

Giá trị của cộng hưởng từ trong đánh giá tổn thương dây chằng chéo trước khớp gối do chấn thương

The value of MRI for determining anterior cruciate ligament tear in knee injuries

Phùng Anh Tuấn*,
Nguyễn Công Tác**,
Đặng Vĩnh Hiệp***

*Bệnh viện Quân y 103,
**Bệnh viện Quân y 87,
***Trường Đại học Y Phạm Ngọc Thạch

Tóm tắt

Mục tiêu: Mô tả hình ảnh và xác định giá trị của cộng hưởng từ trong chẩn đoán đứt dây chằng chéo trước. **Đối tượng và phương pháp:** 54 bệnh nhân điều trị tại Bệnh viện Quân y 103 và Bệnh viện Việt Đức từ tháng 1/2018 đến tháng 4/2019. Đối chiếu phát hiện các thể tổn thương trên cộng hưởng từ và nội soi bằng hệ số Kappa. So sánh kết quả cộng hưởng từ với nội soi dựa trên bảng ma trận 2×2 . **Kết quả:** Hình ảnh trực tiếp: Dây chằng có hình thái bất thường 57,4%, không thấy dây chằng 37%, bong điểm bám vào xương chày 5,6%. Hình ảnh gián tiếp: Dây chằng chéo sau chùng 29,6%, trật xương chày ra trước 46,3%, sụn chêm ngoài di lệch ra sau 25,9%. Chẩn đoán đứt dây chằng chéo trước, cộng hưởng từ có độ nhạy: 98,1%, độ đặc hiệu: 100%. Đánh giá thể tổn thương phát hiện trên cộng hưởng từ với nội soi phù hợp mức độ tốt Kappa 0,698. **Kết luận:** Cộng hưởng từ rất có giá trị trong đánh giá tổn thương dây chằng chéo trước.

Từ khóa: Dây chằng chéo trước, dây chằng chéo sau, cộng hưởng từ, nội soi.

Summary

Objective: To describe the characteristic figure and to assess the value of MRI in determining anterior cruciate ligament (ACL) tear. **Subject and method:** 54 patients with injury knee treated at 103 Military Hospital and Vietduc Hospital from Jan. 2018 to Apr. 2019. The findings on MRI were compared with those on arthroscopy by Kappa. Compare result of ACL tear on MRI with those on arthroscopy by table 2×2 . **Result:** Primary signs: Abnormal morphology of the anterior cruciate ligament 57.4%, nonvisualization of the ACL 37%, avulsion at the tibial attachment 5.6%. Secondary signs: Buckling of posterior cruciate ligament 29.6%, anterior tibial translocation 46.3%, uncovered posterior horn of the lateral meniscus 25.9%. MRI had sensitivity of 98.1% and specificity of 100% in diagnosing ACL tear. Good correlation between grade tear assessment on MRI and those on arthroscopy, $K = 0.698$. **Conclusion:** MR image is useful for determining anterior cruciate ligament tear.

Keywords: Anterior cruciate ligament, posterior cruciate ligament, MRI, arthroscopy.

1. Đặt vấn đề

Chấn thương khớp gối là bệnh lý thường gặp do các hoạt động thể thao, tai nạn giao thông, tai

Ngày nhận bài: 12/2/2020, ngày chấp nhận đăng: 20/2/2020

Người phản hồi: Phùng Anh Tuấn, Email: phunganhtuanbv103@gmail.com - Bệnh viện Quân y 103

nạn sinh hoạt. Dây chằng chéo trước (DCCT) là bộ phận dễ bị tổn thương nhất khi chấn thương gối. Cộng hưởng từ (CHT) là phương pháp chẩn đoán hình ảnh có giá trị trong đánh giá tổn thương khớp gối nói chung cũng như DCCT nói riêng, cung cấp thông tin chi tiết giúp phẫu thuật viên định hướng chiến thuật điều trị phù hợp [7]. Nội soi khớp gối được xem là tiêu chuẩn vàng để xác định các tổn thương trong khớp. Tuy nhiên, do là kỹ thuật xâm lấn, nội soi chỉ thực hiện khi cần thiết can thiệp điều trị. Nghiên cứu này được tiến hành với mục tiêu: *Phát hiện các hình ảnh tổn thương DCCT trên CHT và đối chiếu với kết quả nội soi khớp gối.*

2. Đối tượng và phương pháp

2.1. Đối tượng

Gồm 54 bệnh nhân (BN) điều trị tại Bệnh viện Quân y 103 và Bệnh viện Việt Đức từ tháng 1/2018 đến tháng 4/2019.

Tiêu chuẩn lựa chọn bệnh nhân

Các BN chấn thương khớp gối và được chụp CHT. Sau đó tất cả BN được phẫu thuật nội soi khớp gối.

Tiêu chuẩn loại trừ

Bệnh nhân có tiền sử phẫu thuật khớp gối.

2.2. Phương pháp

Nghiên cứu mô tả cắt ngang.

Phương tiện, kỹ thuật

Chụp CHT được thực hiện trên máy chụp CHT 1.5 Tesla Somatom, Siemens, Đức và Intera, Philips, Hà Lan. Chụp CHT khớp gối với các chuỗi xung:

T1W mặt phẳng đứng dọc (Sagittal), T2STIR mặt phẳng đứng ngang (Coronal), T2W mặt phẳng ngang (Axial), PD theo ba mặt phẳng.

Mặt phẳng đứng dọc được cắt theo hướng đi của dây chằng chéo trước (chéch 75° so với khe khớp đùi chày).

Các biến số nghiên cứu trên CHT

Các hình ảnh trực tiếp tổn thương DCCT trên hình đứng dọc [3]:

Không thấy dây chằng (DC): Không thấy hướng đi và tín hiệu của DC, thay vào đó là ổ tăng tín hiệu bất thường.

Hình vết đứt rời: Vết tăng tín hiệu, làm gián đoạn và chia DC thành hai đoạn.

Dây chằng có hình thái bất thường: DC to, thay đổi hướng đi không song song với mái gian lồi cầu cong vồng quay mặt lõm lên trên, bờ lượn sóng, chỉ thấy một đoạn DC.

Bong điểm bám xương: Vết lõm tại chỗ bám DCCT trên bề mặt mâm chày hay ở lồi cầu xương đùi, kèm theo có hình ảnh phù nề tủy xương quanh vị trí này.

Các hình ảnh trực tiếp tổn thương dây chằng chéo trước trên hình ngang và đứng ngang [6], [10]: Không thấy DC, DC có ổ tăng tín hiệu khu trú.

Các hình ảnh gián tiếp đứt DCCT [3], [5]:

Dây chằng chéo sau (DCCS) chùng: Phần trên DC gục xuống tạo hình dấu hỏi.

Xương chày trật ra trước: Coi là (+) khi độ di lệch này $\geq 10\text{mm}$.

Sụn chêm ngoài (SCN) di lệch ra sau so với mâm chày: (+) khi bờ sau nhất của sừng sau SCN nằm phía sau so với bờ sau của mâm chày ngoài.

Dập xương lồi cầu ngoài xương đùi và mâm chày ngoài là vùng giảm tín hiệu trên T1W, tăng tín hiệu trên T2W, ranh giới không rõ trong tủy xương.

Đánh giá kết quả

Trên cơ sở các hình ảnh tổn thương DCCT, nhóm nghiên cứu đưa ra kết luận CHT từng BN. Kết luận chia 4 thể: Đứt hoàn toàn, đứt bán phần, bong điểm bám và không tổn thương. Nghiên cứu giá trị của CHT, đứt hoàn toàn, đứt bán phần và bong điểm bám xếp chung là đứt DCCT. Kết luận đưa ra trước khi thực hiện nội soi.

Tiêu chuẩn chẩn đoán đứt DCCT

Có ít nhất 1 hình ảnh trực tiếp trên bất cứ mặt phẳng nào.

2.3. Xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm SPSS 22.0.

Đối chiếu phát hiện các thể tổn thương trên CHT và nội soi bằng hệ số Kappa. So sánh chẩn đoán đứt DC trên CHT và nội soi dựa trên bảng ma trận 2 x 2.

3. Kết quả

3.2. Đặc điểm hình ảnh và giá trị của cộng hưởng từ

Bảng 1. Hình ảnh trực tiếp tổn thương DCCT trên CHT (n = 54)

Dấu hiệu	Số BN (n = 54)	Tỷ lệ %
Các dấu hiệu trên hình đứng dọc		
Không thấy DC	20	37
Hình ảnh vết đứt rời	15	27,8
DC có hình thái bất thường	31	57,4
Bong điểm bám vào xương chày	3	5,6
Các dấu hiệu trên hình ngang và đứng ngang		
Không thấy DC	15	27,8
Tăng tín hiệu khu trú	31	57,4

Nhận xét: Trong tổn thương DCCT, DC có hình thái bất thường chiếm tỷ lệ cao nhất 57,4%, tiếp theo là không thấy DC 37%, ít gặp nhất là bong điểm bám vào xương chày 5,6%.

Bảng 2. Hình ảnh gián tiếp tổn thương DCCT trên CHT (n = 54)

Dấu hiệu	Số BN (n = 54)	Tỷ lệ %
Dây chằng chéo sau chùng	16	29,6
Trật xương chày ra trước	25	46,3
SC ngoài di lệch ra sau	14	25,9
Dập lồi cầu và mâm chày ngoài	25	46,3

Nhận xét: Dấu hiệu hay gặp nhất là trật xương chày ra trước và dập lồi cầu, mâm chày ngoài 46,3%.

Bảng 3. Giá trị của CHT trong chẩn đoán đứt dây chằng chéo trước

Nội soi	Đứt	Không đứt
Cộng hưởng từ		
Đứt	52	0
Không đứt	1	1

Nhận xét: Độ nhạy (Se) 98,1%. Độ đặc hiệu (Sp) 100%.

Bảng 4. Phù hợp đánh giá thể tổn thương phát hiện trên CHT với nội soi

Nội soi	Đứt hoàn toàn	Đứt bán phần	Bong điểm bám	Không tổn thương	Tổng	Kappa
Cộng hưởng từ						
Đứt hoàn toàn	37	2	0	0	39	0,698
Đứt bán phần	6	4	0	0	10	
Bong điểm bám	1	0	2	0	3	
Không tổn thương	0	1	0	1	2	
Tổng	44	7	2	1	54	

Nhận xét: CHT chẩn đoán đúng thể tổn thương 44/54 trường hợp, có độ chính xác 81,5%, chỉ số Kappa = 0,698 (phù hợp mức chặt chẽ).

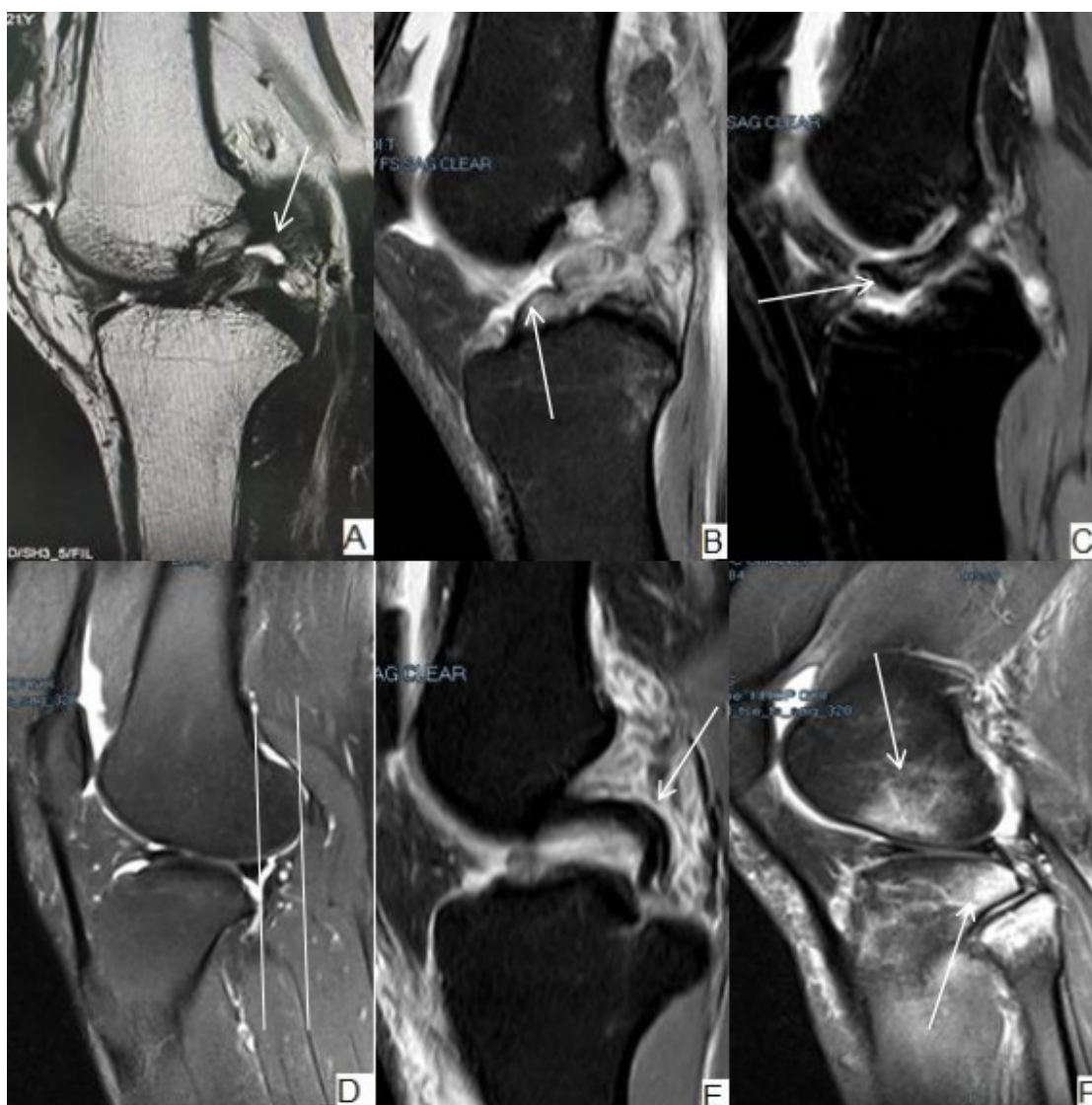
4. Bàn luận

4.1. Các dấu hiệu trực tiếp

Theo kết quả ở Bảng 1 các hình ảnh tổn thương trực tiếp DCCT trên CHT bao gồm: Không thấy DC, hình vết đứt rời, DC có hình thái bất thường và bong điểm bám vào xương chày. Trong đó, DC có hình thái bất thường chiếm tỷ lệ cao nhất 57,4%, tiếp

theo là không thấy DC 37%, ít gặp nhất là bong điểm bám vào xương chày 5,6%.

Trên CHT, DCCT là dải tín hiệu thấp đi từ phần sau lồi cầu ngoài xương đùi đến diện trước gai chày theo hướng song song với má liên lồi cầu (đường Blumensaat). Khi bị tổn thương, DCCT thay đổi hình thái với các biểu hiện to phù nề, thay đổi hướng đi không song song với má gian lồi cầu mà cong vồng quay mặt lõm lên trên. Bờ DC lượn sóng, nhất là bờ trước. Có thể chỉ thấy đoạn dưới DCCT nằm ngang so với má gian lồi cầu đùi, còn phần trên là đám tăng tín hiệu không thể xác định được [3].



Hình 1. Hình ảnh trực tiếp và gián tiếp đứt dây chằng chéo trước.

A: Vết đứt rời. B: DCCT có hình thái bất thường (to, bờ lượn sóng). C: Bong điểm bám vào xương chày.
D: Trật xương chày ra trước. E: DCCS chùng. F: Đụng dập lỗi cầu và mâm chày

Với dấu hiệu (DH) không thấy DC, các nghiên cứu đã cho thấy trong trường hợp này DC bị đứt hoàn toàn, phần còn lại phù nề và lẫn trong khối máu tụ, không thể nhận diện được. Tuy nhiên vẫn có khả năng DCCT chỉ đứt không hoàn toàn hoặc thậm chí không tổn thương. Nguyên nhân nằm lẫn trong những tình huống này đã được giải thích là do mặt cắt không đi qua giữa trục của DC, ảnh giả bởi hiệu ứng thể tích bán phần giữa DC với khối mỡ xung quanh hay với dịch trong khớp tạo ra vùng tăng tín hiệu không đều, xoá mờ hình dạng của DC này. Nghiên cứu của Kam CK [5] cho thấy có từ 5% - 10% các trường hợp không thấy DC có 2 khả năng này. Tác giả khuyến cáo trong những trường hợp này, cần quan sát DCCT trên các mặt cắt ngang và đứng ngang để giảm bớt sai sót trên.

Vết đứt rời là hình tăng tín hiệu cắt ngang gây gián đoạn đường đi của DCCT trên mặt phẳng đứng dọc. Thông thường, dấu hiệu này tương ứng với phù nề, tụ máu trong DC. Ngoài ra, các nghiên cứu cũng đã xác định hình ảnh này còn liên quan đến sự thoái hóa nhầy của DCCT sau chấn thương [8]. Trên mặt phẳng ngang hoặc đứng ngang, do không thấy rõ đường đi của DC nên chỉ thấy hình tăng tín hiệu khu trú. Ngoài ra, trên mặt phẳng ngang, Sudipta R đã mô tả tổn thương của DCCT gồm: Hình bầu dục của DC bị kéo dài, DC mỏng đi, tăng tín hiệu bên trong, chỉ còn thấy có một bó, không rõ hình dạng và giả khối bên trong DC [10].

4.2. Các dấu hiệu gián tiếp

Dấu hiệu gián tiếp là những tổn thương ở ngoài DCCT nhưng dự báo nhiều khả năng DCCT tổn thương. Các DH này có chung đặc điểm là Se thấp và Sp cao. Vì thế khi xuất hiện chúng sẽ nâng cao độ tin cậy cho chẩn đoán, đặc biệt trong những trường hợp các DH trực tiếp không rõ. Ruth C tổng kết y văn nhận thấy các DH gián tiếp của đứt DCCT trên CHT có Sp 91% -100% nhưng Se thấp 19% - 50%, tùy thuộc

vào từng dấu hiệu [9]. Trong nghiên cứu của chúng tôi, kết quả Bảng 2 cho thấy DH trật ra trước của mâm chày ngoài so với xương đùi, đụng dập lỗi cầu ngoài và mâm chày ngoài cùng chiếm tỷ lệ 46,3%. DCCS chùng 29,6% và SC ngoài di lệch ra sau so với mâm chày 25,9%.

DCCS chùng do mất sự đối kháng bởi DCCT tổn thương. Trường hợp điển hình, DCCS có hình như một dấu hỏi ngược hoặc hình gập góc. Có 2 cách đánh giá DCCS chùng. Glenn AT tính tỷ lệ độ dài của hai đoạn thẳng. Đoạn thứ nhất (y) được kẻ từ hai điểm trước chỗ bám vào xương đùi và xương chày của DCCS, đoạn thứ hai (x) nối từ đỉnh đường cong của DCCS tới và vuông góc với đoạn thứ nhất. DCCS được gọi là chùng khi tỷ lệ $x/y > 0,27 \pm 0,06$. Dấu hiệu (DH) này có Se: 46% và Sp: 98% trong chẩn đoán rách DCCT [3]. Theo McCauley TR [6], độ cong của DCCS được đánh giá bởi góc tạo bởi hai đường đi qua điểm chỗ bám vào xương đùi theo trục của đoạn trên DC (phần nằm ngang) và đường đi qua điểm chỗ bám vào xương chày theo trục của đoạn dưới DC (phần đứng). DCCS được coi như chùng khi góc $< 107^\circ$. Nghiên cứu của tác giả cho thấy DH này có Se 52%, Sp 94% trong chẩn đoán rách DCCT.

Trật ra trước của mâm chày ngoài được đánh giá dựa vào khoảng cách giữa hai đường tiếp tuyến với bờ sau của mâm chày ngoài và tiếp tuyến với bờ sau lỗi cầu đùi ngoài đồng thời song song với trục xương chày. Bình thường hai đường này trùng nhau. Theo Glenn AT [3], khi đường thứ nhất lệch ra trước so với đường thứ hai $> 5\text{mm}$ sẽ có Se 58% và Sp 93% trong chẩn đoán rách DCCT. Nguyễn Thị Phương Đan nhận thấy dấu hiệu trật xương chày ra trước có Sp: 96,8% và Se: 27,4% trong chẩn đoán đứt hoàn toàn DCCT [1].

Sụn chêm ngoài di lệch ra sau so với mâm chày khi bờ sau nhất của sụn sau SC ngoài nằm phía sau so với bờ sau của mâm chày ngoài. Các nghiên cứu đã

cho thấy sử dụng giá trị ngưỡng di lệch lớn hơn 3,5mm, chẩn đoán đứt DCCT có Se: 44% và Sp: 94% [7].

Khi đứt DCCT, trọng lượng cơ thể phối hợp với sự bực chặt của dải chày chày, gây sự gấp đột ngột của lõi cầu ngoài xương đùi lên mâm chày ngoài. Sự va đập này kết hợp với sự trật ra trước của mâm chày ngoài và sự xoay ngoài của xương đùi tạo ra một lực làm tổn thương phần sau mâm chày ngoài, đơn độc hay phối hợp với dập xương ở phần giữa hay trước của lõi cầu ngoài xương đùi. Trên CHT, đưng dập xương là vùng giảm tín hiệu trên T1W và tăng nhẹ tín hiệu trên T2W và tăng mạnh trên PD hoặc STIR, tồn tại trong giai đoạn cấp < 9 tuần. Các nghiên cứu xác định DH này có Se: 32 - 37% và Sp: 100% [5]. Trong nghiên cứu của Nguyễn Thị Phương Đan, 26,3% trường hợp có hình ảnh dập lõi cầu ngoài xương đùi và mâm chày [1]. Glenn AT nhận thấy có tới 73% BN đứt DCCT có hình ảnh đưng dập xương, trong đó 91% là ở khối xương ngoài [3].

4.3. Độ nhạy, độ đặc hiệu của CHT trong chẩn đoán đứt DCCT

Kết quả Bảng 3 cho thấy trong nghiên cứu của chúng tôi CHT có Se: 98,1% và Sp: 100% trong chẩn đoán đứt DCCT. Tất cả 52 trường hợp xác định là đứt trên CHT đều được khẳng định trên nội soi. 2 trường hợp âm tính trên CHT, nội soi xác định 1 trường hợp đứt bán phần DCCT. Kết quả này của chúng tôi cũng phù hợp với các nghiên cứu trước cho thấy CHT có Se và Sp rất cao trong chẩn đoán đứt DCCT.

Nghiên cứu trên 70 BN chấn thương khớp gối, Nguyễn Thị Phương Đan cho biết CHT có Se: 93,5%; Sp: 88,9%. Tuy nhiên, tác giả cũng đánh giá chẩn đoán rách bán phần DCCT vẫn còn chưa phù hợp với chẩn đoán sau mổ [1]. Nguyễn Hồng Thanh [2] khi nghiên cứu 60 trường hợp có tổn thương DCCT đã kết luận CHT có giá trị xác định tổn thương DCCT với Se, Sp 100%. Trên thế giới, năm 2012, Hardy JC hồi cứu 288 trường hợp nội soi điều trị chấn thương khớp gối cho thấy CHT có Se: 83% và Sp: 64% trong chẩn đoán đứt DCCT [4]. Phelan N tổng hợp các nghiên cứu về CHT khớp gối, trong đó có 14 nghiên cứu chuyên về DCCT cho đến năm 2014 đã cho biết

CHT có độ chính xác rất cao với Se: 91,3%, Sp: 88,2% và độ chính xác: 90% [7].

4.4. Sự phù hợp đánh giá thể tổn thương DCCT trên CHT đối chiếu với nội soi

Kết quả Bảng 4 cho thấy đối chiếu với kết quả nội soi, CHT chẩn đoán đúng 37 trường hợp đứt hoàn toàn, 4 trường hợp đứt bán phần, 2 trường hợp bong điểm bám và 1 trường hợp không có tổn thương DCCT. CHT chẩn đoán đúng thể tổn thương 44/54 trường hợp có độ chính xác 81,5%. Phù hợp đánh giá thể tổn thương trên CHT và nội soi ở mức độ tốt với Kappa = 0,698.

Trái với đứt hoàn toàn DCCT, đứt bán phần DCCT khó đánh giá hơn trên CHT. Đứt một phần DCCT chiếm 10% - 35% các trường hợp tổn thương DCCT và có tới hơn 50% số trường hợp không phân biệt được với đứt hoàn toàn trên CHT. Ngay từ năm 1991, Roger B [8] đã xác định bốn mức độ tổn thương DC chéo trên CHT và so sánh với các mức độ tổn thương trên nội soi khớp gối. Nghiên cứu của tác giả trên 78 trường hợp cho thấy độ chính xác của CHT trong chẩn đoán mức độ tổn thương DCCT là 94% và ở DCCS là 92%. Nghiên cứu của Sudipta R cho thấy hình dạng của DCCT trên mặt cắt ngang có giá trị trong việc chẩn đoán đứt bán phần DCCT [10]. Tác giả nhận thấy dấu hiệu trật xương chày ra trước có Se và Sp đối với cho đứt hoàn toàn DCCT, nhằm phân biệt với đứt bán phần. Ruth C (2007) tổng kết từ 59 báo cáo với 7367 trường hợp được chụp CHT và 5416 trường hợp được nội soi khớp gối cho thấy độ chính xác của CHT so với nội soi khớp trong phân biệt các thể tổn thương của DCCT là 85% [9].

5. Kết luận

Từ kết quả nghiên cứu 54 bệnh nhân chấn thương khớp gối được chụp cộng hưởng từ và nội soi, chúng tôi rút ra kết luận sau:

Dấu hiệu trực tiếp tổn thương dây chằng chéo trước: Dây chằng có hình thái bất thường chiếm tỷ lệ cao nhất 57,4%, tiếp theo là không thấy dây chằng 37%, ít gặp nhất là bong điểm bám vào xương chày 5,6%.

Dấu hiệu gián tiếp đứt dây chằng chéo trước: Hay gặp nhất là trật xương chày ra trước và dập lõm cầu, mâm chày ngoài 46,3%. Dây chằng chéo sau chùng chiếm 29,6%.

Chẩn đoán đứt dây chằng chéo trước, CHT có độ nhạy 98,1%, độ đặc hiệu 100%, độ chính xác 98,1%.

Phù hợp tốt đánh giá thể tổn thương trên CHT và nội soi với Kappa = 0,698. Độ chính xác của CHT trong đánh giá thể tổn thương 81,5%.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Thị Phương Đan (2009) *Đánh giá vai trò của chụp cộng hưởng từ khớp gối trong khảo sát tổn thương dây chằng chéo trước*. Luận văn Thạc sỹ, Trường Đại học Y Dược thành phố Hồ Chí Minh.
2. Nguyễn Hồng Thanh (2014) *Đặc điểm hình ảnh và giá trị của cộng hưởng từ trong chẩn đoán tổn thương dây chằng chéo trước và sụn gối do chấn thương*. Luận văn bác sĩ chuyên khoa cấp II, Bệnh viện Bạch Mai.
3. Glenn AT, Lawrence MD, Wiggins ME et al (1993) *Tears of the anterior cruciate ligament: Primary and secondary signs at MR imaging*. Radiology 188: 661-667.
4. Hardy JC, Gregory TE, William AG et al (2012) *Accuracy of magnetic resonance imaging of the knee in the community setting*. Sports Health: 222-231.
5. Kam CK, Chee DW, Peh WC et al (2010) *Magnetic resonance imaging of cruciate ligament injuries of the knee*. Canadian Association of Radiologists Journal 61: 80-89.
6. McCauley TR, Moses M, Kier R et al (1994) *MR diagnosis of tears of anterior cruciate ligament of the Knee: Importance of ancillary findings*. AJR 162: 115-119.
7. Phelan N, Rowland P, Galvin R et al (2015) *A systematic review and meta-analysis of the diagnostic accuracy of MRI for suspected ACL and meniscal tears of the knee*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc: 1-15.
8. Roger B, Helenon O, Bastian D et al (1991) *Pathologie des ligament et de l'appareil extenseur*. IRM du genou, Masson: 83-105.
9. Ruth C, Gayle W, Stephen B et al (2007) *Magnetic resonance maging versus arthroscopy in the diagnosis of knee pathology, concentrating on meniscal lesions and ACL tears: A systematic review*. British Medical Bulletin 84: 5-23.
10. Sudipta R, Fitzgerald SW, Sonin AH (1997) *Using MR imaging to diagnose partial tears of the anterior cruciate ligament: Value of axial images*. AJR 168: 1487-1491.