجر به تغییر الگوی حرکتی در شروع راه رفتن، طی راه رفتن و پریدن می‌شود(۲۷). افراد با پیچ خوردگی مچ پا دچار نقص حس عمقی، تاخیر در شروع فعالیت عضلات و استراتژی‌های تغییر یافته حین راه رفتن هستند(۲۸).

تمامی مطالعاتی که به بررسی کنترل وضعیت پویا پرداختند(۸،۳) نشان از انحراف به خارج مرکز فشار، کاهش تعادل و افزایش در زمان رسیدن به تعادل دارند. افراد با بی‌ثباتی مچ پا طی تماس اولیه پاشنه با زمین، بیشتر روی قسمت خارجی پا وزن گذاری می‌کنند(۲۶). نقص کنترل وضعیت در افراد با بی‌ثباتی مچ پا مشهود است(۲۹). پوزیشن اینورت در مچ پا منجر به تغییر در برنامه از پیش تعیین شده کنترل حرکت و کاهش در تشخیص پوزیشن می‌شود(۳۰). ران و مچ پا به صورت سینرژی با هم کار می‌کنند، این ارتباط بین ساختارهای عضلانی پا و ران منجر به استراتژیهای مختلف جهت حفظ تعادل می‌شود(۳۱). وقتی نوسانات وضعیتی به اندازه‌ای باشد که منجر به جابجایی بیش از حد مرکز ثقل به خارج شود، استراتژی مچ پا قادر به جبران مناسب این جابجایی نیست پس استراتژی ران وارد عمل می‌شود (۳۲). تغییر در کنترل عصبی عضلانی در مفصل پروگزیمال به مچ پا در افراد با بی‌ثباتی مچ پا وجود دارد(۳۳).

تمامی مطالعاتی که به بررسی الکترومیوگرافی حین اغتشاش و مطالعاتی که به بررسی کنترل پویا وضعیت و الکترومیوگرافی حین اغتشاش پرداختند(۶-۴، ۹،۱۲،۱۸) نشان دهنده افزایش زمان واکنش در افراد با پیچ خوردگی مچ پا بوده و گزارش کردند که ارائه تمرینات چه برای تعادل و چه برای عضلات پروگزیمال منجر به کاهش این زمان شده است. یک تاخیر در زمان شروعی فعالیت عضلات پرونئال متعاقب پیچ خوردگی اینورژنی مچ پا در افراد با بی‌ثباتی عملکردی مچ پا ممکن است توضیحی برای تکرار پیچ خوردگی مچ پا باشد(۳۴). نقص حسی-پیکری مچ پا منجر به یک ران استراتژی شدید جهت اصلاح وضعیت می‌شود. مچ پا ممکن است اطلاعات ناکافی و یا تغییر یافته‌ای را حین اغتشاش ارائه کند که این مسئله ممکن است منجر به تسهیل واکنش‌های جبرانی در جایگاه پروگزیمال‌تر شود(۳۵).

نتیجه‌گیری

افراد با پیچ خوردگی مکرر مچ پا، در ساختارهای عضلانی کنترل کننده ناحیه پروگزیمال اندام تحتانی طی فعالیت عملکردی زنجیره بسته تغییر نشان می‌دهند. در افراد با بی‌ثباتی عملکردی مچ پا شروع فعالیت عضله پرونئوس با تاخیر همراه است. کاهش قدرت ابداکتوری ران در سمت ضایعه نسبت به سمت مقابل مشاهده شد. صدمه به مفصل مچ پا، فعالیت عضلات اکستنسور ران را

در هر دو سمت کاهش می‌دهد که این کاهش فعالیت ممکن است باعث تغییر در الگوی راه رفتن در طول دوره آسیب شود. تمریناتی که با ترکیب فعالیت عضلات ران و مچ پا می‌باشند ممکن است منجر به اصلاح الگوهای به کارگیری عضلات شوند، در حالی که همزمان باعث ثبات مچ پا می‌شوند. استفاده از تخته تعادل در برنامه توانبخشی منجر به کاهش تأخیر شروعی عضلات پرونئوس لانگوس و تیبیالیس آنتریور در پاسخ به یک اینورژن ۲۰ درجه ای ناگهانی می‌شود که باعث کاهش ریسک عود ضایعه از طریق افزایش سفتی مفصلی می‌شود. پس درمانگران باید تمریناتی را که منجر به افزایش قدرت عضلات ابداکتور ران می‌شوند برای بیماران با پیچ خوردگی مچ پا در نظر بگیرند. استفاده از تمرین عصبی عضلانی، باعث کاهش زمان واکنش و ثبات پویا می‌شود. با توجه به این نتایج یک برنامه توانبخشی باید روی تسهیل و بهبود فعالیت‌های حسی تمرکز کند.

منابع:

1.Webster K.A, Gribble Ph.A. A comparison of electromyography of gluteus medius and maximus in subjects with and without chronic ankle instability during two functional exercises. Physical Therapy in Sport. 2013; 14(1):17-22.
2.Hopkins J.T, Coglianese M, Glasgow Ph, Reese Sh, Seeley M.K. Alterations in evertor/invertor muscle activation and center of pressure trajectory in participants with functional ankle instability. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2012;22: 280–285.
3.Gribble Ph. A, Robinson R. H. Alterations in Knee Kinematics and Dynamic Stability Associated With Chronic Ankle Instability. J Athl Train. 2009 Jul-Aug;44(4): 350–355.
4.Akhbari B, Ebrahimi I, Salavati M, Sanjari M.A. A 4-week biodex stability exercise program improved ankle musculature onset, peak latency and balance measures in functionally unstable ankles. Physical Therapy in Sport. 2007;8: 117–129.
5.Papadopoulosa E.S, Nicolopoulosb C, Baldoukasc A, Andersonc E.G, Athanasopoulosa S. The effect of different ankle brace–skin interface application pressures on the electromyographic peroneus longus reaction time. The Foot. 2005 December;15(4):175-179.
6.Beckman S.M, Buchanan Th.S. Ankle inversion injury and Hypermobility: Effect on hip and ankle muscle electromyogeraphy onset latency. Arch Phy Med Rehabil. 1995;76: 1138-43.
7.Clark V.M, Burden A.M. A 4-week wobble board exercise programme improved muscle onset latency and perceived stability in individuals with a functionally unstable ankle. Physical Therapy in Sport. 2005;6: 181–187.
8.Brown C.N, Mynark R. Balance Deficits in Recreational Athletes With Chronic Ankle Instability. J Athl Train. 2007 Jul-Sep; 42(3): 367–373.
9.Jay H. Functional Anatomy, Pathomechanics, and Pathophysiology of Lateral Ankle Instability. Journal of Athletic Training. 2002;37(4):364–375.
10.Hopkins J.T, Schulthies sh.s, Freland B, et al. Effects of Neuromuscular Training on the Reaction Time and Electromechanical Delay of the Peroneus Longus Muscle. 2006; 3(87): 395-401.
11.Wikstrom E.A, Bishop M.D, Inamdar A.D, Hass Ch.J. Gait Termination Control Strategies Are Altered in Chronic Ankle Instability Subjects. Official Journal of the American College of Sports Medicine. 2009;197-205.
12.Vaes P, Duquet W, Gheluwe B.V. Peroneal Reaction Times and Eversion Motor Response in Healthy and Unstable Ankles. Journal of Athletic Training. 2002;37(4):475–480.
13.Willems T, Witvrouw E, Delbaere K, De Cock A, De Clercq D. Relationship between gait biomechanics and inversion sprains: a prospective study of risk factors. Gait and Posture. 2005; 21(4): 379-387.
14.Scott E.R, Kevin M.G. Examination of Static and Dynamic Postural Stability in Individuals With Functionally Stable and Unstable Ankles. Clinical Journal of Sport Medicine.2004;14(6): 332-338.
15.Wikstrom E.A, Fournier K.A, McKeon P.O. Postural control differs between those with and without chronic ankle instability. Gait & Posture. 2010;32: 82–86.
16.E J, Saxton B. Local Sensation Changes and Altered Hip Muscle Function Following Severe Ankle Sprain. Phys Ther. 1994;74: 17-31.
17.Lehman G.J. Trunk and hip muscle recruitment patterns during the prone leg extension following a lateral ankle sprain: A prospective case study pre and post injury. Chiropractic & Osteopathy. 2006;14: 1-4.
18.Hopkins J.T, McLoda T,McCaw S. Muscle activation following sudden ankle inversion during standing and walking. Eur J Appl Physiol. 2007;99: 371–378.
19.Friel k, McLean N, Myers Ch, Cacere M. Ipsilateral Hip Abductor Weakness After Inversion Ankle Sprain. J Athl Train. 2006;41(1): 74–78.
20.Cresswell A.G, Oddsson L, Thorstensson A. The influence of sudden perturbations on trunk muscle activity and intra-abdominal pressure while stnding. Exp Brain Res. 1994; 98: 336-341.
21.Pei-Fang Tang , Marjorie H. Woollacott , Raymond K.Y. Chong. Control of reactive balance adjustments in perturbed human walking: roles of proximal and distal postural muscle activity. Exp Brain Res. 1998;119: 141-152.
22.Leetun D.T, Ireland M.L, Willson J. D, Ballantyne B.T, Davis I. M. Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. Medicine and Science in Sports and Exercise.2004; 36(6): 926-934.
23.Wilson J, Ireland M, Davis I. Core strength and lower extremity alignment during single leg squats. Medicine and Science in Sport and Exercise. 2006; 38:945-952.
24.Wilson J, Ferris E, Heckler A, Maitland L, Taylor C. A structure review
of the role of gluteus maximus in rehabilitation. New Zealand Journal of Physiotherapy. 2005; 33: 95-100.
25.Bullock-Saxton J. Local sensation changes and altered hip muscle function following severe ankle sprain. Phys Ther. 1994;74: 17–28.
26.Morrison KE, Hudson DJ, Davis IS, Richards JG, Royer TD, Dierks TA, et al. Plantar pressure during running in subjects with chronic ankle instability. Foot Ankle Int 2010;31(11):994–1000.
27.Hass C.J, Bishop M, Doidge D, Wikstrom E.A. Chronic ankle instability alters central organization of movement. Am. J. Sports Med. 2010; 38: 829–834.
28.Nakasa T, Fukuhara K, Adachi N, Ochi M. The deficit of joint position sense in the chronic unstable ankle as measured by inversion angle replication error. Arch Orthop Trauma Surg. 2008; 128(5):445–9.
29.Docherty CL, Arnold BL. Force sense deficits in functionally unstable ankles. J Orthop Res. 2008;26(11):1489–93.
30.Konradsen, L, Olesen S, Hansen H.M. Ankle sensorimotor control and eversion strength after acute ankle inversion injuries. Am. J. Sports Med. 1998;26 (1): 72–77.
31.MacKinnon CD, Winter DA. Control of whole body balance in the frontal plane during human walking. J Biomech. 1993;26:633–644.
32.Wilkerson GB, Pinerola JJ, Caturano RW. Invertor vs. evertor peak torque and power deficiencies associated with lateral ankle ligament injury. J Orthop Sports Phys Ther. 1997;26: 78–85.
33.Van Deun S, Staes F.F, Stappaerts K.H, Janssens L, Levin O, Peers K.K. Relationship of chronic ankle instability to muscle activation patterns during the transition from double-leg to single-leg stance. Am J Sports Med. 2007;35(2):274–281.
34.Karlsson J, Peterson L, Andreasson, G. O, & Hogfors C. The unstable ankle: A combined EMG and biomechanical modelling study. International Journal of Sports Biomechanics.1992; 8: 129–144.
35.Horak FB, Nashner LM, Diener HC. Postural strategies associated with somatosensory and vestibular loss. Exp Brain Res. 1990; 82: 67-77.