

ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION COMBINED MODIFIED LEMAIRE LATERAL EXTRA-ARTICULAR TENODESIS AUGMENTATION: THE EARLY OUTCOME

Truong Nguyen Khanh Hung^{1*}, Tran Binh Duong¹, Le Dinh Hai¹, Nguyen Nam Anh²

¹Cho Ray Hospital - 201B Nguyen Chi Thanh, 12 ward, 5 district, Ho Chi Minh City, Vietnam

²Minh Anh Hospital- No. 36, 1B street, Binh Tri Dong B ward, Binh Tan district, Ho Chi Minh City, Vietnam

Received: 16/01/2024

Revised: 05/02/2024; Accepted: 24/02/2024

ABSTRACT

Background and purpose: Sports injuries involving the anterior cruciate ligament (ACL) are among the most common. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction (ACLR) techniques have continuously improved since the 1980s. While ACLR has become increasingly reliable in recent years, rotational instability of the knee has yet to be completely restored. It is also important to note that the graft failure rate remains high (17.1%-18%), the return to pre-injury sports activity rate is low (44%-72%), and anterolateral rotational instability remains a problem for approximately 25% to 30% of patients after surgery. It is an advanced surgical procedure used to treat rotational instabilities known as Lemaire lateral extra-articular tenodesis augmentation (LET). It is used as an adjunct to ACLR and improves knee rotational instability. Young patients with anterolateral rotational instability after ACL rupture can benefit from this procedure as it allows them to resume sports activities following the reconstruction of the ACL.

Method: During the period October 2022 to February 2024, 53 patients under the age of 25 with ruptured anterior cruciate ligaments (ACL) with a Pivot shift test result indicating a grade 2-3 underwent ACL reconstruction utilizing autologous superficial Quadriceps tendon autograft along with the modified Lemaire lateral extra-articular tenodesis augmentation (LET). The International Knee Documentation Committee (IKDC) score, the Tegner Activity Scale (TAS), and the Lysholm score were assessed before and after surgery. The KT-1000 arthrometer and Pivot shift test were used to evaluate joint laxity.

Results: In a minimum follow-up period of one year, 53 patients between the ages of 18 and 25 (mean 22.4 ± 3.8 years) were included. Six of the patients lost contact with us during follow-up. In the study, all patients (N = 53; 30 men and 23 women) had ACL grafts were fixed by all – inside technique. During the 10th month, the ACL re-tear rate is 1.9% (one case). At the final follow-up (mean 13.1 ± 2.1 months), the mean IKDC score was 88.9 ± 8.9 , the mean Lysholm score was 93.8 ± 5.9 , and the mean Tegner score was The average was 6.4 ± 1.5 .

Conclusion: In young patients with high rotational instability after ACL rupture, LET and ACLR have demonstrated favorable clinical outcomes. A complete return to sports activities was possible for all patients without any complications.

Keywords: ACLR, ACL, the modified Lemaire lateral extra-articular tenodesis augmentation (LET).

*Corresponding author

Email address: drhung.bvcr@gmail.com

Phone number: (+84) 942 888 811

<https://doi.org/10.52163/yhc.v65iCD1.985>



TÁI TẠO DÂY CHẰNG CHÉO TRƯỚC CÓ TĂNG CƯỜNG NGOÀI KHỚP THEO PHƯƠNG PHÁP LEMAIRE CẢI TIẾN: ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ SỚM

Trương Nguyễn Khánh Hưng^{1*}, Trần Bình Dương¹, Lê Đình Hải¹, Nguyễn Nam Anh²

¹Bệnh viện Chợ Rẫy - 201B Nguyễn Chí Thanh, Phường 12, Quận 5, Hồ Chí Minh, Việt Nam

²Bệnh viện Minh Anh - 36 Đường số 1B, Phường Bình Trị Đông B, Quận Bình Tân, TP Hồ Chí Minh, Việt Nam

Ngày nhận bài: 16 tháng 01 năm 2024

Chỉnh sửa ngày: 05 tháng 02 năm 2024; Ngày duyệt đăng: 24 tháng 02 năm 2024

TÓM TẮT

Đặt vấn đề và mục tiêu: Đứt dây chằng chéo trước (ACL) là một trong những chấn thương thể thao phổ biến nhất của khớp gối [1]. Từ những năm 1980, các kỹ thuật tái tạo dây chằng chéo trước (ACLR) liên tục được cải thiện. Mặc dù kết quả của ACLR đã trở nên đáng tin cậy theo thời gian, nhưng sự mất vững xoay ngoài của gối vẫn chưa được hoàn toàn khôi phục. Hơn nữa, tỷ lệ thất bại của mảnh ghép còn cao (17,1%-18%) [2], tỷ lệ trở lại hoạt động thể thao như trước chấn thương thấp (44%-72%), và tình trạng mất vững xoay ngoài của gối còn tồn tại ở khoảng 25% đến 30% bệnh nhân sau phẫu thuật [3-5]. Phương pháp Lemaire tăng cường gân ngoài khớp (LET) là một phẫu thuật được tiến hành để giải quyết sự mất vững xoay ngoài [6]. Điều này đặc biệt hữu ích đối với những bệnh nhân trẻ đứt dây chằng chéo trước có độ mất vững xoay ngoài gối cao có thể quay lại các hoạt động thể thao sau tái tạo dây chằng chéo trước [7].

Phương pháp: Từ tháng 11 năm 2022 đến tháng 02 năm 2024, 53 bệnh nhân dưới 25 tuổi được chẩn đoán đứt dây chằng chéo trước có kết quả Pivot shift test độ 2 – 3, được phẫu thuật tái tạo dây chằng chéo trước với mảnh ghép lớp nông gân cơ thẳng đùi tự thân, kết hợp với LET theo phương pháp Lemaire cải tiến. Bệnh nhân được đánh giá trước và sau phẫu thuật với thang điểm IKDC, thang đo hoạt động Tegner (TAS) và điểm Lysholm. Độ mất vững của khớp gối được đánh giá bằng máy KT-1000 và nghiệm pháp Pivot Shift.

Kết quả: 53 bệnh nhân độ tuổi từ 18 đến 25 tuổi (trung bình là $22,4 \pm 3,8$ tuổi) với thời gian theo dõi tối thiểu là 01 năm. Sáu bệnh nhân bị mất liên lạc trong quá trình theo dõi. Trong số các bệnh nhân tham gia nghiên cứu (N = 53; 30 nam, 23 nữ), 100% bệnh nhân được cố định mảnh ghép ACL bằng kỹ thuật all-inside. Tỷ lệ đứt mảnh ghép là 1.9% (01 trường hợp) ở tháng thứ 10. Ở thời điểm theo dõi cuối (trung bình là 13.1 ± 2.1 tháng), điểm IKDC trung bình là 88.9 ± 8.9 , điểm Lysholm trung bình là 93.8 ± 5.9 , và điểm Tegner trung bình là 6.4 ± 1.5 .

Kết luận: Sự kết hợp 2 phương pháp phẫu thuật giữa LET với ACLR ở các bệnh nhân trẻ đứt ACL có mất vững xoay gối cao đã chứng minh kết quả tốt về lâm sàng sau phẫu thuật. Bệnh nhân không có biến chứng và khả năng quay trở lại hoàn toàn với hoạt động thể thao.

Từ khóa: Đứt dây chằng chéo trước, ACL, LET tăng cường gân ngoài khớp, Lemaire cải tiến.

*Tác giả liên hệ

Email: drhung.bvcr@gmail.com

Điện thoại: (+84) 942 888 811

<https://doi.org/10.52163/yhc.v65iCD1.985>

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đứt dây chằng chéo trước (ACL) là một trong những chấn thương phổ biến và có thể dẫn đến mất vững trước – sau và xoay của khớp gối [1]. Tái tạo dây chằng chéo trước qua nội soi khớp (ACLR) đã được chứng minh là có hiệu quả trong việc khôi phục sự mất vững trước – sau của khớp gối, nhưng mất vững xoay vẫn dai dẳng ở 20% bệnh nhân tái tạo dây chằng chéo trước qua nội soi [8]. Tỷ lệ tái đứt sau ACLR vẫn cao tới 18% ở những nhóm dân số trẻ hơn, có nhu cầu vận động cao [9]. Do đó, nhiều kỹ thuật tái tạo ACL đã được áp dụng được mô tả, nhằm mục đích giải quyết thêm tình trạng mất vững xoay ở bệnh nhân bị chấn thương ACL và giảm nguy cơ đứt mảnh ghép tái tạo ACL, đặc biệt ở những bệnh nhân trẻ, vận động nhiều hoặc tham gia các môn thể thao có nguy cơ tái đứt cao.

Tăng cường gân ngoài khớp (LET) là một kỹ thuật được đề xuất để ngăn ngừa tình trạng mất vững xoay sau ACLR. Trước khi phát triển các kỹ thuật tái tạo ACL qua nội soi, LET đã được sử dụng trong nỗ lực khôi phục vận động bình thường của gối sau chấn thương ACL [10]. Gần đây đã có sự xuất hiện trở lại của LET được đề xuất như một biện pháp bổ sung cho ACLR để cải thiện tình trạng mất vững xoay sau tái tạo ACL [11-13]. Về mặt cơ sinh học, LET đã được chứng minh là có tác dụng giảm tải trọng cho mảnh ghép ACL và làm giảm sự dịch chuyển xương chày trước để đáp ứng với áp lực xoay [14, 15]. Về mặt lịch sử, đã có nhiều tranh cãi liên quan đến tác dụng lâm sàng của kỹ thuật LET vì mối lo ngại tiềm tàng về sự gia tăng đau và các biến chứng, cũng như sự hạn chế quá mức của khoang bên dẫn đến thoái hoá khớp gối [14, 16].

Nhiều nghiên cứu gần đây đã chứng minh kết quả lâm sàng khả quan đối với tái tạo ACL kèm theo LET [17]. Nhiều nghiên cứu đã cho thấy kết quả tốt hơn giữa ACLR kết hợp với LET so với ACLR đơn độc, với ưu điểm là ít mất vững xoay khi kết hợp với kỹ thuật LET [11, 13, 17]. Trong một thử nghiệm đối chứng ngẫu

nhiên đa trung tâm, Getgood và cộng sự [12] cho thấy tỷ lệ đứt mảnh ghép giảm đáng kể khi tái tạo ACL với mảnh ghép gân Chân Ngỗng tự thân kết hợp với LET được so sánh với ACLR đơn thuần bằng mảnh ghép gân Chân Ngỗng. Với những kết quả lâm sàng đã công bố, người ta ngày càng quan tâm đến việc kết hợp LET với ACLR. Do đó, nhiều kỹ thuật cho LET cũng đã được mô tả và tiến hành ở nhiều trung tâm chấn thương thể thao hoặc chấn thương chỉnh hình lớn trên thế giới [2, 11, 13, 15]. Từ những cơ sở lý luận đó, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu này với mục tiêu đánh giá kết quả tái tạo dây chằng chéo trước kết hợp tăng cường gân ngoài khớp (LET) theo kỹ thuật Lemaire cải tiến với mảnh ghép lớp nông gân cơ Tứ Đầu. Trong đó, phương pháp tái tạo ACL là kỹ thuật all – inside và kỹ thuật LET sử dụng một phần dải chậu chày (IT) được cố định vào xương đùi bằng cách sử dụng vít tự tiêu với các kích cỡ phù hợp.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đối tượng nghiên cứu:

Từ tháng 11 năm 2022 đến tháng 02 năm 2024, 53 bệnh nhân dưới 25 tuổi được chẩn đoán đứt dây chằng chéo trước, được phẫu thuật tái tạo dây chằng chéo trước với mảnh ghép lớp nông gân cơ thẳng đùi tự thân (hình 1), kèm LET theo phương pháp Lemaire cải tiến (hình 2) tại bệnh viện Chợ Rẫy.

Các tiêu chuẩn chọn bệnh:

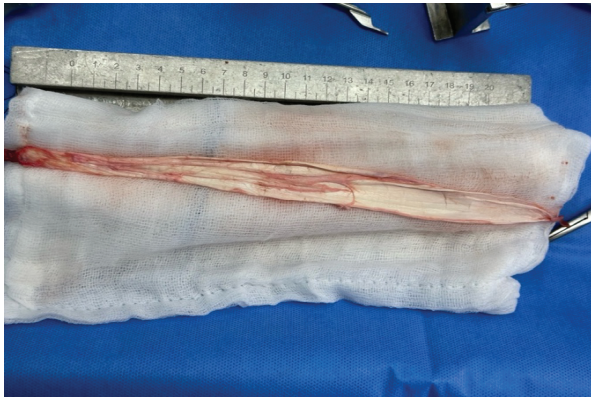
- Bệnh nhân trẻ 18 – 25 tuổi
- Mất vững gối với nghiệm pháp Pivot shift độ 2 – 3
- Đo KT-1000: tăng hơn 8mm so với bên đối diện
- Gối ưỡn quá 10 độ

Các tiêu chuẩn loại trừ:

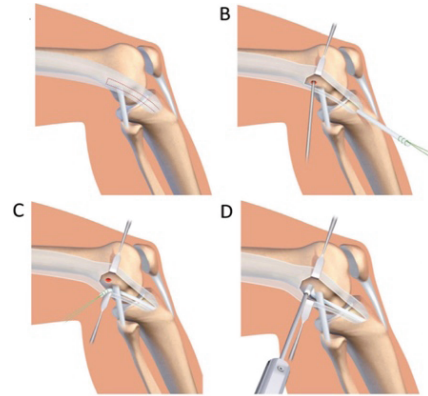
- Tổn thương góc sau ngoài
- Thoái hoá khoang ngoài khớp gối



Hình 1: Mảnh ghép lớp nông gân Tứ Đầu cải tiến



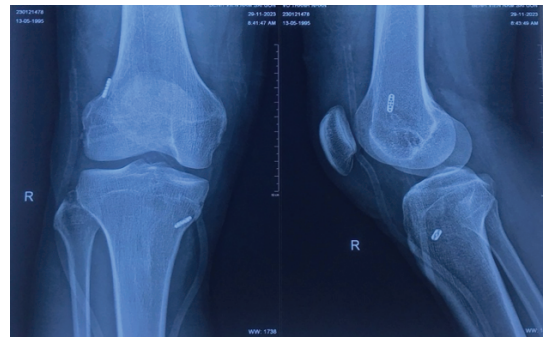
Hình 2: LET theo phương pháp Lemaire



Hình 3: Vết mổ tái tạo ACL + LET



Hình 4: Xquang sau mổ



Phương pháp nghiên cứu:

Số liệu được thu thập từ các bệnh nhân được khám lâm sàng tại bệnh viện Chợ Rẫy và đo độ di lệch khớp gối với máy KT-1000, với hình ảnh học chẩn đoán là kết quả MRI gối bị chấn thương. Tất cả các bệnh nhân đều được khám, giải thích, tiến hành phẫu thuật và đều đồng ý tham gia nghiên cứu.

Với phương án cố định mảnh ghép ACL bằng lớp nông gân Tứ Đầu, chúng tôi chọn kỹ thuật all – inside. Bệnh nhân được đánh giá trước và sau phẫu thuật với thang điểm IKDC, thang đo hoạt động Tegner (TAS) và điểm Lysholm. Độ mất vững của khớp gối được đánh giá trước và sau mổ bằng máy KT-1000 và nghiệm pháp pivot shift. Tất cả bệnh nhân được theo dõi và đánh giá các thông số trước và sau mổ ở các thời điểm 6 tuần, 3 tháng, 6 tháng, 9 tháng và 12 tháng cho đến lần tái khám gần nhất.

3. KẾT QUẢ

Trong nghiên cứu này, chúng tôi có 53 bệnh nhân với tỷ lệ nam - nữ là 30/23. Trong đó, độ tuổi trung bình là 22.4 ± 3.8 tuổi, thời gian phẫu thuật sau chấn thương là 9.1 ± 13 tuần. Trong tổng số bệnh nhân, có 19 trường hợp có rách sụn chêm kèm theo (bảng 1). Trong quá trình tái tạo, đường kính mảnh ghép trung bình đã sử dụng là 8.5 ± 0.3 .

Sau mổ, có 06 bệnh nhân không quay lại tái khám, trong đó 03 bệnh nhân không tái khám sau mổ, 03 bệnh nhân không tiếp tục tái khám sau tháng thứ 3. Trong tổng số 47 bệnh nhân có tái khám đầy đủ, có 01 bệnh nhân bị tai nạn giao thông sau tháng thứ 9 với đa tổn thương bụng, chậu và đứt lại dây chằng chéo trước đã tái tạo ở gối Phải.

Bảng 1: Đặc điểm dịch tễ học bệnh nhân

Đặc điểm	Kết quả	
	Tuổi	Trung bình: 22.4 ± 3.8
Giới	Nam: 30	Nữ: 23
Thời gian chấn thương	Trung bình: 9.1 ± 13	khoảng: 2 – 52 tuần
Tổn thương phối hợp	19 (35.8%)	Rách sụn chêm
Đường kính mảnh ghép	Trung bình 8.5 ± 0.3	khoảng: 8 – 9 mm
Thời gian theo dõi	Trung bình 13.1 ± 2.1 tháng	khoảng: 12 – 15 tháng

Chức năng khớp gối sau mổ được đánh giá theo các thang điểm IKDC, Lysholm và Tegner tại các thời điểm trước mổ, 6 tuần, 3 tháng, 6 tháng, 9 tháng và 12 tháng (hoặc thời điểm theo dõi cuối cùng).

với thang điểm IKCD cho lần tái khám cuối có sự cải thiện rõ (48 ± 17.5 so với 88.9 ± 8.9). Tương tự, với Lysholm là 54.8 ± 20 so với 93.8 ± 5.9, Tegner là 7 ± 1.5 so với 6.4 ± 1.5 (bảng. 2).

Bảng 2: Kết quả đánh giá sau mổ

	IKDC	Lysholm	Tegner
Trước mổ	48 ± 17.5	54.8 ± 20	7 ± 1.5
Sau 6 tuần	55.8 ± 13.7	74.5 ± 16.2	3.3 ± 0.9
Sau 3 tháng	72.2 ± 9.7	84.9 ± 9.9	4.2 ± 0.9
Sau 6 tháng	79.2 ± 9.4	87.2 ± 8.4	4.9 ± 1.1
Sau 9 tháng	82.6 ± 9.7	90.2 ± 7.5	5.4 ± 1.3
Sau 12 tháng (lần khám cuối)	88.9 ± 8.9	93.8 ± 5.9	6.4 ± 1.5

Để đánh giá độ vững của khớp gối, chúng tôi căn cứ vào độ di lệch của mâm chày ra trước đo bằng KT-1000 và nghiệm pháp Pivot shift. Trước mổ đa số ca đều có độ di lệch >10mm (96.2%), sau mổ duy nhất có 01 ca

có độ di lệch >10mm do đứt lại sau tai nạn giao thông. Tương tự, tất cả các ca sau mổ đều có kết quả nghiệm pháp Pivot shift âm tính (bảng 3).

Bảng 3: Độ di lệch mâm chày sau mổ

Độ di lệch mâm chày*		Trước mổ	3 tháng	6 tháng	9 tháng	12 tháng (lần khám cuối)
		Test ngăn kéo (đo với máy KT-1000)	0 - 3mm	0	48	45
	3 - 5mm	0	2	2	2	2
	6 – 10mm	2	0	0	0	0
	>10mm	51	0	0	0	1
Nghiệm pháp pivot shift	+	0	0	0	0	0
	++	38	0	0	0	0
	+++	15	0	0	0	1



4. BÀN LUẬN

Phát hiện quan trọng nhất từ nghiên cứu hiện tại là kỹ thuật ACLR sử dụng lớp nông gân Tứ Đầu tự thân được tăng cường gân ngoài khớp (LET) theo kỹ thuật Lemaire cải tiến, đem lại tỷ lệ giữ vững khớp gối tránh di lệch ra trước và di lệch xoay rất tốt [2, 12, 13, 15]. Mahmoud và cộng sự [11] cũng nghiên cứu trên 83 bệnh nhân cũng cho kết quả rất tốt.

Nhìn chung, với sự kết hợp LET với tái tạo dây chằng chéo trước đối với bệnh nhân trẻ, mắt vững gối nhiều đã cho kết quả bước đầu rất khả quan. Cụ thể, chúng tôi ghi nhận được sự cải thiện chức năng gối rất đáng kể thông qua 3 biến số IKDC, Lysholm và Tegner (bảng 2). Với kết quả đạt được sau mổ đều có sự cải thiện rất rõ ràng so với các chỉ số trước mổ (IKDC: $48 \pm 17.5 - 88.9 \pm 8.9$; Lysholm: $54.8 \pm 20 - 93.8 \pm 5.9$; và Tegner: $7 \pm 1.5 - 6.4 \pm 1.5$). Điều này hoàn toàn phù hợp với 1 số tác giả trên thế giới [11, 15, 17]. Vậy nên, nếu căn cứ vào chỉ định của Jesani đã được tổ chức JBJS và ISAKOS thống nhất [18], việc tái tạo ACL có tăng cường ngoài khớp theo phương pháp Lemaire cải tiến hứa hẹn đem lại kết quả tốt, bệnh nhân sẽ được quay lại tham gia các môn thể thao yêu thích sớm. Tuy nhiên, với thời gian theo dõi trung bình sau mổ trung bình là 13.1 ± 2.1 tháng (từ 12 – 15 tháng) thì vẫn cần thêm thời gian để đánh giá một cách tổng thể hơn.

Đánh giá độ vững của khớp gối, chúng tôi ghi nhận thông qua 02 biến số quan trọng, đó là độ di lệch ra trước của mâm chày dựa vào máy KT – 1000, và nghiệm pháp Pivot shift [17]. Không có sự khác biệt về độ lệch xương chày ra trước giữa chỉ được phẫu thuật và không được phẫu thuật, với 98% bệnh nhân có sự khác biệt bình thường (< 3 mm) hoặc gần bình thường ($3-5$ mm) giữa các bên cho đến 12 tháng sau khi phẫu thuật, bệnh nhân duy nhất có sự dịch chuyển xương chày ra trước > 10 mm do bị đứt lại dây chằng sau chấn thương mới. Hơn nữa, như báo cáo gần đây của Fiil và cộng sự [19] cho thấy dịch chuyển xương chày trước quá mức sau phẫu thuật có thể ảnh hưởng đến chất lượng cuộc sống do vận động gối kém, giảm chức năng trong thể thao và tăng tỷ lệ mổ lại. Mặt khác, nghiệm pháp Pivot shift là một nghiệm pháp đánh giá mắt vững xoay ở bệnh nhân đứt ACL [17].

Trong nghiên cứu của chúng tôi, chỉ có 1 trường hợp duy nhất sau mổ có nghiệm pháp này dương tính ở tháng thứ 10 do chấn thương sau tại nạn giao thông dẫn

đến đứt lại ACL. Với kết quả về nghiệm pháp Pivot shift thu được, chúng tôi có thể chứng minh được phần nào tính hiệu quả khi tái tạo ACL kết hợp với LET theo Lemaire cải tiến. Tuy nhiên, để đánh giá một cách toàn diện hơn, chúng ta cần theo dõi sát bệnh nhân trong thời gian dài hơn nữa, với thời gian 13.1 ± 2.1 tháng chỉ mới đánh giá được kết quả sớm. Điểm giới hạn thứ hai trong nghiên cứu này, chúng tôi vẫn chưa có công cụ, máy móc phù hợp có thể đánh giá nghiệm pháp Pivot shift một cách chính xác hơn như máy KT - 1000 có thể làm với lồng trước sau của khớp gối. Vì vậy, chúng tôi vẫn tiếp tục theo dõi bệnh nhân sau 12 tháng và có một chương trình phục hồi chức năng theo chương trình của AAOS [20] được theo dõi và cá thể hoá cho từng bệnh nhân để đảm bảo giảm thiểu các biến chứng mà đặt biệt là đứt lại mảnh ghép về sau.

5. KẾT LUẬN

Đối với bệnh nhân trẻ đứt ACL, có nhu cầu vận động và chơi thể thao ở cường độ cao thì nhiệm vụ của các phẫu thuật viên không chỉ tái tạo lại ACL mà cần phải đảm bảo cho bệnh nhân có thể quay lại với các môn thể thao yêu thích và hạn chế biến chứng mà đặt biệt là đứt lại mảnh ghép. Phẫu thuật tái tạo ACL kết hợp với tăng cường gân ngoài khớp theo Lemaire cải tiến đã là phương pháp có hiệu quả ở những bệnh nhân trẻ, có mắt vững gối ra trước và mắt vững xoay nhiều. Sau hơn 1 năm theo dõi cho thấy kết quả lâm sàng tốt, chưa biến chứng và có thể quay lại các môn thể thao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Zbrojkiewicz D, C Vertullo, JE Grayson, Increasing rates of anterior cruciate ligament reconstruction in young Australians, 2000-2015. Med J Aust, 2018. 208(8): p. 354-358.
- [2] Temperato J, M Ewing, CW Nuelle, Lateral Extra-articular Tenodesis with Iliotibial Band Using Knotless All-Suture Anchor Femoral Fixation. Arthrosc Tech, 2023. 12(5): p. e677-e682.
- [3] Na BR et al., Clinical Outcomes of Anterolateral Ligament Reconstruction or Lateral Extra-articular Tenodesis Combined With Primary ACL Reconstruction: A Systematic Review

- With Meta-analysis. *Orthop J Sports Med*, 2021. 9(9): p. 23259671211023099.
- [4] Enda K, Chris R, Mark J et al., Factors Influencing Return to Play and Second Anterior Cruciate Ligament Injury Rates in Level 1 Athletes After Primary Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: 2-Year Follow-up on 1432 Reconstructions at a Single Center. *The American Journal of Sports Medicine*, 2020. 48(4): p. 812-824.
- [5] Giuseppe GC, Simone P, Alberto G et al., Minimizing the risk of graft failure after anterior cruciate ligament reconstruction in athletes. A narrative review of the current evidence. *Journal of Experimental Orthopaedics*, 2022. 9(1): p. 26.
- [6] Sebastian A, Lars S, Gaston C et al., Lateral Extra-articular Tenodesis: A Technique With an Iliotibial Band Strand Without Implants. *Arthrosc Tech*, 2021. 10(1): p. e85-e89.
- [7] David LB, Mitchell IK, Matthew DC et al., Combined Anterior Cruciate Ligament Reconstruction and Lateral Extra-Articular Tenodesis. *Arthrosc Tech*, 2019. 8(8): p. e855-e859.
- [8] David JB, Caroline T, Sandrine K et al., ACL Reconstruction: A Meta-analysis of Functional Scores. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 2007. 458: p. 180-187.
- [9] Webster KE, JA Feller, Exploring the High Reinjury Rate in Younger Patients Undergoing Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Am J Sports Med*, 2016. 44(11): p. 2827-2832.
- [10] Chambat P et al., The evolution of ACL reconstruction over the last fifty years. *Int Orthop*, 2013. 37(2): p. 181-6.
- [11] Ahmed M, Stephen T, Conor H et al., Lateral Extra-Articular Tenodesis Combined With Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Is Effective in Knees With Additional Features of Lateral, Hyperextension, or Increased Rotational Laxity: A Matched Cohort Study. *Arthroscopy*, 2022. 38(1): p. 119-124.
- [12] Getgood AMJ et al., Lateral Extra-articular Tenodesis Reduces Failure of Hamstring Tendon Autograft Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: 2-Year Outcomes From the STABILITY Study Randomized Clinical Trial. *Am J Sports Med*, 2020. 48(2): p. 285-297.
- [13] Christopher EH, Michael NT, Nicole K et al., Lateral Extra-articular Tenodesis Reduces Rotational Laxity When Combined With Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review of the Literature. *Arthroscopy*, 2015. 31(10): p. 2022-34.
- [14] Erik LS, Jacob DM, Jason MS et al., Biomechanical Results of Lateral Extra-articular Tenodesis Procedures of the Knee: A Systematic Review. *Arthroscopy*, 2016. 32(12): p. 2592-2611.
- [15] Niv M, Hervé O, Hamidreza J et al., Lateral Extra-articular Tenodesis Reduces Anterior Cruciate Ligament Graft Force and Anterior Tibial Translation in Response to Applied Pivoting and Anterior Drawer Loads. *Am J Sports Med*, 2020. 48(13): p. 3183-3193.
- [16] Volker M, Ian DE, Ehab MN et al., Current trends in the anterior cruciate ligament part II: evaluation, surgical technique, prevention, and rehabilitation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2022. 30(1): p. 34-51.
- [17] Guan-Yang S, Lei H, Hui Z et al., Clinical Outcomes of Combined Lateral Extra-articular Tenodesis and Intra-articular Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Addressing High-Grade Pivot-Shift Phenomenon. *Arthroscopy*, 2016. 32(5): p. 898-905.
- [18] Jesani S, A Getgood, Modified Lemaire Lateral Extra-Articular Tenodesis Augmentation of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *JBJS Essent Surg Tech*, 2019. 9(4).
- [19] Fiil M, TG Nielsen, M Lind, A high level of knee laxity after anterior cruciate ligament reconstruction results in high revision rates. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2022. 30(10): p. 3414-3421.
- [20] Brophy RH, RM Silverman, KJ Lowry, American Academy of Orthopaedic Surgeons Clinical Practice Guideline Case Study: Management of Anterior Cruciate Ligament Injuries. *J Am Acad Orthop Surg*, 2023. 31(11): p. 538-548.

