# اثر فرکانس پایین و بالا تحریکات الکتریکی روی عصب از طریق پوست بر آستانه و شدت درد در هنگام کشش عضلات همسترینگ

حمیدرضا بکائیان [۱] (M.Sc, PT)، امیرهوشنگ بختیاری [*۱] (Ph.D, PT)، محمد اردستانی [۲] (B.Sc, PT)، میلاد ایروانی [۲] (B.Sc, PT)

۱- دانشگاه علوم پزشکی سمنان، مرکز تحقیقات توان‌بخشی عصبی عضلانی

۲- دانشگاه علوم پزشکی سمنان، گروه فیزیوتراپی

## چکیده

**سابقه و هدف: استفاده از تحریکات الکتریکی عصبی از راه پوست یا Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) کاربرد بسیاری در کنترل دردهای مختلف از جمله دردهای متعاقب تمرینات کشش عضلانی دارد. در این مطالعه ما اثر فرکانس‌های بالا و پائین TENS را بر آستانه درد ناشی از کشش عضلانی بررسی کردیم.**

**مواد و روش‌ها: ۶۰ دانشجوی پسر مبتلا به کوتاهی همسترینگ به‌طور تصادفی در یکی از ۳ گروه آزمایشی ۱) High-TENS، ۲) Low-TENS و ۳) کنترل (هر گروه ۲۰ نفر) قرار گرفتند. هر سه گروه در جلسه اول تحت برنامه کشش ایستای عضله همسترینگ قرار گرفتند، در حالی‌که در جلسه دوم (یک هفته بعد) از کشش ایستا به همراه جریان‌های الکتریکی در گروه‌های آزمایشی استفاده شد و گروه کنترل تحت کشش ایستا قرار گرفت. شدت درد با استفاده از مقیاس چشمی درد و زاویه آستانه شروع درد زانو با استفاده از گونیامتر، در هر دو جلسه اندازه‌گیری گردید.**

**یافته‌ها: آستانه درد به‌طور معناداری در گروه TENS فرکانس پایین افزایش یافت (p=۰/۰۰۱)، در حالی‌که هیچ افزایش معناداری در گروه TENS فرکانس بالا و کنترل مشاهده نشد. تغییر معناداری در شدت درد گزارش شده در هیچ‌کدام از گروه‌های آزمایشی مشاهده نگردید.**

**نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان داد که جریان الکتریکی TENS با فرکانس پایین می‌تواند موجب افزایش آستانه درد ناشی از تکنیک کشش عضلانی ایستای عضلات همسترینگ شود. این نتایج نشان‌دهنده ارزش کلینیکی این جریان برای انجام تمرینات کشش ایستای عضلات همسترینگ کوتاه شده می‌باشد.**

**واژه‌های کلیدی: تحریک الکتریکی عصب از راه پوست ، آستانه درد، کشش ایستا، عضله اسکلتی**

## مقدمه

کوتاهی بافت همبند از شایع‌ترین مشکلات عضلانی اسکلتی که به علل مختلفی مانند بی‌حرکتی‌های طولانی‌مدت، حرکات محدود شده، بیماری‌های بافت همبند، بیماری‌های عصبی عضلانی، سوختگی، بدشکلی‌ها، آسیب بافت به علت ضربه و مواردی دیگر ایجاد می‌گردد [۱]. کوتاهی عضلات باعث کاهش دامنه حرکتی مفصل، ایجاد الگوهای حرکتی نامناسب، عدم تعادل عضلانی و کاهش قدرت عضله می‌شود و ضایعات دژنراتیو مفصلی را ایجاد می‌کند. گروه عضلانی همسترینگ (عضلات سمی تندینوسوس، سمی-ممبرانوسوس و بایسپس فموریس) از جمله عضلات مستعد به کوتاهی می‌باشند. کوتاهی این عضله باعث ضعف آن و اختلال در

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۲۳-۳۳۳۲۸۵۰۲ نمابر: ۰۲۳-۳۳۶۵۴۱۸۰

Email: amirbakhtiary@semums.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۶/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۳/۳



[ Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-04-20 ]

عمل کنترل عضله چهار سر ران می‌شود و به هنگام راه رفتن یک استرس ثانویه به سایر مفاصل وارد آورده و موجب صرف انرژی بیش‌تر می‌گردد [۲]. علاوه بر این اختلال در عمل‌کرد آن موجب اختلال ثبات لگن، بارگذاری بیش از حد مفصل زانو، ران و دیگر مفاصل اندام تحتانی گردیده که لازم است با روش‌های درمانی اصلاح شود [۳].

یکی از روش‌های معمول برای درمان کوتاهی کشش عضلانی می‌باشد [۴]. مطالعات انجام شده حاکی از ارجحیت استفاده از کشش دستی ایستا نسبت به کشش مکانیکی و دیگر روش‌های توصیه شده برای درمان کوتاهی می‌باشد [۵]. یکی از مشکلات رایج هنگام انجام کشش دستی، درد ناشی از کشش عضلانی می‌باشد که اگر کنترل نشود موجب آزار بیمار، همکاری نکردن با درمانگر و چه بسا برنامه‌های درمانی می‌شود. با استفاده از داروهای مسکن موضعی و یا مدالیته‌هایی هم‌چون گرمادرمانی و سرمادرمانی می‌توان دردهای عضلانی را کاهش داد [۷،۶]. اما یکی از روش‌های رایج کنترل درد استفاده از جریان الکتریکی TENS می‌باشد [۸]. TENS فرم محبوبی از جریان‌های الکتریکی می‌باشد که با فرکانس‌های پایین و بالا مورد استفاده قرار می‌گیرد [۹]. تفاوت این جریان‌ها در فرکانس، زمان پالس و شدت جریان آن‌ها می‌باشد که باعث نتایج و آثار متفاوت می‌شود. جریان‌های TENS از نیمه دوم قرن بیستم به طور گسترده در درمان مشکلات متفاوت خصوصاً دردها به‌کار گرفته شده است [۸] و موارد کاربرد متعددی برای آن پیشنهاد شده است نظیر دردهای حاد و مزمن [۱۰]، انواع کمردردها [۱۲،۱۱] و دردهای ناشی از بیماری‌های مفصلی [۱۴،۱۳]. این جریان‌ها از طریق تأثیر بر الیاف وابران Aδ و C باعث به‌کارگیری مسیرهای نزولی سرکوب‌کننده درد می‌شوند. TENS فرکانس پایین (کم‌تر از ۱۰ Hz) از طریق ارسال پیام به گیرنده‌های شبه افیونی در سطح اسپاینال و پاراسپاینال موجب کاهش درد می‌شوند [۱۰]. از این جریان اغلب برای درمان دردهای مزمن استفاده می‌شود. از TENS فرکانس بالا (بیش‌تر از ۵۰ Hz) معمولاً برای مهار دردهای حاد استفاده می‌شود [۱۵]. گفته می‌شود مکانیسم اثر این مدل از جریان از طریق دروازه درد می‌باشد. هم‌چنین شواهدی مبنی بر تحریک گیرنده‌های شبه افیونی δ با این مدل جریان در دست است [۱۶].

مطالعات بسیاری در مورد کاهش دردهای مختلف جریان TENS انجام شده است که تاکنون غالباً توانایی این جریان‌ها را در کنترل درد تایید کرده‌اند. این جریان به صورت مؤثری قادر به کاهش انواع کمردردها [۱۲،۱۱] هم‌چنین برخی مطالعات به تأثیر مفید این جریان در دردهای عضلانی اشاره نموده‌اند. [۱۸،۱۷] تسکین دردهای ناشی از بیماری‌های مفصلی از دیگر موارد استفاده جریان TENS است [۱۴،۱۳]. از این جریان در بهبود دردهایی دیگر هم‌چون گلودرد مزمن، قاعدگی دردناک و دردهای پس از زایمان نیز استفاده شده است [۸]. یکی دیگر از کاربردهای جریان TENS افزایش آستانه درد و ایجاد بی‌حسی در برابر درد است. شواهد حاکی تأثیر مفید این درمان در افزایش آستانه درد می‌باشد به طوری که در برخی مطالعات تاثیر تسکینی این جریان بر دردهای فشاری آزمایشگاهی که پس از قطع جریان _ حتی به مدت ۳۰ دقیقه پس از پایان تحریک_ ایجاد شده، مشاهده گردیده است [۱۹].

هر چند مطالعات مختلفی در مورد مقایسه انواع جریان TENS انجام شده است اما هم‌چنان توافق عمده و شواهد و دلایل کافی در خصوص مواقع کاربرد و پارامترهای لازم هنگام استفاده از انواع TENS وجود ندارد [۸] بنابراین از آن‌جائی‌که تاکنون هیچ مطالعه‌ای کاربرد جریان‌های TENS بر کاهش درد ناشی از کشش عضلانی انجام نشده است، این مطالعه با هدف بررسی میزان تأثیر دو نوع جریان TENS فرکانس بالا و پایین بر کاهش درد ناشی از کشش ایستا عضلات همسترینگ طراحی شده است.

## مواد و روش‌ها

این پژوهش از نوع کارآزمایی بالینی دو سویه کور به صورت نمونه‌گیری تصادفی ساده و با تائید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی سمنان در مرکز تحقیقات توان‌بخشی عصبی عضلانی این دانشگاه انجام شد. ابتدا برای تعیین حجم نمونه از مطالعه پایلوت استفاده شد که در ابتدا ۳۰ نفر دانشجوی داوطلب دارای کوتاهی همسترینگ طبق شرایط ورود به مطالعه برای شرکت در مطالعه دعوت شدند که به‌طور تصادفی (پاکت در بسته) در یکی از ۳ گروه مطالعه (هر گروه ۱۰ نفر) قرار گرفتند. پس از انجام مداخلات با استفاده از تغییرات آستانه درد هنگام انجام تکنیک کشش همسترینگ و با استفاده از فرمول حجم نمونه تعداد لازم نمونه برای هر یک از گروه‌های مطالعه ۱۸ نفر تعیین شد که جهت اطمینان از حضور تعداد کافی داوطلبان در هر گروه ۲۰ نمونه تعیین گردید. ۶۰ دانشجوی پسر (قد: ۴/۸۱±۱۷۵/۹، وزن: ۸/۰۳±۶۹/۷) ساکن در خوابگاه‌های پسرانه دانشگاه علوم پزشکی سمنان پس از تکمیل رضایت‌نامه کتبی و ثبت مشخصات فردی به صورت داوطلبانه وارد مطالعه شدند. تأیید کوتاهی عضله همسترینگ با استفاده از تست ۹۰ – ۹۰ به عنوان معیار ورود به مطالعه در نظر گرفته شد و معیارهای

[ Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-04-20 ]

خروج از مطالعه شامل اختلالات ارتوپدیک و نورولوژیک، سابقه جراحی در اندام تحتانی، وجود شکستگی در اندام تحتانی، آسیب همسترینگ در یک‌سال گذشته، بیماری‌هایی نظیر آرتروز، آسیب لیگامان‌های زانو و منیسک، سابقه جراحی ستون فقرات، آسیب به ستون فقرات، افراد ورزشکار و انجام ورزش‌های هوازی بود [۲۰]. داده‌های دموگرافیک سن، قد و وزن با استفاده از پرسش‌نامه ثبت شد. جهت ارزیابی طول عضلات، افراد در ساعات خاصی از شبانه روز در محل انجام آزمایش حاضر گردیدند. نحوه‌ی انجام آزمون به این ترتیب بود که فرد مورد مطالعه به حالت طاق‌باز روی تخت قرار می‌گرفت و از او خواسته می‌شد ران و زانوی خود را ۹۰ درجه خم کند. در افراد با کوتاهی عضلات فلکسور ران برای جلوگیری از چرخش لگن یک حوله زیر زانوی پای مقابل قرار می‌گرفت همچنین برای جلوگیری از چرخش مهره‌ها حوله‌ای زیر ستون فقرات قرار می‌گرفت. سپس در این حالت دامنه اکستنشن زانو با استفاده از گونیامتر اندازه گرفته می‌شد [۲۱]. برای اندازه‌گیری طول عضله همسترینگ بازوی ثابت گونیامتر روی خط خارجی تنه موازی با تخت و بازوی متحرک گونیامتر روی ساق و تروکانتر بزرگ و نقطه‌ی اتکای گونیامتر روی مفصل تیبیوفمورال قرار می‌گرفت (شکل ۱) [۲۳،۲۲،۵].

شکل۱. نحوه انجام آزمون تست کوتاهی همسترینگ و اندازه‌گیری زاویه زانو

زاویه‌ای از حرکت مفصل که در آن مقاومت آغاز می‌گردید را زاویه محدودیت و همچنین زاویه‌ای از حرکت مفصل که موجب آغاز درد می‌شد را به عنوان زاویه آستانه آغاز درد در نظر گرفتیم. سپس برای انجام مانور کشش ایستا، زانو را به میزان ۱۵ درجه بیش‌تر از زاویه محدودیت برده و به مدت ۵ دقیقه در این وضعیت تحت کشش ایستا نگه داشته و از داوطلب خواسته می‌شد که بیش‌ترین شدت درد ناشی از کشش ایستا را در این وضعیت با استفاده از مقیاس بصری درد (VAS) مشخص کند [۱]. این مقیاس شامل خطی به طول ۱۰ سانتی‌متر بوده و از شماره صفر (وضعیت بدون درد) تا شماره ۱۰ (وضعیت درد غیر قابل تحمل) شماره‌گذاری شده است و از بیمار خواسته شد که بنابر درد احساس شده شماره مورد نظر را مشخص کند. اعتبار و پایایی این مقیاس در مطالعات قبلی ارزیابی شده است [۲۴].

پس از انجام مراحل اولیه اندازه‌گیری، داوطلبین به صورت تصادفی در ۳ گروه جریان TENS با فرکانس بالا (۱۲۰ Hz و زمان پالس ۵۰ sμ) و شدت پائین تحریک (High-TENS)، جریان TENS با فرکانس پایین (۲ Hz و زمان پالس ۳۰۰ μs) و شدت بالای تحریک (Low-TENS) و کنترل قرار گرفتند. تعداد افراد در هر گروه برابر با ۲۰ نفر بود. برای اطمینان از بین رفتن آزردگی عضلانی تأخیری (DOMS) از بیماران خواسته شد که برای جلسه دوم ارزیابی بعد از یک هفته مراجعه نمایند [۲۵]. در جلسه دوم ارزیابی داوطلبان گروه ۱ به مدت ۲۰ دقیقه تحت جریان High-TENS (در حد ایجاد تحریکات حسی) قرار گرفتند همچنین در گروه Low-TENSاز ۲۰ دقیقه تحریکات TENS با فرکانس پائین با شدت بالا (در حد آستانه حرکتی) برای داوطلبان استفاده شد [۸]. بلافاصله پس از قطع جریان در هر دو گروه اندازه‌گیری‌ها به روشی که در بالا ذکر شد برای بار دوم انجام شد. در گروه کنترل داوطلبان بدون دریافت هیچ مداخله‌ای فقط تحت اندازه‌گیری‌های مجدد قرار گرفتند.

**تجزیه و تحلیل آماری:** داده‌های تحقیق با استفاده از نسخه ۱۶ نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. پیش از انجام هر گونه آزمون آماری، ابتدا توزیع داده‌ها با استفاده آزمون کولموگراف اسمیرنوف تک نمونه‌ای در سه گروه مورد آزمون، بررسی شد. کلیه متغیرها از توزیع غیر نرمال برخوردار بودند. لذا برای مقایسه متغیرها از تست کروکسال والیس و تست تکمیلی من‌ویتنی (سطح معنی‌داری ۰/۰۵ و حدود اطمینان ۹۵ درصد) استفاده شد.

## نتایج

شرکت‌کنندگان سه گروه مطالعه از نظر وزن، قد و سن با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند و تفاوت معنی‌داری در متغیرهای زمینه‌ای بین گروه‌های مطالعه مورد آزمون مشاهده نگردید (جدول ۱).

میانگین تغییرات متغیرهای اندازه‌گیری شده در جدول ۲ نشان داده شده است. میانگین تغییرات آستانه درد در گروه low-TENS نسبت به گروه کنترل معنی‌دار بود (p=۰/۰۰۱)



[ Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-04-20 ]

اما هیچ اختلاف معناداری در این گروه با گروه High-TENS نیز مشاهده شد (p=۰/۲۶۵). آنالیز داده‌ها نشان‌دهنده هیچ تغییر معناداری بین دو گروه High-TENS با گروه کنترل نبود (p=۰/۱۹۲). (جدول ۲)

میانگین تغییرات شدت درد در گروه low-TENS نسبت به گروه کنترل علی‌رغم وجود اختلاف، معنی‌دار نبوده (p=۰/۰۹۶) و هیچ اختلاف معناداری در این متغیر بین گروه low-TENS با گروه High-TENS نیز مشاهده نشد (p=۰/۲۳۱). از طرفی آنالیز داده‌ها نشان داد که هیچ تفاوت معناداری در شدت درد بین دو گروه High-TENS و گروه کنترل وجود ندارد (p=۰/۵۳۹). (جدول ۲).

جدول ۱. میانگین (انحراف معیار) متغیرهای زمینه‌ای و داده‌های پایه‌ای گروه‌های موجود در مطالعه

| متغیر | High-TENS | Low-TENS | Control | P value |
|---|---|---|---|---|
| سن (سال) | ۲۰/۸ (۱/۱) | ۲۰/۸ (۱/۲) | ۲۱/۰ (۰/۹) | ۰/۵۳۵ |
| قد (سانتی متر) | ۱۷۵/۸ (۴/۳) | ۱۷۵/۸ (۴/۹) | ۱۷۶/۶ (۵/۴) | ۰/۷۳۵ |
| وزن (کیلوگرم) | ۷۱/۷ (۱۰/۷) | ۶۷/۵ (۶/۸) | ۷۰/۱ (۵/۴) | ۰/۲۱۰ |
| زاویه آستانه آغاز درد (درجه) | ۱۴۹/۸ (۹/۰) | ۱۵۰/۴ (۴/۸) | ۱۴۹/۳ (۵/۵) | ۰/۷۳۲ |
| شدت درد (VAS) | ۸/۷ (۱/۸) | ۸/۵ (۲/۳) | ۷/۸ (۲/۳) | ۰/۴۳۰ |
| زاویه محدودیت دامنه حرکتی (درجه) | ۴۰/۳ (۴/۴) | ۳۹/۱ (۳/۷) | ۳۹/۶ (۴/۵) | ۰/۰۵۹ |

جدول ۲. میانگین (انحراف معیار) تغییرات آستانه و شدت درد پس از مداخله در گروه‌های مورد مطالعه

| متغیر | High-TENS | Low-TENS | Control | P value |
|---|---|---|---|---|
| آستانه درد (زاویه) | ۳/۹ (۱۰/۸) | ۷/۵ (۳/۹)* | ۲/۹ (۳/۵)* | ۰/۰۱۲ |
| شدت درد (VAS) | ۱/۰ (۱/۴) | ۱/۶ (۱/۱) | ۰/۷۵ (۱/۰) | ۰/۱۲۶ |

* معنی‌داری بین گروه‌های دارای علامت، VAS= Visual analogue scale.

## بحث و نتیجه‌گیری

کوتاهی گروه عضلانی همسترینگ منجر به درد در ناحیه زانو می‌شود و به صورت متقاطع با عضلات شکمی باعث به هم خوردن ریتم کمری– لگنی شده که در نتیجه‌ی آن تنش‌های غیر طبیعی بر ساختار طبیعی بدن از جمله ستون فقرات کمری وارد خواهد شد [۳]. کشش ایستا یکی از بهترین روش‌هایی است که می‌توان برای درمان این عارضه استفاده کرد [۴]. یکی از مهم‌ترین عوارض این درمان ایجاد درد است که می‌تواند موجب آزار بیمار و عدم همکاری وی در روند درمان شود. به همین منظور در این مطالعه اثر کاربرد جریان TENS بر کاهش درد ناشی از کشش ایستا مورد مطالعه قرار گرفت [۹].

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که جریان الکتریکی TENS با فرکانس پایین می‌تواند موجب افزایش آستانه درد ناشی از تکنیک کشش عضلانی ایستای عضلات همسترینگ شود. مطالعات نشان داده که جریان TENS فرکانس پایین قادر است الیاف عصبی Aδ –الیاف وابران درد تیز– را تحریک کند که احساس درد منتقل شده از این طریق می‌تواند موجب فعال شدن مکانیسم کنترل درد از طریق آزاد شدن مواد شبه مرفینی در سیستم عصبی مرکزی و در نتیجه کاهش درد گردد [۸].

در مطالعه‌ای که توسط Lazarou و همکارانش (۲۰۰۹) انجام شد تأثیر جریان TENS فرکانس پایین با شدت بالا و پایین بر آستانه درد فشاری بر روی ۴۰ بیمار مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از این مطالعه بیانگر این بود که جریان TENS فرکانس پایین با شدت بالا قادر به افزایش آستانه درد فشاری می‌باشد [۲۶]. هم‌چنین نتایج مطالعه‌ای که توسط Chesterton و همکارانش (۲۰۰۳) صورت گرفت نشان‌دهنده این بود که جریان Low-TENS در افزایش آستانه درد فشاری از مدل فرکانس بالا موفق‌تر است [۱۹]. به نظر می‌رسد که تحریکات دردناک جریان Low-TENS قادرند از طریق فعال کردن الیاف عصبی Aδ، موجب برانگیختن ایمپالس‌هایی در مغز میانی شده که این ایمپالس‌ها به طرف پایین در طناب نخاعی حرکت می‌کنند و موجب مهار نورون‌های حس درد در سطوح مربوطه می‌گردند، سیستم نزولی تسکین درد نامی است که برای این مکانیسم انتخاب شده است [۲۷]. گیرنده‌های درد Aδ در مسیر نخاعی تالاموسی، شاخه‌های جانبی به ماده خاکستری پیش‌قناتی در مغز میانی می‌فرستند. نورون‌های نزولی از این منطقه عبور کرده و به مناطق ژلاتینی در شاخ خلفی نخاع ختم می‌شوند که ماده اسفالین را تولید می‌کند. انسفالین یک ماده واسطه عصبی است که عمل‌کرد آن موجب مهار انتقال فعالیت الیاف

[ Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-04-20 ]

C می‌شود. در ماده ژلاتینی نیز نورون‌های واسطه‌ای وجود دارد که حرکت این قادرند انسفالین را برای مهار سلول‌های C در این منطقه تولید کنند. بنابراین این مکانیسم با ایجاد تحریکات الکتریکی روی الیاف درد Aδ موجب پدید آمدن سیگنال‌هایی روی این الیاف شده که حرکت این سیگنال‌ها به مراکز بالا با توجه به مکانیسم فوق موجب اثر تسکین درد از طریق مهار انتقال سیگنال‌های الیاف C به سیستم اعصاب مرکزی شود. جالب توجه است که انسفالین فقط قادر به مهار درد ناشی از آسیب بافتی می‌باشد [۸] و از طرفی تمام گیرنده‌های درد داخل عضلات از نوع گیرنده‌های C می‌باشد [۲۸].

از طرفی دیگر نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان داد که جریان الکتریکی High-TENS نمی‌تواند تغییر معنی‌دار در آستانه درد ناشی از تکنیک کشش عضلانی ایستای عضلات همسترینگ ایجاد کند. Aarskog و همکارانش (۲۰۰۷) در مطالعه‌ای نشان دادند که جریان High-TENS قادر به افزایش آستانه درد مکانیکی می‌باشد [۲۹]. این نتایج با پژوهشی که توسط Baskurt و همکارانش (۲۰۰۶) انجام شد هم‌خوانی داشت [۳۰]. هم‌چنین Buonocore (۲۰۰۷) و Wang (۲۰۰۳) که در مطالعاتی جداگانه این تأثیر را در مورد آستانه درد گرمایی بررسی کرده بودند به نتایجی مشابه دست یافتند [۳۲،۳۱].

به هرحال نتایج این مطالعات با نتایج حاصل از مطالعه ما هم‌خوانی ندارد که به نظر می‌رسد مهم‌ترین دلیل این تناقض، استفاده این مطالعات از دردهای آزمایشگاهی است که ماهیت آن متفاوت از دردهای کلینیکی باشد و تعمیم این نتایج به دردهای کلینیک در هنگام انجام مانورهای درمانی آسان نمی‌باشد دلیل دیگری که می‌تواند حائز اهمیت باشد تفاوت نوع درد از نظر نوع فیبرهای انتقال‌دهنده است. تحریک الکتریکی الیاف گیرنده‌های مکانیکی Aβ با استفاده از جریان TENS فرکانس بالا با شدت کم، قادر است ادراک درد را کاهش دهد. الیاف Aβ از نوع میلین‌دار با قطر زیاد بوده سیگنال‌های آوران از گیرنده‌های مکانیکی زیر پوست که با جریان‌های کم شدت‌تر از آن‌چه که برای تحریک الیاف C یا Aδ لازم است، به راحتی تحریک می‌شوند به سیستم عصبی مرکزی می‌برد. با تحریک مؤثر این گیرنده‌های مکانیکی با استفاده از پالس‌های فرکانس بالا و کم‌شدت می‌توان ورودی سیگنال‌های درد را در ناحیه دروازه درد کنترل نمود [۸]. با توجه به عدم وجود الیاف Aδ در بافت‌های زیر جلدی درد ایجاد شده در این مطالعه از طریق فیبرهای C انتقال می‌یابد در حالی‌که دردهای ایجاد شده در مطالعات بالا به خاطر اعمال در سطح پوست می‌تواند از راه هر دو فیبر انتقال‌دهنده درد و احتمالاً غالبیت فیبر Aδ –با توجه نوع ایجاد درد– منتقل شده است [۲۸] که این خود می‌تواند توضیح دلیل تأثیر معنی‌دار جریان Low-TENS در مقابل عدم تأثیر معنادار مدل فرکانس بالا این جریان باشد.

هم‌چنین نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که هیچ‌کدام از مدل‌های جریان TENS قادر به تغییر معناداری در شدت درد ناشی از تکنیک کشش ایستا عضله همسترینگ نبودند. همان‌طور که داده‌ها نشان می‌دهد شدت درد در گروه‌های آزمایشی نسبت به گروه کنترل کاهش بیش‌تری داشته است. این میزان خصوصاً در گروه TENS فرکانس پایین که دو برابر گروه کنترل کاهش گزارش کردند قابل توجه است. با این حال این اختلاف معنی‌دار نشد که می‌تواند به دلیل پایین بودن توان مطالعه باشد.

Morgan و همکارانش (۱۹۹۶) نشان دادند دو مدل جریان TENS قادر به کاهش درد ناشی از مانیپولاسیون مفصل شانه هستند و اعلام کردند جریان فرکانس بالا در کاهش درد موفق‌تر از جریان فرکانس پایین بود [۳۳]. در این مطالعه هم‌زمان با ایجاد درد از جریان TENS استفاده شده بود این در حالی است که در مطالعه حاضر پس از قطع جریان، درد ایجاد شده بود. از آن جایی‌که میزان پایداری اثر جریان فرکانس پایین‌تر بیش‌تر از مدل فرکانس بالا است [۸] می‌توان دلیل این تناقض در نتایج را توضیح داد.

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که جریان الکتریکی TENS با فرکانس پایین می‌تواند موجب افزایش آستانه درد ناشی از تکنیک کشش عضلانی ایستای عضلات همسترینگ شود. هم‌چنین این مطالعه هیچ تأثیری برای جریان فرکانس بالا در آستانه درد ناشی از تکنیک کشش عضلانی ایستای عضلات همسترینگ قائل نشد. هم‌چنین هیچ‌کدام از این جریان‌ها تأثیری در شدت درد و دامنه حرکتی نداشتند.

محدودیت‌ها و پیشنهادات:

تعداد کم داوطلبان مهم‌ترین محدودیت مطالعه بود. انجام این مطالعه با تعداد داوطلبان بیش‌تر پیشنهاد می‌شود. هم‌چنین نتایج این مطالعه قادر به تعمیم کامل به دیگر انواع درد کلینیکی را ندارد و پیشنهاد می‌شود این مطالعه بر روی دردهای دیگر نیز انجام شود.

## تشکر و قدردانی

از کمیته تحقیقات دانشجویی و معاونت محترم پژوهش و فناوری دانشگاه علوم پزشکی سمنان که حمایت مالی و معنوی این مطالعه را در قالب طرح تحقیقات مصوب کمیته

[ Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-04-20 ]

تحقیقات دانشجویی به شماره ۳۰۷ عهده‌دار بودند، صمیمانه تشکر می‌نماییم. هم‌چنین برخود لازم می‌دانیم که از همکاری کارکنان مرکز تحقیقات توان‌بخشی عصبی عضلانی به ویژه سرکار خانم مطهری‌نژاد نیز که در اجرای آزمایشات کمک نمودند نیز سپاس‌گزاری نمائیم.

## منابع

[1] Kisner C, Colby LA. Therapeutic exercise foundations .and Techniques. 5, editor. USA: F. A. Davis Company; 2007

[2] Whitehead CL, Hillman SJ, Richardson AM, Hazlewood ME, Robb JE. The effect of simulated hamstring shortening on gait in normal subjects. Gait Posture 2007; 26: 90-96.

[3] Levangie PK, Norkin CC. Joint structure and function: a comprehensive analysis. 4 ed. Phys Ther 2005; 588: 1191-1199.

[4] Li YC, McClure PW, Pratt N. The effect of hamstring muscle stretching on standing posture and on lumbar and hip motions during forward bending. Phys Ther 1996; 76: 836-845.

[5] Davis DS, Ashby PE, McCale KL, McQuain JA, Wine JM. The effectiveness of 3 stretching techniques on hamstring flexibility using consistent stretching parameters. J Strength Cond Res 2005; 19: 27-32.

[6] Tao XG, Bernacki EJ. A randomized clinical trial of continuous low-level heat therapy for acute muscular low back pain in the workplace. J Occup Environ Med 2005; 47: 1298-1306.

[7] Schachtel BP, Jungerwirth S, Wenger WC, Weisman SM. Myalgia (muscular achiness): A new placebo-controlled pain model. Clin Pharm Therap 1997; 61: 198.

[8] Rabertson V, Ward A, Low J, Reed A. Electrotherapy explained: principles and practice. 4 ed. Phys Ther 2006; 448: 7506-8843.

[9] Carbonario F, Matsutani LA, Yuan SL, Marques AP. Effectiveness of high-frequency transcutaneous electrical nerve stimulation at tender points as adjuvant therapy for patients with fibromyalgia. Eur J phys Rehabil Med 2013; 49: 197-204.

[10] Leonard G, Cloutier C, Marchand S. Reduced analgesic effect of acupuncture-like TENS but not conventional TENS in opioid-treated patients. J Pain 2011; 12: 213-221.

[11] Abdulla A, Adams N, Bone M, Elliott AM, Gaffin J, Jones D, et al. Guidance on the management of pain in older people. Age Ageing 2013; 42: I1-I57.

[12] Gore M, Tai KS, Sadosky A, Leslie D, Stacey BR. Use and costs of prescription medications and alternative treatments in patients with osteoarthritis and chronic low back pain in community-based settings. Pain Pract 2012; 12: 550-560.

[13] Vance CG, Rakel BA, Blodgett NP, DeSantana JM, Amendola A, Zimmerman MB, et al. Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on pain, pain sensitivity, and function in people with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. Phys Ther 2012; 92: 898-910.

[14] Osiri M, Welch V, Brosseau L, Shea B, McGowan J, Tugwell P, Wells G. Transcutaneous electrical nerve stimulation for knee osteoarthritis. Cochrane Database Syst Rev 2000: CD002823.

[15] Sluka KA, Walsh D. Transcutaneous electrical nerve stimulation: Basic science mechanisms and clinical effectiveness. J Pain 2003; 4: 109-121.

[16] Sluka KA, Deacon M, Stibal A, Strissel S, Terpstra A. Spinal blockade of opioid receptors prevents the analgesia produced by TENS in arthritic rats. J Pharmacol Exp Ther 1999; 289: 840-846.

[17] Ainsworth L, Budelier K, Clinesmith M, Fiedler A, Landstrom R, Leeper BJ, et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) reduces chronic hyperalgesia induced by muscle inflammation. Pain 2006; 120: 182-187.

[18] Lundeberg T. A comparative study of the pain alleviating effect of vibratory stimulation, transcutaneous electrical nerve stimulation, electroacupuncture and placebo. Am J Chin Med 1984; 12: 72-79.

[19] Chesterton LS, Foster NE, Wright CC, Baxter GD, Barlas P. Effects of TENS frequency, intensity and stimulation site parameter manipulation on pressure pain thresholds in healthy human subjects. Pain 2003; 106: 73-80.

[20] Puentedura EJ, Huijbregts PA, Celeste S, Edwards D, In A, Landers MR, Fernandez-de-las-Penas C. Immediate effects of quantified hamstring stretching: Hold-relax proprioceptive neuromuscular facilitation versus static stretching. Phys Ther Sport 2011; 12: 122-126.

[21] Ayala F, de Baranda Andujar PS. Effect of 3 different active stretch durations on hip flexion range of motion. J Strength Cond Res 2010; 24: 430-436.

[22] O'Hora J, Cartwright A, Wade CD, Hough AD, Shum GL. Efficacy of static stretching and proprioceptive neuromuscular facilitation stretch on hamstrings length after a single session. J Strength Cond Res 2011; 25: 1586-1591.

[23] Fasen JM, O'Connor AM, Schwartz SL, Watson JO, Plastaras CT, Garvan CW, et al. A randomized controlled trial of hamstring stretching: comparison of four techniques. J Strength Cond Res 2009; 23: 660-667.

[24] Adams ME, Atkinson MH, Lussier AJ, Schulz JI, Siminovitch KA, Wade JP, Zummer M. The role of viscosupplementation with hylan G-F 20 (Synvisc) in the treatment of osteoarthritis of the knee: a Canadian multicenter trial comparing hylan G-F 20 alone, hylan G-F 20 with non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) and NSAIDs alone. Osteoarthritis Cartilage 1995; 3: 213-225.

[25] Udani JK, Singh BB, Singh VJ, Sandoval E. BounceBack (TM) capsules for reduction of DOMS after eccentric exercise: a randomized, double-blind, placebo-controlled, crossover pilot study. J Int Soc Sports Nutr 2009; 6: 14.

[26] Lazarou L, Kitsios A, Lazarou I, Sikaras E, Trampas A. Effects of intensity of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) on pressure pain threshold and blood pressure in healthy humans: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. Clin J Pain 2009; 25: 773-780.

[27] Walsh DM, Lowe AS, McCormack K, Willer JC, Baxter GD, Allen JM. Transcutaneous electrical nerve stimulation: effect on peripheral nerve conduction, mechanical pain threshold, and tactile threshold in humans. Arch Phys Med Rehabil 1998; 79: 1051-1058.

[28] Gaiton AC, Hall JE. Textbook of medical physiology. 12 ed. Elsevier Sanders 2011.

[29] Aarskog R, Johnson MI, Demmink JH, Lofthus A, Iversen V, Lopes-Martins R, et al. Is mechanical pain threshold after transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) increased locally and unilaterally? A randomized placebo-controlled trial in healthy subjects. Physiother Res Int 2007; 12: 251-263.

[30] Baskurt Z, Baskurt F, Ozcan A, Yilmaz O. The immediate effects of heat and TENS on pressure pain threshold and pain intensity in patients with Stage I shoulder impingement syndrome. Pain Clin 2006; 18: 81-5.

[31] Wang N, Hui-Chan C. Effects of acupoints TENS on heat pain threshold in normal subjects. Chin Med J 2003; 116: 1864-1868.

[32] Buonocore M, Camuzzini N. Increase of the heat pain threshold during and after high-frequency transcutaneous peripheral nerve stimulation in a group of normal subjects. Eura Medicophys 2007; 43: 155-160.

[33] Morgan B, Jones AR, Mulcahy KA, Finlay DB, Collett B. Transcutaneous electric nerve stimulation (TENS) during distension shoulder arthrography: a controlled trial. Pain 1996; 64: 265-267.

[ Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-04-20 ]

# Effects of low and high frequency transcutaneous electrical nerve stimulation on the intensity and threshold of pain during the stretching of hamstring muscle

Hamid Reza Bokaeian (M.Sc, PT)[1], Amir Hoshang Bakhtiary (Ph.D, PT)[*1], Mohammad Ardestani (B.Sc, PT)[2], Milad Iravani (B.Sc. PT)[2]

*1 - Neuromuscular Rehabilitation Research Center, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran*

*2- Dept. of Physiotherapy, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran*

(Received: 8 Sep 2013; Accepted: 24 May 2014)

***Introduction:*** Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) has been very useful in controlling various pains such of muscle stretching pain. In this study, we investigated the effects of high and low frequency TENS on pain reduction during muscle stretching.

***Materials and Methods:*** 60 male students with tight hamstrings were assessed and randomly assigned into one of the three experimental groups (n = 20 in each group): 1) high TENS, 2) low TENS, 3) and control. In the first session all groups received static hamstring stretching exercise technique, while both experimental groups received combined stretching exercises and TENS in the second session (one week later). The control group received only stretching exercises. During both sessions, pain was measured by VAS and pain threshold was evaluated by goniometer.

***Results*:** Pain threshold increased significantly (P=0.001) in low TENS group, whereas the high TENS and control groups showed no significant increase. All experimental groups failed to show any significant changes in pain intensity.

***Conclusion:*** The results of this study showed that low-frequency TENS may increase the pain threshold during static stretching of the hamstring muscle. These findings may indicate the clinical value of low-TENS to perform static stretching techniques on hamstring muscles tightness.

***Keywords:*** Transcutaneous electic nerve stimulation, Pain threshold, Muscle stretching exercises, Skeletal muscle

*Corresponding author. Fax: +98 231 33654180; Tel +98 231 33328502

amirbakhtiary@semums.ac.ir

[ Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-04-20 ]

**How to cite this article:**

Bokayyan H, Bakhtyari A, Ardestani M, Iravani M. Effects of low and high frequency transcutaneous electrical nerve stimulation on the intensity and threshold of pain during the stretching of hamstring muscle. koomesh. 2014; 16 (1) :23-28

URL http://koomeshjournal.semums.ac.ir/browse.php?a_code=A-10-2118-1&slc_lang=en&sid=1