

مقایسه تأثیر دو روش تمرین کششی ایستا و PNF بر افزایش دامنه حرکتی مفصل زانوی ورزشکاران آمیونه زیر زانو

دکتر حسن دانشمندی - دکتر ابراهیم عطری - سید علی قاسمی

استادیار، دانشگاه قیلاز - عضو هیئت علمی دانشکده تربیتی - فارغ التحصیل ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی

چکیده

هنگامی که بخشی از اندام تحت عمل آمپوتاسیون قرار می‌گیرد، مفصل واقع در سطح فوقانی محل آمپوتاسیون، برای حفظ و توسعه دامنه حرکتی به تمرینات کششی مؤثر نیاز دارد. تمرینات کششی ایستا و PNF از رایج‌ترین این روش‌ها هستند که عموماً در افراد سالم از آن‌ها استفاده می‌شود. بنا بر این هدف تحقیق حاضر، بررسی و مقایسه دو روش کششی ایستا (S.S) و PNF(HR) بر دامنه حرکتی مفصل زانوی افراد ورزشکار قطع عضو از ناحیه زیر زانو است. انتخاب نمونه‌ها به منظور همسان‌سازی نمونه‌ها از نظر طول استمب از میان معلولان قطع عضو به صورت گزینشی صورت گرفت. آزمودنی‌ها شامل ۱۹ مرد ورزشکار قطع عضو از ناحیه زیر زانو و با میانگین سنی 35 ± 5 و طول استمب $7 + 19$ بود که به طریق تصادفی به دو گروه تمرینات کششی ایستا به تعداد ۹ نفر و گروه تمرینات PNF به تعداد ۱۰ نفر تقسیم شدند. اطلاعات پزشکی، ورزشی و آنتروپومتریکی آنان جمع‌آوری و سپس آزمودنی‌ها با پرکردن رضایت‌نامه داوطلبانه در تحقیق

شرکت کردند. تمامی اندازه‌گیری‌های دامنه حرکتی (ROM) در پیش‌آزمون و پس‌آزمون، با روش آزمون باز کردن زانو به صورت فعال (AKET)، با یک آزمایشگر و با انعطاف‌سنج لیتون انجام گرفت که دارای اعتبار ۷۰٪ تا ۹۹٪ است. برنامه تمرینی هر دو گروه شامل ۱۲ جلسه تمرین ۲۰ دقیقه‌ای مشتمل بر ۵ دقیقه رکاب زدن روی دوچرخه کارسنج با بار ۵۰ وات به منظور گرم کردن و سپس تمرینات کششی ویژه هر یک از گروه‌ها بود. جلسات تمرینی گروه اول (S.S) در روزهای فرد انجام و مشتمل بر ۵ نوع حرکت کششی با ۴ بار تکرار بوده است.

جلسات تمرینی گروه دوم (PNF) در روزهای زوج انجام و مشتمل بر سه مرحله انقباض ایزومتریک حداکثر، Relaxation و سپس یک انقباض ایزوتونیک حداکثر بوده است.

در پایان جلسات تمرین، پس از آزمون انجام و داده‌های مربوط در سطح $P \leq 0/05$ و با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS مورد آزمون قرار گرفت. ابتدا از آزمون T همبسته، جهت مقایسه نتایج حاصل از پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هر گروه استفاده شد و سپس برای مقایسه هر دو گروه کشش ایستا و PNF با یکدیگر از روش T استودنت در سطح $P \leq 0/05$ استفاده و نتایج ذیل به دست آمد؛ هر دو برنامه تمرینی روش کشش ایستا و PNF (HR) بر دامنه حرکتی مفصل زانو افزایش معنی‌داری را نشان داده است ($\alpha = 0/05$). بین دو روش تمرینی کششی ایستا و PNF (HR) در افزایش ROM مفصل زانوی آزمودنی‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

تحقیق مذکور تأثیر تمرینات انعطاف‌پذیری را در بهبود دامنه حرکتی مفصل زانوی معلولان قطع عضو نشان داد و بر ضرورت انجام برنامه تمرینی کششی ایستا و PNF از سوی مربیان برای بهبود آمادگی جسمانی و توانبخشی معلولان قطع عضو تأکید ورزید.

واژه‌های کلیدی: انعطاف‌پذیری، دامنه حرکتی، کشش ایستا، PNF، معلولان، آمپوتاسیون.

مقدمه

اهمیت انعطاف‌پذیری در تحقیقات گوناگون عاملی مهم در توانبخشی، پیشگیری از صدمات و بهبود اجرا در ورزشکاران محسوب می‌شود. برخی از تحقیقات مبین تسریع

روند بهبود و توانبخشی ورزشکاران در دوران پس از آسیب دیدگی است (۳۱ و ۳۳). این تحقیقات هر یک به نوعی توسعه انعطاف پذیری را در اثر اجرای منظم برنامه های کششی گزارش داده اند.

روش PNF تکنیک کششی است که ابتدا توسط کابات^۱ جهت درمان بیماران فلج به کار گرفته شد و سپس توسط دیگر محققان برای افزایش انعطاف پذیری و قدرت در گروه های متنوع ورزشکاران به کار رفت (۳۳ و ۴۵). حالت^۲، تراویس^۳، اوکیگا^۴، سادی^۵، ورتسی^۶، بلانک^۷ و تانی گاوا^۸، از طریق همراه ساختن تکنیک های PNF با تکنیک های کششی ایستا و پویا، افزایش بیشتری در انعطاف پذیری مشاهده کردند.

فاضل گلخوران (۱۳۷۳) تحقیقی با عنوان بررسی و مقایسه دو روش کششی ایستا و یکی از تکنیک های PNF با نام انقباض - استراحت^۹ (CR) بر عضلات همسترینگ ۲۴ نفر از دانشجویان مرد و دامنه حرکتی مفصل ران آنان انجام داد. یافته ها پس از ۱۶ جلسه تمرین حاکی از آن بود که روش کشش ایستا و روش کشش PNF (CR) در انعطاف پذیری عضلات همسترینگ و دامنه حرکت مفصل ران تأثیر معنی داری داشته و در خصوص مقایسه پیشرفت دو روش کششی ایستا و PNF (CR) تفاوت معنی داری مشاهده نشد (۱۵).

درزایی (۱۳۷۶) نیز تحقیقی را با عنوان بررسی و مقایسه تأثیر زمان های ۱۵، ۳۰ و ۶۰ ثانیه کشش ایستای عضلات همسترینگ بر افزایش دامنه حرکت رانو انجام داد. وی نمونه ها را در سه گروه با زمان های متفاوت ۱۵، ۳۰ و ۶۰ ثانیه کششی ایستا، به مدت ۶ هفته متوالی و ۵ روز در هفته، تمرین داد و گروه چهارم به عنوان گروه کنترل هیچ تمرین کششی انجام ندادند. در پایان، یافته ها نشان دهنده آن بود که بین گروه کنترل و سه گروه تجربی فوق در افزایش دامنه حرکتی مفصل ران تفاوت معنی داری $P \leq 0/01$ وجود دارد و طبق یافته های تحقیق، با مقایسه بین گروه های تجربی، مطلوب ترین زمان کششی ایستای عضلات همسترینگ جهت افزایش دامنه حرکتی مفصل رانو ۳۰ ثانیه است. و اینکه ۶۰ ثانیه کشش ایستا مؤثرتر از ۱۵ ثانیه کشش است (۷).

همچنین صدافتنی (۱۳۷۶) در تحقیقی به مقایسه اثر دو روش تمرین کششی ایستا

1. Kabat

2. Holt

3. Travis

4. Okiga

5. Sady

6. Worthman

7. Blanke

8. Tanigaya

9. Contract Relax

و PNF بر دامنه حرکت و قدرت های ایستا و پویای عضلات ران پرداخت. وی این تحقیق را در مورد ۴۴ دانش آموز پسر ۱۴ ساله انجام داد. بعد از قرار دادن گروه ها در سه گروه کنترل و تجربی ۱ و ۲ ابتدا آزمون اولیه و بعد از اجرای سه روز تمرین در هفته به مدت ۵ هفته (کشش ایستا و کشش PNF در دو گروه تجربی ۱ و ۲) آزمون نهایی از نمونه ها به عمل آمد. گروه کنترل هیچ نوع تمرین کششی انجام نداد. بعد از تجزیه و تحلیل آماری یافته های تحقیق، از آزمون T وابسته و مستقل، نتیجه نهایی مبین این بود که:

- تمرینات ویژه کششی ایستا در افزایش دامنه حرکت مفصل ران تأثیر معنی داری دارد ($P \leq 0/01$)، اما در افزایش قدرت های ایستا و پویای عضلات ران تأثیر معنی داری نداشته است ($P \leq 0/05$).

- تمرینات ویژه کششی PNF در افزایش دامنه حرکت و قدرت های ایستا و پویای عضلات ران تأثیر معنی داری داشته است ($P \leq 0/01$).

- تمرینات ویژه کششی PNF نسبت به ایستا در افزایش دامنه حرکتی ($P \leq 0/01$)، قدرت ایستا ($P \leq 0/05$) و قدرت پویای ($P \leq 0/01$) عضلات مفصل ران تفاوت معنی داری داشته است (۱۳).

نرمین غنی زاده در سال ۱۳۷۸ در تحقیقی با عنوان تأثیر دو برنامه تمرینی کششی ایستا (متوالی، متفاوت) بر میزان انعطاف پذیری عضلات همسترینگ دختران دانشجوی غیر ورزشکار تأثیر این دو روش کششی را اندازه گیری کرد و اظهار داشت که:

- تمرین کششی ایستای متوالی (روزانه) بر میزان انعطاف پذیری عضلات در سطح ($P \leq 0/01$) تأثیر معنی داری دارد.

- تمرین کششی ایستای متناوب (یک روز در میان) بر میزان انعطاف پذیری عضلات در سطح ($P \leq 0/01$) تأثیر معنی داری دارد.

- اختلاف معنی داری بین تأثیر تمرین کششی ایستای متوالی و متناوب بر میزان انعطاف پذیری عضلات در سطح ($P \leq 0/01$) وجود ندارد، ولی اجرای کشش به طور متناوب بر اجرای کشش به طور متوالی برتری دارد (۱۴).

نوقیو آقنیا (۱۳۷۷) در تحقیق دیگری به بررسی و مقایسه تأثیر دو روش کششی ایستا و پویا در عضلات همسترینگ بر افزایش دامنه حرکتی زانوی افراد بزرگسال پرداخت. وی ابتدا ۳۶ نفر را که دارای محدودیت انعطاف پذیری در عضلات همسترینگ بودند به صورت هدف دار انتخاب کرد و به طور تصادفی در ۳ گروه ۱۲ نفره

قرار داد. گروه اول با روش کششی ایستا، گروه دوم با روش کششی بویا (غیرپرتابی) به تمرین پرداختند و گروه سوم به عنوان گروه کنترل هیچ گونه فعالیتی انجام ندادند. گروه ۱ و ۲ به مدت ۳۰ روز و در دو جلسه صبح و عصر به تمرینات کششی در نظر گرفته شده پرداختند و با توجه به نتایج پیش آزمون و پس آزمون و با استفاده از روش آماری T-Test محقق نشان دادند که تأثیر هر دو روش کششی ایستا و بویا (غیرپرتابی) در عضلات همسترینگ و هر افزایش دامنه حرکتی مفصل رانو در سطح $(P \leq 0/05)$ دارای تفاوت معنی داری است (۱).

همچنین منبع زاده (۱۳۷۸) طی تحقیقی به بررسی و مقایسه تأثیر وضعیت لگن و روش های کششی ایستا (SS) و PNF (CRC) بر انعطاف پذیری عضلات همسترینگ دانشجویان دانشکده تربیت بدنی پرداخته، وی ابتدا ۲۰ نفر از دانشجویان را به طور تصادفی انتخاب و به همین طریق آنها را به دو گروه ۱۰ نفری برای قرار گرفتن در یکی از گروه های نینت قدیمی لگن (ATP) ^۱ و نینت خلفی لگن (PPT) ^۲ تقسیم و در طی یک دوره تمرینی هر فرد ۱۲ جلسه کششی ایستا (SS) را بر روی یک یا ۱۲ جلسه کشش PNF (CRC) را بر روی پای دیگر انجام دادند. در حالی که لگن خود را در وضعیت که برای آنها تعیین شده بود (PPT یا ATP) نگه داشتند. محقق با توجه به نتایج حاصل از پیش آزمون و پس آزمون و مقایسه آنها دریافت که در تمامی افراد گروه نینت قدیمی (ATP) میزاد بهبود انعطاف پذیری بیشتر است *مطالعات ترکیبی*

سدی، ورنمن و بلاتک ^۳ (۱۹۸۲) در تحقیقی با نام تمرینات انعطاف پذیری بویا، ایستا و PNF به مطالعه و مقایسه اثرهای تکنیک های کششی بر عضلات شانه، تنه و پا پرداختند. آزمودنی ها شامل ۲۳ مرد بودند که تعداد افراد هر گروه (به جز گروه کنترل) ۱ نفر بود. تمرینات ویژه هر گروه ۳ روز در هفته و به مدت ۴ هفته ادامه داشت و محققان برای اندازه گیری ROM مفصل مربوط در پیش آزمون و پس آزمون از فلکسومترینوی استفاده کردند. نتایج حاصل نشان دهنده توسعه ROM در تمام گروه ها به جز گروه کنترل بود. همچنین نتایج حاصل نشان دهنده توسعه انعطاف پذیری در عضلات همسترینگ پیش از عضلات تنه بود.

پرتیس ^۴ (۱۹۸۳)، وینگل و گورتز ^۵ (۱۹۸۵) در دو تحقیق جداگانه به بررسی و

1. Anterior Pelvic Tilt

2. Posterior Pelvic Tilt

3. Sady Wortman & Blunze

4. Prentice

5. Kingel & Knorz

مقایسه اثرات تکنیک‌های متفاوت کششی پرداختند. با توجه به اصول نور و فیزیولوژی PNF، این تکنیک را روشی سودمند در توسعه مهارت‌های ورزشی، افزایش انعطاف‌پذیری و پیشگیری از صدمات ناشی از کشیدگی و پارگی عضله دانستند.

ویلفورد و اسمیت^۱ (۱۹۸۵) در تحقیقی به بررسی تأثیر تمرینات کششی ایستا و PNF(HR) بر دامنه حرکتی مفاصل پرداختند. آزمودنی‌ها ۳۲ نفر از دانشجویان با دامنه سنی ۱۸ تا ۲۴ سال بودند که در کلاس‌های آمادگی جسمانی شرکت کرده بودند. در پیش‌آزمون و پس‌آزمون یا انعطاف‌سنج لیون، فلکشن جانبی تنه، فلکشن و اکستنشن مفصل ران و مفاصل شانه چپ و راست و ابداکشن و اداکشن مفصل ران اندازه‌گیری شدند. تمرینات، ۲ جلسه در هفته و برای مدت ۹ هفته ادامه داشت و در هر جلسه آزمودنی‌ها ابتدا جهت گرم کردن ۵ دقیقه به آرامی می‌دویدند و سپس ۱۵ دقیقه به تمرینات اختصاصی می‌پرداختند، نتایج حاصل از پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان‌دهنده افزایش معنی‌دار توسعه دامنه حرکتی در هر گروه بود و اختلاف معنی‌داری بین دو روش کششی ایستا و PNF در افزایش دامنه حرکتی مشاهده نشد.

پرتیس در مقاله‌ای با عنوان «تکنیک‌های درمانی با دست^۲ بر روی زانو» اعلام داشت که در برنامه توانبخشی برای ورزشکاران، تکنیک‌های درمانی متنوعی وجود دارد که تکنیک‌های کششی PNF یکی از بهترین روش‌ها برای توانبخشی زانوی آسیب‌دیده برای دستیابی به ROM مورد نظر و تقویت عضلات آسیب‌دیده است.

ساندکوئیست^۳ (۱۹۹۶) در تحقیقی با عنوان «مقایسه تأثیر تکنیک‌های کششی ایستا و PNF (CR) و PNF (CRC) در افزایش دامنه حرکتی مفصل ران به مقایسه و بررسی اثرات سه روش تمرینی کششی فوق پرداخت. او ۴۳ زن دانشجویان با دامنه سنی ۱۸ تا ۲۹ سال انتخاب و سپس آن‌ها را به طور تصادفی به سه گروه (۱) CR، (۲) S.S و (۳) CRC تقسیم نمود و سپس برای پیش‌آزمون، مقدار ROM مفصل ران را به روش فعال و غیرفعال با استفاده از گونیامتر اندازه گرفت. آزمودنی‌ها در طی برنامه تمرینی ۶ روز در هفته و به مدت ۲۰ تا ۲۳ جلسه به تمرینات کششی فوق پرداخته و در پایان تمرینات ROM مفصل ران آن‌ها توسط گونیامتر به دو روش فعال و غیرفعال اندازه‌گیری شد.

نتایج حاصل از مقایسه اطلاعات، پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان‌دهنده افزایش

دامنه حرکتی ران در هر سه گروه بود. در گروه کشش ایستا (S.S) دامنه حرکتی به طور متوسط $(۲۳/۳+۱۳/۳)$ بود. در گروه CRC $(۱۷/۶+۱۳/۱)$ و در گروه CR $(۱۲+۱۰/۸)$ درجه افزایش نشان داد $(P<۰/۰۲)$. ساندکویست در پایان اعلام می‌کند که همه تکنیک‌های کششی در این تحقیق، موجب افزایش ROM مفصل ران شده‌اند و روش S.S موجب افزایش نسبتاً بیشتر ROM مفصل ران گشته است.

روش‌شناسی تحقیق

جامعه آماری

جامعه آماری این تحقیق را مردان معلول قطع عضو ناحیه رینو زانو (کلاس ۸۴) تشکیل دادند که همه آنها در یکی از رشته‌های ورزش معلولان در سطح استان و بالاتر فعالیت منظم ورزشی داشتند.

آزمودنی‌ها و نحوه گزینش آنان

با توجه به جامعه آماری، ۱۹ نفر از معلولان ورزشکار مرد قطع عضو از ناحیه رینو زانو به‌طور هدف‌دار با شرایط ذیل جهت تحقیق انتخاب شدند:

- ۱) یک پای آنها از ناحیه رینو زانو قطع شده بود.
- ۲) طول استمپ (عضو باقیمانده) آزمودنی‌ها، از ناحیه مفصل زانو تا انتهای اندام بین ۲۶-۲۴ سانتی‌متر بود.

- ۳) هیچ‌گونه آسیب‌دیدگی در مفاصل ران، زانو و عضلات آنها وجود نداشت.
- آزمودنی‌ها به طول تصادفی به دو گروه کششی ایستا (S.S) (گروه یک) و گروه PNF (گروه دو) تقسیم شدند که در گروه یک، ۹ نفر و در گروه دو ۱۰ نفر قرار گرفتند. برای حذف عوامل اثرگذار بر نتایج حاصل از تحقیق، سعی شد که مشخصات فیزیکی آزمودنی‌ها از جمله سن، وزن و طول استمپ آنها اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشته باشد.

جدول ۱. مشخصات آزمودنی‌ها

گروه	میانگین سن (سال)	میانگین قد (سانتی‌متر)	میانگین وزن (کیلوگرم)	میانگین طول استنب (سانتی‌متر)
کشتی‌ایستنا	۳۶/۲۲	۱۷۶/۸۹	۷۲/۷۸	۱۸/۲۶
PNP(HR)	۲۲	۱۷۲/۱	۷۵/۳۰	۱۹/۴

جمع آوری اطلاعات و روش اجرا

آزمون AKET^۱؛ اندازه‌گیری دامنه حرکتی مفصل زانو در طی حرکات Ext و Flex در پیش‌آزمون و پس‌آزمون، از طریق آزمون AKET و با استفاده از انعطاف‌سنج لیتون^۲ انجام گرفت و برای افزایش دقت، اندازه‌گیری سه مرتبه تکرار و میانگین حاصل برای محاسبات آماری تعیین شد. نحوه اجرای آزمون چنین بود:

(۱) پیش از اجرای آزمون، اپی‌کندیل خارجی استخوان ران و وسط سطح خارجی زانو برای تعیین هرگونه تغییر در EXT زانو و نیز برجستگی بزرگ استخوان ران به وسیله ماژیک علامت‌گذاری شد و سپس آزمودنی روی تخت سفیدی که دو میله عمودی (برای گرفتن دست‌ها) در دو طرف آن نصب شده بود، به پشت خوابید و محقق با نورهای ویژه، لگن و پای طرف مقابل او را از ناحیه ران ثابت نمود.

سپس آزمودنی به‌طور فعال مفصل ران و زانو را در زاویه ۹۰ درجه ثابت نگه داشت، آنگاه محقق با استفاده از گونیامتر وضعیت ران را جهت حفظ زاویه فوق اندازه‌گیری و کنترل نمود. شایان ذکر است که انعطاف‌سنج لیتون نیز روی سطح خارجی پا و ۲/۵ سانتی‌متری پایین‌تر از سر فیولا بسته شد و سپس در وضعیت صفر قرار گرفت. در ادامه، از آزمودنی خواسته شد تا پای خود را به حداکثر EXT ممکن ببرد تا در انتهای دامنه حرکتی، انعطاف‌سنج ففل و زاویه فوق تعیین گردد (۲۸).

(۲) تمام آزمون‌های اولیه و نهایی در ساعات اولیه روز (۸-۱۰ صبح) و قبل از انجام هرگونه فعالیتی که منجر به گرم شدن موضعی و یا عمومی بدن گردد، صورت گرفت. (۳) برای یکسان نمودن شرایط، آزمون نهایی یک روز پس از پایان تمرینات هر دو گروه برگزار شد.

1. Actix Knee Ext Test

2/ Leighton Plexometer

کلیه مراحل تحقیق در یک مرکز فیزیوتراپی و در شرایط یکسان برای تمامی آزمودنی‌ها صورت گرفت. آزمودنی‌ها به صورت دوطلب و با پرکردن فرم رضایت‌نامه در این تحقیق شرکت کردند.

برنامه تمرینی شامل ۱۲ جلسه تمرین ۲۰ دقیقه‌ای مشتمل بر ۵ دقیقه رکاب زدن روی چرخ ارگومتر با بار ۵۰W به منظور گرم کردن موضعی و سپس با نوزده دقیقه تمرینات کششی ویژه هر یک از گروه‌ها بود. برنامه تمرینی هر یک از گروه‌ها به شرح ذیل بود. دامنه حرکتی مفصل زانوی آزمودنی‌ها به وسیله انعطاف‌سنج لاینر اندازه‌گیری شد و به عنوان پیش‌آزمون، نتایج آن ثبت گردید و سپس آزمودنی‌ها به طور تصادفی به دو گروه تقسیم شدند که تعداد ۹ نفر در گروه یک (کشتی ایستا) و ۱۱ نفر در گروه PNF قرار گرفتند و به تمرین پرداختند.

گروه تجربی یک (کشتی ایستا)

آزمودنی‌های گروه کشتی ایستا در روزهای فرد تمرین کردند. برنامه تمرینی این گروه شامل کشتی‌های معینی بود که در وضعیت‌های مختلف بدنی، توسط آزمودنی و با راهنمایی یکی از تکنیسین‌های فیزیوتراپی انجام شد. حرکات به صورت فعال و غیرفعال^۱ و بدون استفاده از بار کمکی صورت گرفت. زمان هر مرحله کشتی ۳ ثانیه و زمان استراحت بین هر کشتی ۱۵ ثانیه بود. برای هر حرکت ۴ تکرار و تعداد حرکات در نظر گرفته شده برای مفاصل زانو مشتمل بر ۵ نوع حرکت بود (۳۲).

گروه تجربی دو (PNF (HR))

این گروه به روش PNF (HR) و در روزهای زوج تمرین می‌کردند و برنامه تمرینات اختصاصی این گروه مطابق مطالب کتاب تکنیک‌های PNF خاتم‌نات^۲ بود. هر کشتی PNF شامل سه مرحله بود.

مرحله اول شامل یک انقباض ایزومتریک حداکثر در عضلات همسترینگ (آنتاگونیست) بود و در مقابل مقاومتی که از طرف بار کمکی وارد می‌شد صورت می‌گرفت که مدت زمان این انقباض در جلسات اولیه ۶ ثانیه و با پیشرفت تمرین به ۱۰ ثانیه افزایش یافت.

مرحله دوم: یک استراحت ۲ ثانیه‌ای بود که طی آن یار کمکی پا را به آرامی به سمت کشش بیشتر در عضلات همسترینگ هدایت می نمود.
 مرحله سوم: در این مرحله، آزمودنی پای خود را به طور فعال به EXT می برد و یار کمکی با احتیاط به او کمک می کرد. مدت زمان این انقباض در جلسات اولیه ۶ ثانیه و با پیشرفت تمرین به ۱۰ ثانیه افزایش یافت. تعداد دفعات تکرار ۴ مرتبه و زمان استراحت بین هر مرحله از تمرین ۲ دقیقه است (۲۲، ۳۲، ۳۳، ۴۵).

یافته‌های تحقیق

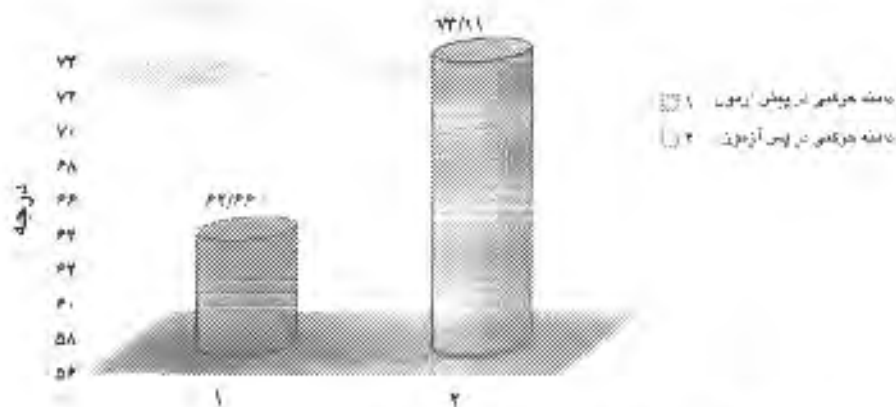
این پژوهش از نوع تحقیقات نیمه تجربی بود و دو نوع روش کششی ایستا (S.S) و PNF (HR) به عنوان متغیر مستقل و دامنه حرکتی مفصل زانوی پای آمپوتنه در ورزشکار به عنوان متغیر وابسته بررسی شد.

برای آزمون فرضیه اول، میانگین پیش آزمون و پس آزمون در گروه یکی از طریق آزمون t همبسته مقایسه و تفاوت معنی داری مشاهده شد، بنابراین می توان گفت که روش کششی ایستا تأثیر معنی داری بر افزایش دامنه حرکتی مفصل زانوی آزمودنی ها دارد (جدول ۲ و نمودار ۱).

برای آزمون فرضیه دوم، میانگین پیش آزمون و پس آزمون در گروه دو از طریق آزمون t همبسته مقایسه شد و تفاوت معنی داری مشاهده گردید. بنابراین می توان گفت که روش کششی PNF(HR) تأثیر معنی داری بر افزایش دامنه حرکتی مفصل زانوی آزمودنی ها دارد ($P < 0/05$) (جدول ۳ و نمودار ۲).

جدول ۲. نتایج آزمون فرضیه اول

گروه	پیش آزمون بر حسب درجه	پس آزمون بر حسب درجه	افزایش دامنه حرکتی بر حسب درجه	۱ همبسته محاسبه شده	۱ همبسته جدول	سطح معنی دار	معنی دار بودن یا نبودن
۱	۶۲/۶۶	۷۳/۱۱	۱۰/۴۴	۹/۳۳	۲/۳۰۶	۰/۰۵	∞



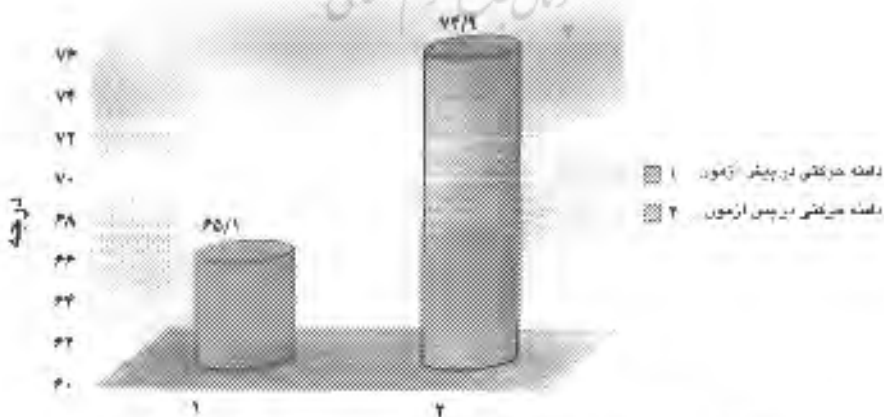
نمودار ۱: میزان توسعه دامنه حرکتی مفصل زانو در اثر کشش ایستا (نتایج حاصل از آزمون فرض اول)

جدول ۳: نتایج آزمون فرضیه سوم

معنی دار بودن یا	سطح معنی دار بودن	اصحاح جدول	فصلبسته محاسبه شده	افزایش دامنه حرکتی بر حسب درجه	پس از تمرین بر حسب درجه	پیش از تمرین بر حسب درجه	گروه
۱۵	۰/۰۵	۲/۲۶۲	۷/۳۱	۹/۸	۶۶/۹۰	۶۵/۱۰	۲

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
 برتال جامع علوم انسانی

معنی دار *



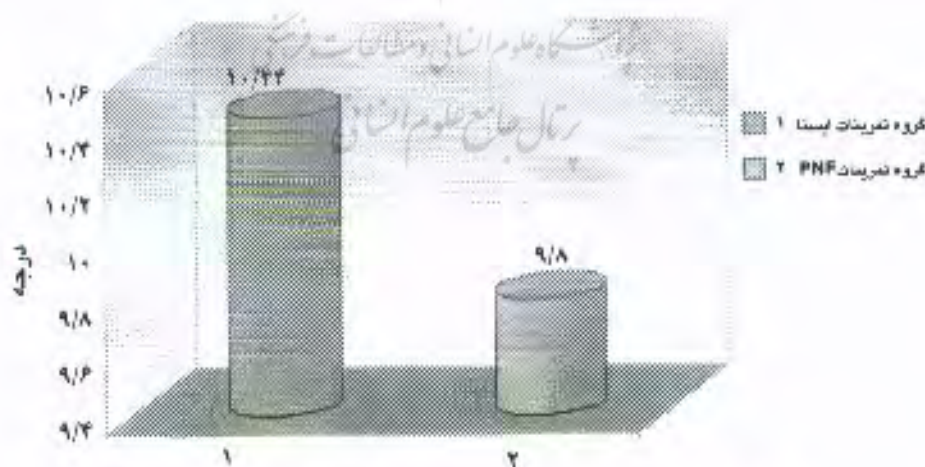
نمودار ۲: میزان توسعه دامنه حرکتی مفصل زانو در اثر تمرینات کششی PNF (نتایج حاصل از آزمون فرض اول)

برای آزمون فرضیه سوم، با توجه به مستقل بودن گروه‌ها و اینکه تعداد آزمودنی‌های هر یک از گروه‌ها کمتر از ۳۰ نفر بود از آزمون T استودنت استفاده شد و با مقایسه اختلاف معنی‌داری بین دو روش کششی ایستا (S.S) و PNF(HR) بر میزان افزایش دامنه حرکتی مفصل زانوی آزمودنی‌ها وجود ندارد ($P < 0/05$). هرچند تمرینات کششی ایستا نتایج بهتری در بر داشتند (جدول ۴ و نمودار ۳).

$$[T_{01} = 9/33 > t_{02} = 7/31]$$

جدول ۴. نتایج آزمون فرضیه چهارم

گروه	پیش‌آزمون برحسب درجه	پس‌آزمون برحسب درجه	افزایش دامنه حرکتی برحسب درجه	تعداد آزمودنی‌ها	انحراف استاندارد	سطح معنی‌دار
ایستا	۶۲/۶۶	۷۳/۱۱	۱۰/۴۴	۹	۲/۳۵	۱/۱۱
PNF	۶۵/۱	۷۶/۹	۹	۱۰	۲/۷۳	۱/۳۸



نمودار ۳. مقایسه میزان توسعه دامنه حرکتی زانو در گروه ایستا و PNF به درجه (نتایج حاصل از آزمون فرض سوم)

بحث و نتیجه گیری

یافته‌های تحقیق در خصوص تأثیر تمرینات کششی ایستا بر افزایش دامنه حرکتی مفصل زانو، (فرضیه ۱) $(P < ۰/۰۵)$ یافته‌های فاضل کلخوزیان (۱۳۷۳)، درزایی و صداقت (۱۳۷۶)، غنی زاده، آقایی و شفیع زاده (۱۳۷۸) را کاملاً تأیید می‌کند. ذکر این نکته لازم است که تأثیر تمرینات کششی ایستا بر افزایش دامنه حرکتی مفصل زانو در سطح $(P < ۰/۰۵)$ در بسیاری از تحقیقات نتایج معنی داری را نشان داده است.

همچنین یافته‌های تحقیق حاضر در زمینه تأثیر تمرینات کششی بر دامنه حرکتی مفاصل زانو با یافته‌های هاردی، ثانی گنوا، اوکیانا، مدیروس، انگل (۱۹۸۹)، ویلیام بندی و جین جیون (۱۹۹۴) همخوانی کامل دارد.

در خصوص تأثیر روش کششی ایستا PNF(HR) بر افزایش دامنه حرکتی مفصل زانو، یافته‌های تحقیق حاضر (فرضیه ۲) $(P < ۰/۰۵)$ با نتایج تحقیق اندروز، ویلگی و گلاستون (۱۹۹۷) و همچنین تاردر و مورویگی (۱۹۹۷) در زمینه استفاده از تکنیک‌های کششی PNF مطابقت کامل دارد.

ویلفورد و اسمیت (۱۹۸۵) در تحقیق مشابه که در مورد ۳۲ دانشجوی مرد انجام دادند اعلام نمودند که پس از ۱۶ جلسه تمرینات کششی ایستا و PNF، دو جلسه در هفته و هر بار به مدت ۲۰ دقیقه، هر دو روش تمرینی کششی ایستا و PNF تأثیر معنی داری بر افزایش دامنه حرکتی مفصل زانو داشته‌اند و یافته‌های فوق با نتایج حاصل از تحقیق حاضر مطابقت کامل دارد (فرضیه ۱ و ۲) $(P < ۰/۰۵)$.

همچنین ویلفورد و اسمیت اعلام داشتند که اختلاف معنی داری بین دو روش کششی ایستا و PNF(HR) در افزایش دامنه حرکتی مفصل زانو مشاهده نشد که این نیز با یافته‌های تحقیق حاضر مطابقت دارد (فرضیه ۳) $(P < ۰/۰۵)$.

هرچند با بررسی آمار توصیفی در اختلاف میانگین‌های تحقیق ویلفورد و اسمیت مشاهده می‌شود که روش کششی PNF تأثیر بیشتری بر افزایش دامنه حرکتی مفصل زانو نسبت به روش کششی ایستا داشته است و این موضوع با یافته‌های تحقیق حاضر همخوانی ندارد که ناشی از تفاوت زیر است:

گروه‌های متفاوت عضلات و یا مفاصل ویلفورد و اسمیت: در تحقیق خود به مطالعه دامنه حرکتی مفاصل شانه، ران و عضلات کتف پرداختند، ولی در تحقیق حاضر به مطالعه دامنه حرکتی مفصل زانو می‌پردازد.

تفاوت در نوع فعالیت برای گرم کردن؛ ویلفورد و اسمیت در تحقیق خود جهت گرم کردن آزمودنی‌ها از دویدن آرام استفاده نمودند، ولی محقق در تحقیق حاضر از چرخ کارسنج استفاده می‌کند.

تعداد جلسه‌های تمرین؛ ویلفورد و اسمیت ۱۸ جلسه تمرین جهت آزمودنی‌ها در نظر گرفتند (۲ جلسه در هفته)، ولی در تحقیق حاضر، محقق ۱۲ جلسه تمرین برای آزمودنی‌ها در نظر می‌گیرد (۳ جلسه تمرین در هفته).

نوع آزمودنی‌ها؛ آزمودنی‌ها در تحقیق ویلفورد و اسمیت دانشجویان کلاس‌های آمادگی جسمانی بودند، ولی در تحقیق حاضر، آزمودنی‌ها معلولان مرد آمپوته از ناحیه زیر زانو هستند.

دامنه سنی؛ دامنه سنی آزمودنی‌ها در تحقیق ویلفورد و اسمیت ۱۸-۳۴ سال بود و در تحقیق حاضر ۲۲-۴۵ سال است.

در زمینه توانبخشی مفصل زانو در ورزشکاران آسیب‌دیده با استفاده از تکنیک‌های PNF(HR) یافته‌های تحقیق با نتایج حاصل از مطالعات شرادر و سوربوگ برای استفاده از تکنیک‌های کششی PNF، (CRC) و (HR) در توانبخشی مفاصل آرنج، ران و زانوی ورزشکاران آسیب‌دیده مطابقت کامل دارد.

تحقیق مذکور تأثیر تمرینات انعطاف‌پذیری را در بهبود دامنه حرکتی مفصل زانوی معلولان قطع عضو نشان داد و بر ضرورت انجام برنامه تمرینی کششی ایستا و PNF از سوی مربیان برای بهبود آمادگی جسمانی و توانبخشی معلولین قطع عضو تأکید ورزید.

کتابنامه

۱. آقایی، ثویق، بررسی و مقایسه تأثیر دو روش کششی ایستا و یوگا در عضلات همسترینگ بر روی افزایش دامنه حرکتی زانوی افراد بزرگسال. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران، ۱۳۷۷.
۲. اسماعیلی‌زاده، محمد علی، بررسی عوارض آمپوتاسیون و پروتزس زیر زانو، پایان‌نامه دکترای عمومی دانشگاه علوم پزشکی مشهد، ۱۳۷۷.
۳. الهی، بهرام، آناتومی اندام فوقانی، تحناتی و مفاصل، ج ۵، جیحون، ۱۳۶۸.
۴. اعلمی هرندی، بهادر، اصول ارتوپدی و شکسته بندی، نگارستان، ۱۳۶۶.
۵. تندتویس، فریدون، حرکت‌شناسی، انتشارات دانشگاه تربیت معلم، ۱۳۶۸.

۶. حله سرشت، پرورش و اسماعیل دل‌پیشه، توانبخشی و بهداشت معلولین، چهره، ۱۳۷۱
۷. خاللان، اصغر، ایر و لوزی و دزقی، فاکس و ماتیوس، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۶۹
۸. درزایی، تیمورا، بررسی و مقایسه تأثیر زمان‌های ۱۵، ۳۰ و ۶۰ ثانیه کششی ایستای عضلات همسترینگ بر روی افزایش دامنه حرکتی زانو، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۱۳۷۴
۹. رهنما، نادر، ۳۰۰ کشش ورزشی، زهگشا، شیراز، ۱۳۷۳
۱۰. سررشته، مهتاب، بررسی تأثیر سرما و گرما در انعطاف پذیری مفاصل زانو، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۱۳۶۶
۱۱. سفالندینی، محمدرضا، مقایسه انعطاف‌پذیری و قدرت عضلاتی ورزشکاران رشته‌های بدنسازی، شناکاراته و کشتی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۱۳۷۵
۱۲. شمع‌زاده، محمدمهدی، بررسی و مقایسه تأثیر وضعیت لگن و روش‌های کششی ایستا و PNF (IIR) بر انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ دانشجویان پسر دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران، ۱۳۷۸
۱۳. شمشکی، احسانه، بررسی رابطه همبستگی قدرت و انعطاف‌پذیری با سرعت در اسکیت، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران، ۱۳۷۱
۱۴. صدائقی، سعید، مقایسه اثر دو روش تمرینات کششی ایستا و PNF بر روی دامنه حرکتی و قدرت‌های استاتیک و دینامیک عضلات مفصل ران دانش‌آموزان پسر ۱۴ ساله منطقه تهران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷۶
۱۵. غنی‌زاده، نوسین، تأثیر دو برنامه تمرینی کششی ایستا (متوالی و متکوب) بر میزان انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ دختران دانشجوی غیرورزشکاران
۱۶. فاضل کلخوران، جمال، بررسی و مقایسه دو روش کششی ایستا و PNF(CR) در عضلات همسترینگ دانشجویان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران، ۱۳۷۶
۱۷. فرزندیان، حمیدرضا و میرمحمد نیک‌نام، آمپوتامیون و اندیکامیون، پایان‌نامه دکتری عمومی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، ۱۳۷۲
۱۸. مقدم، بابک، زانو درد، انتشارات کمیته ملی المپیک، ۱۳۶۷

19. Alter, M. J., *Science of Stretching*, USA, *Human Kinetics*, 1996.

20. Appleton, brad, *Flexibility* (WWW.entract.com), 1996.

21. ———, *Physiology of Stretching*, (WWW.entract.com), 1996.

22. Bandy, W. D. & Irwin J.M., (The Effect of Time and Frequency of Static Stretching of Flexibility of the Hamstring Muscles), *Physical Therapy*, J, Vol. 74, No. 9, Sep 1994.

23. Bloomfield, T. R., Ackland, B. C. Elliot, *Applied Anatomy and Biomechanics in Sport*, Blackwell Scientific Pub. 1994.
24. Carrie, M. Hall, Luribea Brody, *Therapeutic Exercise Moving Toward Function*, 1999.
25. Cameron D. M. & Bohanon R.W., *Relationship between Active Straight Leg Raise Test Measurements*, J. O. S. P. T., Vol 17, No 5, May 1993.
26. Cherry, Foy, «PNF Movement Patterns, use This Technique from Physical Therapy to Enhance Fitness», *Journal of Dance Exercise Today*, March 1987.
27. Dugnaui, S., Mauro, F., Guasco, V. *Influence of PNF Training Techniques in the Development of Hip Flexibility R.O.M.*
28. Depino, Webright, L., Arnold, «Duration of Maintained Hamstring Flexibility after Cessation of an Acute Static Stretching Protocol», *Athletic Training J.* Vol 35 No: 1 March 2000.
29. Fingle- canner, «PNF & Modified Procedure for Anterior Cruciate Lig (Acl) Instability», *Journal of Orthopaedic & Sport Physical Therapy*.
30. Kapandji, I.A., *The Physiology of the Joints*, Volume 2, Lower Limb Churchill Livingstone, 1994.
31. Sanders Gloriat, *Lowerlimb Amputation a Guide to Rehabilitation*, F. A., Davis Company, 1988.
32. Moller M., Fkstrand J., Oberg B., Gillquist J., *Duration Stretching Effect On Range of Motion in Lower Extremity*, Arch, phy, Med, Rehabil, 66: 171-173, 1995.
33. Muller Patricia, D., *Fitness Programming & Physical Disability*, *Human Kinetics*, 1995.
34. Ostering, Robertson, Troael, Hansen, «Differential Responses to PNF Streth», *Teck, Medicine & Science in Sport & Exercise*, J. 1990.
35. Ostering, Robertson, Troael, Hansen, «Muscle Activation During PNF Stretching Techniques», *American Journal of Physical Medicine*, Pub, 1987.
36. May, Bella, *Amputation and Prosthetics*, J.P. Medical Pub, 1996.
37. Perez, «Benefit of PNF on the Joint Mobility of Youth- Aged Female Gymnasts With Correlations for Rehabilitation», *American Corrective therapy Journal*, Nov/Dec, 1984.

38. Prentice, «Techniques of Manual Therapy for the Knee», *Sport Rehabilitation*, 1, Aug 1992.
39. Prentice, Kocoma, «The Use of PNF Techniques in the Rehabilitation of Sport Related Injury», *Athletic Training* (Greenville, N.C) 21 (1) Spring, 1986.
40. Rutgers, J. L., «A New Way to Improve Flexibility», *Track Technique* 3.74 Winter 1974.
41. Sady, Wortman, Blanke, «Flexibility Training, Ballistic, Static or PNF», *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation*, 1, June 1982.
42. Scott Thies, «Preventing the Recurrence of Hamstring Strains», *Athletic Training* 1, June 1982.
43. Smith, C. A., «The Warm up Procedure: To Stretch or Not to Stretch A Brief Review», *The J. of Orthopaedic & Sport Physical Therapy*, 1994, 19 (1) 12-17.
44. Van Der Meij, No leg Stand BC, Orthobook pub, 1995.
45. Williford Smith, «A Comparison of PNF & Static Stretching Techniques», *American Corrective Therapy Journal*, Mar/Apr 1985.
46. Worrell, T. W., & Sullivan M. h., & DeJula, J. J., «Reliability of an Active Knee Extension Test for Determining Hamstring Muscle Flexibility», *Journal of Sport Rehabilitation*, Vol. 17, No 3, Aug 1992.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

پرتال جامع علوم انسانی