

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ Y TẾ

TRƯỜNG ĐẠI HỌC Y HÀ NỘI



TRẦN HOÀNG TÙNG

**NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG PHẪU THUẬT NỘI SOI
TÁI TẠO HAI BÓ DÂY CHẰNG CHÉO TRƯỚC
SỬ DỤNG GÂN BÁNH CHÈ ĐỒNG LOẠI**

Chuyên ngành : Chấn thương chỉnh hình và tạo hình

Mã số : 62720129

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ Y HỌC

HÀ NỘI - 2018

**CÔNG TRÌNH ĐƯỢC HOÀN THÀNH TẠI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC Y HÀ NỘI**

Người hướng dẫn khoa học:

1. PGS.TS. Đào Xuân Tích

2. PGS.TS. Ngô Văn Toàn

Phản biện 1: PGS.TS. Lưu Hồng Hải

Phản biện 2: PGS.TS. Hà Kim Trung

Phản biện 3: PGS.TS. Nguyễn Văn Thạch

Luận án sẽ được bảo vệ trước Hội đồng chấm luận án tiến sĩ cấp

Trường tổ chức tại Trường Đại Học Y Hà Nội.

Vào hồi giờ, ngày tháng năm 2018.

Có thể tìm hiểu luận án tại:

- Thư viện Quốc gia

- Thư viện trường Đại Học Y Hà Nội

ĐẶT VẤN ĐỀ

Khớp gối là một trong những khớp đóng vai trò chịu lực chính của cơ thể có cấu trúc phức hợp, độc đáo và vững chắc. Trong các thành phần đảm bảo sự vững chắc của khớp gối, dây chằng chéo trước đóng một vai trò quan trọng bởi tác dụng chống lại sự trượt ra trước và xoay trong của xương chày so với xương đùi. Đứt dây chằng chéo trước là tổn thương thường gặp, gây ra tình trạng khớp gối bị lỏng, dẫn đến rách sụn chêm, bong sụn khớp ngày càng lan rộng và khớp gối nhanh chóng bị thoái hoá. Chính vì vậy, mổ nội soi tái tạo dây chằng chéo trước là rất cần thiết, nhằm phục hồi lại độ vững chắc, chức năng và biên độ vận động bình thường của khớp gối, tránh các biến chứng.

Tái tạo cả hai bó hay chỉ tái tạo 1 bó dây chằng chéo trước còn nhiều quan điểm khác nhau. Nhưng việc lập lại hoàn toàn về giải phẫu từ đó là cơ sở cho việc hồi phục các chức năng như trước tổn thương vẫn là ưu tiên hàng đầu của các phẫu thuật viên cũng như của đề tài này. Vật liệu dùng để tái tạo dây chằng chéo trước thông dụng nhất hiện nay là vật liệu tự thân và vật liệu đồng loại. Vật liệu tự thân là loại vật liệu được lấy ra từ chính chân của bệnh nhân, cũng tốt, nhưng có những mặt hạn chế do giới hạn về số lượng, không phải lúc nào cũng đủ để tái tạo hai bó dây chằng chéo trước, tái tạo nhiều dây chằng và nhất là những trường hợp đứt lại dây chằng, bệnh nhân phải mổ lại lần 2,3. Bên cạnh đó, trải qua các giai đoạn tiến hóa, cơ thể người là một khối thống nhất, không có bộ phận nào là thừa. Việc lấy gân ở vùng này đem ghép cho vùng kia thực chất là việc chấp nhận hy sinh chức năng ít quan trọng ở vùng này để lập lại chức năng quan trọng hơn ở vùng khác chứ không phải là đưa chân tổn thương trở về hoàn toàn như chân lành. Đồng thời, nhiều tai biến có thể gặp tại chỗ lấy mảnh ghép tự thân như vỡ xương bánh chè, đứt phần gân bánh chè còn lại, yếu hệ thống duỗi gối, yếu động tác khép đùi, giảm sự vững chắc mặt trong khớp gối, tổn thương các nhánh thần kinh tại vị trí lấy gân.

Sử dụng gân xương đồng loại trong phẫu thuật tái tạo dây chằng chéo trước đã phát triển và có kết quả tốt. Loại vật liệu này đảm bảo về số lượng đủ để làm lại cả hai bó dây chằng chéo trước hoặc nhiều dây chằng cùng lúc, với chiều dài và đường kính phù hợp với từng bệnh nhân; vừa đảm bảo về chất lượng do cấu trúc vi thể không thay đổi so vật liệu tự thân, tránh được các tai biến tại chỗ lấy gân. Ưu điểm nhất là gân bánh chè có hai chốt xương ở hai đầu với độ bền lớn hơn dây chằng chéo trước thông thường và cơ chế liên hai đầu mảnh ghép trong đường hầm xương là cơ chế xương - xương, chắc nhất và nhanh nhất so với tất cả các loại mảnh ghép khác. Sử dụng loại vật liệu này để tái tạo dây chằng chéo trước mới có độ vững chắc và khả năng hình thành hệ thống mạch máu, thụ thể thần kinh của dây chằng như khi sử dụng vật liệu tự thân, không thải bỏ mảnh ghép. Nhờ đó đã giúp cho các phẫu thuật viên có thêm một lựa chọn để điều trị đứt dây chằng chéo trước, nhất là trên những bệnh nhân mà vật liệu tự thân không đáp ứng được yêu cầu. Cho đến nay chưa từng có một công trình khoa học nào sử dụng gân bánh chè đồng loại tái tạo hai bó dây chằng chéo trước được công bố tại Việt nam.

Chính vì vậy, tôi thực hiện đề tài này với 2 mục tiêu sau:

MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

1. Đánh giá khả năng chịu lực của mảnh ghép gân bánh chè đồng loại sau bảo quản lạnh sâu.
2. Đánh giá kết quả phẫu thuật nội soi tái tạo hai bó dây chằng chéo trước sử dụng mảnh ghép gân bánh chè đồng loại và kỹ thuật bốn đường hầm

TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI:

Phẫu thuật nội soi tái tạo hai bó DCCT là một kỹ thuật mới nhằm tái tạo DCCT gần giống với giải phẫu chức năng nguyên bản, nhằm phục hồi tối đa chức năng và sự vững chắc khớp gối. Kỹ thuật này mới được triển khai tại một số bệnh viện chuyên ngành lớn tại Việt nam trong vài năm trở lại đây. Đồng thời, mảnh ghép gân bánh chè đồng loại cũng là một trong những vật liệu dùng tái tạo DCCT mới, giúp cho các PTV có thêm một lựa chọn trong điều trị đứt DCCT. Do vậy đề tài mang tính thời sự, tính cấp thiết, có tính đóng góp cao trong chuyên ngành CTCH.

NHỮNG ĐÓNG GÓP MỚI CỦA LUẬN ÁN:

Kết quả nghiên cứu thực nghiệm cho thấy mức độ chịu lực, khả năng giãn, kích thước của gân bánh chè đồng loại tương tự như các loại vật liệu đã sử dụng từ trước và hạn chế được những rủi ro khi sử dụng các vật liệu cũ để tái tạo DCCT. Vật liệu đủ cả về số lượng, đảm bảo về chất lượng thỏa mãn các yêu cầu khắt khe của PTV trong phẫu thuật điều trị cho BN

Kết quả phẫu thuật khả quan mang lại một kỹ thuật phẫu thuật điều trị cho BN bị đứt DCCT, đặc biệt là các vận động viên, những người cần phục hồi tối đa chức năng khớp gối.

Góp phần vào nghiên cứu giảng dạy, là một tài liệu tham khảo bổ ích trong chuyên ngành chấn thương chỉnh hình.

BỐ CỤC LUẬN ÁN:

Luận án gồm 157 trang. Ngoài phần đặt vấn đề và kết luận, luận án gồm có bốn chương: Tổng quan 53 trang; Đối tượng và phương pháp nghiên cứu 24 trang; Kết quả 32 trang; Bàn luận 43 trang; có 54 bảng, 5 biểu đồ, 71 hình ảnh; 244 tài liệu tham khảo (45 tiếng Việt và 199 tài liệu tiếng Anh).

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN

1.1. Giải phẫu dây chằng chéo trước khớp gối

1.1.1. Phôi thai học

Khớp gối hình thành từ một vùng đặc của trung mô vào tuần thứ tư của thai kỳ. Quá trình hình thành rất nhanh tới khoảng 6 tuần thì hình ảnh khớp gối đã nhận biết được. DCCT xuất hiện như một vùng đậm đặc trong mầm phôi ở 6 tuần rưỡi, và có thể quan sát được khi phôi 8 tuần tuổi. Ở 16 tuần tuổi thì có thể thấy rõ DCCT với hai bó trước trong và sau ngoài.

1.1.2. Giải phẫu dây chằng chéo trước ở người trưởng thành

1.1.2.1. Đại thể

DCCT bám ở phần sau mặt trong lồi cầu ngoài xương đùi chạy xuống dưới, ra trước và vào trong đến bám vào diện bám trước gai mâm chày. Chiều dài của dây chằng chéo trước rất khác nhau trong các nghiên cứu từ 22 đến 41mm, trung bình là 32mm. Đường kính DCCT từ 7 đến 12mm. Girgis và cộng sự đã mô tả DCCT có hai bó là bó trước trong (AMB) và bó sau ngoài (PLB). Bó trước trong bám vào vùng phía sau và trên của diện bám xương đùi, chạy xuống bám vào vùng trước trong của diện bám mâm chày. Bó sau ngoài bám vào phần dưới của diện bám xương đùi, đến bám vào phần sau ngoài của diện bám mâm chày. Đây là cơ sở cho phẫu thuật tái tạo DCCT hai bó.

1.1.2.2. Giải phẫu diện bám vào lồi cầu xương đùi:

DCCT bám vào phần sau của mặt trong lồi cầu ngoài xương đùi, trên một diện hình ô-van với phần phía sau cong hơn đường giới hạn mặt trước. Chiều dài diện bám từ 11 đến 24mm, chiều rộng từ 5 đến 11mm, trục của đường kính dài nghiêng 26 ± 6^0 so với đường thẳng đứng và đường cong giới hạn phía sau cong theo bờ sụn khớp của lồi cầu ngoài. Kích thước diện bám xương đùi của DCCT khác nhau giữa các nghiên cứu, sự khác biệt này là do phương pháp

nghiên cứu, kỹ thuật đo đạc và có thể giữa các tộc người khác nhau. Nghiên cứu giải phẫu các mốc xương tại vùng bám vào lõi cầu xương đùi của DCCT là đặc biệt quan trọng giúp cho sự xác định chính xác vị trí khoan tạo đường hầm xương đùi trong phẫu thuật tái tạo DCCT. Có hai mốc xương quan trọng đó là gờ Resident hay là gờ liên lõi cầu ngoài (Lateral intercondylar ridge) và gờ chia đôi (Lateral bifurcate ridge). Gờ Resident là gờ xương hay sự thay đổi độ dốc của thành trong của lõi cầu ngoài tại vị trí 3/4 phía sau của trần hõm liên lõi cầu đùi chạy xuống dưới ngay trước vùng bám của DCCT và trước giới hạn phía sau của hõm liên lõi cầu. Gờ chia đôi là gờ xương chạy từ trước ra sau tại vùng điểm bám DCCT chia ranh giới diện bám của bó trước trong và bó sau ngoài.

Vị trí tâm điểm bám các bó trước trong và sau ngoài được Bernard xác định trên phim chụp x-quang khớp gối nghiêng dựa trên đường Blumensat và tính theo tỉ lệ phần trăm. Tâm của bó trước trong nằm ngay dưới hình chữ nhật ở góc sau trên, tại vị trí 26,4% của đường Blumensat, còn bó sau ngoài tại vị trí 32,4% tính từ phía sau ra trước.

1.1.2.3. Diện bám mâm chày:

Các sợi DCCT tỏa ra khi tới chỗ bám mâm chày. Diện bám có hình tam giác với đỉnh nằm ở phía sau, cạnh đáy nằm phía trước, cách bờ trước mâm chày 10-14mm, nằm ở phía trước và phía ngoài gai chày trong. Chiều rộng diện bám xấp xỉ 11mm (từ 8-12mm), dài theo hướng trước sau khoảng 17mm (từ 14-21mm). Philippe Colombet và cộng sự, năm 2007 xác định khoảng cách từ tâm bó trước trong tới gờ RER là $17,5 \pm 1,7$ mm và khoảng cách từ tâm bó trước trong tới tâm bó sau ngoài là $8,4 \pm 0,6$ mm. Vị trí diện bám theo đó ra trước so với các nghiên cứu trước đó của Jackson D.W., Morgan C.D., các tác giả này xác định tâm của diện bám DCCT khoảng 7mm trước bờ trước diện bám dây chằng chéo sau.

Trên phim chụp x-quang gối nghiêng vị trí diện bám mâm chày của DCCT được xác định dựa vào đường Amis-Jakob. Đường này là đường thẳng qua điểm sau nhất của mâm chày và song song với mặt khớp mâm chày. Tâm của bó trước trong tại vị trí 36%, tâm của bó sau ngoài tại vị trí 52% của đường Amis- Jakob tính từ phía bờ trước của mâm chày.

1.2. Sử dụng mảnh ghép gân bánh chè đồng loại

a/. Sự thuận lợi của việc sử dụng mảnh ghép gân bánh chè đồng loại

+ Không phải hy sinh vật liệu tự thân: Đây là lý do quan trọng nhất vì bất cứ phần cơ thể nào dù là nhỏ nhất cũng có chức năng của nó.

+ Yếu tố thẩm mỹ do đường mổ nhỏ.

+ Tránh được các phiền toái sau mổ do lấy mảnh ghép tự thân như mất cảm giác, sẹo xấu ảnh hưởng đến chức năng.

+ Thời gian mổ được rút ngắn đáng kể do không phải mất thời gian để lấy vật liệu tự thân. Việc rút ngắn thời gian mổ đóng vai trò quan trọng và là mong muốn của tất cả các phẫu thuật viên vì giảm nguy cơ nhiễm trùng và làm cho sự hồi phục sau phẫu thuật của bệnh nhân nhanh hơn.

+ Việc tập phục hồi chức năng sau phẫu thuật thuận lợi hơn do can thiệp ít vào các cấu trúc giải phẫu và mức độ đau ít hơn.

b/. Các nguy cơ của việc sử dụng mảnh ghép gân bánh chè đồng loại:

- Nguy cơ nhiễm khuẩn: Các nguy cơ nhiễm trùng đối với mảnh ghép được thu nhận có thể từ bên ngoài (nguyên nhân ngoại sinh) hoặc bên trong do sự phát tán vi khuẩn từ các cơ quan trong cơ thể đến sau khi người hiến mô chết (nguyên nhân nội sinh).

- Nguy cơ nhiễm virus: Các virus thường gặp khi sử dụng mảnh ghép cũng giống như khi sử dụng các sản phẩm sinh học từ người nói chung như máu, huyết tương... là HIV, HBsAg, HCV. Tuy nhiên đặc

điểm cấu trúc của mảnh ghép gân và xương xốp là nghèo mạch máu và tế bào nên đã góp phần làm giảm nguy cơ này

- Nguy cơ không liền và thải loại mảnh ghép

Tuy nhiên quá trình xử lý, tiệt trùng bằng tia Gamma và bảo quản lạnh sâu theo quy trình của Hiệp Hội Mô Châu Á – Thái Bình Dương tại bệnh viện Việt Đức và Trung Tâm hỗ trợ sinh sản và Công nghệ Mô ghép trường ĐHY Hà nội đã loại bỏ được tất cả các nguy cơ trên. Do vậy, mảnh ghép đem dùng cho BN không nhiễm vi khuẩn, không nhiễm virut và gần như không có kháng nguyên hòa hợp mô HLA và do đó không có nguy cơ thải ghép. BN không phải dùng thuốc chống thải ghép sau mổ. Mảnh ghép đồng loại sau khi được cấy ghép sẽ giống như mảnh ghép tự thân là đều có khả năng tái tạo hệ thống mạch máu và mạng mao mạch che phủ quanh dây chằng trong quá trình thích nghi và phát triển. Có khả năng tái tạo, tăng sinh tổ chức sợi collagen và các thành phần khác như các sợi chun, các thụ thể thần kinh đủ đáp ứng, phục hồi khi có các tác nhân chấn thương.

1.3. Các phương pháp phẫu thuật nội soi tái tạo DCCT:

1.3.1. Các phương pháp theo cách tạo đường hầm xương (inside out, outside in, all inside,..)

Có ba kỹ thuật cơ bản để tạo đường hầm được mô tả:

- Tạo đường hầm xương đùi từ ngoài (outside- in).
- Tạo đường hầm xương đùi từ trong ra (inside- out)
- Kỹ thuật tạo đường hầm tất cả bên trong (all inside)

1.3.2. Các phương pháp theo cấu trúc giải phẫu của dây chằng chéo trước

1.3.2.1. Phương pháp tái tạo dây chằng chéo trước một bó:

Đây là kỹ thuật kinh điển và phổ biến nhất hiện nay. Việc tạo hình DCCT bằng cách tạo một đường hầm ở xương đùi và một đường hầm ở xương chày và luồn mảnh ghép vào

1.3.2.2. Phương pháp tạo hình dây chằng 2 bó:

Kỹ thuật tái tạo DCCT hai bó theo giải phẫu sẽ tái tạo bó trước trong (AM) và bó sau ngoài (PL) đúng vị trí giải phẫu của từng bó. Người ta sẽ phải tạo hai đường hầm xương đùi và hai đường hầm xương chày. Rất nhiều các nghiên cứu trên thế giới đã báo cáo kết quả tái tạo DCCT hai bó theo giải phẫu với kết quả khả năng chống trượt ra trước và xoay tốt, phục hồi lại gần như hoàn toàn chức năng chuyển động của khớp gối.

Bên cạnh kỹ thuật tái tạo DCCT hai bó riêng rẽ với 4 đường hầm có những kỹ thuật tái tạo hai bó không theo giải phẫu với 3 đường hầm như: Darren A Frank, Bertrand Sonnerly-Cottet, Jin Hwan Ahn ...

1.3.3. Các phương thức cố định mảnh ghép:

1.3.3.1 Kỹ thuật cố định mảnh ghép không dùng phương tiện cố định:

Paessler và cộng sự trình bày kỹ thuật cố định mảnh ghép bằng cách nén chặt (press-fit) hoặc tạo nút thắt trong đường hầm xương đùi, phần xương chày được cố định bằng cách buộc chỉ qua cầu xương (bone bridge).

1.3.3.2. Các phương tiện cố định mảnh ghép:

**** Cố định mảnh ghép xương với xương trong đường hầm:***

Điển hình là mảnh ghép gân bánh chè với hai nút xương hai đầu, mảnh ghép gân gót với một nút xương. Phương tiện cố định chủ yếu là vít chèn (interference screw) được bắt song song với mảnh ghép trong đường hầm. Bên cạnh vít chèn thì cũng có thể cố định mảnh ghép có nút xương trong đường hầm xương đùi bằng nút treo như Endo Button của Smith-Nephew.

** Cố định mảnh ghép gân trong đường hầm:*

Mảnh ghép gân không có nút xương điển hình là mảnh ghép gân Hamstring được sử dụng phổ biến nhất hiện nay trong phẫu thuật tái tạo DCCT. Do vậy, phương tiện cố định mảnh ghép gân trong đường hầm được nghiên cứu rất mạnh và đã tạo ra rất nhiều các phương thức cố định như vít chốt ngang, nút treo Endobutton, vít chèn....

1.3.4. Các nguồn gân ghép sử dụng tái tạo DCCT:

Các nguồn gân ghép sử dụng trong phẫu thuật tái tạo DCCT bao gồm gân tự thân, gân đồng loại

1.4. Quá trình phát triển của phẫu thuật tái tạo DCCT hai bó:

Phẫu thuật tái tạo DCCT 2 bó được Mott báo cáo lần đầu tiên năm 1983 và gọi là kỹ thuật STAR (semitendinosus anatomic reconstruction). Tác giả đã phẫu thuật mở, dùng gân bán gân làm mảnh ghép, tạo hai đường hầm xương đùi và hai đường hầm xương chày. Sau đó Rosenberg và Graf năm 1994 trình bày kỹ thuật tái tạo DCCT hai bó có nội soi hỗ trợ với hai đường hầm xương đùi. Tuy nhiên tác giả chỉ tạo một đường hầm ở xương chày. Muneta năm 1999 và cộng sự đã mô tả phẫu thuật tái tạo DCCT hai bó có nội soi hỗ trợ với hai đường hầm ở cả xương đùi và xương chày. Giai đoạn này nhiều tác giả trình bày các kỹ thuật tái tạo DCCT hai bó với vị trí “over the top” cho AMB và đường hầm ngang lồi cầu cho bó PLB, và chỉ tạo một đường hầm mâm chày. Trong các nghiên cứu này các tác giả đều không mô tả cách nhận biết vị trí tâm diện bám của bó sau ngoài ở lồi cầu ngoài trên phẫu trường cũng như làm thế nào để tái tạo bó sau ngoài theo giải phẫu. Do vậy khái niệm tái tạo DCCT hai bó trong giai đoạn 1990s và đầu năm 2000s không bao gồm tái tạo bó sau ngoài theo giải phẫu mà đúng hơn là tái tạo hai bó trước trong.

Năm 2003 và 2004 Yasuda và cộng sự báo cáo kỹ thuật tái tạo bó trước trong và bó sau ngoài theo giải phẫu, trong đó hai bó được tái tạo với 4 đường hầm riêng rẽ tại tâm của diện bám bình thường của mỗi bó và gọi đây là kỹ thuật tái tạo DCCT hai bó theo giải phẫu. Nhiều nghiên cứu của các tác giả như Yasuda, Aglietti, Jarvela, Desai... báo cáo kết quả phẫu thuật tái tạo DCCT hai bó theo giải phẫu phục hồi sự vững chắc khớp gối tốt hơn rõ rệt so với phẫu thuật một bó. Đây chính là kỹ thuật được thực hiện trong đề tài này.

1.5. Tại Việt Nam:

Phẫu thuật nội soi tái tạo DCCT hai bó là kỹ thuật mới, đang được sự quan tâm của giới chuyên môn. Gần đây, có một số nghiên cứu báo cáo về phẫu thuật nội soi tái tạo DCCT hai bó với các kỹ thuật khác nhau.

Thái Thanh Bình (2013) báo cáo kết quả tái tạo DCCT hai bó sử dụng gân Hamstring tự thân với kết quả tại thời điểm 06 tháng điểm Lysholm trung bình đạt $92,9 \pm 4,8$ điểm, tỷ lệ tốt và rất tốt là 93,3%. Chức năng khớp gối theo IKDC: 73,3% loại A, 26,7% loại B. Tuy nhiên tác giả chỉ tạo một đường hầm xương chày và hai đường hầm xương đùi. Cấu trúc mảnh ghép của tác giả là gân cơ thon và gân bán gân chập đôi, với những trường hợp mảnh ghép nhỏ tác giả lấy thêm gân cơ bán gân bên chân lành.

Một số tác giả báo cáo kết quả tái tạo DCCT hai bó với 4 đường hầm đạt kết quả khả quan. Ngô Văn Toàn và cộng sự (2013) tái tạo DCCT hai bó sử dụng gân bánh chè với kết quả tốt và rất tốt theo thang điểm Lysholm đạt 93,54% sau 9 tháng theo dõi. Vũ Hải Nam và cộng sự (2013) báo cáo kết quả tái tạo DCCT hai bó sử dụng gân cơ bán gân và gân cơ thon tự thân sau 1 năm đạt tỉ lệ tốt và rất tốt

92,06%. Tuy nhiên tác giả không nêu rõ cấu trúc mảnh ghép gân cơ Hamstring chập 3 hay chập 4. Phạm Ngọc Trường (năm 2013) báo cáo kết quả 54 trường hợp tái tạo DCCT hai bó sử dụng gân cơ bán gân và gân cơ thon với thời gian theo dõi trung bình là 20,6 tháng, điểm Lysholm trung bình là 91,5 điểm, tỉ lệ tốt và rất tốt đạt 92,6%. Theo thang điểm IKDC: có 59,26% loại A, 37,04% loại B. Tác giả dùng mảnh ghép gân cơ bán gân và gân cơ thon chập đôi hoặc chập ba. Lê Thành Hưng (2014) báo cáo kết quả 39 trường hợp tái tạo DCCT hai bó với điểm Lysholm sau mổ trung bình là 90,33 điểm, tỉ lệ tốt và rất tốt là 94,9%.

Như vậy những nghiên cứu bước đầu đã cho thấy kết quả khả quan của phẫu thuật nội soi tái tạo DCCT hai bó trong nước. Các báo cáo chủ yếu là sử dụng nguồn gân Hamstring tự thân, với kỹ thuật ba đường hầm và bốn đường hầm. Cấu trúc mảnh ghép các tác giả sử dụng hầu hết là gân cơ thon và gân cơ bán gân chập đôi, chập ba. Mối quan ngại lớn nhất chính là kích thước mảnh ghép tự thân, khác nhau giữa các bệnh nhân. Mảnh ghép ngắn quá thì cố định không chắc, mảnh ghép nhỏ quá thì không đảm bảo đặc tính cơ sinh học. Nghiên cứu về vật liệu gân đồng loại đã có nhiều công trình nghiên cứu trên kính hiển vi điện tử đánh giá và chứng minh cấu trúc gân không thay đổi sau bảo quản lạnh sâu, mà tác giả là một thành viên trong nhóm nghiên cứu. Nhưng nghiên cứu về khả năng chịu lực của loại mảnh ghép này sau bảo quản lạnh sâu thì chưa có một công trình nào được công bố tại Việt nam. Chính vì vậy những đánh giá về khả năng chịu lực của mảnh ghép có đảm bảo hay không khi áp dụng vào ghép cho BN đứt dây chằng chéo trước là rất cần thiết.

CHƯƠNG 2 ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Bao gồm 36 bệnh nhân đứt dây chằng chéo trước khớp gối được chỉ định phẫu thuật nội soi tái tạo hai bó dây chằng chéo trước sử dụng gân bánh chè đồng loại và kỹ thuật bốn đường hầm tại bệnh viện Việt Đức từ tháng 4/2011 đến tháng 4/2015.

2.1.1. Tiêu chuẩn lựa chọn bệnh nhân:

Các bệnh nhân được chẩn đoán xác định đứt dây chằng chéo trước khớp gối, có hoặc không có tổn thương sụn chêm kèm theo, không có đứt các dây chằng khác và có chỉ định phẫu thuật tái tạo dây chằng chéo trước trong độ tuổi từ 17 đến 45 tuổi.

2.1.2. Tiêu chuẩn loại trừ:

- Loại trừ những bệnh nhân có tổn thương các dây chằng khác như: Dây chằng chéo sau, dây chằng bên trong, dây chằng bên ngoài.
- Các bệnh nhân tổn thương dây chằng chéo trước có các tổn thương xương vùng khớp gối hoặc tổn thương mặt sụn khớp trước đó.
- Bệnh nhân không đồng ý tham gia vào nghiên cứu.

2.2. Thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu thử nghiệm: Nghiên cứu mô tả

Nghiên cứu lâm sàng: Thử nghiệm lâm sàng không đối chứng.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Đánh giá khả năng chịu lực của mảnh ghép gân bánh chè đồng loại

Chúng tôi sử dụng mảnh ghép thử nghiệm giống như loại mảnh ghép dùng trong phẫu thuật. Tiến hành đo kích thước, đánh giá khả năng chịu lực của các mẫu trên máy, sau đó tính các giá trị trung bình, ngoại suy ra các kích cỡ

2.3.2. Nghiên cứu tiền cứu đánh giá kết quả phẫu thuật:

Dựa vào các nghiệm pháp lâm sàng như Lachman, Pivot Shift, chụp Xquang thường qui có treo tạ. Đánh giá chức năng khớp gối theo thang điểm của Lysholm, thang điểm IKDC.

CHƯƠNG 3 KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Kết quả nghiên cứu trên thực nghiệm

3.1.1. Đường kính của mảnh ghép thực nghiệm

Đường kính (mm)	3,5 - 4 mm	5mm	6-7mm	7,5mm	Tổng số
Số trường hợp	7	6	5	2	20
Tỷ lệ %	35	30	25	10	100

Nhận xét: Đường kính mảnh ghép có kích thước chủ yếu từ 5-7 mm (5mm: 30%, 6-7mm: 25%). Đây là kích thước dự kiến 1 bó trong tổng số 2 bó của DCCT.

3.1.2. Chiều dài phần gân của mảnh ghép

Chiều dài (mm)	30 - 35	Trên 35 - 40	Trên 40 - 45	Trên 45 - 50	Tổng số
Số trường hợp	3	7	7	3	20
Tỷ lệ %	15	35	35	15	100

Nhận xét: Chiều dài phần gân mảnh ghép chủ yếu từ 35 - 45 mm (35-40mm: 35%, 40-45mm: 35%), đảm bảo cho chiều dài của DCCT mới (DCCT chiều dài trung bình 30 mm)

3.1.3. Đường kính trung bình của mảnh ghép đem đo

Kích thước	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Trung bình ($\bar{X} \pm SD$)
Đường kính (mm)	3,5	7,5	5,275 \pm 1,3226
Chiều dài phần gân (mm)	30	50	41,6 \pm 5,1951
Chiều dài gân kèm xương 2 đầu (mm)	65	115	93,5 \pm 12,4245

Nhận xét: Đường kính trung bình của mảnh ghép thực nghiệm là 5,275 mm (nhỏ nhất 3,5 mm, lớn nhất 7,5mm). Chiều dài phần gân trung bình là 41,6 mm, tổng chiều dài mảnh ghép (tính cả phần xương hai đầu) trung bình là 93,5 mm.

3.1.2. Đánh giá khả năng chịu lực của mảnh ghép gân bánh chè đồng loại

Chúng tôi chia ngẫu nhiên 20 mảnh ghép làm hai nhóm, mỗi nhóm 10 mảnh, lực kéo tăng dần đến khi mảnh ghép đứt hẳn, vận tốc kéo 1mm/s và 2mm/s.

3.1.2.1. Lực làm đứt mảnh ghép gân bánh chè

Lực làm đứt	Lực TB làm đứt mảnh ghép đã đo	Lực làm đứt mảnh ghép trên 1mm/đk (N)	Lực TB làm đứt mảnh ghép thông dụng đk 6mm(N)	Lực TB làm đứt mảnh ghép thông dụng đk 7mm(N)
n = 20	846,5 \pm 319,231	182,962 (TB: 156,350 \pm 26,6121)	1097,772 (TB: 938,1 \pm 26,612)	1280,734 (TB: 1094,46 \pm 26,612)

Nhận xét: Lực làm đứt lớn nhất ở mảnh ghép đường kính 6mm là 1097,772 N (TB: 938,1 N) và mảnh ghép đường kính 7mm là 1280,734 N (TB: 1094,46N).

3.1.2.2. Khả năng giãn tối đa khi đứt trung bình của mảnh ghép gân bánh chè

STT	Đường kính (mm)	Giãn tối đa khi đứt (mm)	Khả năng giãn dài trung bình (trên 1mm đường kính)
$\bar{X} \pm SD$	$5,275 \pm 1,289$	$4,15 \pm 0,517$	$0,826 \pm 0,197 / 1\text{mm}$ ($4,956 / 6\text{mm}$ $5,782 / 7\text{mm}$)

Nhận xét: Mảnh ghép có khả năng giãn tối đa khi đứt tốt hơn DCCT thông thường

3.2. Kết quả phẫu thuật

3.2.1. Đường kính mảnh ghép sử dụng trong mổ

Đường kính kích thước mảnh ghép	n (mảnh ghép)	Tỷ lệ %
6 mm	1	2,8
6,5 mm	27	37,5
7 mm	40	55,6
7,5 mm	4	11,1
8 mm	0	0
Tổng số	72	100

Nhận xét: Trong 36 BN có 72 mảnh ghép, thông thường chúng tôi làm bó sau ngoài nhỏ hơn hoặc bằng bó trước trong. Đường kính tập trung cao nhất là 7mm (55,6%), sau đến đường kính 6,5 mm (37,5%), các loại khác có tỷ lệ ít, không có mảnh nào có đường kính 8 mm trở lên.

3.2.2. Tình trạng vết mổ

Tình trạng vết mổ	Số BN	Tỷ lệ
Vết mổ khô, liền sẹo thì đầu	35	97,22
Vết mổ tấy đỏ, chảy dịch, điều trị KS thì khỏi	1	2,78
Vết mổ tấy đỏ, chảy dịch hôi, phải mổ lại, nạo viêm	0	0
Tổng	36	100

Nhận xét: Có 35 BN trên tổng số 36 BN liền các vết mổ thì đầu (97,22%) và được cắt chỉ trong khoảng 10 – 15 ngày sau phẫu thuật. Không có BN nào có dấu hiệu thải ghép qua vết mổ.

c. Tình trạng sốt sau mổ

Tình trạng	Số BN	Tỷ lệ
Không sốt	31	86,11
Sốt nhẹ 37,5 - 38 độ	5	13,89
Sốt trên 38 độ - 39 độ	0	0
Sốt cao kéo dài trên 39 độ	0	0
Tổng	36	100

Nhận xét: Có 5 BN có biểu hiện sốt nhẹ, thường là sốt vào ngày thứ hai hoặc ngày thứ 3 sau mổ, sau 1 ngày thì hết sốt.

3.2.2. Kết quả chức năng khớp gối sau phẫu thuật:

A./ Đánh giá chức năng khớp gối sau khi mổ 9 tháng (theo Lysholm)

Chức năng	n	Tỷ lệ %
Rất tốt (95-100)	20	55,56
Tốt (84 - 94)*	14	38,89
Trung bình (65-83)	2	5,55
Xấu (≤ 64)	0	0
Tổng số	36	100

($p < 0,001$, χ^2 - test, so sánh giữa chức năng khớp gối tốt và rất tốt với loại trung bình và xấu)

Nhận xét: Hầu hết chức năng là rất tốt và tốt 55,56 % và 41,67 %, tương ứng (tổng 94,45%). Chức năng khớp gối sau mổ loại tốt và rất tốt cao hơn có ý nghĩa thống kê so với chức năng loại trung bình và xấu ($p < 0,001$, χ^2 - test).

Đánh giá độ vững chắc khớp gối sau khi mổ trên 9 tháng (theo IKDC)

Độ vững chắc khớp gối *	n	Tỷ lệ %
Loại A	29	80,56
Loại B	5	13,89
Loại C	2	5,55
Loại D	0	0
Tổng số	36	100

(* $p < 0,005$, χ^2 - test, so sánh giữa loại A, B và loại C)

Nhận xét: Kết quả đánh giá độ vững chắc khớp gối sau khi mổ 9 tháng cho thấy có 80,56 % loại A, 13,89 % loại B. Tỷ lệ chung của 2 loại này là 94,45 %.

+ Độ di lệch mâm chày ra trước đều ở mức bình thường 80,56 %, cải thiện rõ rệt so với trước mổ.

+ Độ vững xoay của khớp gối phục hồi tốt với 34 trường hợp âm tính với test Pivot Shift (94,45%), 2 trường hợp dương tính độ 1.

+ Điểm Lysholm cải thiện rõ rệt 9 tháng sau mổ, tỷ lệ rất tốt là 55,56% và tốt là 38,89%.

Kết quả chức năng khớp gối theo IKDC có 80,56% đạt loại A (bình thường), 13,89% loại B (gần bình thường).

CHƯƠNG 4: BÀN LUẬN

4.1. Đánh giá khả năng chịu lực của mảnh ghép gân bánh chè đồng loại bảo quản lạnh sâu

Từ 20 mảnh gân bánh chè trên chúng tôi tiến hành khâu cuộn phần gân bánh chè lại theo chiều dài để tạo thành mảnh ghép có hình trụ tròn. Phần chót xương hai đầu cũng được gặm tia thành hình trụ tròn với chiều dài mỗi đầu là 2cm và đường kính bằng đường kính phần gân. Vì các mũi khoan tạo đường hầm đều có đầu hình tròn, tạo đường hầm hình trụ tròn sau khi khoan, nên cách làm của chúng tôi sẽ tạo được một mảnh ghép có đường kính và hình thể giống với đường hầm xương, mảnh ghép nằm trong đường hầm khít hơn, hạn chế tối đa tàn phá xương của BN. Đường kính của mảnh ghép thực nghiệm tập trung chủ yếu từ 5 -7,5 mm, chiếm tỷ lệ 65%. Đường kính trung bình của mảnh ghép thực nghiệm là $5,275 \pm 1.3226$ mm (lớn nhất là 7,5 mm và nhỏ nhất có 1 mảnh đường kính 3,5mm).

Kết quả thực nghiệm cho thấy theo tính toán trên máy đo mảnh ghép gân bánh chè đồng loại sau bảo quản lạnh sâu có khả năng chịu lực làm đứt lớn nhất là 182,962 N/1mm đường kính (TB là 156,35 ± 26,612 N/1mm). Ở mảnh ghép đường kính 6mm là 1097,772 N (TB: 938,1 N) và mảnh ghép đường kính 7mm là 1280,73 N (TB: 1094,46 N). Như vậy, nếu sử dụng mảnh ghép đường kính 6mm cho bó sau ngoài và 7mm cho bó trước trong, ta được DCCT có tổng đường kính là 13mm to hơn hẳn DCCT thông thường và tổng khả năng chịu lực lên đến khoảng 2378,5 N. Trong khi đó độ bền trung bình của DCCT chỉ là 1730 N theo Noyes và 1705 ± 18 N theo Nguyễn Năng Giới nghĩa là mảnh ghép hai bó của chúng tôi có độ bền bằng 137,48 % DCCT bình thường theo nghiên cứu của các tác giả trên. Sử dụng mảnh ghép gân bánh chè đồng loại sau bảo quản lạnh sâu trong nghiên cứu của chúng tôi là đủ mức độ chịu lực để dùng làm VL tái tạo hai bó DCCT.

Chiều dài gân bánh chè (không kể hai chốt xương) trung bình là 41,6 ± 5,1951 mm. Chiều dài trung bình của cả mảnh ghép đạt 93,5 mm. Theo Lê Mạnh Sơn, phần mảnh ghép tối thiểu nằm trong mỗi đường hầm xương là 15mm và chiều dài tối thiểu của mảnh ghép phải là 55mm. Còn theo Yashuda phần mảnh ghép nằm trong đường hầm là 10 mm, nghĩa là tổng chiều dài mảnh ghép ít nhất phải đạt 45 - 50 mm. Như vậy về tổng chiều dài mảnh ghép của chúng tôi thừa để tái tạo DCCT.

4.2. Kết quả phẫu thuật

4.2.2. Kết quả phục hồi chức năng khớp gối theo Lysholm:

Tại thời điểm 6 tháng sau mổ có 19 BN đạt kết quả rất tốt (52,78) và 15 BN đạt kết quả tốt (41,67%) chiếm tổng tỷ lệ 94,45 %.

Chức năng khớp gối sau mổ loại tốt và rất tốt cao hơn có ý nghĩa thống kê so với chức năng loại trung bình và xấu ($p < 0,001$, χ^2 - test). Chức năng khớp gối sau mổ 9 tháng theo Lysholm cho tỷ lệ rất tốt là 55,56 % và tốt là 38,89 %, tổng tỷ lệ vẫn là 94,45%.

So sánh với kết quả của các tác giả sử dụng gân bán gân và gân cơ thon tự thân tái tạo DCCT một bó như Trương Trí Hữu theo dõi sau mổ 13 tháng điểm Lysholm trung bình là 91,68 điểm; Đặng Hoàng Anh báo cáo kết quả tại thời điểm 6 tháng điểm Lysholm trung bình là 88,5 điểm, sau 18 tháng tăng lên 94,5 điểm; so sánh với kết quả tái tạo DCCT hai bó của Vũ Hải Nam báo cáo kết quả tái tạo DCCT hai bó sử dụng gân bán gân và gân cơ thon tự thân sau 1 năm với tỉ lệ tốt và rất tốt đạt 92,06%. Lê Mạnh Sơn điểm Lysholm tại thời điểm 6 tháng sau mổ trung bình là 92,0 ± 5,90, thấp nhất là 76 và cao nhất là 100 điểm. Muneta và cộng sự, điểm Lysholm sau 2 năm trung bình là 94,5 điểm. Siebold, Streich báo cáo kết quả điểm Lysholm trung bình sau 1 năm theo dõi 94,3 ± 8,8; điểm Lysholm trung bình sau 3 năm là 92,8 ± 1,96.

Như vậy kết quả chức năng khớp gối theo thang điểm Lysholm của chúng tôi cũng tương đương với các tác giả trong và ngoài nước.

Đánh giá theo thang điểm IKDC 6 tháng và 9 tháng sau mổ

Ở thời điểm đánh giá 6 tháng kết quả chức năng và độ vững của khớp gối sau phẫu thuật theo thang điểm IKDC có 63,89 % loại A, 30,56 % loại B. Tỷ lệ chung của 2 loại này là 94,45 %. Có 2/36 bệnh nhân (5,55 %) có độ vững chắc loại C, không có trường hợp nào loại D. Sự khác nhau có ý nghĩa thống kê. Kết quả đánh giá 9 tháng sau mổ có cải thiện rõ rệt, 80,56% cho kết quả loại A; 13,89% cho kết quả loại B và còn 1 BN bị rách cả hai sụn chêm và 1 BN bị đụng dập DCCS kèm theo (tổng là 2 BN: 5,55%) có độ vững chắc khớp gối loại C

Lê Mạnh Sơn khi đánh giá ở thời điểm sau mổ 6 tháng có 26 trường hợp loại A chiếm 70,3%, 10 trường hợp loại B chiếm 27% và 1 trường hợp loại C 2,7%. Vũ Hải Nam và cộng sự, cũng ở thời điểm 6 tháng, loại A chiếm 57,14%; loại B chiếm 39,68%; loại C chỉ 3,18%. Phạm Ngọc Trường tiến hành tái tạo DCCT hai bó bằng gân cơ thon và gân cơ bán gân báo cáo kết quả 59,26% loại A; 37,04% loại B, loại C và D chiếm 3,7% ở thời điểm 6 tháng sau mổ.

Yasuda và cộng sự đánh giá kết quả 24 trường hợp theo IKDC thu được kết quả 16 trường hợp loại A, và 8 trường hợp loại B. Không có trường hợp nào loại C. Jarvela báo cáo 56,7% loại A và 43,3% loại B. Kondo và cộng sự đánh giá theo IKDC 171 trường hợp, kết quả 110 trường hợp (64,3%) loại A, 53 trường hợp (31,0%) loại B, và 8 trường hợp (4,7%) loại C.

Như vậy theo IKDC, kết quả của chúng tôi tương đương hoặc cao hơn kết quả của các tác giả khác.

d./ Đánh giá độ di lệch mâm chày ra trước trên phim XQ khớp gối thường quy có treo tạ: 80,56% số BN có độ di lệch mâm chày ra trước bình thường. Kết quả cải thiện rất rõ rệt so với trước mổ

e./ Về khả năng liền các chốt xương của mảnh ghép vào đường hầm xương: Có 75% BN liền hoàn toàn 4 đường hầm ở tháng thứ 6. Kết quả tăng lên 88,89 % số BN liền hoàn toàn các mảnh ghép vào đường hầm xương ở tháng thứ 9 sau mổ.

Kết quả thăm khám lâm sàng sau mổ 6 tháng, đánh giá độ vững chống di lệch trước sau trên lâm sàng bằng nghiệm pháp Lachman chúng tôi thu được kết quả 33/36 trường hợp âm tính (91,67%). Còn ở thời điểm đánh giá sau mổ 9 tháng cho kết quả 34/36 BN (94,44%) âm tính

Đánh giá độ vững xoay trên lâm sàng dựa trên nghiệm pháp Pivot Shift chúng tôi thu được kết quả 34 trường hợp âm tính (94,44%), 2 trường hợp dương tính độ 1, không có trường hợp nào dương tính độ 2 ở thời điểm đánh giá 6 tháng sau mổ (bảng 3.34). Kết quả khá quan hơn khi đánh giá test này ở thời điểm 9 tháng sau mổ có 35/36 trường hợp (97,22%) âm tính.

Theo Phạm Ngọc Trường báo cáo kết quả 54 trường hợp tái tạo DCCT hai bó bằng gân cơ bán gân và gân cơ thon sau mổ 6 tháng, khi thực hiện test Lachman với 44 trường hợp âm tính (81,48%), 9 trường hợp dương tính độ 1, có 1 trường hợp dương tính độ 3. Khi thực hiện test Pivot Shift có 52 trường hợp âm tính, 1 trường hợp dương tính độ 1 và 1 trường hợp dương tính độ 3.

Yasuda và cộng sự đánh giá 57 trường hợp tái tạo DCCT hai bó bằng gân bán gân và gân cơ thon trên nghiệm pháp Lachman có 92,98 % âm tính. Chỉ có 4 trường hợp dương tính độ 1, không có trường hợp nào dương tính độ 2.

Như vậy kết quả chức năng khớp gối sau phẫu thuật của nhóm bệnh nhân trong nghiên cứu của chúng tôi đạt hiệu quả cao, tất cả các bệnh nhân đều cải thiện rõ rệt, với tỉ lệ trở về mức hoạt động bình thường và gần bình thường cao. Kết quả này cũng tương đương với các kết quả nghiên cứu của các tác giả khác.

KẾT LUẬN

Qua nghiên cứu thực nghiệm 20 gân bánh chè bảo quản lạnh sâu và ứng dụng trên lâm sàng điều trị 36 bệnh nhân bị đứt dây chằng chéo trước bằng phẫu thuật nội soi sử dụng gân bánh chè đồng loại kỹ thuật hai bó 4 đường hầm, tại Bệnh viện Việt Đức, chúng tôi rút ra những kết luận sau:

1. Kết quả nghiên cứu thực nghiệm cho thấy

Đường kính trung bình của mảnh ghép thực nghiệm là 5,275 mm (nhỏ nhất duy nhất 1 gân 3,5 mm, lớn nhất 7,5mm), chiều dài phần gân trung bình là 41,6 mm, tổng chiều dài mảnh ghép (tính cả phần xương hai đầu) trung bình là 93,5 mm

- Lực làm đứt mảnh ghép lớn nhất là 182,96 N / 1mm đường kính (trung bình $156,35 \pm 26,612$ N/1mm đường kính). Mảnh ghép đường kính 6mm khả năng chịu lực tối đa là 1097,772 N và mảnh ghép đường kính 7mm là 1280,734 N. Trong nghiên cứu của chúng tôi làm kỹ thuật 2 bó nên sử dụng 2 mảnh ghép cho 1 BN, với sức chịu lực của từng bó nêu trên, khi gộp lại thành 2 bó, đảm bảo sức bền cho việc tái tạo lại DCCT.

- Khả năng giãn tối đa đến khi đứt trung bình của mảnh ghép là 0,826 mm/1mm đường kính.

2. Kết quả điều trị đứt dây chằng chéo trước khớp gối bằng mảnh ghép gân bánh chè đồng loại kỹ thuật hai bó 4 đường hầm đã mang lại kết quả rất khả quan:

+ Vết mổ liền sẹo kỳ đầu 35 bệnh nhân không có biểu hiện thái ghép qua vết mổ.

+ Chức năng của khớp gối : 94,5 % (34/36 bệnh nhân) đạt kết quả tốt và rất tốt.

+ Độ di lệch mâm chày ra trước đều ở mức bình thường 80,56 %, cải thiện rõ rệt so với trước mổ

+ Độ vững xoay của khớp gối phục hồi tốt với 34 trường hợp âm tính với test Pivot Shift (94,45%), 2 trường hợp dương tính độ 1

+ Điểm Lysholm cải thiện rõ rệt 9 tháng sau mổ, tỷ lệ rất tốt là 55,56% và tốt là 38,89%

Kết quả chức năng khớp gối theo IKDC có 80,56% đạt loại A (bình thường), 13,89% loại B (gần bình thường).

KIẾN NGHỊ

Mảnh ghép gân bánh chè đồng loại sau bảo quản lạnh sâu là nguồn vật liệu mới tại Việt Nam đáp ứng được yêu cầu phẫu thuật về số lượng cũng như chất lượng để tái tạo dây chằng chéo trước như đúng giải phẫu của nó. Các phẫu thuật viên có thể coi đây là một lựa chọn trong việc điều trị đứt dây chằng chéo trước cho bệnh nhân.

Cần tiếp tục áp dụng phương pháp phẫu thuật tái tạo hai bó dây chằng chéo trước sử dụng gân bánh chè đồng loại và kỹ thuật 4 đường hầm để phẫu thuật viên có thêm một lựa chọn về phương pháp điều trị cho người bệnh, giúp họ sớm trở về cuộc sống sinh hoạt bình thường.

**DANH MỤC CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU CỦA TÁC GIẢ
ĐÃ CÔNG BỐ CÓ LIÊN QUAN ĐẾN ĐỀ TÀI LUẬN ÁN**

1. Trần Hoàng Tùng (2014). Phẫu thuật nội soi tái tạo dây chằng chéo trước khớp gối bằng gân chi thể cắt cụt và người chết não. *Tạp chí Nghiên cứu Y học*, số 1, tr. 57-65.
2. Trần Hoàng Tùng, Ngô Văn Toàn, Đào Xuân Tích, Ngô Duy Thìn (2014). Nghiên cứu ứng dụng phẫu thuật nội soi tái tạo dây chằng chéo trước khớp gối bằng mảnh ghép gân bằng chè đồng loại và kỹ thuật hai bó, hai đường hầm. *Tạp chí Y học thực hành*, số 8, tr. 13-17.
3. Trần Hoàng Tùng, Đào Xuân Tích, Ngô Văn Toàn (2013). Nghiên cứu ứng dụng phẫu thuật nội soi điều trị đứt dây chằng chéo trước khớp gối bằng mảnh ghép gân đồng loại tại Bệnh viện Việt Đức. *Tạp chí Chấn thương Chính hình Việt Nam*, số đặc biệt, tr 114 - 120.
4. Trần Trung Dũng, Ngô Duy Thi, Đào Xuân Tích, Ngô Văn Toàn, Trần Hoàng Tùng, (2010). Kết quả tạo hình dây chằng chéo trước khớp gối qua nội soi bằng mảnh ghép gân Achille đồng loại, bảo quản lạnh sâu. *Tạp chí nghiên cứu Y học*, số 6, tr. 92-98.
5. Trần Hoàng Tùng (2014). Các loại mảnh ghép được sử dụng trong tái tạo dây chằng khớp gối. *Phẫu thuật nội soi khớp gối*, Nhà xuất bản Y học, tr. 161 - 173.
6. Trần Trung Dũng, Ngô Văn Toàn, Trần Hoàng Tùng (2010). Nhận xét kết quả tạo hình dây chằng chéo trước bằng mảnh ghép gân Achille đồng loại, *Tạp chí nghiên cứu Y học*, số 6, tr. 92-98.

MINISTRY OF EDUCATION AND TRAINING

MINISTRY OF HEALTH

HANOI MEDICAL UNIVERSITY



TRAN HOANG TUNG

**THE EXPERIMENTAL STUDY ON ARTHROSCOPY OF TWO-BUNDLE
ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION
USING PATELLAR TENDON ALLOGRAFTS**

Major : Traumatology and Orthopedics

ID : 62720129

PH.D. THESIS SUMMARY

HANOI - 2018

**THE THESIS WAS FULFILLED AT HANOI MEDICAL
UNIVERSITY**

INTRODUCTION

Principal Supervisors:

1. Assoc.Prof. Dao Xuan Tich, PhD
2. Assoc.Prof. Ngo Van Toan, PhD

1st Peer-reviewer : Assoc.Prof. Luu Hong Hai, PhD

2nd Peer-reviewer: Assoc.Prof. Ha Kim Trung, PhD

3rd Peer-reviewer: Assoc.Prof. Nguyen Van Thach, PhD

Ph.D. Thesis will be evaluated by the Hanoi Medical University
Thesis Board.

At , 2018.

The thesis can be found at
- National Library
- Hanoi Medical University Library

The knee joints with the complex, unique and strong structure are able to bear the force of the whole human body. Among many organs that ensure the stability of the knee, the anterior cruciate ligaments (ACL) play a crucial role due to its reverse effect to the tibia's sliding and spinning in for the femur. Torn ACL is considered a common injury that causes loose knee joints, leading to the torn meniscus, articular cartilage widening, and rapidly knee joint degeneration. Therefore, it is essential to undertake the ligament reconstruction to restore the stability, function and normal motion range of the knees as well as avoid further complications in the future.

Reconstructing single or double bundles of ACL remains controversial. However, knee-joint restoration remains the first priority for surgeons and this study in order to recover normal functions as prior injury. The most common materials currently used for ACL reconstruction are autografts and allografts. The autograft, which is a tissue graft obtained from one part to another of the same patient's body, is fairly good although it is normally insufficient to reproduce two bundles of torn ACL, especially among re-torn ACL patients with multiple surgical suffer. Additionally, thanks to the evolutionary stages, the human body is considered a united mechanism with no leftover organ. Obtaining an autograft joint from other body area is essentially an accepted sacrifice of the less important functional organ for the other more important part rather than returning the injured leg as completely normal as a healthy knee joint. Simultaneously, the place obtaining autografts may suffer many implications consisting of the patella fracture, leftover patellar tendon tear, weakened knee stretching, weakened hip adduction,

exacerbation of the medial knee joints' stability, and damaged the nerve branches at the obtained tendon.

ACL reconstruction using allograft has been developed and led to promising results. The allografts are sufficient to reconstruct both ACL and multiple ligaments simultaneously as well as able to customize length and diameter for each patient, in addition to ensure the microstructure quality, which is unchanged compared to autograft, avoid complications of the tendon obtained for surgery. The greatest advantage is that the normal ACL patellar tendon, a bone-tendon-bone, is greatly stronger than the normal ACL. Furthermore, bone-tendon-bone assembly with allograft in the bone tunnel is the strongest and fastest bone-bone mechanism compared to other grates. New ACL reconstructed by allografts is strong and the formation of blood vessels, neuronal receptors, ligaments are more likely to be as good as autografts with no concern of graft degeneration. As a result, the surgeons will have more treatment options to deal with the torn ACL, especially among patients whose autografts do not meet the requirements. To our knowledge, there is no evidence, studying the utilization of allografts for the two bundles of ACL, previously published in Vietnam.

Thus, this study aims to

RESEARCH OBJECTIVES

1. Evaluate the bearing capacity of the patellar tendon allografts after cryopreservation.
2. Assess the outcome of the laparoscopic reconstruction for two bundles of ACL using patellar tendon allografts and the four-tunnel technique.

RATIONALE FOR THE STUDY:

The laparoscopic reconstruction for two bundles of ACL is a new technique to reproduce ACL that is similar to the original functional anatomy of the knees as well as to maximize function and stability of the knee. This technique recently has been operated in some specialized hospitals in Vietnam. In addition, the allografts of patella tendon are one of the materials used to regenerate the new ACL, which provide more options for the surgeons in the treatment of torn ACL. Therefore, the timely contributions of this study will extend the literature for further orthopedic surgery.

STUDY FINDINGS:

The results suggested that although the bearing capacity, stretching and dimension of the allografts for patella tendon were similar to the previous materials, it was more likely to have fewer risks compared to other old materials in ACL reconstruction. The allografts also met the strict requirements of quantity, quality assurance in surgery for patients.

The positive surgical outcomes provided a promising surgical technique for patients with ACL tear, especially athletes, who expect to restore ultimate knee function.

This study also contributes to broadening literature of teaching and research activities as well as a useful reference in the field of orthopedics.

THESIS STRUCTURE:

The dissertation consisted of 157 pages. In addition to the introduction and conclusions, this thesis consists of four chapters: the 53 pages of the literature review; 24 pages of the subjects and methods; 32 pages of the study findings; 43 pages of the discussion. There were 54 tables, 05 figures, 71 images; 244 references (45 Vietnamese and 199 English references).

CHAPTER 1: LITERATURE REVIEW

1.1. Anatomic anterior collateral ligaments

1.1.1. Embryology

The knee joint is formed from a dense area of the coelarium at the fourth week of pregnancy. This process grows rapidly and the knee joint image begins to form since 6 weeks of pregnancy. The ACL appears as a dense zone of embryonic germ at six and a half weeks, and it can be observed at 8-week embryonic germ. The two bundles of anteromedial collateral ligaments and two bundles of posterolateral collateral ligaments might be obviously seen at 16 weeks of pregnancy.

1.1.2. Anatomic anterior collateral ligaments among adults

1.1.2.1. Overview

This femoral attachment of ACL is on the posterior part of the medial aspect of lateral femoral condyle in the intercondylar notch, which runs inferiorly, anteriorly and medially to the medial tibial plateau. The length of the ACL is various by studies, ranging from 22 to 41 mm, with an average of 32 mm, with a diameter from 7 to 12 mm. Girgis et al. described that each ACL consists of 2 parts: a distinct anteromedial band (AMB) and a main posterolateral band (PLB). The AMB inserts on the medial aspect of the intercondylar eminence of the tibia and forms the medial corner of the triangle, inserted into anterior tibial plateau. The PLB represents posteriorly directed fibers with its attachment just lateral to the midline of the intercondylar eminence and slightly lateral to most lateral attachment of the intermediate bundle, finally inserted to posterior tibial plateau. Two bundles' images are considered the basic translation of ACL function as well as a primary foundation of two bundles ACL reconstruction.

1.1.2.2. Anatomic femoral condylar insertion sites

The ACL inserts to the medial aspect of the lateral femoral condyle in the intercondylar notch, in an oval shape with the posterior portion curved over the anterior borderline. Its length ranges from 11 to 24 mm, width from 5 to 11 mm, the axis of inclined longitudinal diameter is 26 ± 60 compared to the vertical line and curved rear limit curve along the cartilage of the lateral femoral condyle. The size of the femoral insertion site of the ACL differs between studies due to research methods, measurement techniques and possibly among different ethnic populations. Anatomical studies regarding bone markers on the femoral condylar insertion of the ACL play a crucial role to identify the exactly femoral tunnel drilling placement for ACL reconstruction. There are two important bone markers, the Resident's ridge or the lateral intercondylar ridge and the lateral bifurcate ridge. Resident's ridge is the bones' ridge or slope changes of the lateral femoral condyle in the intercondylar notch at 3/4 posteriorly of the intercondylar fossa and it runs inferiorly, anteriorly and medially. The lateral bifurcate ridge runs anteriorly and posteriorly just in the ACL insertion, dividing the boundary of the AMB and PLB.

Bernard determined the radiographic localization of the femoral insertion of the ACL on a lateral roentgenogram using a quadrant method. The center of the AMB an LBP marked area was defined radio-graphically by Bernard based on the total sagittal diameter of the lateral condyle measured along Blumensaat's line. The center of the femoral insertion of the AMB was located at 26.4% of Blumensaat's line and the center of PLB was located at 32.4% of the distance from the most posterior contour of the lateral femoral condyle.

1.1.2.3. Tibial plateau insertion site:

The ACL fibers emerge when they reach the tibial plateau. The triangular insertion has a posterior top, anterior bottom border, 10-14mm distance from the anterior border of the tibial plateau, anteriorly and laterally the medial condyle. The width of insertion is approximately 11mm (from 8-12mm), anteroposterior length about 17mm (from 14 to 21mm). Philippe Colombet et al., 2007 defined the distance from the center of AMB to the RER ridge was 17.5 ± 1.7 mm and the distance from the center of AMB to the center of PLB was 8.4 ± 0.6 mm. The location of the insertion seems to more anterior compared to previous studies by Jackson D.W., Morgan C.D., who determine the center of the ACL insertion approximately 7mm anteriorly of the posterior cruciate ligament's insertion.

On X-ray film tilting, the tibial plateau insertion position of the ACL is determined based on the Amis-Jakob line. This straight line goes through the posteriorly end of the tibial plateau and goes parallel to the base of the chuck. The ratio of this distance to the length of Amis and Jakob's line was 36% and 52% for the center of the PLB (from the anterior border of tibial plateau).

1.2. Using patellar tendon allografts:

a/. *The advantages of using patellar tendon allografts*

+ To avoid scarifying autografts: This is the most significant reason because any body part, even the smallest one, has its own functions.

+ The aesthetic factor due to small incision.

+ To avoid some postoperative troubles due to self-staining autografts such as loss of sensation, bad scars affecting its functions.

+ Surgery time is significantly shortened because it does not much time for self-staining autografts. Surgery time reduction plays

an important role and is the desire of all surgeons to reduce the risk of infection and make the post-surgery recovery faster.

+ Post-operative rehabilitation is more favorable due to less intervention to anatomy structure and less pain.

b/. *Some risks of using patellar tendon allografts:*

+ The risk of infection: The risk of infection for receiving a grafted piece can be external (exogenous cause) or internal due to the spread of bacteria from organs in the body after the tissue donor dead (endogenous cause).

+ The risk of virus infection: The common viruses when using grafts are the same as those when using human biological products such as blood, plasma ... are HIV, HBsAg, HCV. However, the structural characteristics of the tendon graft and spongy bone are poor blood vessels and cells contributing to reduce this risk.

+ The risk of not healing and rejecting grafts.

However, the sterilization process by the Gamma Ray and cryo-preservation according to the process of Asia-Pacific Union of Epithelium at Viet Duc Hospital and Center for Reproductive Technology and Molecular Implantology, Hanoi Medical University has eliminated all these risks. As a result, the grafts are given to patients who are bacterial uninfected, viruses uninfected, and with no HLA-associated antigen and therefore do not have the risk of rejection. Patients do not have to take anti-rejection medication after surgery. Allografts after being transplanted will be the same as autografts which are capable of reproducing the vascular system and capillaries covering the ligament during adaptation and development process. It is capable of regenerating, enhancing collagen fibers and other components such as elastic fibers, enough neurological receptors, recovery when there are traumatic factors.

1.3. The laparoscopic reconstruction methods for anterior cruciate ligament

1.3.1. Tunneling techniques for bone

There are three basic techniques for tunneling:

- + Create a femur tunnel from outside (outside-in)
- + Create a femur tunnel from inside (inside-out)
- + Tunneling all inside (all inside)

1.3.2. Methods of anatomy of the anterior cruciate ligament

1.3.2.1. Methods of create single- bundle of Anterior cruciate ligament

This is the most popular and classic technique today. Reconstruction anterior cruciate ligament by creating a tunnel in the femur and a tunnel in the tibia and inserting the graft into it.

1.3.2.2. Two-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament

The two-bundle reconstruction techniques will reconstruct the anteromedial (AM) and posterolateral (PL) bundles at the correct surgical site of each bundle. One would have to create two femur tunnels and two tibia tunnels. Numerous studies in the world have reported results of two surgical bundle resonance imaging with good anti-slipping and rotation results, almost completely reversing the function of knee movement. In addition to four-tunnel double-bundle reconstruction technique, there are many non-anatomical two bundlereconstructions towards three-tunnel such as: Darren A Frank, Bertrand Sonnery-Cottet, Jin Hwan Ahn ...

1.3.3. Graft fixation methods

1.3.3.1. Non-hardware graft fixation technique

Paessler et al showed suspension fixation technique by using press-fit technique or ligaments in the femur tunnel, a tie with thread over a bone bridge for each tendon loop was used for tibial fixation.

1.3.3.2. Expedient graft fixation

**Bone-to-bone graft healing in the tunnel.*

Typically, a piece of a patella with a two-pronged bone, Achilles tendon graft with a bone. Fixed means are interference screws that are caught parallel to the graft in the tunnel. Next to the insertion screw, the bone graft can be fixed in the femur tunnel with the hanging button as Smith-Nephew's Endo Button.

**Tendon graft healing in the tunnel:*

Tendon graft healing without bone marker, especially Hamstring tendon is the most commonly used in reconstructing anterior cruciate ligament. As a result, the fixation of tendon grafts in the tunnel has been studied and showed a number of fixed methods such as locking screw, Endobutton, screw insertion...

1.3.4. Sources tendon graft using reconstruction anterior cruciate ligament

Sources of tendon graft used in reconstructing anterior cruciate ligament include tendon autograft, tendons allograft.

1.4. Developmental process of double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction

Double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction was first reported by Mott in 1983 and is called STAR (semitendinosus anatomic reconstruction). He has opened surgery, using tendon-tendon to make graft; created two femur tunnels and two tibia tunnels. Rosenberg and Graf (1994) presented the laparoscopic reconstruction for two bundles of ACL technique with two femur tunnels. However, he only creates a tunnel in the tibia. Muneta et al., 1999, described the laparoscopic reconstruction for two bundles of ACL with two tunnels in both the femur and tibia. At this stage, many researchers presented reconstructing anterior cruciate

ligament techniques with the "over the top" position for AMB and the condyle tunnel for PLB, and created only a tunnel tibial plateau. In these studies, the authors did not describe how to identify the clamping position of the center of insertion PLP of the lateral femoral condyle on the surgery as well as how to reconstruct the PLB by surgery. Thus, the double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction conceptions of the 1990s and early 2000s did not include postoperative reconstruction of PLB but rather reconstruction two AMB.

In 2003 and 2004, Yasuda et, al. reported a technique for anatomical reconstructing PLB and AMB in which two bundles were reconstructed with four separate tunnels at the center of insertion of each bundle and this is a surgical technique for the anatomical reconstruction of two bundles ACL. A number of studies by Yasuda, Aglietti, Jarvela, Desai...reported that anatomic double-bundles ACL reconstruction might improve pivot-shift resistance better than anatomic single-bundles ACL technique. In this study, we perform the anatomic double-bundles ACL reconstruction.

1.5. In Vietnam

The laparoscopic reconstruction for two bundles of ACL is a new technique, which is get the attention of the professionals. Recently, there have been several studies reporting on The laparoscopic reconstruction for two bundles of ACL with different techniques.

Thai Thanh Binh (2013) reported results of reconstructing ACL using Hamstring auto-tendon, after 6 months of surgery, the average Lysholm score were 92.9 ± 4.8 , the percentage of patients who have good and very good were 93.3%. Knees join function based on IKDC: there were 73.3% class A, 26.7% class B. However,

the author only created one tibia tunnel and two femur tunnel. The graft construction was gracilis tendon and double semitendinosus tendon, in case with the small graft, the author got more tendons by using semitendinosus tendon from a healthy knee joint.

Other studies, has shown the positive outcome of reconstructing ACL four-tunnel. Ngo Van Toan et, al. (2013) reported the reconstruction ACL using patellar tendon with the results based on Lysholm scale were 93.54% after 9- month follow-up. Vu Hai Nam et, al. (2013) reported the results reconstructions ACL using gracilis tendon and semitendinosus tendon, the proportion of very good and good were 92.6% after one- year follow-up. However, the author did not specify the structural structure of the hamstring tendon 3 or 4. Pham Ngoc Truong (2013) reports 54 cases of the anteromedial and the posterolateral using semitendinosus tendon and gracilis tendon with the median follow-up was 20.6 months, Lysholm score mean was 91.5, the proportion of good and very good reached 92.6%. On the IKDC scale: there were 59.26% class A, 37.04% class B. The author uses gracilis tendon and double, triple semitendinosus. Le Thanh Hung (2014) reported 39 cases of the anteromedial and the posterolateral with an average Lysholm score of 90.33, a good and very good 94.9% post-surgery.

Thus, preliminary studies have shown the positive results of the laparoscopic reconstruction for the anteromedial and the posterolateral in water. These reports mainly used the Hamstring autografts, with three tunneling and four tunnels techniques. The composite structure was used gracilis tendon and double, triple semitendinosus. The biggest concern is the size of the autografts, the differences among the patients. The autografts are too small to fix, the autografts are too small to ensure the mechanical characteristics.

Studies on the tendon allografts have made a number of studies on the electronic microscope to evaluate and demonstrate the invariant tendon structure after cryo-preservation, to which the author is a member of the research team. However, the research on the grafts after cryo-preservation has not been published in Vietnam. Therefore, the assessment of the strength of the grafts when are applied to the patient for cutting the previous ligament is essential.

CHAPTER 2 SUBJECTS AND METHODS OF STUDY

2.1. Subjects of study

Including 36 patients were diagnosed with torn anterior cruciate ligament and prescribed laparoscopy reconstruction fortwo bundles of anterior cruciate ligament using patellar tendon autograft and a four – tunnel technique in Viet Duc hospital from 4/2011 to 4/2015.2.1.1. Criteria for selecting patients:

Patients were diagnosed with torn anterior cruciate ligament, with and without meniscus injuries, without torn other ligaments; prescribed anterior cruciate ligament reconstruction; and from 17 to 45 years old.

2.1.2.Exclusion criteria:

- Excluding patients with other ligaments such as posterior cruciate ligament, intern collateral ligament and lateral collateral ligament.

- Patients had anterior cruciate ligament injuries such as knee joint injuries or articular cartilage surface injuries.

- Patients did not agree to participate in the study.

2.2. Study design:

Experimental study: cross-sectional study
Clinical study: Non-controlled clinical trial

2.3. Methodology:

2.3.1. Assessing bearing capacity of patellar tendon allograft

We use experimental grafts which are similar with grafts using in surgery. Measuring the size, assessing bearing capacity of samples on the machine, then calculate the average, extrapolate the size.

2.3.2. Prospective study assessing results of the surgery:

Base on clinical therapies such as Lachman, Pivot Shift, routine x-rays. Assessing knee joint function based on Lysholm scale, IKDC scale.

CHAPTER 3 RESULTS OF STUDY

3.1. Results of experimental study:

3.1.1. The diameter of the experimental allografts

Diameter (mm)	3,5 - 4 mm	5mm	6-7mm	7,5mm	Total
Number of cases	7	6	5	2	20
Percentage %	35	30	25	10	100

Comment: The diameter of the allografts ranged from 5-7 mm (5mm: 30%, 6-7mm: 25%). This is the expected size of 1 in 2 bundles of anterior cruciate ligament.

3.1.2. The length of the tendon of the graft

Length (mm)	30 - 35	Above 35 - 40	Above 40 - 45	Above 45 - 50	Total
Number of cases	3	7	7	3	20
Percentage%	15	35	35	15	100

Comment: The average length of tendon allografts ranged from 35 - 45 mm (35-40mm: 35%, 40-45mm: 35%), that ensuring the length of new anterior cruciate ligament (the average length of the anterior cruciate ligament was 30 mm).

3.1.3. The average diameter of the experimental allografts

Length	Smallest	Largest	Average ($\bar{X} \pm SD$)
Diameter (mm)	3,5	7,5	5,275 \pm 1,3226
Length of tendon (mm)	30	50	41,6 \pm 5,1951
Length of tendon (including bone-tendon- bone) (mm)	65	115	93,5 \pm 12,4245

Comment: The average diameter of the experimental allograft was 5.275 mm (the smallest was 3.5 mm, and the largest was 7.5 mm), the average length of patellar tendon was 41.6 mm, the total of average length of the allograft (including bone-tendon-bone) was 93.5 mm.

3.1.2. Assessing the bearing capacity of patellar tendon allograft

We divided randomly 20 grafts into two groups, each group had 10 grafts, the traction increased gradually until the allograft completely torned, the speeds were 1mm / s and 2mm / s.

3.1.2.1. The breaking force of patellar tendon allograft

The breaking force	The average breaking force	The average breaking force of above 1mm-diameter graft (N)	The average breaking force of the normal 6mm-diameter graft (N)	The average breaking force of the normal 7mm-diameter graft (N)
n = 20	846,5 \pm 319, 231	182,962 (TB: 156,350 \pm 26,6121)	1097,772 (TB: 938,1 \pm 26,612)	1280,734 (TB: 1094,46 \pm 26,612)

Comment: The highest breaking force of 6mm- diameter graft was 1097,772 N (Mean: 938,1 N) and this force of 7mm- diameter graft was 1280,734 N (TB: 1094,46N)

3.1.2.2. The maximum stretching capacity of the patellar tendon allograft

Indicator	Diameter (mm)	The maximum of stretching capacity(mm)	The average of stretching capacity (above 1mm-diameter)
$\bar{X} \pm SD$	5,275 \pm 1,289	4,15 \pm 0,517	0,826 \pm 0,197 /1mm (4,956 /6mm 5,782/7mm)

Comment: Allograft had higher maximum-stretching capacity than normal anterior cruciate ligament.

3.2. Surgical results

3.2.1. Diameter of grafts using in surgery

Diameter of grafts	n (grafts)	Percentage %
6 mm	1	2,8
6,5 mm	27	37,5
7 mm	40	55,6
7,5 mm	4	11,1
8 mm	0	0
Total	72	100

Comment: In 36 patients had 72 allografts, we usually operated that the length of the posterolateral bundle was smaller than or similar to the length of the anteromedial bundle. The highest focus-diameter was 7mm (55,6%), followed by 6.5 mm-diameter (37,5%), the percentage of other types were small, there were no grafts which had above 8mm-diameter.

3.2.2. Incision condition

Incision condition	Number of patients	Percentage
Dry incision, scar healing in the first stage	35	97,22
Redness incision, drainage seeping, recovery with antibiotic treatment	1	2,78
Redness incision, foul drainage seeping, re-surgery, inflammation treatment	0	0
Total	36	100

Comment: There were 35 patients in a total of 36 patients who had incisions in the first stage (97,22%) and were cut suture within 10-15 days after surgery. None of patients showed signs of rejection through the incision.

3.2.3 Postoperative fever

Status	Number of patients	Percentage
No fever	31	86,11
Mild fever (37.5 - 38 degrees)	5	13,89
Fever over 38 - 39 degrees	0	0
High fever lasts (over 39 degrees)	0	0
Total	36	100

Comment: There were 5 patients suffering from with mild fever, normally in the second and third day after surgery, the fever brought down after one day..

3.3. Results of knee joint function after surgery:

A./ Assessing knee joint function in 9 months after surgery (based on Lysholm)

Function	n	Percentage %
Excellent (95-100)	20	55,56
Good(84 - 94)*	14	38,89
Fair (65-83)	2	5,55
Poor(≤ 64)	0	0
Total	36	100

($p < 0,001$, χ^2 - test, Comparison between excellent, good knee joint function and fair, poor knee joint function)

Comment: Knee joint function was primarily divided into excellent group and good group 55,56 % and 41,67 %, respectively (total was 94,45%). The percentage of patients having excellent and good knee joint function was statistically significantly higher than that of patients having fair and poor knee joint function ($p < 0,001$, χ^2 - test).

Assessing the stability of knee joint in 9 months after surgery (based on IKDC)

The stability of knee joint *	n	Percentage %
Type A	29	80,56
Type B	5	13,89
Type C	2	5,55
Type D	0	0
Total	36	100

(* $p < 0,005$, χ^2 - test comparison between A, B and C)

Comment: Results of assessing the stability of knee joint after 9 months of surgery show that 80.56% of type A, 13.89% of type B. The overall rate of these two types was 94.45%.

+ Level of anterior instability of tibial plateau was normal 80,56 %, significantly improved compared to the pre-surgery.

+ Level of rotatory stability of knee joint recovered well among 34 cases which were negative to Pivot Shift test (94,45%), 2 cases were positive with grade I Pivot Shift test.

+ Lysholm score recovered significantly after 9 months of surgery, the percentage of excellence was 55,56% and that of good was 38,89%. Results of knee joint function according to IKDC were 80,56% achieving type A (normal), 13,89% achieving type B (nearly normal).

CHAPTER 4: DISCUSSION

4.1. Assessing the bearing capacity of patellar tendon allografts after cryopreservation

From 20 patellar tendon allografts, we sutured roll-up the patellar tendon along the length to form cylindrical round grafts. The two-pin-bone was trimmed into a cylindrical round and the length of each graft was 2m, the length of diameter was similar to the diameter of the tendon. Because bits made tunnels in form of rounded heads and made cylindrical round tunnels after drilling, our proceeding made a graft which had a diameter and shape similar to bone tunnel, grafts placed closely in bone-tunnel, minimizing the bone damage. Diameters of experimental allografts mostly ranged from 5 - 7,5mm, accounted for 65%. The average diameter of experimental allografts was $5,275 \pm 1.3226$ mm (largest was 7,5 mm and smallest was one 3,5mm-diameter graft).

Experimental results showed that according to the calculation of machines, the highest bearing capacity of patellar tendon allografts after cryopreservation was 182,962 N/1mm diameter (mean was $156,35 \pm 26,612$ N/1mm). The highest breaking force of 6mm-diameter graft was 1097,772 N (Mean: 938,1 N) and this force of 7mm- diameter graft was 1280,734 N (TB: 1094,46N). Therefore, if

using 6mm- diameter graft for posterolateral bundle and 7mm-diameter graft for anteromedial bundle, the total of diameter was 13mm, higher than normal ACL and total of bearing capacity was up to approximately 2378,5 N. While, bearing capacity of ACL was 1730 N according to Noyes and 1705 ± 18 N according to Nguyen Nang Gioi, bearing capacity of two bundles of ACL in our study was 137,48 % compared to normal ACL according to results of aforementioned studies. Patellar tendon allografts after cryopreservation in our study were sufficient bearing capacity to use as re-created materials for two bundles of ACL. The average length of patellar tendons (excluding the two-pin-bone) was $41,6 \pm 5,1951$ mm. The average length of the total of allograft was 93,5 mm. According to Le Manh Son, the minimum length of graft in each bone-tunnel was 15mm and minimum length of graft was 55mm. According to Yashuda, the length of graft in each bone-tunnel was 10mm, therefore the minimum length of graft ranged from 45-50mm. As a result, the total length of our graft was redundant to re-create ACL.

4.2. Surgery results

4.2.2. *The rehabilitation results of knee joints according to Lysholm knee scoring scale*

After 6 months of surgery, 19 patients had very good results (52.78%), 15 patients had good results (41.67%), accounting for a total of 94.45%. Those with very good and good knee function after surgery was significantly higher than those with poor and very poor knee joint function ($p < 0,001$, χ^2 -test). After 9 months of surgery, the rate of very good and good knee joint function was 55.56% and 38.89%, respectively; accounting for a total of 94.45%.

In comparison with a research carried by Huu Truong Tri using semitendinosus tendon and auto-gracilis tendon in ACL, after 13 months, the average Lysholm score was 91.68; a research by Anh Dang Hoang showed that the average Lysholm score after 6 months was 88.5, and increased to 94.5 after 18 months; another research from Nam Vu Hai affirmed that the rate of very good and good reconstruction results after one year of ACL using semitendinosus tendon and auto-gracilis tendon was 92.06%; a research by Son Le Manh showed the average score of Lysholm at 6-month surgery was 92.0 ± 5.90 , the lowest score was 76 and the highest score was 100. According to the research carried out by Muneta et al, the average Lysholm score after two years was 94.5, and the study by Siebold and Streich recorded the average score of Lysholm after one year of follow up was 94.3 ± 8.8 , after three years was 92.8 ± 1.96 .

Thus, according to Lysholm knee scoring scale, the results of knee joint function in our studies were in line with other researches in Vietnam and other countries.

Assessment using IKDC scoring scale after 6 months and 9 months after surgery.

After six months of surgery, the function and the firmness of knee joint characterized as type A was 63.89%, type B was 30.56%, accounting for a total of 94.45%. 2/ 36 patients (5.55%) had the firmness of knee joint characterized as type C, there were no cases of type D. Results after 9 months of surgery was significantly improved: 80.56% obtained type A, 13.89% obtained type B, one patient got torn in two tibial plateaus, one patient got bruise in posterior cruciate ligament (5.5 %) and the firmness of knee joint characterized as type C. According to the research by Son Le Manh, after 6 months of surgery, there was 26 patients got type A (70.3%), 10 patients got type B (27%), and one

patient got type C (3.18%). Meanwhile, results in the research by Nam Vu Hai et al showed that after 6 months of surgery 57.14% characterized as type A, 39.68% characterized as type B, only 3.18% characterized as type C. The study by Truong Pham Ngoc to reconstruct two bundles of anterior cruciate ligament using gracilis tendon and semitendinosus tendon showed that 59.26% got type A, 43.3% got type B. The same procedure used in the study by Truong Pham Ngoc showed that 59.26% got type A, 37.04 % got type B, 3.7% got type C and D after 6 months of surgery.

Yasuda et al assessed 24 cases using IKDC scoring scale and reported that 16 cases got type A, 8 cases got type B, no cases got type C. Jarvela reported 56.7% got type B. Kondo et al reported that among 171 cases, 110 patients characterized as type A (63.4%), 53 patients characterized as type B (31.1%), and 8 cases characterized as type C (4.7%). Thus, according to IKDC scoring scale, our results were the same or higher in comparison with other researches.

d./. Assessing anterior instability of tibial plateau using routine knee joint X-rays with dumbbell: 80.56% patients had normal anterior instability of tibial plateau. This result was significantly improve compared to pre-surgery.

e./. Regarding the ability of graft knitting: 75% of patients had four tunnels knitted at the 6th month of surgery, increasing to 88.89% after 9 months of surgery. According to results from clinical examination assessing the firmness of joints using Lachman test showed that 33/36 patients were negative (91.67%) after 6 months of surgery and 34/36 patients were negative (94.44%) after 9 months of surgery. By assessing anterior rotatory instability of the knee using Pivot Shift, results showed that 34 cases were negative (94.44%), 2 cases were positive grade 1, there were no cases with positive grade 2

at the 6th month of surgery (Table 3.34). These results were more spectacular after 9 months of surgery as 35/36 cases were negative (97.22%). Truong Pham Ngoc used Lachman test to assess 54 cases with two-bundle anterior cruciate ligament reconstruction using semitendinosus tendon and posterior gracilis tendon after six months of surgery. The results showed that 44 cases were negative (81.48%), 9 cases were positive grade 1, 1 case was positive grade 3. Pivot Shift test recorded 52 negative cases, 1 positive case grade 1, and 1 positive case grade 3. Yusada et al assessed 57 cases with two-bundle anterior cruciate ligament reconstruction using semitendinosus tendon and gracilis tendon using Lachman. The results showed 98.98% of negative cases, only 4 positive case grade I, no positive cases grade II.

Thus, results of knee joint function after surgery in our study was efficient, all patients obtained the remarkable improvement, with the high rate of full recovery and nearly-full recovery. These results were in line with the large body of literature.

CONCLUSION

After carrying out an experimental study using 20 cryopreserved patellar tendon allografts to treat for 36 torn ACL patients by the endoscopic surgery and the four-tunnel double-bundle technique in Viet Duc hospital, we concluded:

1. Experimental results

The average diameter of the experimental allografts was 5.275 mm (the smallest was 3.5 mm, and the largest was 7.5 mm), the average length of patellar tendon was 41.6 mm, the average length of the allografts (including bone-tendon-bone) was 93.5 mm.

- The highest breaking force was 182.96 N/ 1mm in diameter (mean 156.35 ± 26.612 N/ 1mm in diameter). The maximum bearing capacity of the 6mm- diameter graft was 1097,772 N and the 7mm-diameter graft was 1280,734 N. This study used the double-bundle technique so we applied two grafts for one patient. With the bearing capacity of each above-mentioned bundles, it ensures the endurance of anterior cruciate ligament reconstruction when gathering into two bundles.- The maximum stretching capacity of the allograft was 0.826 mm/ mm in diameter.

2. Results of torn ACL treatment using patellar tendon allografts with the four-tunnel double-bundle technique

+ Regarding the first phase of recovery, 35 patients had no signs of transplantation rejection.

+ Knee joint function: 94.5% (34/36 patients) obtained a very good result.

+ 80.56% reported anterior rotary instability of tibial plateau at normal levels, significantly improved in comparison with pre-surgery.

+ Knee rotary instability was well-recovered with 34 negative cases (94.45%) in Pivot Shift test, and two positive cases grade 1.

+ Lysholm score was significantly improved after 9 months of surgery, with 55.56% obtained a very good result, and 38.89% obtained a good result.

+ According to IKDC assessing knee joint function., 80.56% got type A (normal), 13.89% got type B (nearly normal).

RECOMMENDATIONS

Cryopreserved patellar tendon allografts is a new source of materials in Vietnam to meet the requirements of size and quality of surgery to anterior cruciate ligament reconstruction. Surgeons could view this as a choice to treat patients with torn anterior cruciate ligament.

We should continue to apply the anterior cruciate ligament reconstruction technique using patellar tendon allografts and the four-tunnel double-bundle technique, helping patients quickly recovered.