ORIGINAL ARTICLE

Comparing Diagnostic Accuracy of Common MRI Protocols and Arthroscopic Findings in Knee Joint Injuries

Muslem Birami[1],
Ebrahim Nasiri[2],
Gholamreza Fallah Mohammadi[3],
Salman Ghaffari[4],
Seyyed Mortaza Rahman Hosseini[5]

[1] MSc Student in Operating Room, Student Research Committee, Faculty of Allied Medical Sciences, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[2] Assistant Professor, Department of Anesthesiology and Operating Room, Faculty of Allied Medical Sciences, Traditional and Complementary Medicine Research Center, Addiction Institute, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[3] Assistant Professor, Department of Radiology, Faculty of Allied Medical Sciences, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[4] Assistant Professor, Department of Orthopedic Surgery, Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[5] BSc in Surgical Technology, Azad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

(Received June 7, 2021 ; Accepted October 11, 2021)

Abstract

Background and purpose: Arthroscopic diagnosis is an invasive and expensive procedure used in diagnosis of meniscus rupture. The aim of this study was to compare findings of magnetic resonance imaging (MRI) and arthroscopy in internal derangements of the knee.

Materials and methods: In a descriptive-analytical study using diagnostic approach, a total of 59 patients candidate for arthroscopy in Mazandaran medical centers (2019-2020) were included and the sensitivity and specificity of MRI were investigated and compared with arthroscopy findings as the gold standard. SPSS V22 was applied for data analysis.

Results: In this study, 59 patients aged 18-60 years (33.2 ± 8.2 years) were studied in three medical centers. The participants included 84.7% males and 15.3% females. The sensitivity, specificity, and accuracy of MRI in reference to arthroscopy for anterior cruciate ligament rupture were 97.7%, 93.7%, and 96.7%, respectively and 93.2%, 87.2%, and 88%, respectively for internal meniscus rupture, and 44.4%, 79.1%, and 71.2%, respectively for rupture of external meniscus.

Conclusion: MRI is a very effective and reliable method in diagnosis of anterior cruciate ligament injuries that could be a suitable alternative to arthroscopy. However, it has moderate accuracy and sensitivity in diagnosis of posterior horn of lateral meniscus injuries.

Keywords: sensitivity, arthroscopy, MRI, internal meniscus, external meniscus

J Mazandaran Univ Med Sci 2021; 31 (202): 80-87 (Persian).

* **Corresponding Author: Gholamreza Fallah Mohammadi and Ebrahim Nasiri -** Faculty of Allied Medical Sciences, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran (E-mail: gh.fallah@mazums.ac.ir , rezanf2002@yahoo.com)

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-29]

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره سی و یکم شماره ۲۰۲ آبان سال ۱۴۰۰ (۸۷-۸۰)

بررسی دقت تشخیصی پروتوکل‌های رایج تصویربرداری تشدید مغناطیسی در آسیب‌های مفصل زانو با یافته‌های آرتروسکوپی

مسلم بایرامی[۱]
ابراهیم نصیری[۲]
غلامرضا فلاح محمدی[۳]
سلمان غفاری[۴]
سیدمرتضی رحمان حسینی[۵]

چکیده

سابقه و هدف: آرتروسکوپی تشخیصی یک روش تهاجمی و گران قیمت است که برای تشخیص پارگی منیسک زانو استفاده می‌شود. هدف از این مطالعه مقایسه یافته‌های تصویربرداری تشدید مغناطیسی(MRI) در اختلالات داخلی زانو در مقایسه با آرتروسکوپی است.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه توصیفی- تحلیلی با رویکرد تشخیصی، در مجموع ۵۹ بیمار بین ماه دی سال ۱۳۹۸ تا شهریور ۱۳۹۹ با معیار ورود سن حداقل۱۸ و حداکثر ۶۰ سال و کاندید جراحی آرتروسکوپی در مراکز درمانی استان مازندران مورد ارزیابی قرار گرفتند. در این پژوهش دقت، حساسیت و ویژگی گزارش MRI با استفاده از یافته‌های آرتروسکوپی بعنوان استاندارد طلایی محاسبه شد. داده‌ها با استفاده نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها: در این مطالعه ۵۹ بیمار در محدوده سنی ۱۸ تا ۶۰ سال (۸/۲ ± ۳۳/۲ سال) از سه مرکز درمانی استان مازندران مورد بررسی قرار گرفتند. از این تعداد ۸۴/۷ درصد مرد و ۱۵/۳ درصد زن بودند. حساسیت، ویژگی و دقت MRI در مراجعه به آرتروسکوپی برای پارگی رباط صلیبی قدامی به ترتیب ۹۷/۷ ، ۹۳/۷ و ۹۶/۷ درصد و برای پارگی منیسک داخلی به ترتیب ۹۳/۲، ۸۷/۲، ۸۸ درصد بود و برای پارگی منیسک خارجی به ترتیب ۴۴/۴، ۷۹/۱، ۷۱/۲ درصد گزارش شد.

استنتاج: استفاده از MRI برای تشخیص آسیب دیدگی‌های رباط صلیبی قدامی زانو روشی بسیار موثر و قابل اطمینان است که می‌تواند جایگزین مناسبی برای آرتروسکوپی تشخیصی باشد. تصویربرداری MRI برای تشخیص آسیب‌دیدگی‌های بخش خلفی منیسک لترال زانو دارای حساسیت و دقت متوسطی است.

واژه های کلیدی: حساسیت، آرتروسکوپی، MRI، منیسک داخلی، منیسک خارجی

مقدمه

تروماها و اعمال جراحی ارتوپدی بخش زیادی از جراحی‌های الکتیو و اورژانس اتاق های عمل را به خود اختصاص می‌دهند. مفصل زانو بزرگ‌ترین مفصل سینوویال بدن است که آسیب‌های وارد شده به آن سبب درد،

مولف مسئول: غلامرضا فلاح محمدی و ابراهیم نصیری- ساری: کیلومتر ۱۷ جاده فرح آباد، مجتمع دانشگاهی پیامبر اعظم، دانشکده پیراپزشکی
E-mail:gh.fallah@mazums.ac.ir و rezanf2002@yahoo.com

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد اتاق عمل، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۲. استادیار، گروه هوشبری و اتاق عمل، مرکز تحقیقات طب سنتی و مکمل، پژوهشکده اعتیاد، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۳. استادیار، گروه رادیولوژی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۴. استادیار، گروه جراحی ارتوپدی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۵. کارشناس تکنولوژی جراحی، دانشگاه علوم پزشکی آزاد، مشهد، ایران
تاریخ دریافت : ۱۴۰۰/۳/۱۷ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات :۱۴۰۰/۳/۱۹ تاریخ تصویب :۱۴۰۰/۷/۱۹

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-29]

ناپایداری و محدودیت حرکتی می‌شود(۱). مفصل زانو از شایع‌ترین محل‌های آسیب‌دیدگی در تروماهاست(۲).

ثبات و پایداری زانو وابسته به ساختارهای پیچیده‌ای از جمله لیگامان صلیبی قدامی (Anterior Cruciate Ligament: ACL)، و خلفی (Posterior Cruciate Ligament:PCL)، منیسک و عضلات است. قابلیت تحرک زانو وابسته به رباط‌ها و تاندون‌ها و پایداری آن وابسته به سیستم عضلانی اطراف مفصل زانو می‌باشد(۳). ACL یکی از پایدارکننده‌های مهم مفصل زانو می‌باشد که از جابه‌جایی قدامی استخوان تیبیا روی استخوان ران و از چرخش داخلی آن جلوگیری می‌کند(۴). آسیب به ACL از شایع‌ترین آسیب‌های داخل مفصلی است و برای تشخیص نوع و شدت آسیب‌ها ممکن است از روش‌های مختلفی استفاده شود که مزایا و معایب متفاوتی دارند(۵). از روش‌های متعدد تصویربرداری برای مطالعه آسیب‌های زانو استفاده می‌شود. از فلورسکوپی و سونوگرافی بعنوان روش‌های راهنمایی کننده در قبل از مداخلات جراحی برای آسیب‌های زانو استفاده می‌شود. برای تشخیص ناهنجاری‌های استخوانی و برخی از شکستگی‌های پیچیده در ناحیه استخوان‌های زانو از تصویربرداری سی‌تی‌اسکن استفاده می‌شود(۶). تصویربرداری تشدید مغناطیسی (Magnetic Resonance Imaging) یا MRI اولین روش ارجاعی غیرتهاجمی در آسیب‌های زانو می باشد. این روش به‌دلیل کنتراست بافتی بسیار بالا، قابلیت تهیه برش‌ها در صفحات آناتومیک متفاوت، نسبت سیگنال به نویز بالا، قدرت تفکیک بالا و عدم استفاده از پرتوهای یونیزان بسیار مورد توجه جراحان می‌باشد و نسبت به روش‌های تشخیصی دیگر بکارگیری بالایی دارد(۸،۷). دقت تشخیصی روش MRI ممکن است با تکنیک‌های اتخاذ شده توسط کارشناس رادیولوژی تحت تاثیر قرار گیرد(۹). آرتروسکوپی به عنوان روش استاندارد در تشخیص آسیب‌های لیگامنت‌های زانو شناخته می شود که دارای دقت تشخیصی ۹۴ درصد می‌باشد(۱۰)، که از این ابزار به‌عنوان روش درمانی نیز استفاده می‌شود. به‌طور کلی، آرتروسکوپی تشخیصی روشی تهاجمی بوده که از هزینه نسبتا بالایی برخوردار است و برای انجام آن بیمار باید بستری شده و تحت بیهوشی قرار گیرد. با توجه به احتمال بروز عفونت پس از عمل جراحی و عوارض ناشی از آن رویکردها برای تشخیص اختلالات به سمت انجام روش‌های غیر تهاجمی مثل MRI می باشد. هدف از این مطالعه، تعیین قدرت تشخیصی تصویربرداری MRI در آسیب‌های ACL و منیسک لترال و مدیال در مقایسه با روش آرتروسکوپی و نیز پرتوکل‌های و تکنیک‌های تصویربرداری از زانو در مقایسه با روش‌های استاندارد در مراکز درمانی استان مازندران بود.

مواد و روش‌ها

این مطالعه توصیفی-تحلیلی با رویکرد تشخیصی، در سه مرکز ارجاعی تصویربرداری استان مازندران (امام خمینی ساری، پرتومازند و نگین) در سال ۹۹-۱۳۹۸ انجام شد. روش‌های جراحی در بیمارستان‌های منتخب استان مازندران شامل امام خمینی ساری، حکمت ساری، بوعلی نکا، شفا بابلسر، یحیی‌نژاد بابل و شهید بهشتی بابل انجام شد. نظر به محدودیت در تعداد نمونه‌ها با توجه به معیارهای ورود و خروج، تمامی نمونه‌ها (۵۹ بیمار کاندید جراحی آرتروسکوپی) در مدت اجرای طرح مورد بررسی قرار گرفتند. معیارهای ورود به مطالعه شامل سن حداقل ۱۸ و حداکثر ۶۰ سال و داشتن رضایت‌نامه کتبی بود. بیماران با آسیب دیدگی کم‌تر از ۳ روز، داشتن سابقه جراحی زانو یا آسیب دیدگی قبلی در زانو، وجود هرگونه بدخیمی یا توده‌های خوش‌خیم در استخوان ران، بیماری‌های سیستمیک همراه، شکستگی‌های ناحیه اطراف مفصل زانو، آسیب‌دیدگی‌های چند لیگامانی، بیماران تحت جراحی آرتروسکوپی بدون داشتن کلیشه و یا گزارش MRI و بیمارانی که MRI آن‌ها با اسکنرهای ۱/۵ تسلا انجام نشده بود شامل معیارهای خروج از مطالعه بودند و از مطالعه خارج

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-29]

شدند. بعد از دریافت کد اخلاق از دانشگاه و رضایت از بیماران، شرح حال کامل از بیماران با توجه به چک لیست تدوین شده توسط کارشناس ارشد اتاق عمل، اخذ شد. آرتروسکوپی مفصل زانو توسط فلوشیپ جراحی زانو با سابقه ۸ سال جراحی در آرتروسکوپی، انجام شد. یافته‌های آرتروسکوپی زانوی راست یا چپ، وضعیت رباط صلیبی قدامی و نوع آسیب دیدگی آن، وضعیت منیسک مدیال و نوع آسیب دیدگی آن، وضعیت منیسک لترال و نوع آسیب آن در فرم جداگانه جمع‌آوری داده‌ها ثبت شد. گزارش تصاویر MRI زانوی هر بیمار که تحت جراحی آرتروسکوپی قرار گرفت و توسط رادیولوژیست‌های مراکز با سابقه حداقل ۷ سال بررسی گردید، در فرم جمع‌آوری داده‌های جداگانه وارد شد. در این فرم متغیرهای مثل محل آسیب (راست یا چپ)، وضعیت رباط صلیبی قدامی، نوع آسیب‌دیدگی آن، وضعیت منیسک مدیال و نوع آسیب‌دیدگی آن، وضعیت منیسک لترال و نوع آسیب آن و پروتوکل‌های تکنیکی MRI اتخاذ شده توسط کارشناسان تصویربرداری هر مرکز ثبت گردید. در این فرم شرایط تکنیکی که شامل پلان تصویربرداری (ساژیتال، کرونال و آگزیال)، اندازه میدان دید (Field of View)، توالی پالس، کنتراست تصویربرداری، اندازه ماتریس تصویر، ضخامت برش و فاصله بین برش‌ها (Thickness/Gap) نیز ثبت شد. در این مطالعه، با توجه به یافته‌های میدانی و شیوع نسبتا بالای آسیب‌های ACL، منیسک لترال و مدیال، قابلیت تشخیصی MRI در مقایسه با آرتروسکوپی با استفاده از پارامترهای آماری حساسیت (Sensitivity)، ویژگی (Specificity)، نسبت درست نمایی مثبت (Positive likelihood ratio-PLR)، نسبت درست نمایی منفی (Negative Likelihood Ratio-NLR)، ارزش اخباری مثبت (Positive Predictive Value-PPV)، ارزش اخباری منفی (Negative Predictive Value-NPV) و میزان صحت مورد ارزیابی قرار گرفت. همچنین پروتوکل‌های رایج انتخاب شده در تصویربرداری MRI از زانو در مراکز درمانی استان مازندران با شاخص‌های تکنیکی استاندارد، مورد مقایسه قرار گرفت. داده‌های MRI و یافته‌های آرتروسکوپی توسط یک آماریست مستقل با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ تجزیه و تحلیل شد.

یافته ها

در این مطالعه ۵۹ بیمار در محدوده سنی ۱۸ تا ۶۰ سال (۸/۲ ± ۳۳/۲ سال) از سه مرکز درمانی استان مازندران مورد بررسی قرار گرفتند. از این تعداد ۸۴/۷ درصد مرد و ۱۵/۳ درصد زن بودند. ۳۵ نفر از بیماران (۵۹/۳ درصد) دارای پارگی در زانوی راست و در ۲۲ مورد (۳۷/۳ درصد) پارگی‌ها در زانو چپ مشاهده شد و دو مورد (۳/۴ درصد) به علت ناقص بودن اطلاعات پرسشنامه، از مطالعه خارج شدند. تصاویر MRI زانوی بیماران از سه مرکز تصویربرداری تهیه شد. جدول شماره ۱ پارامترهای تکنیکی MRI از زانو در مراکز تصویربرداری را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۱: پارامترهای تکنیکی تصویربرداری MRI از زانو در سه مرکز تصویربرداری

Protocols	Medical imaging center 1 (Siemens 1.5 Tesla)				Medical imaging center 2 (Siemens 1.5 Tesla)				Medical imaging center 3 (GEHC 1.5 Tesla)				
	T1-SE-sag	T2-TSE-FS-ax	PD-TSE-FS-cor	T2-SE-sag	PD-TSE-FS-ax	T2-TSE-sag	PD-TSE-FS-cor	PD-TSE-FS-sag	PD-FSE-FS-ax	PD-FSE-FS-cor	T1-FSE-sag	PD-FSE-FS-sag	T2-FSE-sag
ضخامت برش(mm)	۳	۴	۴	۳	۴	۴	۴	۴	۴/۲	۴/۴	۳/۳	۳/۳	۳/۳
فاصله بین برش ها (mm)	۰/۶	۰/۸	۰/۸	۰/۶	۲/۶۴	۱/۶	۱/۸۸	۱/۶	۱	۱	۱	۱	۱
تعداد برش ها	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۶	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
اندازه ماتریس	۳۲۰ × ۳۲۰	۴۵۰ × ۳۶۶	۳۵۲ × ۲۳۸	۵۳۳ × ۵۳۳	۳۳۶ × ۳۳۶	۴۰۰ × ۴۰۰	۳۵۰ × ۳۵۰	۳۲۰ × ۳۲۰	۲۵۶ × ۲۴۴	۲۵۶ × ۲۴۴	۲۵۶ × ۲۵۶	۲۵۶ × ۲۵۶	۲۵۶ × ۲۵۶
TR(ms)	۳۷۰	۴۰۹۰	۲۷۰۰	۳۷۴۰	۲۲۲۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۲۵۰۰	۲۰۴۱	۲۴۰۰	۴۵۰	۲۴۵۰	۳۱۲۵
TE(ms)	۱۲	۷۳	۳۰	۵۶	۳۹	۹۳	۳۹	۳۹	۲۲/۷	۲۰/۷	۱۷/۶	۱۷/۲	۱۰۱
NEX	۱	۱	۱	2	2	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲
FOV (mm)	۱۶۰	۱۸۰	176	۱۶۰	۱۶۸	۱۶۰	۱۷۵	۱۶۰	۱۸۰	180	170	۱۷۰	۱۷۰

SE= اسپین اکو، sag= مقطع ساژیتال، TSE= اسپین اکو سریع (زیمنس)، FS= پالس اشباع چربی، ax= مقطع آکزیال، cor= مقطع کرونال، PD= دانسیته پروتونی،
FSE= اسپین اکو سریع(GE)، TR= زمان تکرار پالس، TE= زمان دریافت اکو، ms= میلی ثانیه، mm= میلی متر، NEX= تعداد دفعات دریافت اطلاعات، FOV= میدان دید

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-29]

در این مطالعه آسیب به لیگامان صلیبی قدامی (ACL) و منیسک خارجی و داخلی به روش MRI در مقایسه با روش آرتروسکوپی بررسی شد. وضعیت آسیب‌ها به ACL شامل پارگی کامل و پارگی جزیی (partial) بود. آسیب‌های به منیسک خارجی شامل پارگی شاخ قدامی، پارگی شاخ خلفی و باکت هندل و آسیب‌های به منیسک داخلی شامل پارگی شاخ قدامی، پارگی شاخ خلفی و باکت هندل و چندگانه، تقسیم‌بندی شد. در جدول شماره ۲ سطح آسیب ها و درصد فراوانی هر یک از موارد در دو روش آرتروسکوپی و MRI نشان داده شده است. با توجه به یافته های این مطالعه همبستگی روش تشخیصی MRI در مقایسه با روش آرتروسکوپی به‌عنوان گزینه استاندارد در بررسی‌های آسیب‌های مفصل زانو مورد بررسی قرار گرفت. جدول شماره ۳ پارامترهای آماری این همبستگی را در آسیب‌های ACL، منیسک داخلی و منیسک خارجی به‌صورت مجزا نمایش می‌دهد.

جدول شماره ۲: سطح آسیب‌های به زانو و درصد فراوانی آن در دو روش تشخیصی MRI و آرتروسکوپی

موضع آسیب	وضعیت آسیب	MRI تعداد (درصد)	آرتروسکوپی تعداد (درصد)
لیگامان صلیبی قدامی (ACL)	سالم	۱۵ (۲۵/۴)	۱۴ (۲۳/۷)
	پارگی	۳۵ (۵۹/۳)	۳۸ (۶۴/۴)
	پارگی جزیی	۹ (۱۵/۳)	۷ (۱۱/۹)
منیسک مدیال	سالم	۱۸ (۳۰/۵)	۲۱ (۳۵/۶)
	پارگی شاخ قدامی	۱ (۱/۷)	۲ (۳/۴)
	پارگی شاخ خلفی	۳۳ (۵۵/۹)	۲۸ (۴۷/۵)
	باکت هندل	۰ (۰)	۳ (۵/۱)
	چندگانه	۷ (۱۱/۹)	۵ (۸/۵)
منیسک لترال	سالم	۴۹ (۸۳/۱)	۳۶ (۶۱)
	پارگی شاخ قدامی	۱ (۱/۷)	۳ (۵/۱)
	پارگی شاخ خلفی	۸ (۱۳/۶)	۱۸ (۳۰/۵)
	باکت هندل	۱ (۱/۷)	۲ (۳/۴)

بحث

در این مطالعه یافته‌های تصویربرداری MRI در مقایسه با آرتروسکوپی مورد بررسی قرار گرفت. در جدول شماره ۱ پروتوکل تکنیکی تصویربرداری MRI در مراکز تصویربرداری مورد مطالعه نشان داده شده است. سکانس‌های اتخاذ شده در مراکز مورد مطالعه منطبق با توصیه‌های ذکر شده در منابع معتبر می‌باشد و رایج‌ترین سکانس‌ها در بررسی آسیب‌های زانو می‌باشد(۱۴-۱۱). حداقل ضخامت برش توصیه شده ۴ میلی‌متر می‌باشد. سکانس‌های با زمان اکو (TE) کم‌تر از ۲۰ میلی‌ثانیه مثل کنتراست T1، کنتراست دانسیته پروتونی (PD) و گرادیان اکو *T2، از حساسیت بسیار بالایی در تعیین پارگی‌های منیسک برخوردار هستند. سکانس‌های اسپین‌اکو (SE) در مقایسه با اسپین اکو سریع (TSE یا FSE)، از حساسیت بیش‌تری در بررسی پاتولوژی‌های زانو برخوردار است. تکنیک‌های سریع، زمان اسکن را کوتاه‌تر می‌کند اما از یک ناواضحی ذاتی برخوردارند که با کاهش رزولوشن تشخیص پارگی منیسک را اندکی مشکل می‌سازد.

یکی از تکنیک‌های توصیه شده در MRI از زانو، روش‌های بازیافت معکوس (IR) است که با خنثی‌سازی سیگنال چربی با عنوان سکانس STIR نقش مهمی در تشخیص ادم مغز استخوان دارد(۱۴). مراکز تصویربرداری مورد بررسی به جای STIR از سکانس T2 با اشباع چربی (FS) استفاده می‌کنند. میانگین زمان TE در سکانس‌های ذکر شده در مراکز مورد مطالعه در کنتراست T1، ۱۵ میلی‌ثانیه و در PD، ۲۹ میلی‌ثانیه می‌باشد. تمایل مراکز در استفاده از تکنیک SE بسیار کم است و بیش‌تر از TSE

جدول شماره ۳: همبستگی روش تصویربرداری MRI در مقایسه با آرتروسکوپی در تشخیص آسیبهای زانو

پارامترهای آماری	ناحیه آسیب دیده							
	ACL		منیسک مدیال			منیسک لترال		
	پارگی کامل	پارگی جزیی	پارگی شاخ قدامی	پارگی شاخ خلفی	باکت هندل	پارگی شاخ قدامی	پارگی شاخ خلفی	باکت هندل
حساسیت (sensitivity) ٪	۹۲/۱	۹۰/۰	۵۰/۰	۹۱/۶	۰	۳۳/۳	۴۴/۴	۵۰/۰
ویژگی (Specificity) ٪	۹۳/۷	۸۸/۲	۸۵/۷	۷۸/۲	۸۵/۷	۷۹/۱	۷۹/۱	۷۹/۳
نسبت درست نمایی مثبت (Positive likelihood ratio)	۱۴/۷	۷/۷	۳/۵	۴/۲	۰	۱/۶	۲/۱	۲/۴
نسبت درست نمایی منفی (Negative likelihood ratio)	۰/۰۸۴	۰/۱۱۳	۰/۵۸	۰/۱۰	۱/۱	۰/۸۴	۰/۷۰	۰/۶۳
ارزش اخباری مثبت ٪ (Positive predictive value)	۹۷/۲	۸۱/۸	۲۵/۰	۸۶/۸	۰	۷/۱	۳۸/۱	۷۱/۴
ارزش اخباری منفی ٪ Negative predictive value)	۸۳/۳	۹۳/۷	۹۴/۷	۸۵/۷	۸۵/۷	۹۶/۱	۸۳/۱	۹۸/۰
دقت (accuracy) ٪	۹۲/۵	۸۸/۸	۸۲/۶	۸۶/۴	۷۵/۰	۷۶/۹	۷۱/۲	۷۸/۱

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-29]

استفاده می‌شود و این بخاطر کاهش زمان تصویربرداری در اسپین‌اکو سریع می‌باشد. درهیچ مرکزی از سکانس‌های اسپین اکوی سریع سه بعدی (3D-FSE) مثل تکنیک SPACE (در سیستم زیمنس) یا CUBE (در سیستم GEHC استفاده نمی‌شود. این سکانس‌ها با قابلیت بازسازی آناتومیک ناحیه مورد مطالعه در صفحات مختلف، نقش مهمی در بررسی آسیب‌های زانو دارند(۱۵). جدول شماره ۲ فراوانی آسیب‌های وارد شده به ناحیه زانو را نمایش می‌دهد. در هر دو مفصل منیسک مدیال و لترال، بیش‌ترین آسیب مربوط به شاخ خلفی می‌باشد. این فراوانی در انتخاب چینش صفحات برش تصویربرداری و محور برش توسط کارشناسان رادیولوژی بسیار موثر است. به‌طوری‌که پلان تصویربرداری باید با توجه جهت قرارگیری آناتومیک شاخ خلفی منیسک لترال و مدیال انتخاب شود. همچنین جدول شماره ۲ نشان می‌دهد که روش تصویربرداری MRI در بررسی آسیب باکت هندل (Bucket handle) در منیسک مدیال از حساسیت بسیار کمی برخورداراست. تعداد این نوع آسیب در مطالعه ما اندک بود (۳ مورد از کل نمونه‌ها) و برای تصمیم‌گیری آماری قابلیت تشخیصی MRI در آسیب‌های باکت هندل در منیسک مدیال، نیاز به نمونه‌های بیش‌تری است. مطالعه ما نشان می‌دهد روش تصویربرداری MRI در بررسی آسیب‌های ACL با حساسیت ۹۷/۷ درصد و PLR در حدود ۱۵، روشی مطمئن و قابل استناد است. این یافته در سایر مطالعات نیز تایید شده است و بین ۷۱ تا ۱۰۰ درصد گزارش شده است(۶). مطالعه حنفی و همکاران(۱۶) نشان می‌دهد که استفاده از پلان ساژیتال ابلیک علاوه بر پلان‌های متعامد، به میزان قابل توجهی دقت و حساسیت آسیب‌های ACL را در MRI بهبود می‌بخشد. البته استفاده از تکنیک‌های سه بعدی ذکر شده می‌تواند در بازسازی پلان‌های ساژیتال ابلیک و افزایش قابلیت تشخیص آسیب‌های ACL مفید باشد. مراکز تصویربرداری مورد مطالعه تنها از پلان‌های متعامد برای بررسی آسیب‌های ACL استفاده می‌کنند که پیشنهاد می‌شود یک سکانس سه بعدی به مجموعه سکانس‌ها افزوده شود و یا یک پلان ساژیتال ابلیک اضافه گردد. مطالعه ما نشان می‌دهد پروتوکل‌های رایج تصویربرداری MRI در مراکز تصویربرداری استان مازندران در بررسی آسیب‌های منیسک لترال از حساسیت ۴۴/۴ درصد، ویژگی ۷۹/۱ درصد و دقت ۷۱/۲ درصد برخوردار است و با توجه به ویژگی قابل قبول MRI به‌دست آمده در این مطالعه، می‌توان گفت این روش از منفی کاذب بالایی در تشخیص آسیب‌های منیسک لترال برخوردار است. در مطالعه krych و همکاران(۱۷) نرخ بالایی از پنهان شدن آسیب‌های شاخ خلفی منیسک لترال در تصویربرداری MRI گزارش شده است، به‌طوری‌که از ۴۵ مورد پارگی تایید شده در آرتروسکوپی تنها ۱۵ مورد (۳۳ درصد) با روش MRI تشخیص داده شدند، در مطالعه ما این مقدار تنها ۴۴ درصد بود(۸ مورد از ۱۸ مورد). در دو مطالعه گذشته نگر پیرامون قابلیت تشخیصی MRI برای بررسی پارگی شاخ خلفی منیسک لترال حساسیت خوب (۷۲ و ۹۴) درصد و ویژگی (۸۹ و ۹۸) درصد مطلوب گزارش شده است(۱۸ و ۱۹)، که به نظر می‌رسد نسبت به مطالعات آینده‌نگر و متمرکز روی آسیب این ناحیه بیش از حد تخمین زده شده است(۱۷). شیوع بیماران با پارگی شاخ خلفی منیسک لترال به تنهایی ۳ تا ۷ درصد است(۲۰)، اما در صورتی که بیمار پارگی ACL نیز داشته باشد شیوع پارگی شاخ خلفی منیسک لترال به ۷ تا ۱۵ درصد می‌رسد(۲۱). پیشنهاد می‌شود برای بیماران با آسیب‌های ACL که در MRI با حساسیت بالا قابل تشخیص است سکانس‌های اختصاصی بررسی شاخ خلفی منیسک لترال نیز اعمال شود. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که پارامترهای آماری توان تشخیصی روش MRI در بررسی آسیب‌های زانو با یافته‌های سایر مطالعات انطباق دارد و جز در موارد اختصاصی که ذکر شد، تکنیک‌های رایج نقش موثری ایفا می‌کنند. استفاده از MRI برای تشخیص آسیب دیدگی‌های رباط صلیبی قدامی روشی بسیار

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-29]

موثر و قابل اطمینان است که می‌تواند جایگزین مناسبی برای آرتروسکوپی تشخیصی باشد که نیازمند به اتاق عمل با امکانات خاص آرتروسکوپی و بیهوشی مریض دارد، همچنین ممکن است عوارض خطرناکی مثل عفونت را به دنبال داشته باشد. با این حال MRI برای تشخیص آسیب‌دیدگی‌های بخش خلفی منیسک لترال دارای حساسیت و دقت متوسطی است.

محدودیت‌ها: قدرت تشخیصی MRI در تشخیص پارگی باکت هندل منیسک با توجه به کم بودن تعداد نمونه و محدود بودن آسیب‌های باکت هندل منیسک در این مطالعه قابلیت تعمیم‌پذیری به کل جامعه را نداشت.

سپاسگزاری

این مقاله بخشی از پایان‌نامه آقای مسلم بایرامی دانشجوی کارشناسی ارشد رشته اتاق عمل دانشکده پیراپزشکی با کد مصوب ۶۷۱۰ و کد اخلاق IR.MAZUMS.REC.1398.1305 می‌باشد. بدین‌وسیله از معاونت تحقیقات و تمامی همکاران بخش‌های اتاق عمل و رادیولوژی بیمارستان های دانشگاه علوم پزشکی مازندران که در جمع‌آوری اطلاعات همکاری شایسته‌ای داشته‌اند کمال تشکر و قدردانی به‌عمل می‌آید.

References

1. Razak HRBA, Sayampanathan AA, Koh T-HB, Tan H-CAJAotm. Diagnosis of ligamentous and meniscal pathologies in patients with anterior cruciate ligament injury: comparison of magnetic resonance imaging and arthroscopic findings. Ann Transl Med 2015; 3(17): 243.
2. Ishani P, Vijay C, Supreeth N, Ravishankar R, Vardhan RV, Vanaja GS. Clinical, Magnetic Resonance Imaging, and Arthroscopic Correlation in Anterior Cruciate Ligament and Meniscal Injuries of the Knee. Journal of Orthopaedics, Trauma and Rehabilitation 2018(24): 52-56.
3. Sharifah M, Lee C, Suraya A, Johan A, Syed A, Tan SJKS, et al . Accuracy of MRI in the diagnosis of meniscal tears in patients with chronic ACL tears. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2015; 23(3): 826-8230.
4. Decary S, Fallaha M, Belzile S, Martel-Pelletier J, Pelletier J-P, Feldman D, et al. Clinical diagnosis of partial or complete anterior cruciate ligament tears using patients' history elements and physical examination tests. PLoS One 2018; 13(6): e0198797.
5. Dufka FL, Lansdown DA, Zhang AL, Allen CR, Ma CB, Feeley BTJTK. Accuracy of MRI evaluation of meniscus tears in the setting of ACL injuries. Knee 2016; 23(3): 460-464.
6. Vellanki Sarath A. Srinivasa Rao K. Jyotsna Vibhari. A comparative study of magnetic resonance imaging and arthroscopy in internal derangement of knee. Indian Journal of Orthopaedics Surgery 2018; 4(2): 147-154.
7. Mohankumar R, Lawrence M W, Naraghi A. Pitfalls and pearls in MRI of the knee. AJR Am J Roentgenol 2014; 203(3): 516-530.
8. Oei EHG, Nikken JJ, Verstijnen AC, Ginai AZ, Myriam HMG. MR imaging of the menisci and cruciate ligaments: a systematic review. Radiology 2003; 226(3): 837-848.
9. Magee T, Shapiro M, Williams D. MR accuracy andarthroscopic incidence of meniscal radial tears. Skeletal Radiol 2002; 31(12): 686-689.
10. Rayan F, Bhonsle S, Divyang DS. Clinical, MRI, and arthroscopic correlation in meniscal and anterior cruciate ligament injuries. Int Orthop 2009; 33(1): 129-132.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-29]

11. Kulczycka P, Larbi A, Malghem J, Thienpont E, VandeBerg B, Lecouvet F. Imaging ACL reconstructions and theircomplications. Diagn Interv Imaging 2015; 96(1): 11-19.
12. Viala P, Marchand P, Lecouvet F, Cyteval C, Beregi J P, Larbi A. Imaging of the postoperative knee. Diagn Interv Imaging 2016; 97(7-8): 823-837.
13. Unlu EN, Turhan Y, Kos D, Safak AA. Assessment of anterior sub-cutaneous hypersignal on proton-density-weighted MR imaging of the knee and relationship with anterior knee pain. Diagn Interv Imaging 2017; 98(4): 339-345.
14. Reimer P, Parizel PM, Meaney JFM, Stichnoth FA. Clinical MR Imaging A Practical Approach. 3rd ed. Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2010. P. 267-292.
15. Lecouvet F, Van Haver T, Acid S, Perlepe V, Kirchgesner T, Vande Berg B, et al. Magnetic resonance imaging (MRI) of the knee: Identification of difficult-to-diagnose meniscal lesions. Diag Interv Imaging 2018; 99(2): 55-64.
16. Hanafi MG, Momen Gharibvand M, Jaffari Gharibvand R, Sadoni H. Diagnostic Value of Oblique Coronal and Oblique Sagittal Magnetic Resonance Imaging (MRI) in Diagnosis of Anterior Cruciate Ligament(ACL) Tears. Journal of Medicine and Life 2018; 11(4): 281-285.
17. Krych AJ, Isabella T Wu, Desai V S, Murthy NS, Collins MS, Daniel BF, et al. High Rate of Missed Lateral Meniscus Posterior Root Tears on Preoperative Magnetic Resonance Imaging. Orthop J Sports Med 2018; 6(4): 2325967118765722.
18. De Smet AA, Blankenbaker DG, Kijowski R, Graf BK, Shinki K. MR diagnosis of posterior root tears of the lateral meniscus using arthroscopy as the reference standard. AJR Am J Roentgenol 2009; 192(2): 480-486.
19. Minami T, Muneta T, Sekiya I, et al. Lateral meniscus posterior root tear contributes to anterolateral rotational instability and meniscus extrusion in anterior cruciate ligament-injured patients. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2018; 26(4): 1174-1181.
20. Matheny LM, Ockuly AC, Steadman JR, LaPrade RF. Posterior meniscus root tears: associated pathologies to assist as diagnostic tools. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2015; 23(10): 3127-3131.
21. Ahn JH, Lee YS, Yoo JC, Chang MJ, Park SJ, Pae YR. Results of arthroscopic all-inside repair for lateral meniscus root tear in patients undergoing concomitant anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy 2010; 26(1): 67-75.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-29]