

# تعیین و مقایسه میزان پایایی تأثیر درمانی دو روش Ultra Sound تحت استرچ و Hold-Relax بر کاهش کوتاهی عضله همسترینگ

## چکیده

زمینه و هدف: تاکنون تأثیر درمانی دو روش (Ultra Sound)US تحت استرچ (کشش) و Hold-Relax بر کاهش کوتاهی عضلات و تاندون‌ها با هم مقایسه نشده، همچنین تأثیر امواج اولتراسوند نیز بر دوام اثر درمانی استرچینگ مشخص نشده است. در این تحقیق به مقایسه پایایی و دوام تأثیر درمانی دو روش US تحت استرچ و Hold-Relax بر کاهش کوتاهی عضله همسترینگ پرداخته شد. روش کار: این مطالعه به صورت آزمون بالینی تصادفی (clinical trial) بر روی ۲۰ زن جوان سالم و غیر ورزشکار با میانگین سنی  $21/62 \pm 1/32$  سال که دچار کوتاهی عادی دو طرفه عضلات همسترینگ بودند ( $SLR \leq 65^\circ$ : Straight Leg Raising)، انجام شد. نمونه‌ها به صورت تصادفی به ۲ گروه ۱۰ نفره تقسیم شدند. درمان در گروه اول به روش US تحت استرچ و در گروه دوم به روش Hold-Relax به مدت ۴ هفته و هر هفته ۳ جلسه انجام شد. در هر بیمار متغیرها قبل از شروع درمان و بلافاصله بعد از اتمام دوره درمان اندازه‌گیری شدند، این متغیرها شامل دامنه SLR فعال (Active) و غیرفعال (Passive)، دامنه اکستنسیون فعال و غیرفعال زانو، تیلت لگن و لوردوز کمر بودند. بعد از اتمام دوره درمان برای پیگیری پایایی درمان ارزیابی تمام متغیرهای فوق در طی ۴ مرحله با فواصل ۱ هفته انجام شد. یافته‌ها: در هر دو گروه درمانی بعد از اتمام دوره درمان همه متغیرها به جز لوردوز کمر تأثیرات درمانی قابل توجه و معنی‌داری نشان دادند. تأثیر روش درمانی US تحت استرچ بر روی تمام متغیرها نسبت به روش Hold-Relax بیشتر بود، که این برتری در مورد متغیرهای SLR فعال و غیرفعال در پای چپ نمونه‌ها و تیلت لگن نیز معنی‌دار بود. تأثیر روش درمانی Hold-Relax در اکثر متغیرها تا انتهای هفته چهارم پیگیری پایدار باقی ماند و کاهش معنی‌داری نشان نداد. در حالی که در روش درمانی US تحت استرچ در بیشتر متغیرها از همان هفته اول پیگیری، کاهش معنی‌دار مشاهده شد. نتیجه‌گیری کلی: بنابراین به نظر می‌رسد باید برای کسب نتایج درمانی حاد و کوتاه مدت از روش US تحت استرچ و برای داشتن پایایی بیشتر از روش Hold-Relax استفاده شود.

کلیدواژه‌ها: ۱- استرچ ۲- اولتراسوند ۳- همسترینگ ۴- پایایی

\*دکتر صدیقه‌السادات نعیمی I

یاسمین خوش‌آموز II

سحر حقیقی‌وند II

آیدا مرادی بوساری II

دکتر علیرضا سرمدی III

تاریخ دریافت: ۸۳/۶/۲۴، تاریخ پذیرش: ۸۴/۱/۱۷

(I) دکترای فیزیوتراپی و استادیار گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی شهید بهشتی، تهران، ایران (\*مؤلف مسؤول).

(II) کارشناس فیزیوتراپی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی شهید بهشتی، تهران، ایران.

(III) دکترای فیزیوتراپی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

## مقدمه

کوتاهی (Contracture) بافت همبند از شایع‌ترین مشکلات عضلانی - اسکلتی است.<sup>(۱)</sup> کوتاهی بافت نرم به علل مختلف مانند بی‌حرکتی‌های طولانی مدت، حرکات محدود شده، بیماری‌های بافت همبند، بیماری‌های عصبی - عضلانی، دفورمیتی‌ها و آسیب بافت به علت ضربه ایجاد می‌شود.<sup>(۲)</sup> در عضلاتی که به علت ماهیت فلکسوری، مستعد ابتلاء به کوتاهی هستند مانند عضله همسترینگ، کوتاهی عضله بدون وجود هیچ علت پاتولوژیک خاص و تنها به علت عدم حرکت دادن مداوم عضله در دامنه حرکتی کامل خود ایجاد می‌شود. کوتاهی عضلات باعث کاهش دامنه حرکتی مفصل، ایجاد الگوهای حرکتی نامناسب، ایمبالانس (عدم تعادل) عضلانی و کاهش قدرت عضله می‌شود و ضایعات دژنراتیو مفصلی را ایجاد می‌کند.<sup>(۳)</sup> همچنین کاهش انعطاف‌پذیری عضله، فرد را مستعد ابتلا به صدمات ورزشی می‌کند.<sup>(۴)</sup> از طرف دیگر کوتاهی عضلات به خصوص عضلات چند مفصلی بر روی پوسچر (وضعیت بدن) فرد تأثیر می‌گذارد و در طولانی مدت باعث ایجاد دردهای مزمن می‌شود.<sup>(۵)</sup> به طور مثال کوتاهی عضلات همسترینگ باعث چرخش خلفی لگن و ایجاد کمر دردهای مزمن می‌شود و همچنین افراد مبتلا به صافی پشت (flat back) عضلات همسترینگ کوتاهی دارند.<sup>(۶)</sup> برای درمان کوتاهی عضله معمولاً از سه روش استرچ استاتیک، بالستیک و PNF (Proprioceptive Nueromuscular Facilitation) استفاده می‌شود. برای آماده سازی بافت نرم، قبل و یا همراه استرچینگ مدالیته‌های گرمایی سطحی و یا عمقی به کار برده می‌شود. معمولاً برای ایجاد گرمای عمقی از امواج اولتراسوند مداوم استفاده می‌شود.<sup>(۷)</sup>

PNF از روش‌هایی است که از طریق تحریک حس عمقی به پاسخ‌های نوروماسکولار عضله کمک می‌کند.<sup>(۸)</sup> بعضی از محققین معتقدند که PNF بهترین تکنیک برای استرچ است و در تحقیقاتی که توسط آنها انجام شده است روش‌های Contract-Relax و Hold-Relax در مقایسه با کشش غیرفعال (Passive Stretching)، تأثیر درمانی بیش‌تری

داشته‌اند، ولی بعضی از مطالعات نشان داده‌اند که افزایش انعطاف‌پذیری توسط روش‌های PNF لزوماً برتر از سایر روش‌ها نیست و معتقدند که مهار فعالانه یک استرچ با شدت زیاد است که به طور اولیه اجزای الاستیک عضله را تحت تأثیر قرار می‌دهد و سبب افزایش قابلیت کشش بافت نرم با دوام کم‌تر نسبت به روش‌های طولانی مدت تر می‌شود.<sup>(۹)</sup> از طرف دیگر مطالعاتی بر روی تأثیر امواج اولتراسوند بر انعطاف‌پذیری عضلات انجام گرفته است. بسیاری از محققین اثر حرارتی اولتراسوند را باعث افزایش انعطاف‌پذیری بافت‌های کلاژن می‌دانند و اعتقاد دارند که افزایش طول تاندون‌ها در اثر گرمای اولتراسوند، از تغییر ویسکوزیته بافت‌های گرم شده و ایجاد تغییرات پلاستیک (دایمی) در آنها ناشی می‌شود. بعضی از محققین اظهار می‌دارند که میکروماساژ ناشی از امواج اولتراسوند باعث افزایش قابلیت کشش‌پذیری رشته‌های کلاژن می‌شود.<sup>(۱۰)</sup>

مطالعات نشان داده‌اند که افزایش دمای بافتی میزان افزایش طول به دست آمده از استرچ استاتیک را افزایش می‌دهد<sup>(۱۱)</sup>، اما این مقایسه تنها در مورد استفاده از اولتراسوند و روش‌های استرچ پسیو انجام گرفته است و تا کنون مطالعه‌ایی به مقایسه روش US تحت استرچ و روش‌های دستی دیگر مانند PNF نپرداخته است. از طرف دیگر استفاده از دستگاه اولتراسوند دارای محدودیت‌هایی از جمله هزینه بالای درمان و عدم دسترسی به دستگاه در همه جا می‌باشد.

طبق بررسی‌های انجام شده بسیاری از دستگاه‌های اولتراسوند موجود در مراکز درمانی کالیبره نیستند، بنابراین نمی‌توان از میزان جریان خروجی دستگاه مطمئن بود، به علاوه استفاده از امواج اولتراسوند بر روی تاندون عضلات نیازمند مهارت و دانش درمانگر می‌باشد. در مقابل، روش‌های دستی مانند PNF ساده و کم هزینه هستند و با کمی صرف وقت و آموزش دقیق می‌توانند توسط خود بیمار و یا اطرافیانش در منزل اجرا شوند.

در مورد دوام و پایایی اثر درمانی هر یک از روش‌های استرچینگ تحقیقات معتبر و کافی در دسترس نیست و تأثیر

اشتغال به ورزش حرفه‌ای منظم، نداشتن عادت خاصی در نشستن و عدم سابقه بارداری و زایمان بود. پس از تقسیم تصادفی نمونه‌ها در گروه‌های درمانی US تحت استرچ و Hold-Relax، در قدم بعد قد و وزن نمونه‌ها ثبت شد. جهت سنجش زوایای مورد نظر از یک گونیامتر پلاستیکی ۱۸۰ درجه با دو بازوی ۱۸ اینچی استفاده شد.

برای اندازه‌گیری دامنه SLR غیرفعال نمونه در وضعیت طاقباز روی تخت سفت قرار می‌گرفت و برای جلوگیری از انجام حرکات جانیشینی (چرخش خلفی لگن و یا فلکشن ران پای مخالف) در هنگام اجرای حرکت SLR، با دواسترتپ، لگن و میانه ران پای مخالف ثابت می‌شد، سپس مرکز گونیامتر روی تروکانتر بزرگ استخوان فمور قرار می‌گرفت و در حالی که بازوی ثابت آن از پروگزیمال در امتداد خط میداگزیلاری بود، بازوی دیستال در امتداد قوزک خارجی قرار می‌گرفت، در حالی که زانوی نمونه مورد بررسی در اکستنسیون و مچ در حالت طبیعی بود، درمانگر با گذاشتن دست در خلف مچ پا، ران پا را به صورت غیرفعال به حالت فلکسیون می‌برد تا حدی که نمونه در عضلات همسترینگ خود احساس کشش داشته باشد. در این دامنه، حرکت متوقف می‌شد و درمانگر بازوی متحرک گونیامتر را با قوزک خارجی منطبق می‌کرد و درجه آن را می‌خواند. این عمل ۳ بار تکرار می‌شد و اندازه‌ها ثبت می‌گردید. با همین روش دامنه SLR فعال اندازه‌گیری می‌شد.

برای اندازه‌گیری زاویه اکستنسیون غیرفعال زانو نمونه در وضعیت پیشین قرار می‌گرفت و ران پای مورد نظر به وسیله اسلینگ در زاویه ۹۰ درجه فلکسیون هیپ ثابت می‌شد، مرکز گونیامتر روی کوندیل خارجی استخوان فمور و بازوی ثابت در امتداد استخوان فمور قرار می‌گرفت، سپس درمانگر زانوی نمونه را به صورت غیرفعال تا جایی که فرد احساس کشش در عضلات همسترینگ داشته باشد به حالت اکستنسیون می‌برد سپس حرکت متوقف شده و بازوی متحرک را با قوزک خارجی تنظیم می‌کرد و زاویه را می‌خواند. این عمل ۳ بار تکرار می‌شد و اندازه‌ها ثبت

امواج اولتراسوند بر دوام اثر درمانی استرچینگ مشخص نیست. تا زمان انجام این تحقیق تنها در ۳ مطالعه پایایی اثر درمانی استرچینگ بررسی شده بود. Wallin و همکارانش دریافتند که بعد از اتمام یک دوره ۱ ماهه استرچ به روش contract-Relax، انجام هفته‌ای ۱ بار از این استرچ برای حفظ نتایج به دست آمده لازم است. Zebas و Rivera میزان پایایی اثر دو روش PNF و استرچ استاتیک را به مدت ۴ هفته بعد از اتمام درمان ۶ هفته‌ای، قابل ملاحظه ذکر کرده‌اند. اما در مطالعه‌ای که توسط Richard Willy انجام شد میزان دامنه حرکتی به دست آمده در زانو، ۴ هفته پس از اتمام یک دوره درمان ۶ هفته‌ای استرچ استاتیک حفظ نشد.<sup>(۹)</sup> اغلب بیماران تمرینات استرچینگ را تا زمانی که تحت نظارت درمانگر خود باشند انجام می‌دهند ولی بعد از پایان دوره درمان و یا فروکش کردن علائم، اکثر آنها تمام یا بخشی از این تمرینات را متوقف می‌کنند.

بنابر مطالب فوق درمانگران هنوز بر اساس تحقیقات معتبر نمی‌دانند کدام روش استرچینگ مؤثرتر و پایاتر است و بعد از اتمام یک دوره درمان، دوره بعدی چه هنگام باید مجدداً از سر گرفته شود. بنابراین با توجه به مطالب مذکور سعی شد تا در این مطالعه اثر درمانی دو روش US تحت استرچ و Hold-Relax با یکدیگر مقایسه و میزان پایایی اثر درمانی آنها تعیین شود.

### روش بررسی

جامعه مورد مطالعه شامل ۲۰ نفر از دانشجویان دختر دانشکده توانبخشی شهید بهشتی بودند و شرط اصلی ورود به این تحقیق وجود کوتاهی عاداتی در عضلات همسترینگ بود که با اندازه‌گیری دامنه SLR مشخص می‌شد.

زاویه SLR غیرفعال در افراد سالم ۸۰ درجه است و در صورتی که کمتر از ۶۵ درجه باشد به عنوان کوتاهی محسوب می‌شود.<sup>(۱۰)</sup> لازم به ذکر است این کوتاهی به صورت عاداتی و در طولانی مدت ایجاد گردیده است. سایر معیارهای گزینش افراد شامل سن بین ۲۶-۱۸ سال، نداشتن سوابق بیماری‌های ارتوپدی و نورولوژی، عدم

می‌گرفت و سپس درمانگر پای نمونه را به وضعیت شروع الگوی  $D_{\text{ext}}$  می‌برد. به منظور مشابه‌سازی نمونه‌های دو گروه فقط الگوی  $D_{\text{ext}}$  استفاده می‌شد. (اندام تحتانی از مفصل ران خم شده و به خارج چرخانده می‌شد و زانو تا حد تحمل نمونه در حالت باز شده قرار می‌گرفت) و سپس تکنیک Hold-Relax اجرا می‌شد.

زمان هر انقباض ایزومتریک ۱۰ ثانیه و زمان Relaxation، ۵ ثانیه در نظر گرفته شد که به صورت ۳ سیکل ۴ تایی در هر جلسه درمانی انجام شد. زمان کل دوره استرچ در هر جلسه ۳ دقیقه بود. درمان برای پای دیگر نیز به همین صورت تکرار شد. هر کدام از روش‌های درمانی ۳ روز در هفته و به مدت ۴ هفته اجرا شد و پس از آن نمونه‌ها بلافاصله در آخرین جلسه درمانی ارزیابی شدند.

نحوه انجام پیگیری‌ها بدین گونه بود که بعد از اتمام دوره ۴ هفته‌ای درمان، ارزیابی تمام پارامترها در طی ۴ مرحله با فواصل ۱ هفته تکرار شد و نتایج ثبت شدند. در طی دوره درمان و پیگیری‌ها از نمونه‌ها خواسته شد تا از هر گونه حرکت کششی اندام تحتانی پرهیز کنند.

#### نتایج

در این مطالعه پس از محاسبه مقادیر میانگین و انحراف معیار به منظور تعیین میزان اثر بخشی این دو روش درمانی بر متغیرهای فوق از آزمون آماری paired T-Test، برای مقایسه میزان اثر بخشی درمان بین دو گروه از آزمون ANOVA، برای تعیین میزان معنی‌داری آنها از آزمون Tukey و برای بررسی وجود همبستگی بین متغیرها از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد که همگی با استفاده از نرم افزار SPSS انجام گردید. همچنین رابطه بین اندازه‌گیری‌های انجام شده در دفعات مختلف معنی‌دار ( $p < 0.05$ ) با ضریب همبستگی ۹۳٪ تا ۹۷٪ و تفاوت بین اندازه‌گیری‌ها در دفعات مختلف کمتر از ۰/۰۵ بود خصوصیات دموگرافیکی نمونه‌های هر دو گروه درمانی در جدول شماره ۱ آورده شده است.

می‌گردید. با همین روش زوایه اکستنسسیون اکتیو زانو اندازه‌گیری می‌شد.

برای اندازه‌گیری میزان تیلت لگن از دستگاه شیب‌سنج لگنی (pelvic inclinometer) استفاده شد. برای اندازه‌گیری، نمونه بدون کفش در حالی که مستقیم به جلو نگاه می‌کرد و پاها به اندازه عرض شانه‌ها از هم فاصله داشت می‌ایستاد و یک بازوی شیب‌سنج بر روی خار خاصه قدامی فوقانی (Anterior Superior Iliac Spine=ASIS) و دیگری بر روی خار خاصه خلفی فوقانی (Posterior Superior Iliac Spine=PSIS) قرار می‌گرفت و درجه خوانده می‌شد.<sup>(۱۰)</sup>

جهت اندازه‌گیری و رسم میزان لوردوز کمر از خط‌کش قابل انعطاف و با روش Hart و Rose استفاده شده است. ابتدا زوایه خاری  $S_2$  و  $L_1$  مشخص می‌شدند سپس خط‌کش قابل انعطاف با نقاط مذکور منطبق می‌شد و انحنا روی کاغذ ثبت می‌گردید. پس از آن خطی به نام L بین  $L_1$  و  $S_2$  رسم و عمود منصف خط L به نام H به قوس متصل و اندازه‌گیری می‌شد و نهایتاً با محاسبه tag زاویه با استفاده از فرمول زیر اندازه لوردوز کمر محاسبه می‌گردید.<sup>(۱۱)</sup>

$$\theta = \epsilon \left[ \text{ARC tag} \left( 2 \frac{H}{L} \right) \right]$$

روش درمان در گروه US تحت استرچ به این صورت بود که نمونه به حالت طاقباز می‌خوابید. لگن و میانه ران پای مخالف با یک استرچ ثابت می‌شد. پای مورد نظر به وسیله یک اسلینگ با زاویه ۹۰ درجه در حالت فلکسیون هیپ ثابت می‌شد. سپس درمانگر با گرفتن مچ پای نمونه زانو را به طور غیرفعال تا حد تحمل نمونه به اکستنسسیون می‌برد و سپس در حالی که این وضعیت توسط درمانگر حفظ می‌شد، جریان اولتراسوند مداوم با فرکانس ۱ مگاهرتز و شدت ۱/۵ وات بر سانتی‌متر مربع به مدت ۲ دقیقه بر روی هر گروه از تاندون‌های همسترینگ‌های داخلی و همسترینگ‌های خارجی بر روی منقطه‌ای در حدود ۵ سانتی‌متر اعمال می‌شد. درمان برای پای دیگر نیز به همین صورت تکرار می‌شد.

روش درمان در گروه Hold-Relax به این صورت بود که ابتدا نمونه در همان وضعیت ذکر شده در گروه اول، قرار

جدول شماره ۱- میانگین و انحراف از معیار خصوصیات دموگرافیک نمونه‌های دو گروه

Max	MIN	Standard Error	M±SD	پارامترها	متغیرها
۲۴	۲۰	۰/۴۱	۲۱/۵۵ ± ۱/۲۳	گروه ۱	سن
۲۴	۱۹	۰/۴۴	۲۱/۵۵ ± ۲/۴۱	گروه ۲	
۱/۷۱	۱/۵۰	۱/۸۷	۱/۶۳ ± ۵/۶۳	گروه ۱	قد
۱/۶۹	۱/۵۰	۲/۱۵	۱/۶۰ ± ۶/۸۲	گروه ۲	
۶۷	۴۱	۲/۹۰	۵۷/۸۸ ± ۸/۷	گروه ۱	وزن
۶۵	۴۰	۲/۳۹	۵۲/۹ ± ۷/۵۶	گروه ۲	
۲۴/۹۱	۱۸/۲۲	۰/۹۱	۲۱/۵۸ ± ۲/۷۴	گروه ۱	BMI
۲۴/۳۴	۱۷/۶۳	۰/۸۴	۲۰/۴۲ ± ۲/۶۶	گروه ۲	

معنی‌داری پیدا کرد ( $p < ۰/۰۵$ ). نتایج نشان داد که متغیر SLR فعال پای چپ تفاوت معنی‌داری به نفع گروه درمان شده با US تحت استرچ نسبت به گروه تحت درمان به روش Hold-Relax داشت ولی در مورد پای راست اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول شماره ۳).

### جدول شماره ۳- بررسی درصد تفاوت درجه SLR فعال در ارزیابی

انجام شده قبل از درمان تا پایان ۴ هفته پس از اتمام درمان

گروه‌ها	درصد اثر درمانی قبل از درمان تا پس از درمان
SE	M±SD
۱ پای راست	۶۷/۷۶ ± ۰/۴۳
۱ پای چپ	۷۷/۲۶ ± ۰/۴۴
۲ پای راست	۴۴/۶۵ ± ۰/۲۹
۲ پای چپ	۲۱/۱ ± ۰/۱۵

اثر به دست آمده در خاتمه درمان در گروه تحت درمان به روش Hold-Relax تا پایان هفته چهارم پیگیری، حفظ شد ولی در گروه درمان شده با US تحت استرچ از هفته سوم در پای راست و از همان هفته اول در پای چپ کاهش معنی‌دار پیدا کرد. چگونگی تغییرات میانگین اکستنسسیون غیرفعال زانو در طی جلسات ارزیابی در نمودار شماره ۳ آمده است. این متغیر بعد از انجام درمان ۴ هفته‌ای در هر دو گروه افزایش معنی‌داری پیدا کرد ( $p < ۰/۰۵$ ). گروه درمان شده به روش US تحت استرچ افزایش بیشتری را در این متغیر نشان داد که این تفاوت معنی‌دار نبود (جدول شماره ۴).

چگونگی تغییرات میانگین SLR غیرفعال در طی جلسات ارزیابی در نمودار شماره ۱ نشان داده شده است. این متغیر پس از انجام درمان ۴ هفته‌ای در هر دو گروه افزایش معنی‌دار پیدا کرد ( $p < ۰/۰۵$ ). در مقایسه درصد تأثیر درمانی دو گروه نشان داد که در مورد متغیر SLR غیرفعال پای چپ تفاوت معنی‌داری به نفع گروه درمان شده به روش US تحت استرچ وجود دارد ( $p < ۰/۰۵$ ) (جدول شماره ۲).

### جدول شماره ۲- بررسی درصد تفاوت درجه SLR غیرفعال در

ارزیابی انجام شده قبل از درمان تا پایان ۴ هفته پس از اتمام درمان

گروه‌ها	درصد اثر درمانی قبل از درمان تا پس از درمان
SE	M±SD
۱ پای راست	۷۳/۲۸ ± ۰/۴۱
۱ پای چپ	۸۳/۸۴ ± ۰/۴۴
۲ پای راست	۵۱/۹۱ ± ۰/۲۷
۲ پای چپ	۳۰/۸۴ ± ۰/۰۲

در گروه تحت درمان به روش Hold-Relax اثر درمانی به دست آمده تا انتهای هفته چهارم پیگیری محفوظ بود. در گروه درمان شده به روش US تحت استرچ پای راست نمونه‌ها، اثر درمانی تا انتهای هفته چهارم پیگیری حفظ شد، ولی در مورد پای چپ اثر درمانی در هفته چهارم کاهش معنی‌داری پیدا کرد. چگونگی تغییرات میانگین SLR فعال در طی جلسات پیگیری در نمودار شماره ۲ آمده است. این متغیر بعد از انجام درمان ۴ هفته‌ای در هر دو گروه افزایش

تغییرات میانگین تیلت لگن در طی جلسات ارزیابی در نمودار شماره ۵ آمده است. این متغیر بعد از انجام درمان ۴ هفته‌ای در هر دو گروه افزایش معنی‌دار پیدا کرد و به میزان طبیعی (۱۱/۳ درجه قدامی) نزدیک شد ( $p < 0/05$ ). در مقایسه درصد تأثیر درمانی دو گروه تفاوت معنی‌داری به نفع گروه تحت درمان به روش US تحت استرچ مشاهده شد (جدول شماره ۶).

#### جدول شماره ۶- بررسی درصد تفاوت درجه تیلت لگن در ارزیابی

انجام شده قبل از درمان تا پایان ۴ هفته پس از اتمام درمان		
گروه‌ها	M±SD	SE
۱	۲۵۴/۴ ± ۴/۹۳	۱/۶۴
۲	۱۰۵/۴ ± ۱/۲۴	۰/۴۱

اثر درمانی به دست آمده در گروه تحت درمان به روش Hold-Relax تا پایان هفته چهارم پیگیری محفوظ بود، ولی در گروه تحت درمان به روش US تحت استرچ از هفته دوم به بعد کاهش معنی‌دار نشان داد. چگونگی تغییرات میانگین لوردوز کمر در طی جلسات ارزیابی در نمودار شماره ۶ آمده است. این متغیر بعد از انجام درمان ۴ هفته‌ای در هر دو گروه افزایش معنی‌دار پیدا نکرد. در مقایسه، درصد تأثیر درمانی این تغییر به دست آمده در گروه تحت درمان به روش US تحت استرچ بیش‌تر از Hold-Relax بود (جدول شماره ۷).

#### جدول شماره ۷- بررسی درصد تفاوت درجه لوردوز کمر در

ارزیابی انجام شده قبل از درمان تا پایان ۴ هفته پس از اتمام درمان		
گروه‌ها	M±SD	SE
۱	۶/۴۴ ± ۰/۲۴	۰/۰۸
۲	۰/۴۷ ± ۱/۵۸	۰/۰۵

اثر به دست آمده در خاتمه درمان در گروه تحت درمان به روش Hold-Relax تا پایان هفته چهارم پیگیری محفوظ بود ولی در گروه تحت درمان به روش US تحت استرچ از هفته دوم کاهش پیدا کرد.

#### جدول شماره ۴- بررسی درصد تفاوت درجه اکستنسیون غیرفعال زانو در

ارزیابی انجام شده قبل از درمان تا پایان ۴ هفته پس از اتمام درمان		
گروه‌ها	M±SD	SE
۱ پای راست	۱۸/۸۸ ± ۰/۰۶	۰/۰۲
پای چپ	۱۹/۷۴ ± ۰/۰۴	۰/۰۱
۲ پای راست	۱۳/۰۱ ± ۰/۰۷	۰/۰۲
پای چپ	۱۶/۸ ± ۰/۰۹	۰/۰۳

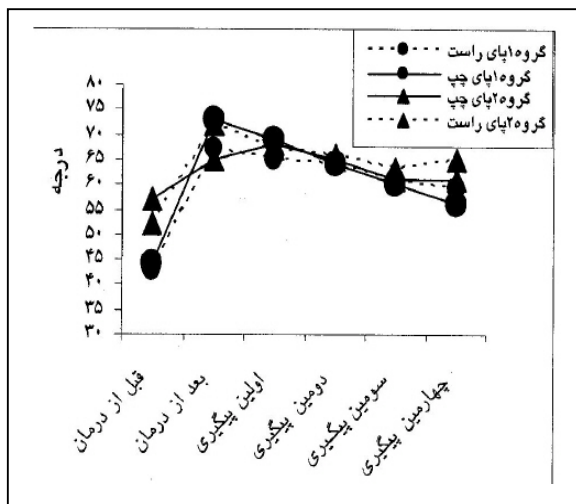
در مورد پایایی، اثر درمانی به دست آمده در گروه تحت درمان به روش Hold-Relax تا انتهای هفته چهارم پیگیری حفظ شد، اما در گروه تحت درمان به روش US تحت استرچ اثر درمانی در پای راست از جلسه دوم پیگیری و در پای چپ از جلسه اول پیگیری کاهش معنی‌داری را نشان داد. چگونگی تغییرات میانگین اکستنسیون فعال زانو در طی جلسات ارزیابی در نمودار شماره ۴ آمده است. این متغیر در هر دو گروه درمانی بعد از انجام درمان ۴ هفته‌ای افزایش معنی‌داری پیدا کرد ( $p < 0/05$ ). در مقایسه درصد تأثیر درمانی دو گروه، گروه تحت درمان به روش US تحت استرچ افزایش بیش‌تری را در این متغیر نشان داد که البته این تفاوت معنی‌دار نبود (جدول شماره ۵).

#### جدول شماره ۵- بررسی درصد تفاوت حاصل شده در درجه

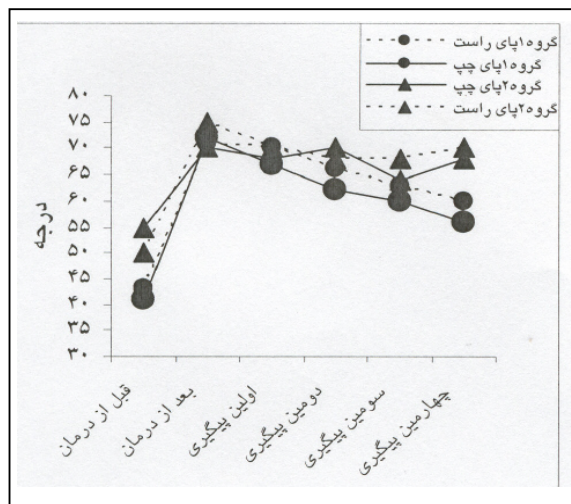
اکستنسیون فعال زانو در ارزیابی انجام شده قبل از درمان تا پایان ۴ هفته پس از اتمام درمان

درصد اثر درمانی قبل از درمان تا پس از درمان		
گروه‌ها	M±SD	SE
۱ پای راست	۱۵/۰۶ ± ۰/۰۷	۰/۰۲
پای چپ	۱۶/۳۳ ± ۰/۰۷	۰/۰۲
۲ پای راست	۱۲/۷۶ ± ۰/۰۹	۰/۰۲
پای چپ	۱۳/۲۴ ± ۰/۰۸	۰/۰۲

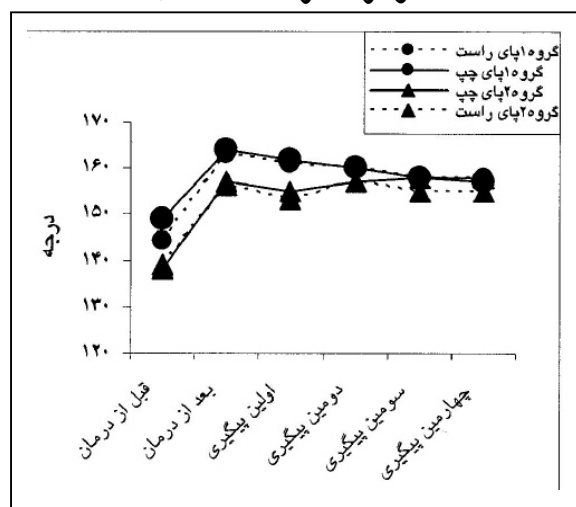
اثر درمانی به دست آمده در گروه تحت درمان به روش Hold-Relax تا انتهای هفته چهارم پیگیری حفظ شد در حالی که در گروه تحت درمان به روش US تحت استرچ اثر درمانی در پای راست از هفته سوم و در پای چپ از همان هفته اول پیگیری کاهش معنی‌داری نشان داد. چگونگی



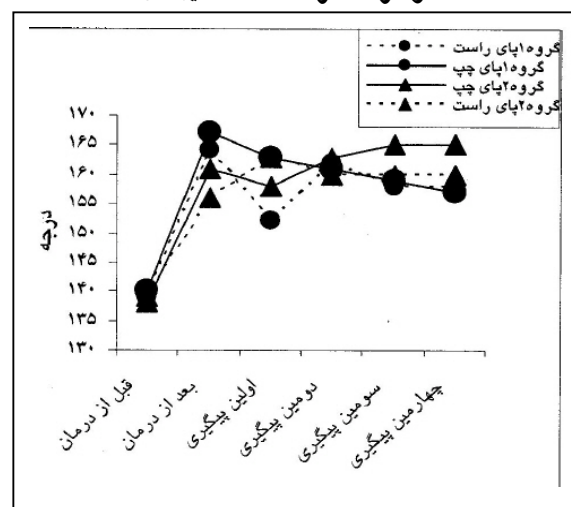
نمودار شماره ۲ - SLR فعال



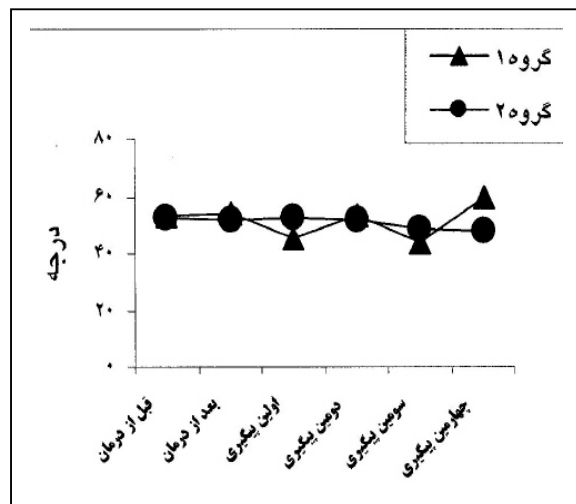
نمودار شماره ۱ - SLR غیرفعال



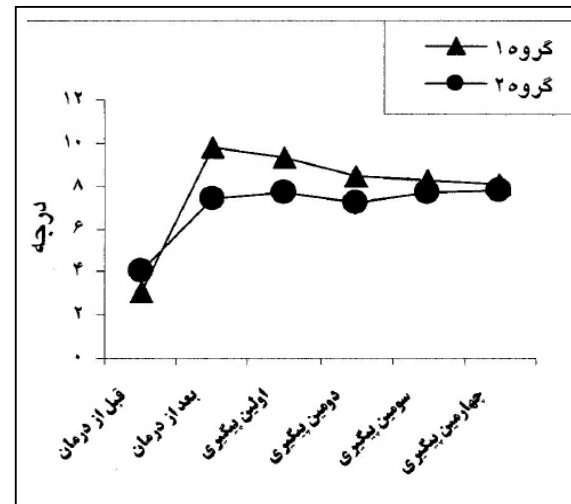
نمودار شماره ۴ - Extention فعال



نمودار شماره ۳ - Extention غیرفعال



نمودار شماره ۶ - لوردوز کم



نمودار شماره ۵ - تیلت لگن

GI=US+Static Stretch, F1= First follow up, G2=Hold Relax, F2= Second follow up, Pre=Pre test, F3= Third follow up, Post= Post test, F4= Fourth follow up

نمودارهای شماره (۱-۶) - میانگین و چگونگی تغییرات متغیرها در طی جلسات ارزیابی در دو گروه درمانی

## بحث

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که پس از انجام درمان ۴ هفته‌ای به روش‌های درمانی Hold-Relax و US تحت استرچ تمام متغیرها به جز لوردوز کمر افزایش معنی‌دار نشان دادند.

در مقایسه اثر درمانی دو روش US تحت استرچ و Hold-Relax، اثرات درمانی US تحت استرچ در مورد تمام متغیرها بیشتر بود. شاید بتوان این برتری را به اضافه شدن یک مدالیتی گرمایی و مکانیکی نظیر اولتراسوند نسبت داد. بیشترین تأثیر اولتراسوند پیوسته، اثر حرارتی است. توجه به منحنی استرس - استرین تاندون‌ها و عضلات نشان می‌دهد که چنانچه دمای بافت همبند  $33^{\circ}\text{C}$  افزایش یابد قدرت کششی بافت به  $\frac{1}{2}$  تقلیل خواهد یافت.<sup>(۳)</sup>

درجه حرارت بافت می‌تواند اثر محسوسی بر خواص مکانیکی و فیزیکی کلاژن داشته باشد. با افزایش درجه حرارت بافت، نیروی لازم برای ایجاد یک تغییر شکل مشخص، کاهش می‌یابد، به عبارت دیگر درد و ناراحتی بیمار حین اجرای کشش کمتر می‌شود. در چنین شرایطی توانایی تحمل نیرو از سوی کلاژن نیز (پیش از رسیدن به نقطه پارگی) بیشتر شده و بنابراین امکان افزایش طول بیش‌تری به وجود می‌آید، همچنین با افزایش درجه حرارت، حساسیت ارگان تاندونی گلژی افزایش یافته، لذا انعطاف‌پذیری بیش‌تری حاصل می‌گردد.<sup>(۳)</sup>

در تحقیق حاضر میانگین و انحراف معیار تیلت لگن قبل از درمان در نمونه‌های گروه‌های اول و دوم به ترتیب  $3/11$  و  $4$  درجه قدامی بود که پس از درمان به مقادیر  $9/77$  و  $7/4$  درجه قدامی رسید. با توجه به تحقیق Levin و همکارانش (۱۹۹۶) که در طی آن میزان طبیعی تیلت لگن در وضعیت ایستاده  $11/3$  درجه قدامی گزارش شد.<sup>(۱۳)</sup> می‌توان به این نتیجه رسید که پس از درمان، اندازه تیلت لگن افزایش معنی‌داری پیدا کرد و به میزان طبیعی نزدیک شد.

در مورد متغیر لوردوز کمر بعد از انجام درمان علی‌رغم افزایش زاویه لوردوز کمر این افزایش معنی‌دار نبود.

Yenchen و همکارانش (۱۹۹۶) در طی تحقیقی اثر استرچ استاتیک همسترینگ را بر تیلت لگن و لوردوز کمر بررسی کردند که طی آن افزایش معنی‌داری را در زاویه تیلت لگن و لوردوز کمر مشاهده نکردند.<sup>(۱)</sup>

اما یافته‌های تحقیق حاضر از این تئوری که عضلات همسترینگ کوتاه موجب تیلت خلفی لگن می‌شوند و نیز وجود ارتباط مستقیم بین طول عضلات همسترینگ و وضعیت لگن، حمایت می‌کند. در بررسی‌های انجام شده تا سال ۲۰۰۳، تحقیقی که به بررسی مقایسه‌ای اثر دو روش US تحت استرچ و Hold-Relax پرداخته باشد یافت نشد. البته Zebas و همکارانش در سال (۱۹۸۵) تحقیقی را به منظور بررسی پایایی اثر درمانی ۶ هفته‌ای استرچ استاتیک و PNF انجام دادند که طبق این تحقیق مقدار قابل توجهی از دامنه حرکتی به دست آمده ۲ هفته و نیز ۴ هفته پس از اتمام درمان باقی می‌ماند<sup>(۹)</sup>، که این نتایج در مورد تفکیک PNF با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد. همچنین در تحقیقی که توسط Lehmann و همکارانش (۱۹۷۰) انجام شد مشخص گردید که اگر افزایش طول به دست آمده در تاندون توسط گرما و کشش در حین سرد کردن تاندون حفظ شود افزایش طول قابل توجه و اثرات پایدارتری به دست می‌آید. مکانیسمی که توسط آنها در این زمینه مطرح شده این است که چون تصور می‌شود سازمان‌دهی مجدد بافت‌ها در طول دوره سرد شدن اتفاق می‌افتد اگر لود (کشش) بعد از استفاده هم‌زمان گرما و استرچ در هنگام سرد شدن تاندون حفظ شود مؤثرتر است.<sup>(۱۲)</sup>

شاید یکی از دلایل پایایی کمتر اثرات درمانی روش US تحت استرچ در تحقیق حاضر عدم حفظ وضعیت نهایی استرچ عضله در طول مدت بازگشت به دمای عادی بوده است. از دلایل پایایی اثرات درمانی روش Hold-Relax می‌توان به وجود ویژگی‌هایی نظیر انقباض ایزومتریک و پدیده مهار اتوژنیک اشاره کرد. همچنین از علل احتمالی که می‌توان در مورد دوام بیش‌تر اثر درمانی به دست آمده از US تحت استرچ در پای راست ذکر کرد این است که در طی فعالیت‌های روزمره (Activity Daily Living=ADL) پای

8- Sady sp, Wortman M, Blanke D. Flexibility training: ballistic, static or proprioceptive Neuromuscular Facilitation. Arch phys Med Rehabil; 1982. 63: 261-263.

9- Willy richard W, Kyle Bryan A, Moore shawn A, chleboun Gary S. Effect of cessation and Resumption of static Hamstring Muscle stretching on joint Range of motion. Jurnal of orthopaedic & sports physical Therapy; 2001. 31(3): 138-144.

10- Kendall Floraner P, Mc Creary Elizabeth K, Provance Patricia G, Muscles testing and function. 4 th ed. Baltimore: William & Wilkins; 1993. p. 39.

۱۱- محمدی - اکرم. پوسچر ستون فقرات، شماره ۱۶۰، ۷۳-۱۳۷۲؛ صفحه: ۵۷-۵۴.

12- Lehmann Justus F, Masock Alexander, Warren C, Gerald, Koblanski John N. Effect of therapeutic Temperatures on tendon Extensibility. Archives of physical Medicine & Rehabilitation; 1970. 51(8): 481-487.

13- Levine David, whittle Michael W. The Effects of pelvic movement on lumbar lordosis in the standing position. JOSPT; 1996. 24(3): 130-135.

غالب فرد در دامنه حرکتی بیش‌تری نسبت به پای مغلوب فعالیت می‌کند و نمونه‌های تحقیق حاضر اکثراً راست پا بودند شاید این فعالیت در دامنه حرکتی بیش‌تر باعث شده که اثر درمانی به‌دست آمده در پای راست نسبت به پای چپ پایاتر باشد.

### نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج و یافته‌های این تحقیق به نظر می‌رسد باید برای کسب نتایج درمانی حاد و کوتاه مدت از روش US تحت استرچ و برای داشتن پایایی بیش‌تر از روش Hold-Relax استفاده شود.

### منابع

1- Prentice william E. Rehabilitation techniques in sports medicin. 3rd ed. Boston: MC Graw hill; 1999. p. 62-87.

2- Kisner carolyn, Colby Lynn Allen. Therapeutic exercise foundations and Techniques. 1 st ed. New Dehil: Jaypee Brothers medical publishers(P) LTD; 1996. p. 143-166.

۳- شادمهر - آزاده، ندیمی آستانه - حسن. بررسی مقایسه‌ای اثر اولتراسوند پیوسته و منقطع در افزایش طول عضلات همسترینگ کوتاه شده در مردان سالم ۲۰ تا ۳۰ سال، مجله ورزشی مدرس، ۱۳۸۰؛ دوره ۴، شماره ۱، صفحه: ۳۹-۴۵.

4- Clarck steven, Christiansen Aaron, Hellman Danieg F, Winga Hugunin Jane, Hurst kate Meier. Effects of Ipsilateral Anterior thigh soft Tissue Stretching on passive unilateral Straight Leg Raise. Journal of orthopedic sports physical therapy; 1999. 29(1): 4-12.

5- Knight claudia A, Rutledge carrie R, Cox michael E, Acosta Martha, Hall susan J. Effect of superficial Heat, Deep Heat, and Active Exercise warm-up on the Extensibility of the plantar Flexors. Physical therapy; 2001. 81(6): 1206-1214.

6- Li Yenchen, Mcclure philipw, Pratt Neal. The Effect of Hamstring muscle stretching on standing posture and on lumbar and Hip motions during Forward Bending. Physical Therapy; 1996. 76(8): 836-845.

7- Reed BrainV, Ashikaga Takamaru, Fleming Braden C, Zimny Nancy J. Effects of ultrasound and stretch on knee ligament Extensibility. Journal of orthopadic & sports physical therapy; 2000. 30(6): 341-347.

## *Comparison of Effectiveness and Permanency of two Stretching Methods (Hold-Relax & US+Stretching) in Treatment of Hamstring Muscle Tightness*

*\*S.S. Naimi, PhD* <sup>I</sup>     *Y. Khoshamooz, BS* <sup>II</sup>     *S. Haghighivand, BS* <sup>II</sup>  
*A. Moradi Boosari, BS* <sup>II</sup>     *A.R. Sarmadi, PhD* <sup>III</sup>

### *Abstract*

**Background & Objective:** The effect of simultaneous US(Ultra-Sound) with stretching, however, has not been compared with other manual stretching techniques like PNF(Proprioceptive Nueromuscular Facilitation). Furthermore, the permanency of the two techniques has not been investigated, either.

**Method:** This study was a randomised clinical trial on 20 non-athlete and healthy women. The subjects were between 18-26 years of age with habitual bilateral hamstring shortness(SLR). They were randomly assigned to two groups consisting of 10 subjects each. The first group received simultaneous US with stretching and the second one received hold-relax treatment for 4 weeks; three times per week. Before and immediately after treatment period, these variables were measured: passive and active SLR, passive and active knee extension, pelvic tilt and lumbar lordosis. After the last session of treatment, all the variables were followed up every week, for 4 weeks.

**Results:** Both groups showed a significant improvement in all variables except lumbar lordosis. In comparison to hold-relax technique simultaneous US with stretching showed greater effectiveness. Moreover, this efficacy was significant in variables of left leg SLR, left knee extension and pelvic tilt. Comparing the permanency of the two treatment techniques, it was revealed that the treatment results of PNF were maintained up to the end of the 4th week of follow-up and didn't decrease significantly, while those of simultaneous US with stretching showed a significant decrease from the first week of follow-up.

**Conclusion:** These findings suggest that simultaneous US with stretching and hold-relax are effective techniques for gaining acute treatment results and more stable results respectively.

**Key Words:** 1) Stretch 2) Ultrasound 3) Hamstring 4) Permanency

*I) Assistant Professor of Physical Therapy. Faculty of Rehabilitation Sciences. Shahid Beheshti University of Medical Sciences and Health Services. Tehran, Iran. (\*Corresponding Author)*

*II) BS in Physical Therapy. Shahid Beheshti University of Medical Sciences and Health Services. Tehran, Iran.*

*III) PhD in Physical Therapy. Jalale-Ale-Ahmad Highway, Tarbiat Modarres University. Tehran, Iran.*