

MỘT SỐ KÍCH THƯỚC DÂY CHẰNG CHÉO TRƯỚC Ở NGƯỜI TRƯỞNG THÀNH TRÊN CỘNG HƯỞNG TỪ 3D

Vũ Tú Nam^{1,2,3}, Hồ Ngọc Minh^{2,3}, Thân Trà My², Võ Sỹ Quyền Năng^{1,2,3}
Phạm Trung Hiếu^{1,2,3}, Trần Trung Dũng^{2,3} và Dương Đình Toàn^{1,✉}

¹Trường Đại học Y Hà Nội

²Hệ thống y tế Vinmec

³Trường Đại học Vinuni

Cộng hưởng từ 3D là một thăm dò giá trị sử dụng trong nghiên cứu dây chằng chéo trước như là một phương pháp ít xâm lấn và có thể dễ dàng thực hiện ở người sống. Ở Việt Nam chưa có nghiên cứu nào sử dụng cộng hưởng từ 3D để xác định các thông số của dây chằng chéo trước. Chúng tôi thực hiện nghiên cứu mô tả trên phim cộng hưởng từ 3D khớp gối bên lành của 21 người bệnh có chỉ định tái tạo dây chằng chéo trước ở một bên gối. Kết quả nghiên cứu gồm có: Diện tích diện bám đùi trung bình là $156,6 \pm 28,7\text{mm}^2$ với kích thước các chiều là $19,2 \pm 2,0\text{mm}$ và $11,8 \pm 1,6\text{mm}$; diện tích diện bám chày là $118,3 \pm 24,5\text{mm}^2$ với kích thước các chiều là $9,9 \pm 1,0$ và $15,5 \pm 1,7\text{mm}$. Thiết diện phần giữa và chiều dài thân dây chằng lần lượt là $50,8 \pm 12,9\text{mm}^2$ và $30,4 \pm 2,1\text{mm}$. Các kết quả này có những điểm tương đồng và chênh lệch so với các nghiên cứu khác song rất có giá trị trong phẫu thuật tái tạo dây chằng chéo trước.

Từ khóa: Dây chằng chéo trước, dây chằng chéo trước, cộng hưởng từ 3D.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đứt dây chằng chéo trước là tổn thương dây chằng hay gặp nhất của khớp gối. Phẫu thuật tái tạo dây chằng chéo trước ngày càng phổ biến để điều trị đứt dây chằng chéo trước. Để phẫu thuật đạt kết quả cao, phẫu thuật viên cần am hiểu về đặc điểm hình thái và kích thước dây chằng chéo trước. Đã có nhiều nghiên cứu về giải phẫu dây chằng chéo trước song chủ yếu đánh giá trên xác đã được xử lý hóa chất nên có thể không phản ánh chính xác do sự thay đổi do hóa chất và sự mất nước của dây chằng chéo trước.¹ Gần đây, nhiều tác giả sử dụng cộng hưởng từ để nghiên cứu các đặc điểm hình thái và kích thước dây chằng chéo trước ngay trên người khỏe mạnh cho thấy

rất có tiềm năng, tuy nhiên có hạn chế là hình ảnh cố định theo mặt phẳng và đôi khi không đúng mặt phẳng mong muốn. cộng hưởng từ 3D có thể giúp giải quyết bài toán này nhờ vào việc có thể tái tạo lại theo các mặt phẳng mong muốn nên có thể giúp nghiên cứu viên dễ dàng đo đạc trên các mặt phẳng mong muốn, qua đó giúp đánh giá chính xác hơn các đặc điểm hình thái và kích thước dây chằng chéo trước, ngay cả trên người sống khỏe mạnh.^{2,3} Tại Việt Nam, hiện cũng mới có một vài nghiên cứu về kích thước dây chằng chéo trước như tác giả Trần Trung Dũng đã nghiên cứu trên 10 khớp gối xác tươi đăng tải trên tạp chí quốc tế hay như tác giả Nguyễn Thị Hồng Yến mô tả một số kích thước dây chằng chéo trước trên cộng hưởng từ thường quy của người bệnh.^{4,5} Tuy nhiên, chưa có tác giả nào tại Việt Nam sử dụng cộng hưởng từ 3D để đánh giá kích thước dây chằng chéo trước, vì vậy chúng tôi thực hiện nghiên cứu này nhằm giúp cung cấp

Tác giả liên hệ: Dương Đình Toàn

Trường Đại học Y Hà Nội

Email: duongdinhtoan@hmu.edu.vn

Ngày nhận: 25/10/2022

Ngày được chấp nhận: 06/11/2022

thêm một số thông tin hữu ích cho phẫu thuật tái tạo dây chằng chéo trước với mục tiêu là: Xác định một số thông số về kích thước diện bám và kích thước phần thân dây chằng chéo trước sử dụng cộng hưởng từ 3D.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

1. Đối tượng

21 người bệnh bệnh (20 nam và 1 nữ, tuổi trung bình là $32,0 \pm 7,5$) bị đứt dây chằng chéo trước một bên gối, có chỉ định phẫu thuật tái tạo dây chằng chéo trước, bên gối còn lại bình thường. Trong đó:

Tiêu chuẩn lựa chọn

Tuổi từ 18 - 45; đứt dây chằng chéo trước một bên gối có chỉ định tái tạo dây chằng chéo trước; khớp gối bên còn lại được xác định là bình thường qua thăm khám và khai thác tiền sử; có đầy đủ năng lực hành vi dân sự; đồng ý phẫu thuật và đồng ý chụp cộng hưởng từ 3D khớp gối bên lành.

Tiêu chuẩn loại trừ

Có biến dạng ở một hoặc hai chi dưới; có bất cân xứng giữa hai chân về trục chi, kích thước chi; không đồng ý tham gia nghiên cứu.

2. Phương pháp

Thời gian nghiên cứu

Từ 25/04/2022 đến 25/08/2022.

Địa điểm nghiên cứu

Bệnh viện Đa khoa quốc tế Vinmec Times City, Hệ thống y tế Vinmec, 458 Minh Khai, Hai Bà Trưng, Hà Nội.

Thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu mô tả cắt ngang tiến hành trên 21 người bệnh theo phương pháp chọn mẫu thuận tiện.

Các nội dung và chỉ số nghiên cứu

Diện tích và kích thước diện bám đùi, diện tích và kích thước diện bám chày, chiều dài

dây chằng chéo trước, thiết diện cắt ngang và kích thước mặt cắt ngang của thân dây chằng chéo trước.

Quy trình tiến hành nghiên cứu

Người bệnh được thăm khám lâm sàng kết hợp thông tin chẩn đoán hình ảnh trên phim cộng hưởng từ được xác định đứt dây chằng chéo trước khớp gối một bên, bên khớp gối còn lại bình thường. Sau đó người bệnh được tiến hành chụp cộng hưởng từ 3D khớp gối bên lành sử dụng hệ thống máy chụp cộng hưởng từ 3.0 Tesla (G.E SIGNA™ Pioneer AIR™ Edition 3.0 Tesla silent, hãng GE Healthcare, Mỹ) theo protocol của Han (2012):² Sử dụng coil bề mặt gối 8 kênh độ nét cao. Một bộ định vị tín hiệu phản hồi gradient ba mặt phẳng được thu nhận ngay lập tức, sau đó là quét sơ bộ bằng xung mặt độ proton (PD) trên mặt phẳng đứng dọc. Sau đó, quét xung PD dọc theo mặt phẳng của dây chằng chéo trước (Xung phản hồi tín hiệu quay nhanh thư giãn nhanh (Fast Relaxation Fast Spin Echo) với thời gian phản hồi là 32 ms, thời gian lặp lại 2.000 ms, độ dài đường truyền phản hồi là 18, trường nhìn 16 cm, lát cắt và độ dày khoảng trống là 0,6mm/0mm, ma trận 288x288 và số lượng kích thích (Number of excitation-NEX) là 1. Thời gian quét trung bình là 15 phút. Dữ liệu hình ảnh được lưu trữ và phân tích trên hệ thống PACS và phần mềm Radiant DICOM Viewer 2021.2, Công ty MEDIXANT MACIEJ FRANKIEWICZ, Promienista 25. 60-288 Poznań, Poland.

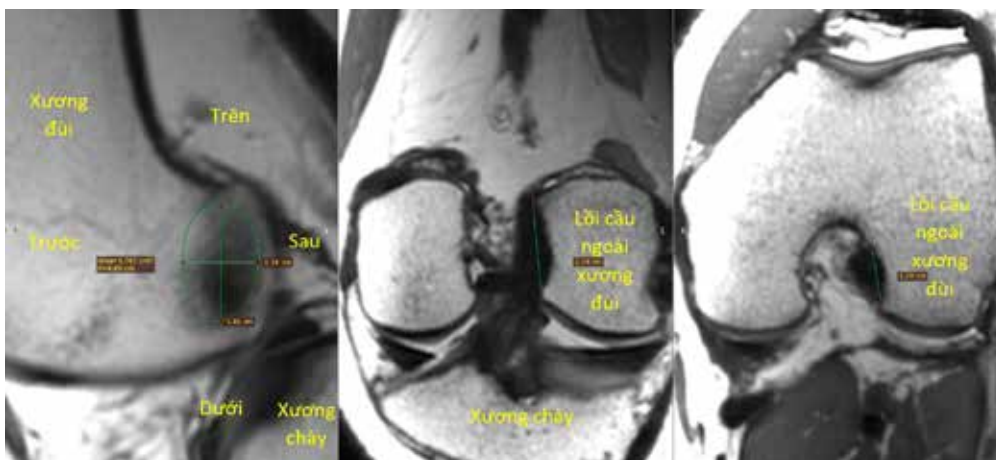
Diện tích diện bám đùi được phân tích trên mặt phẳng sagittal, kích thước chiều trên dưới đo trên mặt phẳng coronal ở phần giữa diện bám, kích thước chiều trước-sau đo trên mặt phẳng axial ở phần giữa diện bám. Diện tích diện bám chày được phân tích trên mặt phẳng axial, kích thước chiều trong-ngoài đo trên mặt phẳng coronal, kích thước chiều trước-sau đo trên mặt phẳng sagittal. Chiều dài dây chằng

chéo trước là khoảng cách giữa tâm diện bám đùi và chày, diện tích và kích thước mặt cắt ngang thân dây chằng được đo ở mặt phẳng vuông góc với trục dây chằng chéo trước ở 1/3 giữa thân dây chằng chéo trước.

Sai số

Xác định sai vị trí cần đo, sai số do nhận

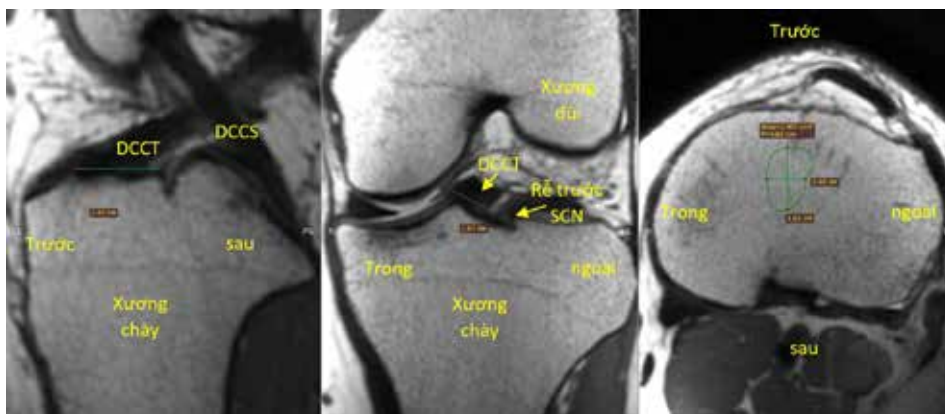
định của người đo. Giảm thiểu sai số: Cách thức đo được thống nhất giữa các thành viên nghiên cứu và thực hành thành thạo trước khi tiến hành nghiên cứu. Các thông số đều được đo 2 lần và kết quả đo là giá trị trung bình của hai lần đo. Khi xác định vị trí trên phần mềm thì phóng to hình ảnh để đặt chính xác vị trí cần đo.



Hình 1. Đo diện bám đùi trên các mặt phẳng

Từ trái qua phải: mặt phẳng sagittal, mặt phẳng coronal và mặt phẳng axial. Hệ ba mặt phẳng được xác định bằng cách: Mặt phẳng coronal tiếp tuyến với điểm sau nhất của hai lồi cầu và song song với bờ sau thân xương đùi 1/3 dưới; Mặt phẳng axial tiếp tuyến với

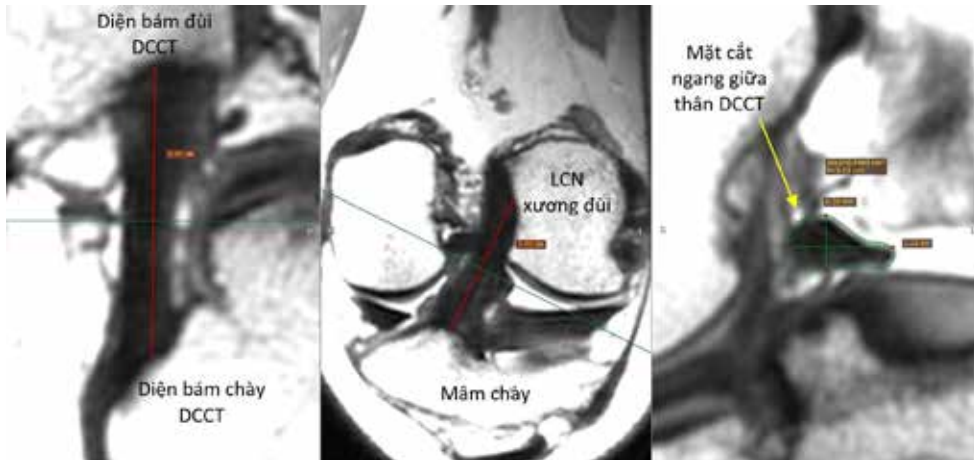
điểm thấp nhất của hai lồi cầu và vuông góc với bờ sau thân xương đùi 1/3 dưới. Diện bám đùi được xác định trên mặt phẳng sagittal bằng cách xác định các điểm bờ diện bám trên các mặt phẳng coronal (giới hạn trên và dưới) và axial (giới hạn trước và sau).



Hình 2. Đo diện bám chày trên các mặt phẳng

Từ trái qua phải: mặt phẳng sagittal, mặt phẳng coronal và mặt phẳng axial. Hệ ba mặt phẳng được xác định bằng cách: Mặt phẳng coronal tiếp tuyến với điểm sau nhất của hai mâm chày và vuông góc với đường tiếp tuyến trước sau của mâm chày trong; Mặt phẳng sagittal vuông góc với đường tiếp tuyến với bờ sau nhất của hai mâm chày và đường tiếp

tuyến hai bên của hai mâm chày. Diện bám chày được xác định trên mặt phẳng axial bằng cách xác định các điểm bờ diện bám trên các mặt phẳng sagittal (giới hạn trước và sau) và coronal (giới hạn bên trong và bên ngoài). Dây chằng chéo trước: DCCT: Dây chằng chéo trước, DCCS: Dây chằng chéo sau, SCN: Sụn chêm ngoài.



Hình 3. Đo kích thước thân dây chằng trên các mặt phẳng

Xác định tâm diện bám đùi và chày dây chằng chéo trước sau đó di chuyển các mặt phẳng theo hướng của đường nối hai diện bám. Chiều dài dây chằng chính là khoảng cách giữa hai tâm diện bám, diện tích và kích thước các chiều của mặt cắt thân dây chằng được xác định qua mặt cắt vuông góc với đường nối hai tâm diện bám ở giữa thân dây chằng. dây chằng chéo trước: Dây chằng chéo trước, LCN: Lồi cầu ngoài.

3. Xử lý số liệu

Sử dụng toán thống kê, xử lý dữ liệu trên phần mềm SPSS 16.0. Các số liệu được làm tròn đến 1 số thập phân sau dấu phẩy.

4. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu đã được phê duyệt bởi Hội đồng

đạo đức trong Nghiên cứu Y sinh học Công ty cổ phần Bệnh viện Đa khoa quốc tế Vinmec - Trường Đại học Vinuni theo giấy chứng nhận số 46/2022/CN-HĐĐĐ VMEC, chấp thuận ngày 25/04/2022.

III. KẾT QUẢ

Nghiên cứu trên 21 phim cộng hưởng từ 3D khớp gối bên chân lạnh của 21 người bệnh đứt dây chằng chéo trước một bên có chỉ định phẫu thuật, bao gồm 20 người bệnh nam và 1 người bệnh nữ, tuổi trung bình là $32,0 \pm 7,5$ (19 - 43) với 15 khớp gối trái và 6 khớp gối phải bình thường chúng tôi thu nhận được kết quả được trình bày trong 3 bảng dưới đây:

Bảng 1. Kích thước diện bám đùi

Đặc điểm	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Min	Max
Diện tích (mm ²)	156,6	28,7	96,4	205,7
Kích thước chiều trên-dưới (mm)	19,2	2,0	15,5	22,4
Kích thước chiều trước-sau (mm)	11,8	1,6	9,1	13,8

Bảng 2. Kích thước diện bám chày

Đặc điểm	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Min	Max
Diện tích (mm ²)	118,3	24,5	86,9	163,8
Kích thước chiều trong-ngoài (mm)	9,9	1,0	8,6	12,4
Kích thước chiều trước-sau (mm)	15,5	1,7	12,2	18,2

Bảng 3. Kích thước thân dây chằng

Đặc điểm	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Min	Max
Diện tích mặt cắt giữa thân (mm ²)	50,8	12,9	25,9	78,8
Chiều rộng mặt cắt (mm)	10,4	1,7	7,1	13,7
Chiều dày mặt cắt (mm)	6,8	1,4	4,4	9,3
Chiều dài dây chằng chéo trước (mm)	30,4	2,1	27,1	34,4

IV. BÀN LUẬN

Tuổi trung bình trong nhóm nghiên cứu của chúng tôi là 32, thấp hơn tất cả các nghiên cứu về diện bám dây chằng chéo trước thực hiện trên xác theo nghiên cứu tổng hợp của Cone (2019) đa phần trong độ tuổi trên 60, và tương đương với nghiên cứu của Lee (2016) thực hiện trên cộng hưởng từ ở người bệnh cũng mổ tái tạo dây chằng chéo trước ở một gối và gối còn lại bình thường được tiến hành chụp cộng hưởng từ để so sánh.^{1,6}

Diện tích diện bám đùi trong các nghiên cứu thay đổi từ $69,8 \pm 25\text{mm}^2$ đến $196,8 \pm 23,1\text{mm}^2$ tùy vào cách thức xác định trên xác, trên người sống, sử dụng máy ảnh kỹ thuật số và phần mềm tính toán hay đo đạc trên cắt lớp vi tính và cộng hưởng từ, có tính các cả các sợi tỏa ra

như hình nan quạt của diện bám dây chằng hay không.¹ Trong nghiên cứu của chúng tôi, diện tích diện bám đùi (Bảng 1) lấy toàn bộ diện bám cao hơn đa phần các nghiên cứu theo nghiên cứu tổng hợp của Cone.¹ Kích thước diện bám đùi theo chiều trên-dưới trong nghiên cứu này (Bảng 1) cao hơn so với các nghiên cứu khác. Tác giả Trần Trung Dũng nghiên cứu 10 khớp gối người Việt Nam trên xác thấy rằng kích thước trung bình của diện bám đùi là $10,6 \pm 1,1$ và $13,8 \pm 1,3\text{mm}$.⁴ Một nghiên cứu khác của Kulkamthorn thực hiện tại Thái Lan cho thấy kích thước diện bám đùi dây chằng chéo trước là $12,0 \pm 1,66$ và $9,5 \pm 1,37\text{mm}$.⁷

Diện bám chày theo đa phần các nghiên cứu đều lớn hơn diện bám đùi. Chỉ có nghiên

cứu của Tampere (2017) thực hiện trên 8 khớp gối bằng cắt lớp vi tính có diện tích diện bám đùi lớn hơn diện bám chày, lần lượt là $194,5 \pm 38,3\text{mm}^2$ và $159,2 \pm 31,3\text{mm}^2$ tương ứng cho diện bám đùi và chày.⁸ Theo các nghiên cứu, diện bám chày có diện tích từ $96,8 \pm 22,1\text{mm}^2$ cho đến $182,7 \pm 41,1\text{mm}^2$.¹ Diện tích diện bám chày trong nghiên cứu này (Bảng 2) tương tự như trong nghiên cứu của Pujol (2013) khi nghiên cứu trên xác là $117,9\text{mm}^2$ và đánh giá trong mô của Guenther (2017) trên 117 người bệnh là $123,8 \pm 21,5\text{mm}^2$.^{9,10} Kích thước chiều trước-sau trung bình trong nghiên cứu này (Bảng 2) tương tự nghiên cứu trên 117 xác của Kulkamthorn (2012), cao hơn nghiên cứu của Trần Trung Dũng (2018) trên 10 khớp gối ở người Việt Nam $12,5 \pm 1,1\text{mm}$.^{4,7} Kích thước chiều trong-ngoài trung bình trong nghiên cứu của Trần Trung Dũng và Kulkamthorn đều là 11mm trong khi trong nghiên cứu này là $9,9 \pm 1,0\text{mm}$ (Bảng 2). Điều này có thể bởi chúng tôi chỉ đo ở vị trí giữa diện bám và chỉ đó diện tích đúng chỗ bám vào xương. Theo nghiên cứu trên mô học của Kusano (2017) cho thấy, phần bám chày của dây chằng chéo trước có phủ một phần lên chỗ bám của sụn trước sụn chêm ngoài thông qua mô liên kết lỏng lẻo nhưng không hòa vào làm một mà bám riêng rẽ vào xương.¹¹ Với kích thước theo chiều trong-ngoài trong nghiên cứu này, việc đặt đường hầm chày không chính xác với các mảnh ghép có kích thước lớn (đường kính trên 9mm) rất có thể bị ra ngoài diện bám hoặc phạm vào rễ trước của sụn chêm ngoài. Diện tích trung bình mặt cắt ngang thân dây chằng chéo trước theo các nghiên cứu thay đổi từ $30,7 \pm 7,0$ đến $52,6 \pm 16,3\text{mm}^2$. Ở nam giới, diện tích trung bình mặt cắt ngang thân dây chằng chéo trước có thể lên đến $83,5 \pm 24,9\text{mm}^2$.¹ Trong nghiên cứu của chúng tôi, diện tích trung bình mặt cắt ngang thân dây chằng chéo trước là $50,8 \pm 12,9$ (Bảng 3) tương tự trong nghiên cứu

của Bowers (2011) và Lee (2016) khi các tác giả này đều thực hiện trên cộng hưởng từ.^{6,12} Lee và cộng sự đo thiết diện ở các vị trí của thân dây chằng chéo trước khớp gối bên lành để so sánh với các loại mảnh ghép để xem xét khả năng xung đột vào mái liên lồi cầu và mức độ phục hồi diện bám của các phương pháp phẫu thuật. Kích thước hai chiều trung bình của diện cắt ngang giữa thân dây chằng chéo trước (Bảng 3) trong nghiên cứu của chúng tôi cao hơn trong nghiên cứu của Trần Trung Dũng là $7,7 \pm 1,1\text{mm}$ và $3,8 \pm 0,5\text{mm}$ do tác giả thực hiện trên xác nên có thể đã bị mất nước và co lại, không đúng như kích thước ban đầu trên người sống.⁴ Tác giả Nguyễn Thị Hồng Yến trong nghiên cứu của mình chỉ xác định được đường kính phần giữa thân dây chằng chéo trước trên mặt phẳng sagittal là $9,19 \pm 1,84\text{mm}$ do tác giả sử dụng phim cộng hưởng từ thường nên chỉ xác định được trên một mặt phẳng mà không xác định được chính xác mặt cắt ngang giữa thân dây chằng chéo trước.⁵

Chiều dài trung bình của dây chằng chéo trước trong các nghiên cứu thay đổi từ $27,0 \pm 3,0\text{mm}$ cho đến $38,2 \pm 3,4\text{mm}$. Điều này có thể do cách xác định khác nhau. Theo nghiên cứu của Nguyễn Thị Hồng Yến, chiều dài trung bình của dây chằng chéo trước khi đo trên cộng hưởng từ là $36,63 \pm 2,15\text{mm}$, dài hơn trong nghiên cứu của chúng tôi, tuy nhiên điều này là do cách xác định chiều dài dây chằng chéo trước trên mặt phẳng sagittal ở giữa phần tín hiệu của dây chằng chéo trước mà không phải giữa tâm của hai diện bám. Chiều dài trung bình của dây chằng chéo trước chúng tôi thu được là $30,4 \pm 2,1\text{mm}$ (Bảng 3), kết quả này cũng tương tự trong nghiên cứu của Utturkar (2013) khi đo trên cộng hưởng từ 3D.¹³ Trong nghiên cứu này, chúng tôi định nghĩa chiều dài dây chằng chéo trước là khoảng cách đo giữa tâm diện bám đùi và diện bám chày. Cách xác

định này cũng được nhiều tác giả sử dụng và có nhiều ý nghĩa trong phẫu thuật hơn các cách xác định khác.

Diện tích trung bình diện bám đùi trong nghiên cứu này (Bảng 1) lớn hơn diện tích trung bình diện bám chày (Bảng 2). Cả hai diện bám đều có kích thước thay đổi trong một khoảng rộng. Diện tích trung bình mặt cắt ngang thân dây chằng chéo trước (Bảng 3) nhỏ hơn nhiều so với diện tích các diện bám đùi và chày (Bảng 1 và 2). Do cỡ mẫu nhỏ và chỉ có một người bệnh nữ trong tổng số 21 người bệnh, tuổi nhóm nghiên cứu được chủ động lựa chọn trong khoảng 18 - 45 nên chúng tôi không trình bày và so sánh các kết quả theo nhóm tuổi và giới.

Việc xác định các thông số về diện bám và kích thước của dây chằng chéo trước ở chính khớp gối lành của người bệnh có thể giúp lập kế hoạch phẫu thuật. Với các thông số được trình bày ở trên, chúng ta có thể thấy kích thước chiều trước-trong là một thông số rất có giá trị vì nếu đường hầm chày lớn hơn kích thước này hoặc đặt không chính xác có thể gây tổn thương các cấu trúc xung quanh. Ngoài ra, chiều dài dây chằng chéo trước và diện tích mặt cắt ngang thân dây chằng cũng có thể được sử dụng để tái tạo. Tuy nhiên, nghiên cứu này chưa phân tích sâu về vị trí tâm điểm bám của dây chằng chéo trước là một thông số rất ý nghĩa trong phẫu thuật tái tạo dây chằng chính xác. Trong khuôn khổ mục tiêu mô tả thông số về kích thước dây chằng chéo trước, chúng tôi không mô tả và trình bày được hết và đầy đủ về vị trí tâm các diện bám của dây chằng chéo trước.

V. KẾT LUẬN

Qua nghiên cứu trên 21 phim cộng hưởng từ 3D khớp gối bên lành ở 21 người bệnh đứt dây chằng chéo trước một bên có chỉ định phẫu

thuật, chúng tôi thu được các kết quả giá trị. Các kết quả này có những điểm tương đồng và chênh lệch so với các nghiên cứu khác tuy nhiên rất có giá trị trong phẫu thuật tái tạo dây chằng chéo trước vì được tiến hành ngay trên khớp gối lành của chính người bệnh. Cần có cỡ mẫu và những phân tích sâu hơn về vị trí điểm bám để có thêm thông tin cho việc lập kế hoạch phẫu thuật cho người bệnh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cone SG, Howe D, Fisher MB. Size and Shape of the Human Anterior Cruciate Ligament and the Impact of Sex and Skeletal Growth: A Systematic Review. *JBJS Rev* 2019; 7(6): e8.
2. Han Y, Kurzenecwyg D, Hart A, Powell T, Martineau PA. Measuring the anterior cruciate ligament's footprints by three-dimensional magnetic resonance imaging. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2012; 20(5): 986-95.
3. Tashiro Y, Lucidi GA, Gale T, et al. Anterior cruciate ligament tibial insertion site is elliptical or triangular shaped in healthy young adults: high-resolution 3-T MRI analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2018; 26(2): 485-90.
4. Trần Trung Dũng, Trần Quốc Lâm. A cadaveric study on the anatomy of anterior cruciate ligament in Vietnamese adults. *Asia Pac J Sports Med Arthrosc Rehabil Technol* 2018; 14: 22-5.
5. Nguyễn Thị Hồng Yến. Một số kích thước của dây chằng chéo trước trên phim chụp cộng hưởng từ. *Tạp chí Y học Việt Nam* 2021; 505(1).
6. Lee BH, Seo DY, Bansal S, Kim JH, Ahn JH, Wang JH. Comparative Magnetic Resonance Imaging Study of Cross-Sectional Area of Anatomic Double Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Grafts and the Contralateral Uninjured Knee. *Arthroscopy* 2016; 32(2): 321-9.e1.

7. Kulkamthom N, Arkasihayuth A, Charakorn K, Chaimut M, Reeboonlap N. The study of anterior cruciate ligament footprint in Thai population: a human cadaveric study. *J Med Assoc Thai* 2012; 95 Suppl 10: S167-72.

8. Tampere T, Van Hoof T, Cromheecke M, et al. The anterior cruciate ligament: a study on its bony and soft tissue anatomy using novel 3D CT technology. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2017; 25(1): 236-44.

9. Pujol N, Queinnec S, Boisrenoult P, Maqdes A, Beaufils P. Anatomy of the anterior cruciate ligament related to hamstring tendon grafts. A cadaveric study. *Knee* 2013; 20(6): 511-4.

10. Guenther D, Irrarrázaval S, Nishizawa Y, et al. Variation in the shape of the tibial insertion site of the anterior cruciate ligament: classification is required. *Knee Surg Sports*

Traumatol Arthrosc 2017; 25(8): 2428-32.

11. Kusano M, Yonetani Y, Mae T, Nakata K, Yoshikawa H, Shino K. Tibial insertions of the anterior cruciate ligament and the anterior horn of the lateral meniscus: A histological and computed tomographic study. *The Knee* 2017; 24(4): 782-91.

12. Bowers AL, Bedi A, Lipman JD, et al. Comparison of anterior cruciate ligament tunnel position and graft obliquity with transtibial and anteromedial portal femoral tunnel reaming techniques using high-resolution magnetic resonance imaging. *Arthroscopy* 2011; 27(11): 1511-22.

13. Utturkar GM, Iribarra LA, Taylor KA, et al. The effects of a valgus collapse knee position on in vivo ACL elongation. *Ann Biomed Eng* 2013; 41(1): 123-30.

Summary

SIZE OF ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT IN ADULTS – A STUDY ON 3D MAGNETIC RESONANCE IMAGING

3D Magnetic Resonance Imaging (MRI) is a valuable evaluation tool used in anterior cruciate ligament (ACL) research as it is a less invasive method and can be easily performed in live patients. In Vietnam, there has been no studies reporting the use of 3D MRI to determine the parameters of the ACL. This study described the 3D MRI results of the healthy knees of 21 patients with indication of ACL reconstruction. The average femoral footprint was $156.6 \pm 28.7\text{mm}^2$ with dimensions of $19.2 \pm 2.0\text{mm}$ and $11.8 \pm 1.6\text{mm}$; the average tibial footprint was $118.3 \pm 24.5\text{mm}^2$ with dimensions of 9.9 ± 1.0 and $15.5 \pm 1.7\text{mm}$. The middle section and ligament body length were $50.8 \pm 12.9\text{mm}^2$ and $30.4 \pm 2.1\text{mm}$, respectively. The results from this study offer valuable information to the field of ACL reconstruction surgery.

Keywords: Anterior cruciate ligament, ACL, 3D magnetic resonance imaging, 3D MRI.