

## بهینه‌سازی باز توانی برای بازسازی رباط صلیبی قدامی: نامه‌ای به سردبیر Optimizing rehabilitation for anterior cruciate ligament reconstruction: a letter to editor

سردبیر محترم

بازسازی رباط صلیبی قدامی (Anterior cruciate ligament reconstruction, ACL) یکی از مهمترین مداخلات برای ورزشکارانی است که قصد دارند به سطح عملکرد قبلی خود بازگردند.<sup>۱</sup> با این حال، موفقیت این عمل جراحی نه تنها به تکنیک جراحی بلکه به پروتکل‌های باز توانی پس از عمل وابسته است. با این که تکنیک‌های بازسازی ACL به‌طور قابل توجهی پیشرفت کرده‌اند، پروتکل‌های نامنجم باز توانی اغلب نتایج عملکردی را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

بر اساس شواهد اخیر و تجربه بالینی، پژوهشگران این مطالعه مایل هستند یک پروتکل باز توانی ساختاریافته و مبتنی بر شواهد را پیشنهاد دهند که می‌تواند روند بهبود را بهینه کرده و بازگشت ایمن به ورزش را تسهیل کند.<sup>۲-۴</sup>

۱- فاز اولیه (هفته‌های یک تا چهار): تحرک کنترل شده و مدیریت تورم تاکید بر تحمل وزن به محض امکان، برای تقویت ترمیم مفصل و جلوگیری از تحلیل عضلات، آغاز تمرینات زنجیره بسته (مانند اسکوات‌های کوچک) برای بهبود فعال سازی عضلات چهارسر بدون ایجاد نیروهای برشی روی گرافت، استفاده از سرما درمانی و فشار برای مدیریت تورم پس از عمل.

۲- تقویت و کنترل عصبی-عضلاتی (هفته‌های ۵ تا ۱۲): پیشرفت به سمت تمرینات زنجیره باز با مقاومت، درحالی که از گرافت محافظت می‌شود (مثلاً محدود کردن اکستنشن زانو بین ۳۰ تا صفر درجه در ابتدا). معرفی تمرینات حس عمقی (مانند تخته تعادل و ایستادن روی یک پا) برای تقویت کنترل عصبی-عضلاتی. آغاز فعالیت‌های هوازی با ضربه کم مانند دوچرخه سواری یا شنا برای بهبود ظرفیت قلبی-عروقی بدون فشار زیاد روی مفصل.

۳- تمرینات پلايومتریک و پویا (ماه‌های سه تا شش): گنجاندن تمرینات ورزشی خاص که حرکات دنیای واقعی مانند پرش و چرخش را شبیه سازی می‌کنند، با افزایش تدریجی شدت.

نظارت بر تقارن اندام‌ها و پایداری پویا زانو با استفاده از ارزیابی‌های عملکردی. آغاز آزمایش‌های ایزوکیتیک برای ارزیابی نقص‌های قدرت و رفع عدم تعادل بین اندام‌ها. ۴- فاز بازگشت به ورزش (پس از ماه ششم):

انجام آزمایش‌های عینی، از جمله تست‌های پرش، ارزیابی‌های قدرت و ابزارهای غربالگری عملکردی برای تعیین آمادگی ورزش.

آموزش ورزشکاران در مورد اهمیت گرم کردن‌های عصبی-عضلاتی برای پیشگیری از آسیب مجدد (مانند برنامه FIFA ۱۱). بازگشت تدریجی به ورزش تحت راهنمایی یک تیم چند رشته‌ای، شامل فیزیوتراپیست‌ها و روانشناسان ورزشی. مطالعات اخیر نشان می‌دهند که بازگشت زودهنگام به ورزش می‌تواند خطر آسیب مجدد را به‌طور قابل توجهی افزایش دهد. بنابراین، پایبندی به پیشرفت مبتنی بر معیارها به جای نقاط عطف زمانی ضروری است. ورزشکاران باید حداقل ۹۰٪ تقارن قدرت را به دست آورده و تمام ارزیابی‌های عملکردی را پیش از بازگشت به فعالیت‌های پرخطر پشت سر بگذارند. در نتیجه، یک پروتکل باز توانی علمی و فردی برای بهینه سازی نتایج پس از بازسازی ACL بسیار ضروری است. همکاری میان جراحان، فیزیوتراپیست‌ها و ورزشکاران می‌تواند بازگشت ایمن و کارآمد به ورزش را تضمین کند، عوارض بلندمدت را به حداقل برساند و بهبود عملکردی را به حداکثر برساند. این پروتکل مبتنی بر معیار، با تاکید بر تقارن قدرت و تست‌های عملکردی، می‌تواند به بازگشت ایمن و موثر به ورزش کمک کند و خطر آسیب مجدد را کاهش دهد.

ابراهیم پیری<sup>۱</sup>، امیرعلی جعفرنژادگرو<sup>۱\*</sup>، آندرس استالمن<sup>۲</sup>

۱- گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

۲- گروه پزشکی مولکولی و جراحی، موسسه کارولینسکا، سولنا، سوئد.

\*نویسنده مسئول: اردبیل، دانشگاه محقق اردبیلی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، گروه بیومکانیک ورزشی.

تلفن: ۰۴۵-۳۱۵۰۵۲۵۳

Ebrahim Piri Ph.D.<sup>1</sup>, AmirAli Jafarnezhadgero Ph.D.<sup>1\*</sup>, Anders Stålman Ph.D.<sup>2</sup>

1- Department of Sports Biomechanics, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.

2- Department of Molecular Medicine and Surgery, Karolinska Institutet, Solna, Sweden.

\*Corresponding author: Department of Sports Biomechanics, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran. Tel: +98-45-31505253

E-mail: amiralijafarnezhad@gmail.com

## References

1. Nyland J, Mattocks A, Kibbe S, Kalloub A, Greene JW, Caborn DN. Anterior cruciate ligament reconstruction, rehabilitation, and return to play: 2015 update. *Open access journal of sports medicine*. 2016;21-32.
2. Van Grinsven S, Van Cingel R, Holla C, Van Loon C. Evidence-based rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2010;18(8):1128-44.
3. Hwang U-j, Kim J-s, Kim K-y, Chung K-s. Machine learning models for predicting return to sports after anterior cruciate ligament reconstruction: Physical performance in early rehabilitation. *Digital Health*. 2024;10:2055-65.
4. Lorange J-P, Sénécal L, Moisan P, Nault M-L. Return to sport after pediatric anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review of the criteria. *The American Journal of Sports Medicine*. 2024;52(6):1641-51.