

**SO SÁNH ĐỘ NHẠY CHUỖI XUNG CỘNG HƯỞNG TỪ
PROTON DENSITY (PDWI) VÀ FAT SUPPRESSED PROTON DENSITY
(PDWI FS) TRONG PHÁT HIỆN RÁCH SỤN CHÊM KHỚP GỐI**

Đặng Ngọc Thuận*, Nguyễn Phước Thuyết, Phạm Thị Nữ, Nguyễn Hữu Thiện

Bệnh viện Hoàn Mỹ Sài Gòn

*Email: dangngocthuan96py@gmail.com

Ngày nhận bài: 30/6/2023

Ngày phản biện: 08/9/2023

Ngày duyệt đăng: 31/10/2023

TÓM TẮT

Đặt vấn đề: Chuỗi xung PDWI rất quan trọng trong phát hiện rách sụn chêm và các tổn thương khác ở khớp gối. Chuỗi xung này thường được kết hợp với xóa mỡ (fat sat) để tăng khả năng phát hiện tổn thương, do đó vai trò của thường quy PDWI dần được thay thế. **Mục tiêu nghiên cứu:** So sánh độ nhạy chẩn đoán của hai chuỗi xung cộng hưởng từ PDWI và PDWI fat sat trong khảo sát rách sụn chêm khớp gối, sử dụng nội soi khớp gối làm tiêu chuẩn tham chiếu. **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Hồi cứu ghi nhận kết quả phẫu thuật nội soi khớp gối tất cả bệnh nhân có chụp cộng hưởng từ trước đó trong vòng 1 tuần tại bệnh viện Hoàn Mỹ Sài Gòn. Lưu trữ hình ảnh cộng hưởng từ, tiến hành đánh giá mù đôi do cùng một bác sĩ có kinh nghiệm đọc kết quả cách nhau 2 tháng. Số liệu được đối chiếu với kết quả nội soi khớp gối, từ đó tính ra độ nhạy từng chuỗi xung trong khảo sát sụn chêm. **Kết quả:** 64 bệnh nhân đủ tiêu chuẩn được lựa chọn từ tháng 01/2020 đến cuối tháng 08/2022. Nhóm hình ảnh có sự xuất hiện của chuỗi xung sagittal PDWI fat sat có độ nhạy và độ đặc hiệu cao hơn so với nhóm hình ảnh chỉ có sự xuất hiện của chuỗi xung sagittal PDWI lần lượt là 93,0% và 92,2% so với 79,1% và 87,1%. **Kết luận:** Chuỗi xung PDWI fat sat có hiệu suất chẩn đoán cao hơn so với chuỗi xung PDWI không fat sat trong đánh giá rách sụn chêm khớp gối.

Từ khóa: Rách sụn chêm, xung PDWI, cộng hưởng từ.

ABSTRACT

**COMPARISON OF PROTON DENSITY (PDWI) AND FAT SUPPRESSED
PROTON DENSITY (PDWI FS) MRI PULSE SEQUENCES
IN EVALUATION OF MENISCAL TEAR**

Dang Ngoc Thuan*, Nguyen Phuoc Thuyet, Pham Thi Nu, Nguyen Huu Thien

Hoan My Sai Gon Hospital

Background: The PDWI sequence is important detecting meniscus tears and other lesions in the knee joint. This sequence is usually combined with fat sat to increase the likelihood of detecting damage, so the role of routine PDWI is gradually replaced. **Objective:** To compare the diagnostic sensitivity of PDWI and PDWI fat sat sequence in the knee meniscus tear survey, using knee arthroscopy as the reference standard. **Materials and method:** Recorded the results of knee arthroscopy of all patients with previous MRI scans within 1 week at Hoan My Saigon Hospital. The double-blind evaluation conducted by the same experienced doctor in 2 months apart. There MRI results were compared with knee arthroscopy results, from which the sensitivity of each sequences sequence in the meniscus survey was calculated. **Results:** 64 patients were selected from 01/2020 to 08/2022. The imaging group with the appearance of the sagittal PDWI fat sat sequence had a higher sensitivity and specificity (93.0% and 92.2%) than the image group with the appearance of the sagittal PDWI sequence (79.1% and 87.1%). **Conclusion:** Diagnostic performance of PDWI fat sat sequence is better than the routine PDWI sequence in the evaluation of knee meniscus tear.

Keywords: Meniscus tear, PDWI sequence, PDWI fat sat sequence, MRI.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khớp gối là khớp vận động lớn của cơ thể, được giữ vững và hoạt động nhờ hệ thống sụn chêm, dây chằng và bao khớp. Dưới tác động vật lí (chấn thương) các bộ phận này bị tổn hại, trong đó có rách sụn chêm. Việc đánh giá khớp gối dựa trên lâm sàng có độ đặc hiệu cao nhưng độ nhạy thấp, nhất là ở bệnh nhân ở giai đoạn sớm sau chấn thương, vì bệnh nhân chấn thương thường dễ nhạy cảm với cảm giác đau, phù nề mô mềm nhiều,... Mặc dù nội soi khớp được xem là chuẩn vàng phát hiện các tổn thương khớp gối cho bệnh nhân nhưng lại là phương pháp xâm lấn, thường sử dụng kết hợp để điều trị phẫu thuật cho bệnh nhân, không được sử dụng thường quy. Vì vậy cần phương tiện đáng tin cậy là hình ảnh cộng hưởng từ (CHT) để khảo sát khớp gối trước khi điều trị.

Trong bộ xung CHT khớp gối, Chuỗi PDWI là có hiệu quả tốt nhất để đánh giá sụn chêm vì khả năng phân biệt tốt dịch tín hiệu cao, sụn xương tín hiệu trung bình và sụn chêm, gân cơ, dây chằng tín hiệu thấp. Việc kết hợp xóa mỡ chuỗi xung này thường được áp dụng như một cách để tăng khả năng phát hiện các vết rách sụn chêm. Vì vậy vai trò của chuỗi PDWI thường quy chưa xóa mỡ cũng giảm đi. Việc cùng lúc chụp cả xung PDWI thường quy và PDWI FS dẫn đến thời gian chụp bị kéo dài hơn. Bài nghiên cứu này xem xét độ nhạy và đặc hiệu của 2 chuỗi xung này trong phát hiện rách sụn chêm chấn thương và các tổn thương phối hợp và được thực hiện với mục tiêu: So sánh độ nhạy chẩn đoán của hai chuỗi xung cộng hưởng từ PDWI và PDWI fat sat trong khảo sát rách sụn chêm khớp gối, sử dụng nội soi khớp gối làm tiêu chuẩn tham chiếu.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.

2.1 Đối tượng nghiên cứu

- **Tiêu chuẩn lựa chọn:** Bệnh nhân phẫu thuật nội soi khớp gối tại Bệnh viện Hoàn Mỹ Sài Gòn từ tháng 01/01/2020 đến tháng 30/08/2022. Được chụp CHT khớp gối trước khi phẫu thuật nội soi trong vòng 1 tuần.

- **Tiêu chuẩn loại trừ:** Bệnh nhân chụp CHT khớp gối không do chấn thương. Bệnh nhân đã có phẫu thuật khớp gối trước đây.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Nghiên cứu hồi cứu, phân tích

Tất cả bệnh nhân với thông tin đã được ẩn đi, được chụp bởi máy CHT MAGNETOM sempra 1.5T Siemens và VANTAGE elan 1.5T Toshiba có coil gối chuyên dụng, được chụp với protocol như nhau gồm Coronal T1WI TSE, Coronal T2WI FS TSE, Sagittal PDWI TSE, Sagittal PDWI FS TSE, Sagittal T2*WI GRE, Axial T2WI FS TSE. Thông số kĩ thuật . Tất cả bệnh nhân phù hợp tiêu chí lựa chọn được hồi cứu thu thập dữ liệu hình ảnh CHT từ hệ thống lưu trữ và truyền tải hình ảnh (PACS) của bệnh viện. Tiến hành tạo lập 2 nhóm:

Nhóm A: Toàn bộ hình ảnh các xung CHT khớp gối thường quy nhưng chỉ chứa hình sagittal PDWI loại trừ hình sagittal PDWI FS.

Nhóm B: Toàn bộ hình ảnh các xung CHT khớp gối thường quy nhưng chỉ chứa hình sagittal PDWI FS loại trừ hình sagittal PDWI.

Một bác sĩ có kinh nghiệm đọc kết quả CHT khớp gối đánh giá mù đôi hai nhóm cách nhau 2 tháng. Bác sĩ tiến hành đọc phim, ghi nhận tổn thương sụn chêm trên CHT được chia thành 4 độ theo phân loại của Quinn và cộng sự (1991) [8]:

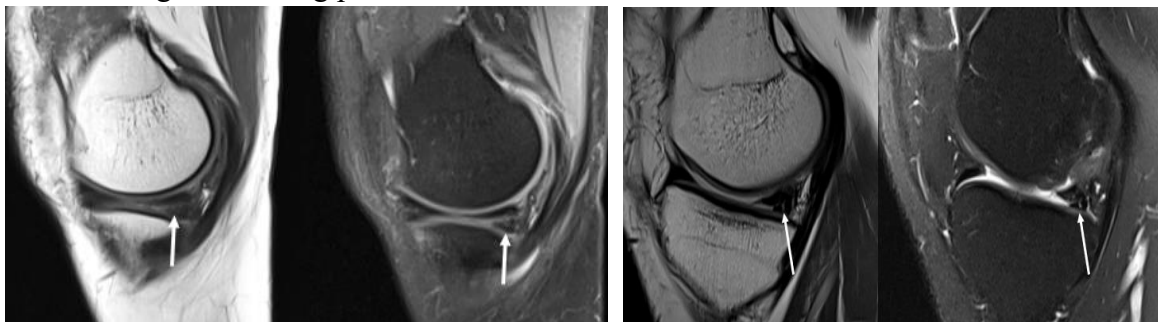
Độ I: Vùng tăng tín hiệu ở trung tâm sụn chêm, không sát với bất kỳ mặt nào.

Độ II: Đường tín hiệu trong sụn chêm.

Độ III: Đường tín hiệu lan ra bề mặt trên hoặc mặt dưới của sụn chêm.

Độ IV: Vỡ sụn chêm nhiều mảnh.

Sử dụng kết quả nội soi khớp gối làm tiêu chuẩn vàng xác nhận có tổn thương sụn chêm hay không tham chiếu cho kết quả đánh giá rách sụn chêm độ III và IV trên CHT vì những tổn thương độ I, II không quan sát được trên nội soi [7]. Từ đó đánh giá độ nhạy, đặc hiệu của từng nhóm trong phát hiện rách sụn chêm.



Hình 1. Tổn thương rách sụn chêm trên chuỗi xung PDW và PDW fat sat, với tổn thương độ III rách ngang sừng sau sụn chêm (hình a) và tổn thương độ IV rách phức tạp sừng sau sụn chêm (hình b).

Bên cạnh đó bác sĩ cũng ghi nhận tổn thương khác của khớp gối bao gồm các tổn thương dây chằng chéo trước (ACL), dây chằng chéo sau (PCL), dây chằng bên ngoài (LCL), dây chằng bên trong (MCL), tổn thương xương, sự xuất hiện của tràn dịch khớp và nang sụn chêm.

Tổn thương dây chằng: Bất cứ sự tăng tín hiệu nào của dây chằng đều xem là bất thường. Đứt dây chằng có thể hoàn toàn với dấu hiệu không thấy dây chằng, mất liên tục các sợi, hướng bất thường, bong chỗ bám ở vị trí bám tận. hoặc nếu còn một số sợi là đứt dây chằng bán phần. Trường hợp vẫn bảo toàn được các sợi được xem là giãn dây chằng.

Tổn thương xương: Các tổn thương có hình dạng bản đồ hay dạng lưới tín hiệu thấp trên chuỗi xung T1WI và T2*WI. Vùng dập xương trên T2WI có thể có tín hiệu thấp hay cao tùy thuộc vào tuổi của tổn thương.

Nang sụn chêm: Là hoạt dịch thoát ra, nang hóa thường là xuất hiện thứ phát sau khi rách sụn chêm. Có tín hiệu cao trên chuỗi xung T2WI, không bắt thuốc nếu tiêm tương phản từ. Các nang của sụn chêm trong thường nằm dọc theo mặt sau của sừng sau, trong khi các nang của sụn chêm ngoài nằm dọc theo mặt trước hoặc thân của sừng trước.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

64 bệnh nhân, tương ứng 128 sụn chêm phù hợp tiêu chí chọn mẫu được lựa chọn cho bài nghiên cứu này.

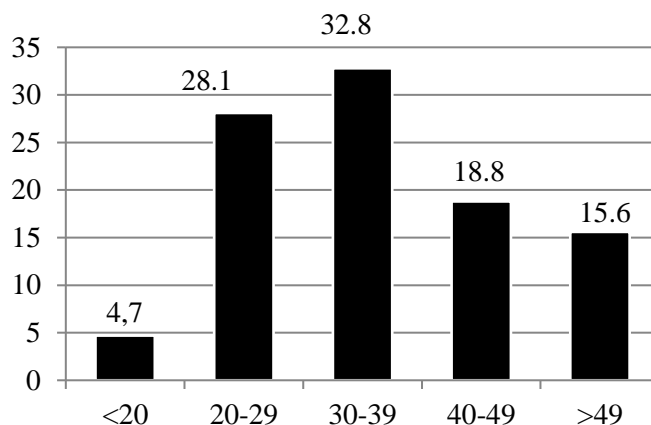
3.1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu

- Giới tính

Trong 64 bệnh nhân có 48 bệnh nhân nam (75%) và 16 bệnh nhân nữ (25%). Tỷ lệ hoạt động thể chất và công việc nặng cho phái nam trong xã hội là cao hơn so với nữ giới. Nên tỷ lệ chấn thương nói chung và chấn thương khớp gối nói riêng là cao hơn phái nữ.

- Tuổi

Nhóm tuổi thanh niên trong độ tuổi lao động từ 20-49 là giai đoạn chiếm tỉ lệ cao nhất với tổng tỉ lệ 79,7%. Là giai đoạn lao động năng suất của xã hội dẫn đến tỉ lệ chấn thương cũng cao hơn so với các nhóm tuổi khác.



Biểu đồ 1. Phân bố độ tuổi

- Bên khớp gối bị tổn thương

Trong 64 bệnh nhân, có 32 bệnh nhân (50%) khảo sát chân trái và 32 bệnh nhân (50%) khảo sát chân phải, không có bệnh nhân chụp cả 2 chân. Vậy có thể nhận thấy không có sự khác biệt về tỷ lệ chấn thương giữa 2 bên khớp gối trong nghiên cứu.

3.2. So sánh khả năng phát hiện tổn thương của 2 nhóm mù đôi

- Rách sụn chêm

Bảng 1. Đối chiếu kết quả đọc phim CHT rách sụn chêm nhóm A với nội soi.

Nhóm A (n=128)		Nội soi khớp gối		Tổng
		(+)	(-)	
CHT	(+)	34	11	45
	(-)	9	74	83
Tổng		43	85	128

Bảng 2. Đối chiếu kết quả đọc phim CHT rách sụn chêm nhóm B với nội soi.

Nhóm B (n=128)		Nội soi khớp gối		Tổng
		(+)	(-)	
CHT	(+)	40	7	47
	(-)	3	78	81
Tổng		43	85	128

Bảng 3. So sánh các giá trị của từng nhóm chẩn đoán rách sụn chêm với nội soi.

	Nhóm A	Nhóm B
Độ nhạy (Se)	79,1 %	93,0%
Độ đặc hiệu (Sp)	87,1%	91,2%
Độ chính xác (Ac)	84,4%	92,2%
Giá trị tiên đoán dương (PPV)	75,6%	85,1%
Giá trị tiên đoán âm (NPV)	89,2%	96,3%

Nhận xét: Độ nhạy và đặc hiệu của nhóm hình ảnh có xung PDWI FS (93,0% và 91,2%) cao hơn nhóm hình ảnh có xung PDWI thường quy (79,1% và 87,1%) trong chẩn đoán sụn chêm.

- Tổn thương dây chằng chéo trước (ACL) và dây chằng chéo sau (PCL).

Mỗi khớp gối có 1 dây chằng chéo trước và 1 dây chằng chéo sau, nghiên cứu cũng xem xét khả năng phát hiện tổn thương trên mỗi dây chằng này (128 dây chằng chéo)

Bảng 4. Đối chiếu kết quả đọc phim CHT đứt dây chằng chéo nhóm A với nội soi.

nhóm A (n=128)		Nội soi khớp gối		Tổng
		(+)	(-)	
CHT	(+)	52	13	65
	(-)	5	58	63
Tổng		57	71	128

Bảng 5. Đối chiếu kết quả đọc phim đứt dây chằng chéo nhóm B với nội soi

Nhóm B (n=128)		Nội soi khớp gối		Tổng
		(+)	(-)	
CHT	(+)	54	6	60
	(-)	3	65	68
Tổng		57	71	128

Bảng 6. So sánh giá trị từng nhóm chẩn đoán đứt dây chằng chéo với nội soi.

	Nhóm A	Nhóm B
Độ nhạy (Se)	91,2 %	94,7%
Độ đặc hiệu (Sp)	81,7%	91,5%
Độ chính xác (Ac)	85,9%	92,7%
Giá trị tiên đoán dương (PPV)	80,0%	90,0%
Giá trị tiên đoán âm (NPV)	92,1%	95,6%

Nhận xét: Độ nhạy và đặc hiệu của nhóm hình ảnh có xung PDWI FS (94,7% và 91,5%) cao hơn nhóm hình ảnh có xung PDWI thường quy (91,2,1% và 81,7%) trong chẩn đoán đứt dây chằng ACL và PCL.

3.2.3. Các tổn thương phối hợp khác

Bảng 7. Phân bố đặc điểm hình ảnh phối hợp khác của 2 nhóm trên CHT

Tổn thương phối hợp	Nhóm A	Nhóm B
Dây chằng bên trong	19 (29,7%)	19 (29,7%)
Dây chằng bên ngoài	9(14,1%)	9(14,1%)
Phù tủy xương	34(53,1%)	35(54,7%)
Nặng sụn chêm	2(3,2%)	2(3,2%)
Tràn dịch khớp	64(100%)	64(100%)

Nhận xét: Gần như không có sự khác nhau về khả năng phát hiện các tổn thương MCL, LCL, phù tủy xương, nang sụn chêm, tràn dịch khớp của 2 nhóm.

IV. BÀN LUẬN

Chuỗi xung PDWI và PDWI FS được chụp với với tỉ lệ tín hiệu nhiễu (SNR) và độ phân giải cao với thời gian quét thích hợp tỏ ra là có giá trị với độ nhạy đặc hiệu cao trong chẩn đoán rách sụn chêm được chứng minh trong bài nghiên cứu của tác giả Phùng Văn Tuấn và cộng sự (2013) là 90% và 93% [7], hoặc có giá trị rất cao trong chẩn đoán đứt dây chằng chéo trước trong bài nghiên cứu của tác giả Phùng Anh Tuấn và cộng sự (2020) là

98,1% và 100% [6]. Việc so sánh giữa hai chuỗi xung này chưa có nghiên cứu được đưa ra và thường sử dụng kết hợp nhau để tối ưu cho chẩn đoán. Theo Vói PDWI ưu thế hơn về phân biệt các cấu trúc giải phẫu chi tiết vì khi chưa xóa mỡ các cấu trúc chưa mỡ ở xương, cơ, dịch (tín hiệu cao) được phân biệt với sụn (tín hiệu trung gian) với dây chằng, gân cơ (tín hiệu thấp), được thể hiện với tương phản tốt [1]. Tuy nhiên khi đã xóa mỡ tín hiệu của dịch hiện rõ trên nền đen của đa số cấu trúc có chứa mỡ nhờ đó mà tình trạng viêm, phù ở cơ, xương hay các vết rách của sụn chêm mà bài viết nhấn đến được thể hiện rõ ràng hơn. Vì vậy mà vai trò của xung PDWI chưa xóa mỡ gần như chỉ còn là để xem chi tiết giải phẫu. Nghiên cứu này nói riêng cũng như các nghiên cứu khác về sụn chêm đều lấy phẫu thuật nội soi khớp gối để làm tiêu chuẩn đánh giá, với mục đích là so sánh định tính hai chuỗi xung PDWI và PDWI FS trong phát hiện vết rách của sụn chêm với quan sát trực quan của phẫu thuật viên. Vì vậy nghiên cứu này lấy kết quả nội soi khớp làm tài liệu tham khảo để so sánh độ chính xác của hai chuỗi xung này. Từ những kết quả thu được chúng tôi có những bàn luận sau đây.

4.1. Về những đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu

Bài nghiên cứu này thực hiện trên 64 bệnh nhân có chụp CHT khớp gối trước khi phẫu thuật. Trong tổng số bệnh nhân này có tới 75% bệnh nhân nam và chỉ 25% là nữ. Có sự chênh lệch này có lẽ do đối tượng chọn mẫu của nghiên cứu này có phẫu thuật tức là chấn thương nặng, mà nữ giới Việt Nam thường cẩn thận trong hoạt động sinh hoạt, thể thao và làm việc hằng ngày, tỉ lệ lao động nặng là thấp hơn nam giới vì vậy tỷ lệ chấn thương cũng như chấn thương cần phẫu thuật là thấp hơn nam là lẽ đương nhiên.

Chấn thương khớp gối là một trong những tổn thương thường gặp xảy ra ở bất kỳ ai ở bất kỳ độ tuổi nào. Tuy nhiên sẽ tập trung phần lớn vào độ tuổi thanh niên và trung niên, lứa tuổi tham gia vào các hoạt động chính của xã hội như lao động, thể thao, tham gia giao thông,... Kết quả nghiên cứu này thu được độ tuổi chiếm tỉ lệ cao nhất là 30-39 tuổi (32,8%), tiếp đến là 20-29 tuổi (28,1), độ tuổi chiếm tỉ lệ thấp nhất là thiếu niên <20 tuổi (4,7%). Phù hợp với nghiên cứu của tác giả Nguyễn Thị Phương Đan (2009) với độ tuổi trung bình của nghiên cứu là $33,16 \pm 10,96$ tuổi [5]. Nghiên cứu của tác giả Nguyễn Việt Nam (2013) cho biết đa số bệnh nhân nằm trong độ tuổi 20-39 tuổi (43,8%) [6].

Nghiên cứu này cũng cho thấy khả năng chấn thương khớp gối trái và phải là như nhau 50% và 50%. Tương đồng với nghiên cứu nghiên cứu của tác giả Dương Đình Toàn và cộng sự (2021) cũng là 50% và 50% [2]; Nghiên cứu của tác giả Đặng Thị Ngọc Anh và cộng sự (2020) với tỉ lệ gối phải và trái lần lượt là 49% và 51% [3].

4.2. Về độ nhạy và đặc hiệu của 2 chuỗi xung PDWI và PDWI FS

Các giá trị tính toán về độ nhạy và đặc hiệu của bộ chuỗi xung chỉ có PDWI FS là cao hơn so với nhóm còn lại chỉ có PDWI lần lượt là 93,0% và 91,2 và 79,1% và 87,1%. Đối với nhóm chỉ có PDWI FS nhờ khả năng nổi bật các đường rách trên nền xóa mỡ mà những vết rách lan đến 2 mặt của sụn chêm được ghi nhận tốt hơn. Tuy nhiên vẫn có 3 trường hợp âm tính giả và 7 trường hợp dương tính giả.

Trích từ bài nghiên cứu của tác giả Michael G.F (2006) [4] có đề cập trong bài nghiên cứu của tác giả Phùng Văn Tuấn cùng cộng sự (2013) [7], trên CHT chẩn đoán rách sụn chêm khi có vùng tín hiệu bất thường trong sụn chêm, lan ra bề mặt, có trên ít nhất một lát cắt, hoặc có bất thường về hình thái học của sụn chêm. Nếu tín hiệu bất thường trên 1 lát cắt, độ nhạy chỉ là 56% với sụn chêm trong, và 30% với sụn chêm ngoài. Nếu tổn thương có ở từ 2 lát cắt trở lên thì độ nhạy tăng lên từ 56% tới 94% đối với sụn chêm trong và tăng

lên từ 30% tới 90% đối với sụn chêm ngoài. 3 trường hợp âm tính giả sau khi xem xét lại trên hình CHT, vết rách chỉ lan ra bề mặt 1 lát cắt nên bác sĩ đã có sự nhầm lẫn và cho rằng chưa đủ để xác nhận 3 trường hợp này thuộc rách độ III. Trong 7 trường hợp dương tính giả xem xét có 2 trường hợp nhầm lẫn với khoảng phân cách nguyên ủy dây chằng sụn chêm đùi và sừng sau sụn chêm ngoài. 5 trường hợp còn lại có thể là kết hợp hoặc không kết hợp của rách sụn chêm với lắng đọng canxi sụn chêm, thoái hóa sụn chêm hoặc rách sụn chêm đã lành...

Đối với các tổn thương phối hợp, tổn thương dây chằng chéo trước và dây chằng chéo sau là đáng chú ý nhất vì là những bộ phận được điều trị bằng nội soi và đều đánh giá tốt nhất trên các chuỗi xung sagittal PDWI và PDWI FS. Qua khảo sát có thể thấy độ nhạy và độ đặc của chuỗi xung PDWI FS (94,7%, 91,5%) cũng thể hiện tốt hơn so với chuỗi PDWI (91,2% và 81,7%). Còn khả năng đánh giá tổn thương dây chằng bên ngoài, dây chằng bên trong, xương, nang sụn chêm, tràn dịch khớp là như nhau vì các tổn thương này được hỗ trợ hoặc có ưu thế đánh giá trên các chuỗi xung khác và hướng cắt khác.

V. KẾT LUẬN

Chuỗi xung PDWI FS cho thấy hiệu suất chẩn đoán cao hơn so với chuỗi xung PDWI trong bộ chuỗi xung đánh giá rách sụn chêm khớp gối với độ nhạy và đặc hiệu lần lượt là 93,0% và 92,2% so với 79,1% và 87,1%. Đồng thời cũng cho thấy khả năng chẩn đoán tổn thương tại dây chằng chéo trước và chéo sau cao hơn PDWI với độ nhạy và đặc hiệu lần lượt là 94,7% và 91,5 so với 91,2% và 81,7%. Còn đối với các tổn thương khác thì giá trị đánh giá của cả hai chuỗi gần như không có khác biệt.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Daniel Bell. Knee protocol (MRI), radiopaedia.org. 2022.
 2. Dương Đình Toàn, Trần Phương Nam. Dấu hiệu lâm sàng, hình ảnh MRI và tổn thương trong mô của rách sụn chêm khớp gối do chấn thương tại Bệnh viện Hữu Nghị Việt Đức, *Tạp chí Y học Việt Nam*. 2021. 501(2).2021.
 3. Đặng Thị Ngọc Anh, Vũ Long, Phạm Minh Thông, Lê Quang Phương. Nghiên cứu đặc điểm hình ảnh và giá trị của cộng hưởng từ 1,5 Tesla trong chấn thương dây chằng, sụn chêm khớp gối, *Điện quang Việt Nam*. số 41.12/2020.
 4. Michael G.F. MR imaging of the meniscus: Review, current trends, and clinical implications, *MRI clinics of North America*. 2007.15:1.
 5. Nguyễn Thị Phương Đan. Đánh giá vai trò của chụp cộng hưởng từ khớp gối trong khảo sát tổn thương dây chằng chéo trước, Luận văn Thạc sỹ Y học, Đại học Y Dược thành phố Hồ Chí Minh. 2009.
 6. Phùng Anh Tuấn, Nguyễn Công Tác, Đặng Vĩnh Hiệp. Giá trị của cộng hưởng từ trong đánh giá tổn thương dây chằng chéo trước khớp gối do chấn thương, *Tạp chí Y dược lâm sàng 108*, tập 15-số 02/2020.
 7. Phùng Văn Tuấn, Lê Hồng Hải, Nguyễn Quốc Dũng, Lê Hanh, Mai Đắc Việt và cộng sự. Độ nhạy, độ đặc hiệu của các nghiệm pháp lâm sàng và cộng hưởng từ trong chẩn đoán rách sụn chêm khớp gối, *Tạp chí chấn thương chỉnh hình Việt Nam*-số đặc biệt-2013.
 8. Quinn. Meniscal tear diagnosed with CHT versus arthroscopy: how reliable as standard is arthroscopy?, *Radiology*. 1991; 181-183.
-