



## The Effect of 8 Weeks of Corrective Exercises with Stretch Pilates at the Workplace on the Flexibility of Hamstring Muscles and the Strength of Quadriceps Muscles of Male Taxi Drivers with Bent Knee Syndrome

Amir Imani \*

Head of Physical Training Department of Iran Teraffic Police, amir.imani.13720705@gmail.com

Azar Aghayari

Department of Sports Sciences, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Payam Noor University, dr.aghayari@gmail.com

### Abstract

**Objective:** The aim of the present study was to investigate the effect of stretching exercises at work on the flexibility of the hamstring muscles and the strength of the quadriceps muscles of male taxi drivers with bent knee syndrome.

**Methods:** At first, 357 taxi drivers were randomly selected from the 5000 taxi drivers in Tehran through the Mergan table, and 30 taxi drivers with knee joint problems were purposefully selected to enter the research, then they were divided into two groups of 15. The test and control subjects were divided. Exercises, stretching and strengthening exercises with Pilates stretch were specified in the protocol with 30% strength for eight weeks. The pre-test and post-test, the first and the last period included recording the flexibility of the hamstring muscles by measuring the sitting position and the strength of the quadriceps muscles by sitting and standing up (squat) in 30 seconds. Data were tested by applying t-correlated and one-way variance tests in SPSS version 22 program ( $f \leq 0.05$ ).

**Results:** The results showed a significant increase in hamstring flexibility and quadriceps muscle strength in taxi drivers with knee flexion in the experimental group compared with the control group ( $f \leq 0.05$ ).

**Conclusion:** Considering the effective results obtained from Pilates exercise correction exercises on hamstrings muscle flexibility and increasing the strength of taxi drivers' quadriceps muscles with bent knee complication, these exercises can be given to taxi drivers while waiting for drivers to travel. Recommended prevention of knee flexion.

**Keywords:** Exercise, Quadriceps, Strength, Hamstrings, Flexibility, Taxi Drivers Taxi Drivers.

### Research Article

**Cite this article:** Imani & Aghayari (2023) The Effect of 8 Weeks of Corrective Exercises with Stretch Pilates at the Workplace on the Flexibility of Hamstring Muscles and the Strength of Quadriceps Muscles of Male Taxi Drivers with Bent Knee Syndrome, Vol.1, NO.1, Fall & Winter 2023, 63-79.

**DOI:** 10.30479/sshp.2024.18696.1014

**Received on** 28 April, 2023

**Accepted on** 27 January, 2024

© The Author(s).



**Publisher:** Imam Khomeini International University.

**Corresponding Author:** Adeleh Azadzadeh (amir.imani.13720705@gmail.com)

## تأثیر ۸ هفته تمرینات اصلاحی با کش پیلاتس در محل کار بر انعطاف پذیری عضلات همسترینگ و قدرت عضلات چهار سر ران تاکسیرانان مرد دارای عارضه زانوی خم

امیر ایمانی\*

کارشناس ارشد تربیت بدنی گرایش حرکات اصلاحی ورزشی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران،

Amir.imani.13720705@gmail.com

آذر آقایی

دانشیار دانشگاه پیام نور، تهران، ایران، dr.aghayari@gmail.com

### چکیده

**هدف:** هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر تمرینات اصلاحی با کش در محل کار بر انعطاف پذیری عضلات همسترینگ و قدرت عضلات چهارسر ران تاکسیرانان مرد دارای عارضه زانوی خم بود.

**روش:** در ابتدا از طریق جدول مرگان از تعداد ۵۰۰۰ نفر تاکسیران موجود در شهر تهران بصورت تصادفی ساده، تعداد ۳۵۷ نفر از آنان انتخاب شده و بصورت هدفمند تعداد ۳۰ نفر از تاکسیران دارای عارضه زانوی خم جهت ورود به تحقیق انتخاب شدند، سپس به دو گروه ۱۵ نفره، آزمایش و کنترل، تقسیم شدند. تمرینات، حرکات کششی و تقویتی با کش ورزشی پیلاتس به تعداد مشخص در پروتکل با ۳۰ درصد توان به مدت هشت هفته بود. پیش از آزمون و پس از آزمون، اول و آخر دوره شامل ثبت میزان انعطاف عضلات همسترینگ با آزمون اندازه گیری به حالت نشست ۱ و قدرت عضلات چهار سر ران با آزمون نشست و برخاستن (اسکات) در ۳۰ ثانیه، بود. داده ها با اعمال آزمون های آماری t همبسته و واریانس یک طرفه در برنامه نسخه ۲۲ SPSS، مورد آزمایش قرار گرفت ( $f \leq 0.05$ ).

**یافته‌ها:** یافته ها حاکی از افزایش معنی دار انعطاف عضلات همسترینگ و قدرت عضلات چهارسر ران در رانندگان تاکسی دارای عارضه زانوی خم در گروه آزمایش نسبت به گروه دیگر بود ( $f \leq 0.05$ ).

**نتیجه گیری:** با بررسی اطلاعات اثر بخش بدست آمده از تمرینات اصلاحی با کش ورزشی پیلاتس بر انعطاف پذیری عضلات همسترینگ و افزایش قدرت عضلات بازکننده زانو (چهارسر ران) تاکسیرانان با عارضه زانوی خم، می توان این تمرینات را به تاکسیرانان در زمان انتظار رانندگان جهت مسافری به منظور پیشگیری از به وجود آمدن عارضه زانوی خم، توصیه نمود.

**واژگان کلیدی:** تمرین، چهار سر، قدرت، همسترینگ، انعطاف، تاکسیران

مقاله پژوهشی

\*استناد: ایمانی و آقایی (۱۴۰۲) تأثیر ۸ هفته تمرینات اصلاحی با کش پیلاتس در محل کار بر انعطاف پذیری عضلات همسترینگ و قدرت عضلات چهار سر ران تاکسیرانان مرد دارای عارضه زانوی خم، دوفصلنامه علوم ورزشی و ارتقاء سلامت، مقاله پژوهشی، دوره ۱، شماره ۱، پیاپی ۱، پاییز و زمستان ۱۴۰۲، ۶۳-۷۹.



تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۲/۸ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۲/۱۱/۷

ناشر: دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره) © حق مؤلف نویسندگان

## مقدمه

یکی از مهم‌ترین و پیچیده‌ترین مفاصل اندام تحتانی زانو است. مفصل زانو وظایف بسیار مهمی را در بدن از قبیل حمایت از بدن، انتقال وزن در حین حرکت‌های مختلف ایستا<sup>۱</sup> و در حال حرکت<sup>۲</sup> ایفا می‌کند ولی با وجود اینکه در زمان فعالیت‌های گوناگون، نیروهای بسیاری (فشاری و کششی) به این مفصل وارد می‌شود، حمایت و ثبات آن بیشتر از طریق عضلات اطراف آن و رباط‌های مستحکم اطراف آن تأمین می‌شود و تقریباً هیچ عامل استخوانی در ایجاد ثبات آن نقشی ایفا نمی‌کند، با توجه به گزارشات مختلف آسیب‌های مفاصل بدن از این مفصل به عنوان یکی از آسیب پذیرترین مفاصل بدن یاد می‌شود(۱). داستان حمل و نقل در زندگی انسان یکی از هیجان انگیزترین بخش‌های آن است. از زمانی که بشر پی به کاربرد برخی از احشام در جابجایی برد؛ همان زمان بود که داستان حمل و نقل به زندگی انسان چهره گشود. از جابجایی‌ها با ارابه و گاری گرفته تا امروز که وسایل حمل و نقل عمومی و تاکسی‌ها پا به میدان گذاشته‌اند. بیشتر راننده‌ها تحرک بدنی چندانی ندارند و همین موضوع موجب ایجاد عوارض جسمی مختلفی در راننده‌ها می‌شود که از جمله مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به مشکلات اسکلتی - عضلانی، درد های مفصلی در نواحی ستون مهره‌ها، گردن، شانه، مچ دست، مچ پا، آرنج و زانو اشاره کرد؛ مشکلاتی که به واسطه نشستن‌های طولانی مدت و نادرست بروز می‌کند. البته این همه ماجرا نیست، ثابت بودن راننده در حالت نشسته و آویزان ماندن پاها به مدت طولانی نیز موجب بیماری تورم رگ‌های پا یا واریس می‌شود(۲). ضیایی و همکاران، ۸۴/۳٪ آسیب‌های وارده به تاکسیرانان را مرتبط با زانو می‌دانند(۳). تغییر شکل زانوی خم، یکی از تغییر شکل‌های زانو است که در آن، زانو در وضعیت خم قرار می‌گیرد و فرد با زانوی خم راه می‌رود. در برخی موارد با دست می‌توان زانو را صاف کرد ولی فرد قادر نیست زانو را کاملاً صاف کند و با زانوی صاف بایستد و یا راه برود(۴). اندازه دامنه نرمال خم شدن زانو با ابزار گونیامتر فلزی  $5/3 \pm 141/0$  (آکادمی آمریکایی جراحان ارتوپدی) و دامنه باز شدن طبیعی زانو  $3/0 + 2/0$  (آکادمی آمریکایی جراحان ارتوپدی) است(۵). چنانچه دامنه باز شدن زانو کمتر و دامنه خم شدن زانو بیشتر از مقدار بالا باشد و به حالت خم قرار گیرد، زانوی خمیده نامیده می‌شود.

ورزش پیلاتس یک سیستم تناسب اندام است. در قرن بیستم توسط ژوزف پیلاتس گسترش یافت. پیلاتس در طول جنگ جهانی اول توسط ژوزف به عنوان برنامه ای برای توان بخشی به مصدومان جنگ، شکل گرفت. به این منظور پیلاتس برای کمک به سربازان آسیب دیده طراحی شد تا سلامت شان را از راه تقویت، کشش و استحکام عضلات به دست آورند. (۶).

1. Static Movements
2. Dynamic Movements

در ادامه پوریعقوب و همکاران در ارزیابی خطرات احتمالی که ممکن است رانندگان را تهدید کند به این نتیجه دست یافتند که بدون تحرک بودن راننده در حالت نشسته و آویزان بودن پا در مدتی طولانی منجر به بیماری تورم رگ‌های پا یا واریس می‌شود (۲). ضیائی و همکاران، در تحقیقی بروی ۳۰۰ نفر از رانندگان تاکسی درون‌شهری و بین‌شهری؛ شهر اندیشه به این نتیجه دست یافتند که رواج اختلالات اسکلتی-عضلانی به ویژه در بخش کمر و زانو در رانندگان تاکسی زیاد بود که ناشی از رانندگی در مدت زمان طولانی و حالت بدنی ناصحیح در زمان رانندگی است (۳).

محققى به نام بالئاسى<sup>۱</sup>، در پژوهشى بروی بیماران مبتلا به آسیب زانو، نشان داد که تمرینات ورزشی با کش ورزشی پيلاتس موجب بهبود عملکرد مفصل زانوی بیماران مبتلا به آسیب زانو می‌شود (۷) و همچنین محققانی دیگر، در پژوهشی به این نتیجه رسیدند که تمرینات با کش ورزشی پيلاتس می‌تواند به عنوان یک روش مؤثر در بازتوانی افرادی که مبتلا به دردهای شدید در ناحیه ستون فقرات هستند، مورد استفاده قرار گیرد (۸). با توجه به اینکه در پژوهش پیش رو از تمرینات ترکیبی (کششی و تقویتی) استفاده شده است، محققان دیگری، در مطالعه‌ای تأثیر تمرینات تایچی ترکیبی از تمرینات ذهن و جسم را بر آسیب مفصل زانو بررسی نمودند، تمرینات این محققان پیشرفت معنی داری را در بهبود تعادل، قدرت، انعطاف پذیری، عملکرد قلبی تنفسی و عملکرد حرکتی مفصل زانوی افراد مبتلا به آسیب زانو را به وجود آورد (۹). مطالعه محققى به نام فرانزن<sup>۲</sup> و همکاران نیز در مورد ورزش برای بهبود عضلات ران، زانو و لگن، نشان داد که یک پروتکل ورزشی شامل تمرینات کششی و قدرتی که در تحقیق حاضر نیز از همین تمرینات استفاده شده است، روش درمانی مناسبی برای بهبود عملکرد حرکتی است (۱۰) و با توجه به اینکه در تحقیق پیش رو از تمرینات ورزشی پيلاتس استفاده شده است بر همین اساس محققى دیگر در مطالعه‌ای تأثیر مثبت تمرینات ورزشی باکش پيلاتس را در بهبود دردهای اسکلتی-عضلانی شامل عارضه‌های اسکلیوز و درد پایین کمر نشان داده است (۱۱) و همچنین محققى دیگر به نام پیستر<sup>۳</sup> و همکاران، در مطالعه‌ی خود بروی تأثیرات ورزش در درمان بیماران با آسیب زانو به این نتیجه رسیدند، که ورزش درمانی شامل تمرینات کششی و قدرتی که لازم به ذکر است در تحقیق پیش رو نیز از همین تمرینات استفاده شده است، بر بهبود عملکرد حرکتی تأثیر دارد (۱۲). مولار<sup>۴</sup> و همکاران، در مطالعه‌ای اثر گرم کردن، ماساژ دادن و کشش روی گستره حرکت و توان و نیروی عضلات چهار سر و همسترینگ در اندام تحتانی مورد بررسی و ارزیابی قرار دادند. برای این مطالعه از ۸ داوطلب مرد استفاده شد. نیروی عضلات ران تحت

- 
1. Baltaci
  2. Fransen
  3. Pisters
  4. Moller M

تأثیر شیوه های تجربی قرار نگرفت. کشش در محدوده مشخص با بیشتر شدن مقدار قابل توجه خم و باز شدن لگن، دور شدن ران، خم شدن زانو و دورسی فلکشن مچ پا تأثیر گذار بود. اما در ماساژ دادن و گرم کردن فقط دورسی فلکشن مچ پا اثر پذیر بود، در حالی که حرکات کششی بر تمام بخش های عضلانی مورد نظر آزمایش اثر گذار بود پس به این نتیجه رسیدند حرکات کششی شیوه مطلوبی در مقایسه با شیوه های دیگر آزمایش شده برای بالا بردن قابلیت انعطاف در اندام تحتانی بدن است (۱۳). رستمی ذلانی و همکاران، در تحقیقی به ارزیابی و مقایسه اثر سه شیوه تمرینات ترکیبی شامل کششی و تقویتی بر بهبود بیماران مبتلا به سندرم درد جلوی زانو مربوط به کشکک پرداختند، نتایج بدست آمده این بررسی، نشان دهنده این است که تمرینات ترکیبی (کششی و تقویتی)، تأثیر قابل توجهی بر فرآیند بهتر شدن بیماران مبتلا به سندرم مذکور را دارد (۱۴). محقق به نام سیروانی، در تحقیقی تأثیر تمرین های اصلاحی بر عارضه های ساختاری کارکنان زن شهرداری اصفهان را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد، پیامد های حاصله از این تحقیق نشان داد که تمرینات حرکات اصلاحی تأثیر به سزایی بر اختلالات اسکلتی-عضلانی کارکنان شهرداری اصفهان دارد (۱۵). باوردی مقدم و شجاع الدین در تحقیقی به بررسی اثر یک مدت معینی از تمرینات کششی بر رویکرد تعادل فعال و گستره حرکتی زانوی بیماران مبتلا به آرتروز زانو پرداختند؛ نتایج این بررسی ها مشخص کرد که یک دوره تمرینات کششی، تأثیر معنی داری بر عملکرد فعال کارکردی و گستره حرکتی زانوی بیماران مبتلا به آرتروز زانو دارد (۱۶). رمضانپور و عرب در مطالعه ای به ارزیابی اثر تمرینات کششی بر بهبود دامنه حرکتی مفصل زانو در زنان میانسالی که به بیماری آرتروز زانو مبتلا بودند پرداختند. نتایج بدست آمده از این مطالعه نشان می دهد که تمرینات کششی اثر قابل توجهی بر بهبود دامنه حرکتی مفصل زانو در زنان میانسال مبتلا به بیماری آرتروز زانو دارد (۱۷) محققانی دیگر در بازنگری بررسی تأثیرات تمرینات ورزشی قدرتی بر عضلات ران و زانو به این نتیجه رسیدند که اختلاف معنی داری در عملکرد حرکتی آزمودنی ها در بعد از اجرای پروتکل تمرینی وجود دارد (۱۸).

با توجه به تحقیقات انجام شده که در بالا به آن اشاره شد، پژوهشگران قبلی با اجرای تمرینات کششی و قدرتی، بهتر شدن حال عمومی افراد و همینطور بهبود آسیب های اسکلتی-عضلانی متفاوت را مشاهده نمودند. با این حال توجه به این نکته که مفصل زانو در اپراتور های تاکسی، امکان بیشتر ابتلاء به آسیب های اسکلتی-عضلانی را دارد و با توجه به مدت زمان زیاد کاری آنها و عدم فرصت کافی برای مراجعه به سالن های ورزشی، یک فعالیت مؤثر و با مقصود اصلاح ناهنجاری های اسکلتی-عضلانی قابل توجه بود. شایان ذکر است که تا امروز درکشور پژوهشی با مقصود، تجزیه و تحلیل میزان اثر گذاری تمرینات مربوط به حرکات اصلاحی با کش پیلاتس به منظور جلوگیری از اختلالات زانوی رانندگان تاکسی (تاکسی سمنند)، صورت نگرفته بود؛ در نتیجه مطالعه و بررسی در حوزه فراهم سازی یک برنامه ورزشی جامع ساده و دارای

قابلیت انجام در فضای کاری، با در نظر گرفتن زمان محدود آن‌ها برای تحرک و ورزش، امری لازم و پر اهمیت بود، با این حال لازم بود که این مسأله یعنی میزان تأثیر یک پروتکل تمرینی با کش پیلاتس شامل (تمرینات کششی و قدرتی) بر روی اختلال زانوی خم در تاکسیرانان به طور مشخص و واضح بیان شود؛ با توجه به مباحثی که در بالا ارائه شد، این مطالعه قصد داشت ، با ارزیابی و سنجش موضوع ذکر شده، گامی هر چند کوچک برای دستیابی به هدف واقعی رشته حرکات اصلاحی که در آخر، ارمغان آن دستیابی به سلامت جسمانی است بردارد.

## روش تحقیق

نوع مطالعه کنونی نیمه تجربی و از نظر هدف «کاربردی» و از دیدگاه شیوه جمع آوری اطلاعات به صورت میدانی با اخذ پیش آزمون (شامل ثبت میزان انعطاف پذیری عضلات همسترینگ و ثبت رکورد قدرت عضلات بازکننده زانو) و پس آزمون است. همبودگاه آماری آن تاکسیرانان منطقه ۵ شهر تهران به تعداد ۵۰۰۰ نفر بودند که تعداد ۳۵۷ نفر با استفاده از جدول مورگان به طور تصادفی ساده انتخاب شدند. از بین آن‌ها تعداد ۳۰ نفر به صورت هدفمند و داوطلبانه به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. شرایط ورود به تحقیق شامل سن: بین سی و پنج تا چهل و پنج سال، جنس: مذکر، دارای اختلال زانوی خم، بدون محدودیت در تمرینات ورزشی توسط پزشک با پر کردن پرسش نامه (PAR-Q<sup>۱</sup>) و معاینات پزشکی، عدم سابقه ورزشی حرفه ای، عدم پیشینه جراحی و یا بیماری های ویژه، نداشتن دیگر اختلالات شدید اسکلتی \_ عضلاتی مانند (کمرگود<sup>۲</sup>، گرد پستی<sup>۳</sup>، انحراف جانبی ستون فقرات<sup>۴</sup> و...) که در فرآیند انجام درست برنامه حرکات اصلاحی مشکلی پدید آورد و دارای پیشینه کاری رانندگی با تاکسی سمند در مدت زمان پنج سال و بیشتر و به صورت مستمر بود. سرانجام ۳۰ تاکسیران که شرایط ورود به تحقیق را دارا بودند وارد مرحله انجام پژوهش شدند و به طور تصادفی ساده به دو دسته ۱۵ نفری شامل گروه اول کنترل که به کار روزانه خود ادامه دادند و گروه دوم آزمایش که پروتکل حرکات اصلاحی ورزشی با کش پیلاتس را انجام دادند، تقسیم شدند.

## انجام معاینات

در مرحله نخست داده ها و اطلاعات فردی مورد نظر و دموگرافیک رانندگان به وسیله پرسش نامه در نظر گرفته شده، ثبت شد و برای مطمئن شدن از سلامت جسمانی آن‌ها برای ورود به آزمون از فرم PAR-Q<sup>۵</sup> استفاده شد. تمام آزمودنی ها قبل از ورود به تحقیق توسط پزشک

- 
1. Physical Activity Readiness Questionnaire
  2. Lumbar lordosis
  3. Kyphosis
  4. Scoliosis
  5. Physical Activity Readiness Questionnaire

تأثیر ۸ هفته تمرینات اصلاحی با کش پیلاتس در محل کار بر انعطاف پذیری عضلات همسترینگ .../۶۹

معاینه شدند و پزشک مجوز شرکت ایشان را در تحقیق صادر نمود. سپس رضایت نامه کتبی مبنی بر شرکت داوطلبانه و آگاهانه در جلسات تمرین از آزمودنی ها دریافت شد.

## انجام پیش آزمون

پس از گزینش نمونه ها، برای شروع، کلاس تفهیمی و آموزشی برای رانندگان تاکسی گروه آزمایش تشکیل شد. در این کلاس به مدت یک روز به ترتیب ارزش کار، شناسایی اختلال های مختلف به خاطر نشستن در زمان طولانی، لزوم فعالیت های جسمانی، پیشینه ورزش پیلاتس، چگونگی بهره گیری از کش بدن سازی پیلاتس و انجام درست حرکات مورد نظر به صورت عملی توسط شخص پژوهشگر آموزش داده شد؛ برای اطمینان از یادگیری گروه آزمایش، از آن ها امتحان عملی حرکات ورزشی مورد نظر گرفته شد. در پایان بعد از گرم کردن عمومی، پیش آزمون از گروه آزمایش اخذ شد.

## پیش آزمون، شامل

ثبت قابلیت انعطاف عضلات همسترینگ با به کار گیری آزمون اندازه گیری به حالت نشست<sup>۱</sup> ثبت توان عضلات بازکننده های زانو (عضلات چهار سر ران) با به کار گیری از آزمون نشست و برخاست در مدت زمان ۳۰ ثانیه<sup>۲</sup>.

روز بعد کلاس تفهیمی برای گروه کنترل برگزار شد در این کلاس یک روزه نیز به ترتیب ارزش کار، شناسایی اختلال های مختلف به خاطر نشستن طولانی مدت، لزوم فعالیت های جسمانی و... توضیح داده شد و بعد از گرم کردن عمومی پیش آزمون از این گروه نیز اخذ شد.

## ابزار های مورد استفاده در تحقیق

متر پارچه ای ساخت ایران جهت استفاده آزمون اندازه گیری به حالت نشست جهت ثبت انعطاف پذیری عضلات همسترینگ.

کش پیلاتس: کش بدنسازی پیلاتس آبی رنگ با عرض پانزده سانتیمتر و طول دو متر (قابل توجه است که کش پیلاتس با در نظر گرفتن نیروی بدنی ورزشکاران به نسبت ضخیم تر و قوی تر است و دارای رنگ بندی است. رنگ قرمز، یعنی کش نیمه سبک، رنگ مشکی یعنی سبک، رنگ بنفش یعنی نیمه متوسط، رنگ سبز یعنی متوسط و رنگ آبی هم ضخیم ترین و قدرتی ترین نوع کش پیلاتس است و همچنین ضروری است بیان شود که در تولیدی های متفاوت ممکن است تغییراتی در رنگ بندی و ضخامت آن باشد که بر همین اساس در اجرای این پژوهش شخص پژوهشگر تمام کش های مربوطه را به رنگ آبی خریداری کرده تا در فرآیند انجام تحقیق مشکلی

---

1. YMCA Sit and Reach Test

2 Bilateral Squat

ایجاد نشود و در نهایت به عنوان ایجاد رغبت و تشویق در آزمون دهندگان به هر دو گروه هدیه داده شد؛

بروشور پروتکل حرکات اصلاحی: بروشورهای آماده شده با تصویر حرکات منتخب و توضیحات مرتبط با انجام پروتکل اجرایی، برای جلوگیری از اعمال سلیقه شخصی افراد و همسان سازی چگونگی اجرا به رانندگان داده شد. بروشور در بردارنده پروتکل تمرینات شامل پنج حرکت کششی برای عضلات خم کننده زانو (همسترینگ) و پنج حرکت تقویتی برای عضلات بازکننده زانو (چهارسر ران) بود که با توجه به پایه های آموزش تمرینات اصلاحی به وسیله پژوهشگر انتخاب و آماده شد.

فرم PAR-Q: فرم میزان آمادگی برای فعالیت جسمانی که در کشور کانادا آماده شده است و حاوی هفت سؤال بلی و خیر است. این فرم برای انتخاب افرادی طراحی و آماده شده است که شرکت در فعالیت های جسمانی، ممکن است برای آن ها سخت و فشرده باشد؛ PAR-Q به عنوان استاندارد حداقل، برای شرکت افراد در برنامه های تمرینی با میزان شدت متوسط توصیه می شود (۵). روایی صوری و محتوایی پرسشنامه براساس نظر متخصصین تأیید شده است و پایایی آن با استفاده از آلفای کرونباخ تأیید گردید، ضریب همبستگی درونی نشان داد همخوانی درونی (۰,۷۱) در پرسشنامه ۷ سؤالی بالاتر از سطح قابل قبول ۰,۷ است که در واقع بیانگر این مطلب است که پرسشنامه دارای پایایی معناداری است.

پرسش نامه رضایت مندی: جهت ورود داوطلبین به این تحقیق، پرسش نامه رضایتمندی اخذ شد و داوطلبین با علاقه شخصی خود در این تحقیق شرکت نمودند. صفحه شطرنجی: به منظور تشخیص اولیه زانوی خم در غربالگری تاکسیرانان استفاده شد.

### برنامه تمرینی

بعد از اخذ پیش آزمون، آزمودنی های گروه آزمایش به تمرینات پروتکل حرکات اصلاحی با کش ورزشی پیلاتس پرداختند. برنامه تمرین در هر جلسه شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن عمومی، برنامه اصلی و ۱۰ دقیقه سرد کردن بود. تمرینات ۶ جلسه در هفته از ساعت ۱۰ تا ۱۲ صبح برگزار شد. برنامه تمرینی اصلی شامل پنج حرکت تقویتی برای اکستنسورهای مفصل زانو با ۳۰ درصد توان تا حد خستگی و ۵ حرکت کششی برای فلکسور های مفصل زانو تا آستانه تحمل درد بود. حرکات برنامه اصلی به شرح زیر است:

### تمرینات تقویتی

جلوران تک پا نشسته رو به جلو با کش پیلاتس ۱۵ تکرار با ۴ مرحله. بین هر مرحله ۳۰ ثانیه استراحت.



تأثیر ۸ هفته تمرینات اصلاحی با کش پیلاتس در محل کار بر انعطاف پذیری عضلات همسترینگ .../۷۱

جلوران تک پا نشسته رو به کنار با کش پیلاتس ۱۵ تکرار با ۴ مرحله. بین هر مرحله ۳۰ ثانیه استراحت.

حرکت خیاطه با کش پیلاتس نشسته ۱۵ تکرار با ۴ مرحله. بین هر مرحله ۳۰ ثانیه استراحت.

حرکت پرس تک پا با کش پیلاتس ۱۵ تکرار با ۴ مرحله. بین هر مرحله ۳۰ ثانیه استراحت.

حرکت خیاطه تک پا زاویه ۴۵ با کش پیلاتس ۱۵ تکرار با ۴ مرحله. بین هر مرحله ۳۰ ثانیه

استراحت.

### حرکات کشی

کشش پشت ران تک پا، با کش بالا. ۱۰ ثانیه مکث. ۳۰ ثانیه استراحت. ۱۰ مرتبه تکرار.

کشش پشت ران دو پا، با کش بالا. ۱۰ ثانیه مکث. ۳۰ ثانیه استراحت. ۱۰ مرتبه تکرار.

کشش پشت ران تک پا با کش، پا روی زمین. ۱۰ ثانیه مکث. ۳۰ ثانیه استراحت. ۱۰ مرتبه

تکرار.

کشش پشت ران دو پا با کش، پا روی زمین. ۱۰ ثانیه مکث. ۳۰ ثانیه استراحت. ۱۰ مرتبه

تکرار.

کشش پشت ران و داخل ران تک پا با کش، پا خارج بدن روی زمین. ۱۰ ثانیه مکث. ۳۰

ثانیه استراحت. ۱۰ مرتبه تکرار.

### پس آزمون

پس از هشت هفته تمرین و کامل کردن تعداد جلسات توسط گروه آزمایش، بار دیگر پس

آزمون شامل تمام آزمون های پیش آزمون با شرایط مشابه از هر دو گروه آزمایش و کنترل، اخذ

شد.

### تجزیه و تحلیل آماری

برای نرمال بودن نحوه توزیع اطلاعات، آزمون کولموگروف اسمیرونف استفاده شد. داده ها با

اعمال آزمون های آماری t همبسته و واریانس یک طرفه با توجه به فرضیات تحقیق در برنامه

نسخه ۲۲ SPSS، بررسی شد و سطح معنی داری  $P \leq 0/05$  در نظر گرفته شد.

### یافته های تحقیق

جدول یک برخی از خصوصیات توصیفی آزمودنی ها را نشان می دهد.

جدول ۱- مشخصات توصیفی آزمودنی های گروه های آزمایش و کنترل

شاخص	گروهها	
	آزمایش	کنترل
	میانگین	انحراف معیار
سن	۳۹	۳,۳۱
قد	۱۷۴,۹۸	۲,۹۸
وزن	۸۴,۹۸	۴,۸۷
	میانگین	انحراف معیار
	۳۹	۳,۶۰
	۱۷۲,۸۶	۳,۷۱
	۸۹,۹۸	۲,۵۱

جدول ۲- تست نرمالیت کلموگروف- اسمیرنوف

پس آزمون		گروه آزمایش	
قدرت عضلات	انعطاف	اختلاف میانگین	انحراف استاندارد
۱۵	۱۵		
۲۸,۹۳	۲۰,۱۳		
۲,۸۹	۴,۶۲		
۰,۲	۰,۲		
پس آزمون		گروه کنترل	
قدرت عضلات	انعطاف	اختلاف میانگین	انحراف استاندارد
۱۵	۱۵		
۲۱,۲۶	۱۴,۴		
۲,۳۴	۴,۴۳		
۰,۲۰	۰,۲		

با توجه به جدول فوق ملاحظه می کنیم که میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای پژوهش بررسی شده اند. در قسمت سطح معنی داری می توان به نرمال بودن داده های هر متغیر پی برد. با دقت به سطح معنی داری متغیرها ملاحظه می شود که همه ی داده های این سطح، بالاتر از ۰,۰۵ بوده و در نتیجه فرض صفر درست بوده و داده ها نرمال بودند و توانستیم از آزمون های پارامتریک استفاده کنیم.

در ادامه جداول مربوطه، اثر بخشی تمرینات حرکات اصلاحی با کش پیلاتس بر انعطاف پذیری عضلات همسترینگ و قدرت عضلات چهار سر ران را نشان می دهند. همانطور که مشاهده می شود، نتایج آزمون و تجزیه و تحلیل واریانس نشان داد که میزان انعطاف پذیری عضلات همسترینگ در رانندگان تاکسی در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل افزایش معنی داری داشته است ( $P \leq 0/05$ ). در مورد قدرت عضلات چهار سر ران با توجه به نتایج، میزان قدرت عضلات چهار سر ران در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل افزایش معنی داری داشته است ( $P \leq 0/05$ ).

جدول ۳- آزمون لون در ارزیابی برابری واریانس های خطا

متغیر	F	سطح معناداری
انعطاف پذیری عضلات همسترینگ	۱۳,۴۵	۰,۰۰۶

اولین جدول از خروجی مقادیر در جدول فوق دیده می شود، استفاده از آزمون لون نشان داد که واریانس خطای تغییر انعطاف پذیری عضلات در دو گروه کنترل و آزمایش در سطح ۰/۰۵ معنادار است. به عبارت دیگر چون سطح معنی داری این متغیر بیشتر از ۰,۰۵ است نتیجه می گیریم که فرض برابری واریانس ها قابل قبول بوده و در متغیر فوق الذکر بین دو گروه کنترل و آزمایش تفاوت معناداری وجود دارد.

تأثیر ۸ هفته تمرینات اصلاحی با کش پیلاتس در محل کار بر انعطاف پذیری عضلات همسترینگ .../۷۳

جدول ۴- مقایسه اختلاف میانگین های دامنه حرکتی خم شدن زانو

گروه	اختلاف میانگین پیش آزمون و پس آزمون	انحراف معیار	میانگین خطای استاندارد	T	سطح معناداری
آزمایش	+۵,۴۶ سانتی متر	۳,۲۲	۰,۸۳	۶,۵۶	۰
کنترل	- ۰,۶ سانتی متر	۱,۱۲	۰,۲۸	۲,۰۷	۰,۰۵

همانطور که در جدول فوق مشاهده می شود اختلاف میانگین بین حالت پیش آزمون و پس آزمون و انحراف معیار و مقدار آماره تی و سطح معناداری را در دو گروه کنترل و آزمایش نشان می دهد. همانطور که مشاهده می شود در متغیر انعطاف پذیری عضلات همسترینگ مقدار اختلاف میانگین در گروه آزمایش ۵,۴ سانتی متر است که نشان می دهد انعطاف پذیری در این گروه افزایش یافته است. سطح معناداری نشان می دهد که بین حالت پیش آزمون و پس آزمون در گروه آزمایش پایین تر از ۰,۰۵ بوده و نشان دهنده وجود تفاوت معنادار بین این دو حالت و به عبارت دیگر اثرگذاری تمرینات بر گروه آزمایش است. با مشاهده سطر مربوط به گروه کنترل اختلاف میانگین، به صورت کاهش یافته بین حالت پیش آزمون و پس آزمون است و سطح معناداری نیز برابر ۰,۰۵ بوده که می شود گفت نشان دهنده نبود اختلاف معنادار بین پیش آزمون و پس آزمون در گروه کنترل است. به طور کلی می توان گفت با مشاهده اختلافات معنادار در گروه آزمایش می توان دریافت که تمرینات اصلاحی بر انعطاف پذیری عضلات همسترینگ مؤثر بوده و سطح انعطاف پذیری را افزایش می دهد.

جدول ۵- آزمون های اثرات بین آزمودنی ها (بین گروهی)

انعطاف عضلات همسترینگ بین گروهی	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معناداری
۱۷۷,۶۳	۱	۱۷۷,۶۳	۳۰,۴۵	۰,۰۰	

جدول ۶- آزمون های اثرات بین آزمودنی ها (بین گروهی)

انعطاف عضلات همسترینگ درون گروهی	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معناداری
۱۶۳,۳۳	۲۸	۵,۸۳	-	-	

با توجه به نتایج حاصل از جدول فوق و سطح معنی داری متغیر انعطاف پذیری عضلات همسترینگ نتیجه می گیریم بین دو گروه کنترل و آزمایش تفاوت معنی دار وجود دارد چون سطح معنی داری متغیر کمتر از ۰,۰۵ است که بیان می کند در این متغیر بین دو گروه کنترل و آزمایش تفاوت معنی دار وجود دارد.

جدول ۷- آزمون لون در ارزیابی برابری واریانس های خطا

متغیر	F	سطح معناداری
قدرت عضلات چهار سر ران	۱,۹۴	۰,۰۰۸

همچنان که در جدول فوق دیده می شود، استفاده از آزمون لون نشان داد که واریانس خطای تغییر قدرت عضلات چهار سر ران در دو گروه کنترل و آزمایش در سطح ۰/۰۵ معنادار است. به عبارت دیگر چون سطح معنی داری این متغیر بیشتر از ۰,۰۵ است نتیجه می گیریم که فرض برابری واریانس ها قابل قبول بوده و در متغیر فوق الذکر بین دو گروه کنترل و آزمایش تفاوت معناداری وجود دارد.

جدول ۸- مقایسه اختلاف میانگین های قدرت عضلات چهارسر ران

گروه	اختلاف میانگین پیش آزمون و پس آزمون	انحراف معیار	میانگین خطای استاندارد	T	سطح معناداری
آزمایش	+ ۶,۶	۱۵۰	۰,۳۸	۱۷,۰۱	۰
کنترل	- ۰,۴۷	۰,۹۹	۰,۲۵	۱,۸۲	۰,۰۸

همانطور که در جدول فوق مشاهده م شود، خروجی مقادیر اختلاف میانگین بین حالت پیش آزمون و پس آزمون و انحراف معیار و مقدار آماره تی و سطح معناداری را در دو گروه کنترل و آزمایش نشان می دهد. همانطور که مشاهده می شود در متغیر قدرت عضلات چهارسر ران مقدار اختلاف میانگین در گروه آزمایش ۶,۶ است که نشان می دهد قدرت عضلات چهارسر ران در این گروه افزایش یافته است. سطح معناداری نشان می دهد که بین حالت پیش آزمون و پس آزمون در گروه آزمایش پایینتر از ۰,۰۵ بوده و نشان دهنده وجود تفاوت معنادار بین این دو حالت و به عبارت دیگر اثرگذاری تمرینات بر گروه آزمایش است. با مشاهده سطر مربوط به گروه کنترل اختلاف میانگین بین حالت پیش آزمون و پس آزمون مشاهده نمی کنیم و سطح معناداری نیز از ۰,۰۵ بالاتر بوده که تایید کننده نبود. به طور کلی می توان گفت با مشاهده اختلافات معنادار در گروه آزمایش می توان دریافت که تمرینات اصلاحی بر قدرت عضلات چهارسر ران مؤثر بوده و سطح قدرت عضلات چهارسر ران را افزایش می دهد.

جدول ۹- آزمون های اثرات بین آزمودنی ها (بین گروهی)

قدرت عضلات چهارسر ران	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معناداری
بین گروهی	۲۸۲,۱۳	۱	۲۸۲,۱۳	۱۷۴,۲۵	۰,۰۰

جدول ۱۰- آزمون های اثرات بین آزمودنی ها (درون گروهی)

قدرت عضلات چهارسر ران	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معناداری
درون گروهی	۴۵,۳۳	۲۸	۱,۶۱	-	-

با توجه به نتایج حاصل از جدول فوق و سطح معنی داری متغیر قدرت عضلات چهارسر ران نتیجه می گیریم در دو گروه کنترل و آزمایش بین سطوح پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معنی دار وجود دارد چون سطح معنی داری متغیر کمتر از ۰,۰۵ است که بیان می کند در این متغیر بین دو سطح تفاوت معنی دار وجود دارد.

## بحث و نتیجه گیری

هدف از این مطالعه مشخص نمودن، تأثیر تمرینات با کش بدنسازی پيلاتس بر میزان انعطاف عضلات همسترینگ و قدرت عضلات چهارسر ران رانندگان تاکسی و به زبانی دیگر میزان تأثیر پروتکل تمرینات پيلاتس بر بهبود عضلات اکستنسور و فلكسور مفصل زانو بود که بر اساس یافته ها و آزمون فرضیه های تحقیق، نتایج نشان داد که بین پیش تا پس آزمون میانگین دامنه مفاصل زانو و ران تفاوت معنی داری وجود داشت و عملکرد حرکتی در فعالیت های روزانه، ورزش تفریحی و کیفیت زندگی پس از اجرای پروتکل به میزان معنی داری بهبود یافته بود و از طرفی نتایج نشان داد، تمرینات پيلاتس به عنوان یک روش درمانی مناسب سبب بهبود عملکرد

عضلات مفصل زانو در رانندگان تاکسی می شود. نتایج مطالعه حاضر با یافته های سایر محققین نیز هم خوانی دارد، محققى به نام بالتاسی<sup>۱</sup> در تحقیقی نشان داد که تمرینات ورزشی با کش ورزشی پیلاتس سبب بهبود عملکرد بیماران مبتلا به آسیب زانو می شود، با وجود اینکه این تحقیق به لحاظ جنسیتی، سنی و شغلی با تحقیق حاضر متفاوت بود اما نتایج در میزان افزایش دامنه اکستنشن مفصل زانو همسو بود یعنی میزان اکستنشن مفصل زانو در بعد از اجرای پروتکل تمرینی افزایش پیدا کرده بود اما با وجود اینکه این محقق زمان بیشتری را صرف انجام تمرینات کرده بود، میزان افزایش اکستنشن مفصل زانو در تاکسیرانان بیشتر از زنان سالمند بود که به نظر می رسد به دلیل جوان تر بودن نمونه ها در تاکسیرانان و فعالیت بیشتر آنان این امر محقق شده است(۷).

محققى دیگر به نام پیلاند<sup>۲</sup> و همکاران، در بررسی تأثیر تمرینات قدرتی بر زانو و ران به این نتیجه رسیدند که تمریناتی که بر روی افزایش قدرت تمرکز دارند، در بهبود کیفیت زندگی بیماران مبتلا به آسیب زانو نیز تأثیر دارند، در تمرین حاضر از تمرینات قدرتی با کش پیلاتس استفاده شد که با نتایج تحقیق پیلاند همسو است اما تأثیرات تحقیق پیلاند بروی اکستنسور های زانو بیشتر از تحقیق حاضر است که به نظر می رسد به دلیل پیشرفته بودن تمرینات پیلاند در سالن توانبخشی و نظارت کامل تر وی بروی این بیماران باشد(۱۹).

همچنین محققى دیگر به نام گاسکیل<sup>۳</sup> و همکاران به این نتیجه رسیدند که تمرینات ورزشی با کش ورزشی پیلاتس می تواند به عنوان یک روش درمانی برای بهبود افرادی که مبتلا به دردهای شدید ستون فقرات هستند، مورد استفاده قرار گیرد، تحقیق گاسکیل با اینکه بروی عارضه های ستون فقرات کار شده بود و از هر دو روش تقویتی و کششی تمرینات پیلاتس استفاده شده بود نتایج تحقیق حاضر را تأیید نمود یعنی تأثیر گذار بودن تمرینات ترکیبی (کششی - قدرتی) پیلاتس بر عارضه زانوی خم تاکسیرانان(۸). علاوه بر این لیوان<sup>۴</sup> در مطالعه ای تأثیر مثبت تمرینات پیلاتس را در بازتوانی دردهای اسکلتی-عضلانی (اسکلیوز، درد پایین کمر) نشان داد، این تحقیقات نیز از جنبه تأثیر تمرینات پیلاتس عارضه های اسکلتی-عضلانی با تحقیق حاضر همسو است(۱۱).

محققى دیگر به نام پیستر<sup>۵</sup> و همکاران نیز در مطالعه ای در مورد تأثیر ورزش در درمان بیماران با آسیب زانو به این نتیجه رسیدند که ورزش درمانی شامل تمرینات کششی و قدرتی بر بهبود عملکرد حرکتی تأثیر دارد که با توجه به استفاده تمرینات کششی و قدرتی در تحقیق حاضر و تأثیرات مثبت آن، مطالعه حاضر را تأیید می کند اما به لحاظ تأثیر پذیری، تمرینات پیستر و

1. Baltaci
2. Pelland
3. Gaskell
4. Livan
5. Pisters

همکارانش نسبت به تحقیق پیش رو تأثیر بیشتری بروی عملکرد مفصل زانو داشت که می توان دلیل آن را شدت کمتر تمرینات با کش پیلاتس نسبت به تمرینات پیستر و همکارانش دانست، البته نباید از مزیت اصلی تمرینات پیلاتس به دلیل قابل اجرا بودن آن در محیط کار رانندگان تاکسی غافل بود (۱۲).

در ادامه رستمی ذلانی و همکاران، در تحقیقی به ارزیابی و مقایسه اثر سه شیوه تمرینات ترکیبی بر درد و رویکرد بیماران مبتلا به سندرم درد جلوی کشکک پرداختند که با یافته های مطالعه حاضر همسو است و در هر دو گروه عملکرد عضلات مفصل زانو افزایش پیدا کرده است (۱۴).

هندریک معین<sup>۱</sup> و همکاران، نیز در مطالعه ای با موضوع درمان سندروم استرس داخلی استخوان درشت نی در ورزشکاران، به این نتیجه رسیدند که بهترین پیامد و تأثیر را گروهی بدست آورد که هم حرکات و تمرینات کششی و هم تمرینات قدرتی را اجرا کردند، که با توجه به اینکه در تحقیق حاضر از هر دو تمرین کششی و قدرتی استفاده شد یافته های مطالعه حاضر را تأیید می کند و در هر دو تحقیق تمرینات ترکیبی کششی و قدرتی سبب بهبود عملکرد شده است (۲۰). لودون و دولفینو<sup>۲</sup>، در مطالعه ای که به سنجش به کار گیری ارتز و تمرینات کششی ساق پا بر علائم اختلال سندرم استرس تیبیال داخلی در ورزشکاران دونه پرداختند، درد در گروهی که تمرینات کششی وجود داشت نسبت به گروه های دیگر کمتر بود که با توجه به اینکه در تحقیق حاضر از تمرینات کششی استفاده شد یافته های مطالعه حاضر را تأیید می کند و تمرینات کششی سبب بهبود انعطاف عضلات فلکسور مفصل زانو و کاهش درد عضلانی رانندگان تاکسی شده است (۲۱).

باوردی مقدم و شجاع الدین، در تحقیقی به بررسی اثر یک مدت معینی از تمرین کششی بر رویکرد تعادل فعال و گستره حرکتی زانوی بیماران مبتلا به آرتروز زانو پرداختند. نتایج این بررسی ها مشخص کرد که یک دوره تمرینات کششی، تأثیر معنی داری بر عملکرد فعال کارکردی و گستره حرکتی زانوی بیماران مبتلا به آرتروز زانو دارد، که یافته های مطالعه حاضر را با توجه به اینکه از تمرینات کششی نیز در این تحقیق استفاده شده بود، تأیید می کند (۱۶).

رمضانپور و عرب، در مطالعه ای به ارزیابی اثر تمرینات کششی بر بهبود دامنه حرکتی مفصل زانو در زنان میانسالی که به بیماری آرتروز زانو مبتلا بودند پرداختند. نتایج بدست آمده از این مطالعه نشان می دهد که تمرینات کششی اثر قابل توجهی بر بهبود عملکرد مفصل زانو در زنان میانسال مبتلا به بیماری آرتروز زانو دارد که با یافته های مطالعه حاضر همسو است اما میزان این انعطاف پذیری در مفصل ران مردان تاکسیران بیشتر بود یعنی انعطاف پذیری عضلات

1. Moen MH  
2. Janice K. Loudon

تأثیر ۸ هفته تمرینات اصلاحی با کش پیلاتس در محل کار بر انعطاف پذیری عضلات همسترینگ .../۷۷

همسترینگ در رانندگان تاکسی بیشتر از زنان میانسال بود که می توان بالا بودن سن زنان میانسال، جنسیت و بیمار بودن زنان به آرتروز زانو و از همه مهم تر داشتن درد در زانو که خود سبب ترس از بالا بردن شدت تمرین است را مؤثر دانست (۱۷).

همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد که شدت درد زانو و میزان علایم پس از اجرای پروتکل تمرینی بهبود یافتند که با یافته های مطالعه وانگ<sup>۱</sup> و همکاران که پس از اجرای تمرینات تایچی پیشرفت معنی داری را در بهبود درد و علایم افراد مبتلا به آسیب زانو مشاهده کردند، همخوانی دارد (۹).

نتایج این پژوهش نشان داد که انجام تمرینات پیلاتس توسط رانندگان کاملاً امکان پذیر و در اصلاح و بهبود عارضه زانوی خم تأثیر گذار است. همچنین آموزش راحت، صرفه جویی در هزینه ها، عدم نیاز به تجهیزات و امکان اجرای آسان آن توسط رانندگان از مزایای تمرینات پیلاتس است. بنابراین می توان گفت که تمرینات حرکات اصلاحی با کش بدنسازی پیلاتس، می تواند به عنوان یک روش تمرینی ایمن و مؤثر در بهبود عملکرد و کیفیت زندگی تاکسیرانان مورد توجه قرار گیرد.

## سپاسگزاری

تحقیق حاضر برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی است. از کلیه آزمودنی ها و متخصصین که با صبوری و شکیبایی تمام تا به ثمر نشستن این تحقیق، حقیر را یاری نمودند، سپاسگزارم.

## کتابنامه

- Levangie PK, Norkin CC. Joint Structure and Function a comprehensive analysis. The American Journal of Occupational Therapy. 2001; 3(55): 358 – 359.
- Pouryaghoub Gh, Aminian O, Sharifian Seyed Ak, Sadegh Niat Kh, Mehrdad R. Occupational health of professional drivers. Tehran: Teymourzadeh Publications; 2018. (In Persian)
- Ziaei M, Izadpanah S, Sharafi K, Barzegar A, Izadi M. Prevalence and risk Factors of musculoskeletal disorders in urban and suburban taxi drivers; City of Thought. Journal of Razi University of Medical Sciences, Kermanshah. 2011; 21 (118) 41 - 50(in Persian)
- Daneshmandy M. Advanced corrective movements. Tehran: Hatami Publications; 2014. (In Persian)
- Rajabi R , samadi H. Correctional Movement Lab. Tehran: University of Tehran Press. 2014. (in Persian)
- Atri B, Shafiee M. pilates exercises. Tehran: Hatami Publications. 2013. (In Persian).

- Baltaci G, Duzgun I, Kaya D. Effects of Calisthenics and Pilates Exercises on Coordination and Proprioception in Adult Women: A Randomized Controlled Trial. *Human Kinetic Journal*, 2020; 21(3), 235 – 243.
- Gaskell L, Williams A. A qualitative study of the experiences and perceptions of adults with chronic musculoskeletal conditions following a 12-week Pilates exercise programme *Musculoskeletal Care Journal*. 2019; 17(1), 54 -62.
- Wong C, Christopher H, Maura D. Comparative Effectiveness of Tai Chi versus Physical Therapy for Knee Osteoarthritis. *Annals of Internal Medicine* 2016; 165(2), 77 – 86.
- Frensan M, Connell S, Harmer A, Vander M, Simic A, Benell K. Exercise for osteoarthritis of the knee: a Cochrane systematic review. *Sport Medicine Journal*. 2015; 49(24), 2034 – 2048.
- Levine HB, Bosco JA. Sagittal and coronal biomechanics of the knee. *Bulletin of the NYU hospital for joint diseases. Sport Medicine Journal* 2007; 65(1), 87 – 95.
- Pisters M, Veenhof C, Bakker B. Long-Term effectiveness of exercise therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee: A systematic review. *Arthritis Care & Research Journal*. 2007; 57(7), 1245 – 1253.
- Moller M, W. Öberg, B. Gillquist, J. Effects of warming up, massage, and stretching on range of motion and muscle strength in the lower extremity. *American Journal of Sports Medicine*. 1983; 4(11), 249 – 252.
- Rostami Z, Farooq, R, Alireza N & F. Comparison of the effect of three combined exercises on pain and performance of patients with patellar-thigh pain syndrome. *Journal of Qom University of Medical Sciences*. 2017; 11 (29) 40 - 50. (In Persian)
- Sirvani, Maryam, Rahnama, Nader. The effect of eight weeks of corrective exercises on musculoskeletal disorders in female employees of Isfahan Municipality. *Journal of Occupational Medicine, Islamic Azad University of Isfahan*. 2017; 9 (1) 41 - 53. (In Persian)
- Bavardi M, Sadruddin I & Sh. The effect of a stretching course on the function of dynamic functional balance and knee range of motion in patients with osteoarthritis of the knee. *Journal of Sports Biomechanics*. 2016; 2 (4) 5 - 18. (In Persian)
- Ramazanpour M, Arab Kh. The effect of stretching exercises on knee flexion in middle-aged women with osteoarthritis. *Journal of Research in Sports Life Sciences, Faculty of Sports Sciences, Tehran*. 2013; 3 (11) 61 - 70. (In Persian)
- Lange A, Vanvanseele B, Singh F. Strength training for treatment of osteoarthritis of the knee: A systematic review, *Arthritis Care & Research Journal*. 2008; 59(10), 1488 – 1494.
- Pelland L, Brosseau L, Wells G, Meacleay L. Efficacy of strengthening exercises for osteoarthritis. *Physical Therapy Journal*. 2014; 9(2), 747 – 758.
- Moen MH, Holtslag L, Bakker E, Barten C, Weir A, Tol JL, Backx F. The treatment of medial tibial stress syndrome in athletes. *Physical Therapy Journal*. 2012; 12(4).



تأثیر ۸ هفته تمرینات اصلاحی با کش پیلاتس در محل کار بر انعطاف پذیری عضلات همسترینگ .../۷۹

Loudon. Janice K and Martin R. Dolphino. Use of Foot Orthoses and Calf Stretching for Individuals with Medial Tibial Stress Syndrome. Sage Journal. 2010; 1(3), 15 – 20.