

## اثر تمرینات حس عمقی در توان بخشی فوتبالیست‌ها پس از عمل جراحی آرتروسکوپی رباط صلیبی قدامی زانو

### چکیده

منوچهر حیدری<sup>\*۱</sup>

۱. گروه آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

دریافت: ۱۳۹۶/۴/۱۳ پذیرش: ۱۳۹۶/۶/۱۳

**هدف:** هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر تمرینات حس عمقی در فرایند توان بخشی فوتبالیست‌ها پس از عمل جراحی آرتروسکوپی رباط صلیبی قدامی زانو بود.

**روش‌ها:** این پژوهش در بیمارستان تخصصی و مرکز تحقیقات توان بخشی، پزشکی و ورزشی مسکو انجام شد. ۲۰ بیمار با میانگین سنی ۲۵-۱۶ سال که سابقه ابتلا به بیماری عصبی-عضلانی و آسیب دیدگی در اندام تحتانی نداشتند، انتخاب و به صورت تصادفی به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. گروه تجربی حدود ۵ ماه بر اساس برنامه، در تمرینات حس عمقی شرکت کردند. قبل و پس از برنامه تمرینی، به منظور سنجش تعادل ایستا از آزمون استورک و عملکرد پویا از آزمون تست ستاره ارزیابی و مقایسه شد.

**یافته‌ها:** برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های من-ویتنی و t در سطح معنی داری ۰/۰۵ انجام شد. انجام پروتکل تمرینات حس عمقی، موجب بهبود معنی دار تعادل ایستا و پویا شد ( $p=0/000$ ).

**نتیجه گیری:** تمرینات حس عمقی پیشنهادی طبقه‌بندی شده از ساده به پیچیده بر اساس رشته‌های ورزشی در فازهای مختلف توان بخشی تأثیر بسیار مطلوبی در بهبود تعادل عملکرد ورزشکاران و بازگشت سریع فوتبالیست‌ها به میادین ورزش می‌باشد.

**کلید واژگان:** تمرینات حس عمقی، باز توانی، (ACL) مفصل زانو، فوتبالیست‌ها

\* نویسنده مسئول: گروه آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

تلفن: ۰۹۱۲۵۳۸۲۴۹۱

E-mail: mhaidary2000@yahoo.com

### مقدمه

تحتانی را مختل می‌کند و ریسک برگشت آسیب را به‌طور کلی افزایش می‌دهد (۵) بنابراین، بهبود عملکرد مفصل زانو بدون عمل جراحی امکان پذیر نیست در حال حاضر، ترمیم (ACL) به روش آرتروسکوپی کمترین مقدار آسیب را داراست که در طول فرایند درمان، بی‌حرکتی گیرنده‌ها از بین می‌روند. ضرورت و اهمیت این موضوع در حال حاضر به‌طور گسترده‌ای مورد بحث منطقی در به‌کارگیری سیستم‌های توان بخشی آسیب‌های جسمانی، اثربخشی آن‌ها، مدت زمان برگشت

اپارگی رباط‌های زانو شایع‌ترین آسیب در قسمت صدمات سیستم اسکلتی عضلانی و آسیب زانو است. این آسیب شامل ۱۰ الی ۲۴ درصد از همه آسیب‌های اندام تحتانی می‌باشند (۴-۱). در میان تمامی آسیب‌ها، صدمات رباط صلیبی قدامی زانو بیشتر در فوتبالیست‌ها و بازیکنان هاکی رخ می‌دهد. این آسیب شدید به‌طور معنی داری عملکرد زانو و اندام

## روش شناسی

تحقیق حاضر که از نوع نیمه تجربی می باشد و از طرح پیش آزمون-پس آزمون با گروه کنترل استفاده شد. متغیر مستقل عبارت است از تمرینات حس عمقی در فرایند توان بخشی فوتبالیست ها با آسیب و پارگی رباط (ACL) بعد از عمل جراحی بر بهبود عملکرد زانو و متغیرهای وابسته (تعادل ایستا و پویا) ارزیابی می کند. جامعه آماری شامل ورزشکارانی است که تحت عمل جراحی پیوند رباط صلیبی قدامی (به وسیله تاندون کشککی) قرار گرفته اند. آزمودنی ها شامل ۲۰ نفر (با میانگین سن ۲۳ سال، جرم ۶۰/۱۰ کیلوگرم، قد ۱۶۵/۴۵ سانتیمتر و سابقه ورزشی ۱۱/۰۱) بودند. که در بیمارستان تخصصی و مرکز تحقیقات توان بخشی، پزشکی و ورزشی کشور روسیه شهر مسکو عمل جراحی شده بودند. روز بعد از عمل جراحی به صورت غیر تصادفی انتخاب شدند، ولی به صورت تصادفی در دو گروه ۱۰ نفری کنترل (تمرینات توان بخشی) و تجربی (تمرینات توان بخشی و تمرینات حس عمقی) تقسیم بندی شدند. هر دو گروه از لحاظ جنسیت (مرد)، رشته ورزشی (فوتبال)، عضو عمل شده و برتر همسان شدند. آزمودنی ها شامل تمامی بازیکنان تیم باشگاه های سطح شهر مسکو که در رشته فوتبال بودند که حین بازی دچار پارگی کامل رباط صلیبی شده بودند در طول یک سال با هماهنگی پزشکان ارتوپد به طور تدریجی، جراحی و با در نظر گرفتن محدودیت های تحقیق، وارد روند درمانی شدند. اطلاعات توصیفی آزمودنی ها در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱.

میانگین و انحراف معیار مشخصات توصیفی آزمودنی های پژوهش

ویژگی	گروه تجربی	گروه کنترل
سن (سال)	۲۳/۲ ± ۳/۸۲	۲۲/۸ ± ۳/۰۲
جرم (کیلوگرم)	۵۹/۹ ± ۳/۸۲	۶۱/۱۱ ± ۴/۵۲
قد (سانتی متر)	۱۶۵/۹۷ ± ۳/۱۲	۱۶۴/۹۳ ± ۳/۱۰
سابقه ورزشی	۱۱/۰۱ ± ۳/۴۱	۱۰/۶۱ ± ۳/۷۲

معیارهای انتخاب آزمودنی ها، عدم سابقه قبلی جراحی در زانوی درگیر، عدم شکستگی، بی ثباتی، درد و تورم غیر طبیعی در زانو، نداشتن مشکل عروقی عصبی، نداشتن مشکل وستیبولار و بینایی، فقدان آسیب مینیسک یا اعصاب، دیابت یا عدم مصرف داروهای مؤثر روی تعادل بودند. پس از انتخاب نمونه ها و تکمیل فرم رضایت آگاهانه برای تحقیق مصوب کمیته اخلاق پزشکی دانشگاه و تشکیل گروه های تجربی و

به ورزش. سیستم های توان بخشی، با توجه به ماهیت آسیب، رشته ورزشی، سطح عملکرد و بهبود کاربرد روش های درمانی در تمرینات ورزشی است. تعادل، عبارت است از توانایی حفظ مرکز فشار بدن در محدوده سطح اتکا. حفظ و بازیافت تعادل طی فعالیت با کنترل پاسچر و راهبردهای واکنشی و پیش بینی کننده ارتباط دارد (۶) جهت حفظ تعادل، یک فرایند پیچیده ای بین حس های داخلی (حس عمقی، حس شنوایی و بینایی) و فاکتورهای عضلانی (قدرت، استقامت) وجود دارد. فعل و انفعالاتی که در نتیجه این فرایند به وجود می آید اثر متقابلی بر شبکه عصبی و بازخوردهای حرکتی بر جای می گذارد (۷).

Gershborg و همکاران در یک تحقیق گزارش کردند استفاده از آموزش حس عمقی، در باز توانی ورزشکاران پس از جراحی و آسیب های اندام تحتانی بر روی عملکرد حرکتی بدن تأثیرگذار و کیفیت توان بخشی ورزشکاران را افزایش داده است (۱۱).

Popov و همکاران نتایج تحقیق خود را بدین صورت گزارش کرد که ساخت تکنولوژی و کاربرد تمرینات حس عمقی و پلائیومتریک بعد از بازسازی لیگامان صلیبی قدامی مفصل زانو، با توجه به تغییرات وضعیت عملکرد ورزشکاران و اهداف دوره توان بخشی، کیفیت باز توانی را افزایش و کاهش طول مدت توان بخشی شد (۱۲)

Haidary و همکاران طی تحقیقی نشان داد که توسعه برنامه های کاربردی باز توانی در جهت افزایش کنترل حسی و حرکتی در ورزشکاران بعد از عمل جراحی و آسیب های سیستم اسکلتی عضلانی بسیار مؤثر و باعث بهبود تعادل و کیفیت توان بخشی در ورزشکاران می شود (۱۳).

Paterno و همکاران برای ارزیابی عملکرد نشان دادند که استفاده از برنامه ترکیبی (پلائیومتریک، تکنیکی، تعادلی و قدرتی) می تواند تعادل قدامی- خلفی را بهبود می بخشد (۱۴). Ordzhonikidze و همکاران طی تحقیقی گزارش کردند که استفاده از آموزش حس عمقی در سیستم توان بخشی بازیکنان فوتبال با آسیب های سیستم اسکلتی عضلانی باعث جلوگیری از عوارض و برگشت آسیب و کاهش زمان توان بخشی شده است (۱۵). با وجود اینکه در حال حاضر، تعداد زیادی از مطالعات در خصوص اهمیت کاربرد علمی و عملی از درمان های بازسازی در دوره پس از عمل جراحی در صدمات زانو انجام شده است (۸، ۹، ۱۰)، پژوهشگر به دنبال این سؤال است که: آیا تمرینات حس عمقی در فرایند سیستم توان بخشی بازیکنان فوتبال پس از عمل جراحی آرتروسکوپی زانو رباط صلیبی قدامی تأثیرگذار است؟

راست، اندام آسیب دیده بود، آزمون در خلاف جهت عقربه‌های ساعت و اگر پای چپ آسیب دیده بود، آزمون در جهت عقربه‌های ساعت انجام می‌شد. آزمودنی در مرکز ستاره بر روی پای آسیب دیده قرار می‌گرفت و با پای دیگر عمل دستیابی بدون (خطا) انجام می‌شد. خطاها: حرکت پا از مرکز ستاره، تکیه با پای دیگر در نقطه‌ی تماس خط ستاره، افتادن شخص و جدا کردن دست‌ها از پهلوها (در هشت جهت ستاره) انجام می‌داد، جهت‌ها را آزمونگر به صورت تصادفی تعیین می‌کرد. فاصله‌ی محل تماس پای آزاد آزمونگر تا مرکز ستاره، فاصله‌ی دستیابی بود. هر آزمودنی هر یک از جهت‌ها را سه بار انجام می‌داد و در نهایت میانگین آن‌ها محاسبه، بر اندازه‌ی طول پا برحسب سانتی‌متر تقسیم و سپس در عدد ۱۰۰ ضرب می‌شد تا فاصله دستیابی، برحسب درصدی از اندازه‌ی طول پا به دست آید. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های من-ویننی برای مقایسه گروه‌ها استفاده شد.

#### پروتکل درمان

- در اوایل دوره بعد از عمل (تا یک ماه): اهداف توان بخشی: پس از کنترل درد و تورم تمرینات ایزومتریک همسترینگ و چهار سر رانی به منظور انجام Co-contraction آغاز شد.

- استفاده از کراچ جهت راه رفتن تا به دست آوردن دامنه کامل حرکت Extension و راه رفتن بدون Extension lag ادامه یافت.

- به علت اینکه ACL در حدود ۳۰ درجه Flexion زانو تحت استرین ناشی از کاهش شتاب قرار می‌گیرد و میزان این استرین در Extension کامل به حداکثر می‌رسد، دامنه حرکتی زانو بین ۹۰-۴۵ درجه Flexion محدود می‌شود.

- برنامه‌های تمرینی در دامنه محدود ادامه یافته و تا حدود ۹-۶ هفته از حرکت در ۴۵ درجه انتهایی Extension باید خودداری شد.

- به محض رسیدن Flexion زانو به ۹۰ درجه، تمرینات ایزومتریک External Rotation و Internal Rotation آغاز شد.

- عضله همسترینگ با ایجاد ساپورت مناسب در ناحیه، از جابه‌جایی قدامی تیبیا جلوگیری می‌نماید. به همین دلیل تقویت همسترینگ از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و می‌توان از تمرینات Heel slide و یا Wall slide به همین منظور استفاده شد.

- انقباض عضله چهار سر رانی منجر به جابه‌جایی قدامی تیبیا شده و به همین دلیل تمرینات این عضله پس از تثبیت فانکشن عضله همسترینگ باید آغاز شود.

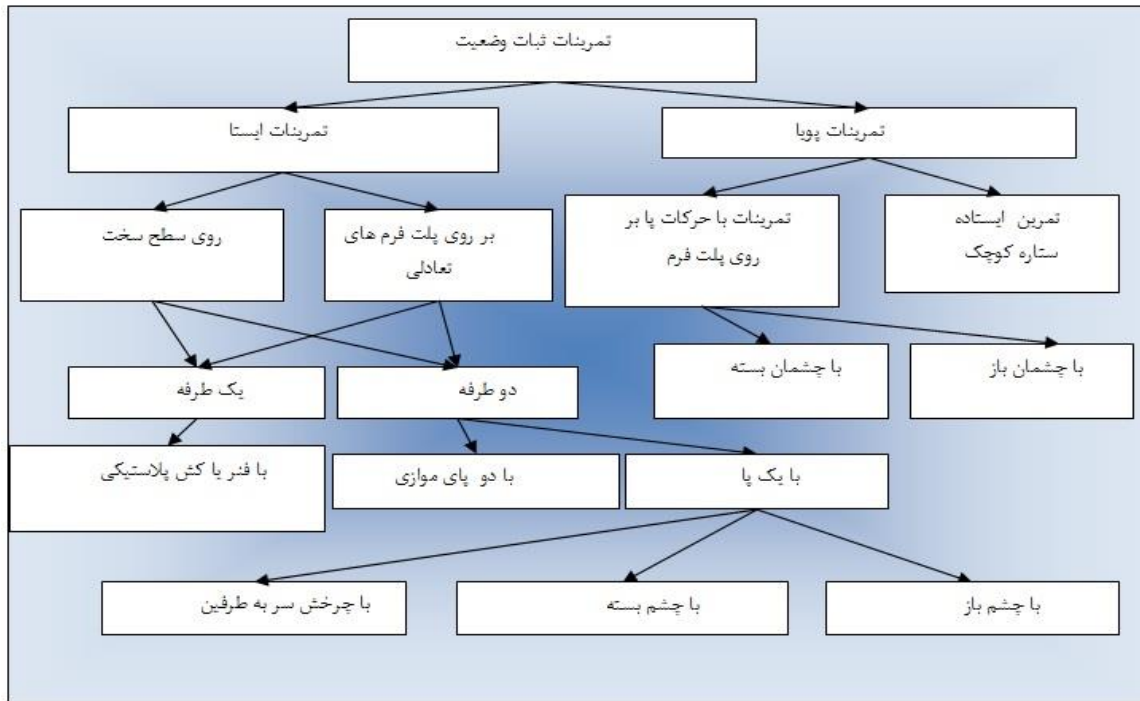
- در تمام مراحل تمرینی، تحریک الکتریکی همراه با حداکثر انقباض

کنترل به صورت تصادفی، مشخصات فردی آن‌ها شامل سن، وزن، قد، جنسیت، سابقه ورزشی، سابقه پزشکی، آسیب‌های شدید مفاصل (زانو، لگن، مچ پا، عمل بازسازی در زانو)، زمان وقوع آسیب و تاریخچه مختصری از نحوه وقوع آسیب با استفاده از پرسشنامه ثبت شد. بعد از ارزیابی اولیه بیمار (توسط پزشک ارتوپد، پزشک متخصص توان بخشی و محقق) و پذیرش وی برای شرکت در برنامه وارد کلینیک توان بخشی شدند. گروه کنترل فقط برنامه و پروتکل توان بخشی بیمارستان را انجام می‌داد. ولی گروه تجربی علاوه بر برنامه و پروتکل توان بخشی بیمارستان، پروتکل تمرینات حس عمقی ساخته شده (توسط پزشک ارتوپد، پزشک متخصص توان بخشی و محقق) را روی گروه تجربی که ۱۰ نفر بودند، از هفته هفتم تا ۵/۴ الی ۵ ماه بعد از عمل (ACL) اجرا می‌شد.

**آزمون تعادل ایستا (Test Stork):** یک بار بعد از ۸ الی ۹ هفته بعد از توان بخشی زمانی که بیمار بتواند روی پای خود بایستد و یک بار بعد از پایان توان بخشی حدود (۵ ماه) از آزمودنی خواسته شد تا بدون کفش روی پای آسیب دیده خود بایستد و انگشتان پای مخالف را روی زانوی پای آسیب دیده قرار دهد و دست‌ها را روی کمر بگذارد. چشم‌ها باز باشند و به نقطه مشخص شده روی دیوار ثابت شوند و روی پنجه پای آسیب دیده بایستد و سعی کند تعادلش را حفظ کند. با انجام هر گونه خطا (تماس پاشنه پا با زمین، حرکت پا روی سطح زمین، جدا شدن دست‌ها از کمر و جدا شدن پای خم شده از پای آسیب دیده) انجام آزمون متوقف می‌شد. رکورد آزمودنی‌ها به وسیله کرومتری با دقت ۱٪ ثبت شد. هر آزمودنی سه بار آزمون تعادل ایستا را انجام داد و بهترین رکورد ثبت امتیاز فرد برحسب زمان (ثانیه) از لحظه ایستادن روی سینه پا تا هنگام به هم خوردن تعادل و جدا شدن پا و دست‌ها ثبت شد (۱۶) (و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های t وابسته استفاده شد).

**آزمون تعادلی تست ستاره:** آزمون تعادلی ستاره، روشی ساده برای آزمودن تعادل پویای افراد است. این آزمون که برای اولین بار توسط گری معرفی شد، یک شبکه با ۸ خط در جهات مختلف با زاویه ۴۵ درجه است که فرد در مرکز شبکه با یک پای ایستد و پای دیگر را در جهات ۸ خط تا جایی که امکان دارد حرکت می‌دهد (۱۷). تست ستاره جایگزینی ساده، پایا و ارزان برای ابزارهای گران امروزی است (۱۸) روش انجام بعد از ۱۰ هفته بعد از پایان توان بخشی زمانی که بیمار بتواند روی پای خود بایستد و یک بار بعد از پایان توان بخشی حدود (۵ ماه) برای ارزیابی کنترل وضعیتی پویا تست ستاره در این آزمون بیمار در صورتی که پای

جدول ۲.  
تمرینات ثبات وضعیت ایستا و پویا



راننی و انقباض سریع عضلات تثبیت کننده (hamstring)، توسط تمرینات حس عمقی تخصصی بهبود می یابد.

- حالت تعادل نیمه اسکات، پای جلو بر روی بالشتک لاستیکی یا پلت فرم با یک پایه نیمه استوانه ای، تکیه کردن بر روی این قبیل پلت فرم ها به منظور چرخش بر روی سطح محور ساجیتال بود. در این شرایط نیاز برای حفظ تعادل انقباض عضلات تثبیت کننده ضروری است.

- ایستاده بر روی پلت فرم (fit ball) و ضربه به توپ به صورت متناوب با پای چپ و راست با حفظ تعادل، این تمرینات به تدریج سخت تر می شود.

- ایستاده با یک پا (چپ و راست) بر روی پلت فرم و دست ها تا عرض شانیه باز، با حفظ تعادل، در حالی که کش پلاستیکی به پای دیگر متصل است پا را به جلو و عقب حرکت می دهیم.

- تمرینات حس عمقی با وزنه بر روی Standing BAPS Seated BAPS Tilt Board. پیشرفت داده می شوند.

۳) تمرینات عصبی - عضلانی سطح سوم پیچیدگی برای اطمینان از بازیابی مهارت های حرکتی تخصصی ورزشکاران مورد استفاده قرار گرفت.

- تمرینات conditioning با دو چرخه، مقاومت بیشتر و Stairmaster از هفته ۵-۶ آغاز شد.

عضلانی جهت حفظ تمامیت عضلات مناسب می باشد.

- در فعالیت های ورزشی که همراه با استرس های Rotational و Cutting هستند، استفاده از بریس های فانکشنال زانو توصیه می شود.

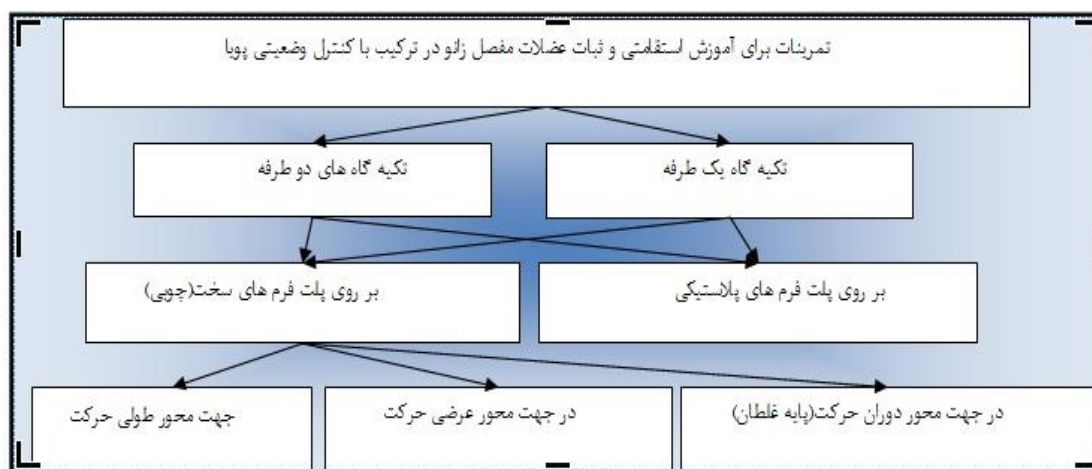
۲) در مرحله دوم سطح تمرینات حس عمقی دشوارتری استفاده شد: تمرینات تعادل در رابطه با آموزش عضلات تثبیت کننده. با انجام چنین آموزش هایی مهارت هماهنگی عضلات و کنترل ثبات پویا مفصل زانو توسعه پیدا می کند.

در این دوره تمرینات حس عمقی بر روی Tilt Board قابل انجام است. به علت اینکه آسیب در صفحه ساجیتال می باشد ابتدا تمرینات در صفحه فرونتال و از مچ پا بر روی Tilt Board آغاز شده و به تدریج پیشرفت داده می شود.

بعد از پرش و در زمان فرود یا وقتی در یک مرحله اجرای سریع توقف شدید در عضله چهارسر بخش پروگزیمال ساق پا رو به جلو رخ می دهد، به طور قابل توجهی بار وارده بر رباط متقاطع قدامی افزایش می یابد. این زمانی که خم شدن زانو از ۰ تا ۴۵ درجه اتفاق می افتد. اگر چنین شرایطی به دفعات زیاد تکرار شود، ممکن است باعث تضعیف تدریجی رباط متقاطع قدامی و مستعد نمودن شکستگی شود. برای مقابله با ضعف رباط صلیبی قدامی، اثرات هم زمانی انقباض فلکسور عضلات چهار سر

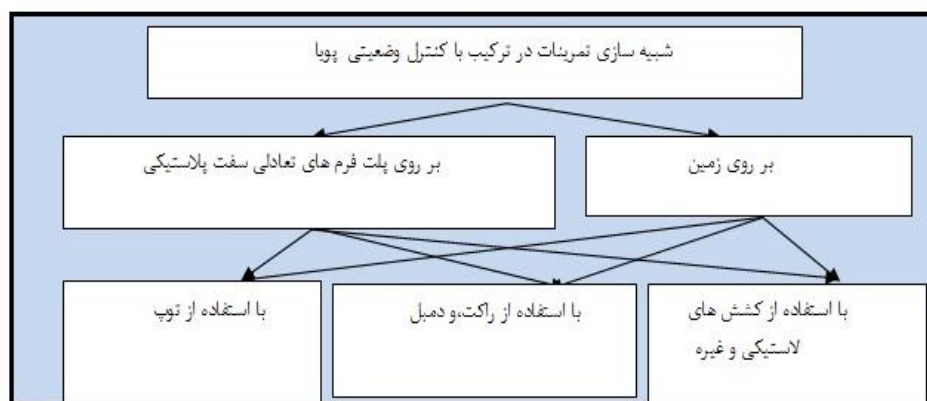
## جدول ۳.

تمرینات برای آموزش استقامتی و ثبات عضلات مفصل زانو در ترکیب با کنترل وضعیتی پویا



## جدول ۴.

شبیه سازی تمرینات در ترکیب با کنترل وضعیتی پویا



دشوارتر همانند شرایط محیطی پوشش زمین بازی و حریف تمرینی (هل دادن، لغزشی، سرآشیزی و غیره).

بنابراین، ما در مرحله نهایی از توان بخشی از جمله «فاکتورهای برهم زننده تعادل» در اجرای تمرینات حس عمقی استفاده توسط درمانگر استفاده شد که با توجه به مشاهدات ما، به توانایی های ورزشکاران برای به دست آوردن اعتماد به نفس و توان بخشی روانی کمک می کند. با این حال، برای ورزشکاران رشته های مختلف ورزشی، حتی این سطح از آموزش کافی نیست. در فوتبال، بسکتبال، والیبال، هندبال با بسیاری از پریدن و فرود بر روی هر دو پا به یک روش فرود، نامناسب و منجر به صدمات رباط مچ پا و مفصل زانو می شود.

(۴) برای جلوگیری از این صدمات، ۳۰۵ ماه بعد از عمل جراحی. تمرینات حس عمقی سطح چهارم پیچیدگی که شامل انجام تمرینات پلايومتریك برای توسعه کیفیت سرعت و قدرت ورزشکاران با

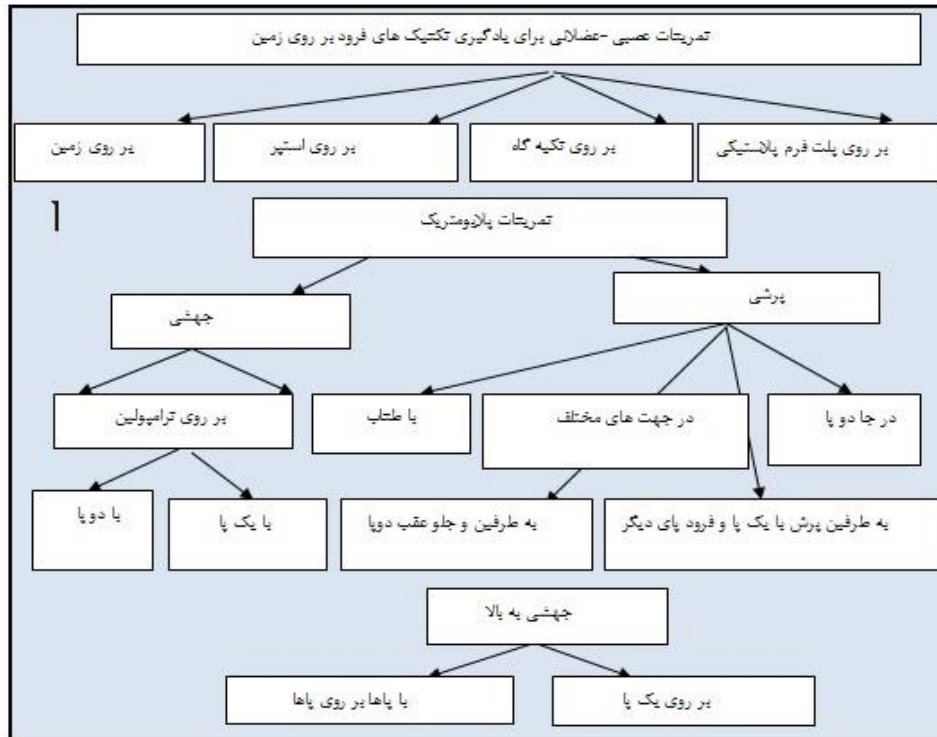
معمولاً بعد از ۹-۱۲ هفته استفاده از دو چرخه معمولی امکان پذیر می باشد.

تمرینات Treadmill ادامه پیدا می کند.

ورزشکاران با افزایش پیاده روی تا فاصله ۵ کیلومتر (۷-۸ کیلومتر در ساعت)، تمرین کردند با اجرای موفقیت آمیز این استاندارد، شروع دویدن آهسته و تمرینات دو ۲۰۵-۲ ماه پس از عمل آغاز کردند. ۳-۲،۵ ماه بعد از عمل به منظور افزایش سریع در قدرت عضلات ران، از بین بردن کامل انقباض زانو، ورزشکاران با اطمینان تمرینات حس عمقی پیچیده تر از دوره های قبلی توان بخشی انجام دادند. یکی از اهداف این دوره بازگرداندن مهارت های حرکتی خاص ورزشکار، با استفاده از تمرینات عصبی-عضلانی پیچیده سطح سوم است. ورزشکاران تمرینات ویژه شبیه سازی بر روی پلت فرم تعادل و یا تحت تأثیر باند لاستیکی کششی انجام دادند. یک وضعیتی شبیه رقابت برای ورزشکاران با فاکتورهای

## جدول ۵.

تمرینات عصبی-عضلانی برای یادگیری تکنیک‌های فرود بر روی زمین



فانکشنال و داشتن قدرتی در حدود ۱۰۰-۸۵ درصد در عضلات همسترینگ و چهارسر رانی نسبت به پای سالم.

## نتایج

در این پژوهش برای مطالعه متغیر مستقل (تمرینات حس عمقی) و اثر آن بر متغیرهای وابسته (تعادل ایستا و پویا)، قبل و پس از برنامه تمرینی، به منظور سنجش تعادل ایستا از آزمون استورک و عملکرد پویا از آزمون تست ستاره و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های آماری t و من-ویننی به ترتیب استفاده شد. یافته‌های تحقیق در جدول ۶ و ۷ ارائه شده است. نتایج تحقیق نشان داد تمرینات حس عمقی در فرایند توان بخشی فوتبالیست‌ها پس از عمل جراحی آرتروسکوپی زانو رباط صلیبی قدامی (ACL) به مدت شش روز در هفته طی ۴/۵ - ۴ ماه پس از عمل جراحی شاخص‌های حفظ میانگین و تعادل ایستا در آزمون «Test Stork» و آزمون تست ستاره، تعادل پویا با مجموع، میانگین رتبه‌ها در گروه تجربی در تمام پارامترها و شاخص‌های آماری نسبت به گروه کنترل عملکرد بهتر و قابل توجهی داشته است.

ترکیبی از فرود مناسب استفاده کردیم. بهبود حس موقعیت، به ویژه، برای ورزشکاران زن مهم است، عوارض صدمات رباط زانو که در آن چندین برابر بیشتر نسبت به ورزشکاران مرد است یکی از شرایط اجرای تمرینات پلايومتریک - رتبه‌بندی دقیق آن‌ها به درجه‌ای از پیچیدگی و شدت هماهنگی است. شروع تمرینات پلايومتریک: ورزشکاران ابتدا در استخر انجام شد. (جهش، پرش درجا، جهش از پا به پای دیگر، و غیره) با کمک خواص مکانیکی فشار آب، در مفصل زانو در هنگام اجرای تمرینات پلايومتریک کمتر قابل توجه نسبت به سالن‌های ورزشی است. در صورت نبود عوارض، ۴ ماه بعد از عمل جراحی، بیماران ما شروع به انجام تمرینات با طناب و گام بعدی پریدن آهسته و درجا با پشتیبانی بازوها است. قبل از شروع تمرینات پلايومتریک، ورزشکاران موقعیت صحیح تکنیک، ابتدا فرود بر روی زمین یاد می‌گیرند، سپس بر روی دستگاه پلت فرم‌های تعادلی خم شدن مفاصل زانو تا زاویه ۷۰-۶۵ درجه، نیم‌تنه آرام به جلو، دقیقاً موقعیت موازی باسن و پا، اولین فرود بر روی پا به طرف جلو و سپس توقف کامل است.

شرایط بازگشت به ورزش: عدم افیوژن، دامنه حرکتی کامل، پیشرفت موفقیت‌آمیز از راه رفتن به دویدن، اجرای موفقیت‌آمیز تست‌های

جدول ۶.

شاخص‌های آزمون "Test Stork" (در ثانیه) در گروه تجربی و کنترل قبل و بعد از توان بخشی

گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون		p	t
	$\bar{X}$	$\sigma$	$\bar{X}$	$\sigma$		
تجربی	۴/۱	$\pm 1/16$	۲۳/۷	$\pm 4/8$	$p \leq 0/01$	۱۷/۴
کنترل	۴/۶۶	$\pm 1/09$	۵/۰۶	$\pm 1/38$	$p \leq 0/05$	۱/۳

همان‌طور که از جدول ۶ دیده می‌شود ۴ الی ۴/۵ ماه پس از عمل جراحی در مطالعه آزمون «Test Stork»، ارزیابی سطح تعادل ایستا بعد از آزمایش با شاخص‌های حفظ میانگین تعادل در گروه تجربی  $8/4 \pm 23/7$  و  $0/01 \leq p$  و شاخص‌های حفظ میانگین تعادل در گروه کنترل  $1/38 \pm 4/1$  و  $0/05 \leq p$  در گروه تجربی بعد از آزمایش حفظ میانگین تعادل به‌طور قابل توجه و معنی‌داری افزایش یافته است که این افزایش به دلیل کاربرد و اهداف برنامه تمرینات حس عمقی بوده است.

جدول ۷.

شاخص‌های آزمون تعادل ستاره در گروه تجربی و کنترل قبل و بعد از توان بخشی

گروه	مجموع رتبه‌ها	میانگین رتبه‌ها	u	p
تجربی	۱۴۳	۱۴/۳		$p \leq 0/01$
کنترل	۶۵	۶/۵	۱۲	$p \leq 0/05$

همان‌طور که از جدول ۷ دیده می‌شود ۴ الی ۴/۵ ماه پس از عمل جراحی در مطالعه تست ستاره تعادل پویا با مجموع، میانگین رتبه‌ها و U بحرانی ۱۲ قابل مشاهده است. در منطقه معنی‌دار قرار می‌گیرد. در نتیجه بین دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود دارد که به دلیل کاربرد برنامه تمرینات حس عمقی در گروه تجربی بوده است.

## بحث

هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر تمرینات حس عمقی در فرایند توان بخشی فوتبالیست‌ها پس از عمل جراحی آرتروسکوپی زانو رباط صلیبی قدامی (ACL) بود یافته‌های این تحقیق نشان داد که تمرینات حس عمقی افزایش معناداری در تعادل در مرحله پس‌آزمون نسبت به گروه کنترل نشان داد. هر چند که در این مورد باید به این نکته توجه داشت که در این بین عواملی چون استفاده از داروها، شرایط روحی- روانی بیماران حین تمرین و تغذیه تحت کنترل قرار نگرفتند. با توجه به نتایج این پژوهش و نتایج تحقیقاتی که در مقدمه ذکر شد، می‌توان استنباط

کرد: انتخاب شاخص و ابزارها برای ارزیابی تعادل می‌تواند در گروه‌های مختلف و شرایط آزمون یعنی پویا یا ایستا بودن آزمون تعادل متفاوت باشد. زیرا تحقیقات نشان داد که، در بررسی تعادل بین دو گروه افراد پاتولوژیک و طبیعی، افرادی که دارای اختلال بودند مقادیر بیشتری را در پارامترهای مرتبط با مرکز فشار نسبت به گروه طبیعی داشتند.

باین حال، نتایج نشان داد تفاوت بین میانگین‌ها و اثر بخشی این برنامه معنی‌دار بوده است، همان‌طور که از جدول ۶ و ۷ دیده می‌شود ۴-۴/۵ ماه پس از عمل جراحی شاخص‌های حفظ میانگین و تعادل ایستا در آزمون «Test Stork» و آزمون تست ستاره، تعادل پویا با مجموع، میانگین رتبه‌ها در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل بهبود عملکرد بهتر و قابل توجهی داشته است. می‌توان نتیجه گرفت که تجزیه و تحلیل بصری و کنترل حسی و حرکتی نقش بسیار مهمی در بهبود ورزشکار ایفا می‌کند. که به دلیل کاربرد و اهداف برنامه تمرینات حس عمقی تخصصی شبیه‌سازی شده بوده است.

نتایج به دست آمده در پژوهش حاضر با تحقیق (۱۲، ۱۱، ۳، ۱۵) هم‌راستا می‌باشد. در یک تحقیق گزارش کردند استفاده از آموزش حس عمقی، در بازتوانی ورزشکاران پس از جراحی و آسیب‌های اندام تحتانی بر روی عملکرد حرکتی بدن تأثیرگذار و کیفیت توان بخشی ورزشکاران را افزایش داده است (۱۱). نتایج این تحقیق نشان داد که در گروه کنترل ورزشکاران در مطالعه «Test Stork» و شاخص‌های آزمون تعادل ستاره، از لحاظ آماری به صورت معنی‌داری بهبود نیافته‌اند اما در گروه تجربی معنی‌دار بوده است. که دلیل آن عدم انجام تمرینات تخصصی شبیه‌سازی شده حس عمقی توسط ورزشکاران گروه کنترل بوده است. ساخت تکنولوژی و کاربرد تمرینات حس عمقی و پلايومتریك بعد از بازسازی لیگامان صلیبی قدامی مفصل زانو، با توجه به تغییرات وضعیت عملکرد ورزشکاران و اهداف دوره توان بخشی، کیفیت بازتوانی را افزایش و باعث کاهش طول مدت توان بخشی شد (۱۲).

تمرینات حس عمقی عملکرد سیستم عصبی-عضلانی را بهبود می‌بخشد و در نتیجه سبب می‌شود مفاصل کم‌ریزگی-رانی در طول زنجیره حرکات عملکردی و انجام آزمون‌های عملکردی و تعادلی حرکات مطلوب داشته باشند، پاها هنگام حرکت دارای شتاب مناسب و قابل‌کنترلی باشند و افراد تعادل عضلانی مناسب و قدرت عملکردی بهتری داشته باشند. این اثرات به عملکرد مطلوب و افزایش قدرت اندام‌های تحتانی و تثبیت عضلانی مناسب‌تر آن‌ها و کاهش طول مدت بازتوانی منجر می‌شود.

## نتیجه گیری نهایی

نتایج الگوی حاضر تفاوت معنی دار بین نتایج گروه‌ها تجربی و کنترل نشان می‌دهد که استفاده از تمرینات حس عمقی طبقه‌بندی شده از ساده به پیچیده بر اساس رشته‌های ورزشی در فازهای مختلف توان بخشی تأثیر بسیار مطلوبی در بهبود تعادل و عملکرد ورزشکاران دارد و این تحقیقات تأکید دارد که استفاده از تمرینات حس عمقی طبقه‌بندی نشده در دوره توان بخشی، نقص موجود در تعادل و عملکرد به طور کامل مرتفع نشده، باعث ضعف عملکرد حرکتی فرد و عود آسیب می‌شود. نتایج نشان داد بخش مهمی از برنامه توان بخشی، باید به برنامه حس عمقی تخصصی اختصاص یابد. در صورتی که برنامه توان بخشی جامع همراه با تمرینات حس عمقی تخصصی طبقه‌بندی شده، به نحوی که تمامی اجزای آن تحت کنترل قرار گرفته باشد و متناسب با نوع رشته ورزشی و ویژگی‌های فردی تنظیم شده باشد می‌تواند کارایی لازم را به همراه داشته باشد.

تحقیقات نشان داد که توسعه برنامه‌های کاربردی باز توانی در جهت افزایش کنترل حسی و حرکتی در ورزشکاران بعد از عمل جراحی و آسیب‌های سیستم اسکلتی عضلانی بسیار مؤثر و باعث بهبود تعادل و کیفیت توان بخشی در ورزشکاران می‌شود (۳). چون سیستم کنترل پاسچر یک فرایند متناسب با فعالیت است، بنابراین نوع فعالیت بکار گرفته شده، برای انتخاب شاخص تعادلی در مرحله ارزیابی بسیار تأثیرگذار و مهم خواهد بود.

استفاده از آموزش حس عمقی در سیستم توان بخشی فوتبالیست‌ها با آسیب‌های سیستم اسکلتی عضلانی باعث جلوگیری از عوارض و برگشت آسیب و کاهش زمان توان بخشی شده است این محققین نشان دادند که، حس عمقی ضعیف، مقدمه‌ای برای شروع آسیب‌های مکرر، است. این دیدگاه نظری محققینی بوده، که مطالعات تجربی و مشاهدات بالینی آن‌ها تأیید شده است (۱۵). نقش کنترل عصبی عضلات به وضوح در این نوع از آسیب‌های سیستم اسکلتی عضلانی در رباط متقاطع قدامی ورزشی، مینیسک، رباط‌ها، بی‌ثباتی مزمن مچ پا و غیره مشهود است.

## References

- Noyes F.R., Medvecky M.J., Bhargava M. Arthroscopically assisted quadriceps double-bundle tibial inlay posterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, 2003;19:894-905.
- Levenec' V.M. Sportivna travmatologiiia [Sports traumatology], Kiev, Olympic Literature, 2008; 215.
- Haidary M. (2013) Prevention of recurrent lesions in the rehabilitation of athletes game species sports, 2012; 69-71.
- Edson C. Postoperative rehabilitation of the multiple-ligament reconstructed knee. *Operative techniques in sports medicine*, 2003;11:294-301.
- Cooper R.L., Taylor N.F., Feller J.A. A systematic review of the effect of proprioceptive and balance exercises on people with an injured or reconstructed anterior cruciate ligament. *Res Sports Med*. 2005;13(2):163-178.
- Fabunmi AA, Gbiri CA. Relationship between balance performance in the elderly and some anthropometric variables. *J Med Med Sci*. 2008;(37):21-326.
- Leslie W, Robert W. Balance and strength training in older adult intervention gains and Tai Chi maintenance. *American Geriatrics Society*, 1996:498-505.
- Mironov S.P., Orleckij A.K., Cykunov M.B. Povrezhdeniia svi-azok kolennogo sustava [Damage to ligaments of the knee joint], Moscow, Lesar, 1999;208.
- Lust KR, Sandrey MA, Bulger SM, Wilder N The effects of 6-week training programs on throwing accuracy, proprioception, and core endurance in baseball. *J Sport Rehabil*. 2009;18(3):407-26.
- Boden B.P., Dean G.S, Feagin J.A, Garret W.E. Mechanisms of anterior cruciate ligament injury. *Orthopedics*, 2000;23:573-78.
- Gershburg, M.E. Popov S.N., Haidary M. Proprioceptive training in the rehabilitation of athletes after surgeries and lower limb injuries. *Journal of Physiotherapy and sports medicine*. 2013;7(115):13-19.
- Popov S.N., Haidary M., Gershburg M.E., Proprioceptive and plyometric exercises in the physical rehabilitation of athletes after reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Journal of "Doktor.Ru". hardware rehabilitation*, 2013;10(88):31- 36.
- Haidary M., Gershburg M.E., Popov S.N. Recovery of sensorimotor control in athletes after surgeries and injuries of the musculoskeletal system. *Journal of Theory and Practice of physical education*, 2013;(12):44.
- Paterno MV, Myer GD, Ford KR, Hewett TE. Neuromuscular training improves single-limb stability in young female athletes. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2004;34(6):305-16. .



15. Ordzhonikidze Z.G, Gershburg M.E., Kuznetsova G.A. Proprioceptive training in rehabilitation system players with the pathology of the musculoskeletal system. *Journal of physical education in the prevention, treatment and rehabilitation*, 2006;1:56-60.
16. Hemayattalab R. Practical measurement & evaluation in physical education & sport sciences. Published by: secain and motor, 1391.
17. Gribble P, Hertel J. Considerations for the normalizing measures of the star excursion balance test. *measure phys educ exer sci*, 2003;7:89-100.
18. Olmstead LC, Carcia CR, Hertel J, Sultz SJ. Efficacy of the star excursion balance tests in detecting reach deficits in subjects with chronic ankle instability. *J Athl Train*, 2003;37:501-506.

## Effects of Proprioception Exercises in the Rehabilitation Process of Football Players after Arthroscopic Surgery Anterior Cruciate Ligament (ACL)

Manouchehr Heidari<sup>1\*</sup>

*1. Department of Pathology and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran.*

### Abstract

Received: July 4, 2017 Accepted: Sep. 4, 2017

**Objective:** The aim of this study was to test the effect of proprioception exercises in the rehabilitation process of football players after arthroscopic surgery on anterior cruciate ligament (ACL).

**Methods:** Data was collected from Specialist Hospital and Research Center in Rehabilitation, Medicine and Sports, Moscow, Russia. 20 patients with an average age of 16-25 years old with no historical records of neuromuscular diseases and injuries of the lower extremities. These were randomly divided into two groups: one experimental and one control. The experimental group were under monitoring for about five months, while they were doing proprioceptive exercises. Before and after the training period, the static equilibrium from the stork test and the dynamic performance of the star test were estimated and compared. Data were analyzed using Mann-Whitney and t-test with the significance threshold of ( $p < 0.05$ ).

**Results:** Through the proprioceptive exercise protocol, static and dynamic balance was significantly improved ( $p < 0.001$ ).

**Conclusion:** This study confirmed that proprioception exercises classified from simple to complex according to sport fields in different phases of rehabilitation can positively affect the balance, the performance and quick return of football players to sports fields.

**Keywords:** Proprioception exercises, Rehabilitation, Knee joint, Football players

\* Corresponding author:  
Department of Pathology and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran.  
Tel: 09125382491  
Email: mhaidary2000@yahoo.com

منوچهر حیدری، دکتری تخصصی خود را در سال ۱۳۹۲ در دانشگاه تربیت‌بدنی، ورزش، توریسم و جوانان روسیه-مسکو اخذ نموده است. هم‌اکنون با مرتبه استادیاری عضو هیئت‌علمی گروه آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی دانشکده



تربیت‌بدنی دانشگاه رازی می‌باشد. زمینه پژوهشی مورد علاقه ایشان پیشگیری و توان بخشی آسیب‌های اسکلتی عضلانی می‌باشد.