مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی کردستان/ دوره پانزدهم/ تابستان ۱۳۸۹/ ۴۲-۳۶

ارزش تشخیصی تصویربرداری رزونانس مغناطیسی با سکانسهای پروتون دنسیتی همراه با سرکوب چربی و T_2 گرادیان اکو در ضایعات منیسکال و رباط‌های صلیبی زانو

الهام شبیری[۱]، مرتضی صائب[۲]، منصور رضایی[۳]، جعفر سهرابی[۴]

۱-استادیار گروه رادیولوژی، بیمارستان امام رضا، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

۲-استادیار گروه اورتوپدی، بیمارستان امام رضا، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

۳-استادیار گروه آمار زیستی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

۴- رزیدنت رادیولوژی، گروه رادیولوژی، بیمارستان امام رضا، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران (مؤلف مسؤول) ۰۸۳۱-۴۲۷۶۳۳۲

sohrabijafar@yahoo.com

چکیده

زمینه و هدف: MRI زانو به علت غیر تهاجمی بودن و دقت بالا امروزه بسیار مورد توجه است. گزارشات معدودی در مورد دقت سکانسهای PD در تعیین آسیب‌های منیسکال و رباط‌های صلیبی منتشر شده است. این مطالعه با هدف مقایسه ارزش تشخیصی سکانس‌های PD. Fat Suppression و T2 Gradient echo در ضایعات منیسکال و رباط‌های صلیبی انجام شد.

روش بررسی: نوع مطالعه توصیفی- تحلیلی بود. حجم نمونه ۱۰۰ مورد برآورد شد. در این مطالعه ارزش تشخیصی MRI با سکانس PDFS و روش معمول T2 GRE سنجیده و با هم دیگر مقایسه شد. سپس با توجه به استاندارد طلایی آرتروسکوپی؛ حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت، ارزش اخباری منفی و Accuracy سکانس‌های مختلف MRI محاسبه شد.

یافته‌ها: در این مطالعه ۱۰۰ بیمار شامل ۷۹ مرد (۷۹٪) و ۲۱ زن (۲۱٪) با میانگین سنی ۹/۰۴±۲۷/۸۰ سال مورد بررسی قرار گرفتند. حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت، ارزش اخباری منفی و Accuracy سکانس PDFS در تشخیص پارگی منیسک مدیال به ترتیب ۹۶/۰۵٪، ۹۵/۸۳٪، ۹۸/۶۴٪، ۸۸/۴۶٪ و ۹۶٪ و در منیسک لترال به ترتیب ۹۰٪، ۱۰۰٪، ۱۰۰٪، ۱۰۰٪ و ۹۷٪ و در ACL در تمام پارامترها ۱۰۰٪ بود.

نتیجه‌گیری: سکانس پروتون دنسیتی با سرکوب چربی در ارزیابی آسیب‌های زانو، می‌تواند به عنوان یک بخش قابل اعتماد در پروتوکل تصویر برداری زانو مورد استفاده قرار گیرد و به عنوان جایگزین مناسبی برای سکانس‌های غیر سرکوب‌کننده چربی در این بیماران مطرح گردد.

کلید واژه‌ها: MRI، زانو، سکانس T2GRE، سکانس FSE PD، ارزش تشخیصی

وصول مقاله: ۸۹/۵/۱۳ اصلاحیه نهایی: ۸۹/۵/۲۵ پذیرش مقاله: ۸۹/۶/۱

مقدمه

مفصل زانو یکی از مفاصل بدن است که عمده وزن بدن روی آن می‌باشد و به صورت نسبی در معرض تروما است (۱). آسیب رباطهای صلیبی و منیسک‌ها در زندگی مدرن به صورت روز افزونی مشاهده می‌شود، که دلیل آن نیز افزایش ورزش و افزایش میزان تصادفات جاده‌ای است (۲).

روش‌های بررسی تشخیصی رباط‌های صلیبی شامل معاینه فیزیکی، MRI و نیز آرتروسکوپی است. معاینه فیزیکی به علت کمتر قابل اعتماد بودن نمی‌تواند به عنوان تنها روش تشخیصی استفاده شود و آرتروسکوپی تشخیصی به علت تهاجمی بودن و گران بودن کمتر مورد استقبال بیماران قرار می‌گیرد (هر چند روش

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-14]

استاندارد طلایی در مورد تشخیص آسیب رباطهای صلیبی و منیسک‌ها می‌باشد)، ولی MRI زانو به علت غیر تهاجمی بودن و دقت بالا امروزه بسیار مورد توجه است (۵-۳).

MRI یک وسیله تشخیصی غیر تهاجمی در حال تکامل است که دقت تشخیصی بالائی در ارزیابی آسیب زانو و ارزیابی رباط‌های صلیبی بازسازی شده و دیگر پاتولوژی‌های زانو دارد (۶-۲).

سکانس‌های MRI مورد استفاده استاندارد در اکثر مراکز و مطالعات (T2 , T1) SE و GE است (۵ و۴ و۲).

گزارشات معدودی در مورد دقت سکانسهای PD در تعیین آسیب‌های منیسکال و رباط‌های صلیبی منتشر شده است (۶).

استفاده از سکانس‌های Fat suppressed (STIR, T2 W/PDW FSTSE) حساسیت زیادی برای به تصویر کشیدن الگوی ادم مغز استخوان و ساختمان‌های غضروفی و در چگونگی برخورد با زانوی تروماتیک دارد و یافتن ادم مغز استخوان، رادیولوژیست را به پاتولوژی‌های زمینه‌ای و مخفی آگاه می‌کند (۵ و۱). بعلاوه با توجه به چند منظوره بودن و سرعت FSE PDW جهت ارزیابی ساختمان‌های مختلف زانو، سکانس FS, FSE PD در حال تبدیل شدن به یک قسمت استاندارد از MRI زانو در تعدادی از مراکز می‌باشد (۶). با توجه به مزیت‌های ذکر شده و Non invasive بودن MRI و بسیار ارزانتر بودن آن نسبت به آرتروسکوپی تشخیصی (۴) و با توجه به معدود بودن مطالعات در زمینه سکانس PD Fat Suppression این مطالعه با هدف مقایسه ارزش تشخیصی سکانس‌های PD. Fat Suppression و T2 Gradient echo در ضایعات منیسکال و رباط‌های صلیبی انجام شد.

روش بررسی

نوع مطالعه توصیفی- تحلیلی بود. جمعیت مورد مطالعه بیمارانی بود که با شک به آسیب لیگامان‌ها و منیسک زانو از تاریخ ۱ دی ۸۷ تا ۱ آذر ۸۸ در بیمارستان امام رضا کرمانشاه کاندید انجام آرتروسکوپی می‌شدند و حجم نمونه ۱۰۰ مورد برآورد شد.

در این مطالعه ارزش تشخیصی MRI با سکانس PD – Fat Suppression و T2 Gradient echo سنجیده و با هم دیگر مقایسه شد. Gold Standard تشخیصی در این مطالعه آرتروسکوپی بود. جمعیت مورد مطالعه بیمارانی بود که با شک به ضایعات منیسکال و رباطهای صلیبی کاندید انجام آرتروسکوپی می‌شدند و قبل از آرتروسکوپی در مورد اینها MRI با دو سکانس ذکر شده انجام می‌گرفت.

افرادی که سابقه عمل جراحی روی زانو داشتند از مطالعه خارج می شدند و سایر افراد که احتمال آسیب منیسکال و رباط‌های صلیبی داشتند مورد مطالعه قرار می‌گرفتند. جنسیت و سن در این مطالعه عوامل محدود کننده نبود.

MRI گرفته شده توسط دستگاه زیمنس ۱ تسلا، ابتدا توسط رزیدنت همکار طرح گزارش و سپس توسط یک رادیولوژیست با تجربه در زمینه موسکلواسکلتال گزارش نهایی MRI بیماران انجام می‌پذیرفت و فردی که آرتروسکوپی را انجام می‌داد جراح ارتوپدی بود که در زمینه آرتروسکوپی با تجربه بوده و این دو از نتایج بررسی همدیگر اطلاعی نداشتند. سپس با توجه به استاندارد طلایی آرتروسکوپی موارد مثبت حقیقی، مثبت کاذب، منفی حقیقی و منفی کاذب در نتایج MRI محاسبه شد. در این مطالعه سه ابزار مورد استفاده قرار گرفت:

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-14]

۱. پرسشنامه‌ای که مشخصات دموگرافیک افراد در آن ثبت می‌شد که توسط رزیدنت همکار طرح انجام می‌گرفت.

۲. MRI به عنوان آزمونی که ارزش تشخیصی آن مورد بررسی قرار گرفت که توسط رزیدنت همکار طرح و رادیولوژیست گزارش می‌شد.

۳. آرتروسکوپی به عنوان استاندارد طلائی که توسط متخصص ارتوپدی انجام گرفت.

داده‌ها وارد نرم افزار SPSS شده و موارد مثبت کاذب، منفی کاذب، منفی حقیقی، مثبت حقیقی محاسبه شده و با توجه به آن حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت و منفی و accuracy با حدود اطمینان ۹۵ درصد محاسبه شد. در ضمن نهایتاً با آزمون مک نمار نتایج در دو روش با هم مقایسه و ضریب کاپا محاسبه شد.

یافته‌ها

در این مطالعه ۱۰۰ بیمار شامل ۷۹ مرد (۷۹٪) و ۲۱ زن (۲۱٪) با میانگین سنی ۹/۰۴±۲۷/۸۰ سال با دامنه ۶۴-۱۵ سال در دوره زمانی طرح، مورد بررسی قرار گرفتند.

پارگی منیسک لترال در سکانس‌های T2 GRE، PDSF و آرتروسکوپی به ترتیب در ۲۷٪، ۲۷٪ و ۳۰٪ بیماران گزارش شد.

پارگی منیسک مدیال در سکانس‌های T2 GRE، PDSF و آرتروسکوپی به ترتیب در ۷۰٪، ۷۴٪ و ۷۶٪ بیماران گزارش شد. همچنین پارگی ACL در سکانس‌های T2 GRE، PDSF و آرتروسکوپی به ترتیب در ۴۶٪، ۴۶٪ و ۴۸٪ بیماران گزارش شد. آسیب PCL در هیچکدام از بیماران با استفاده از هر سه روش، مشاهده نشد.

علل ایجادکننده آسیب در بیماران در ۵۶٪ موارد آسیب‌های ورزشی، ۳۹٪ سایر تروماها و ۵٪ نامشخص بود. از میان علل ورزشی، فوتبال با ۴۱/۰۷٪ (۲۳٪ کل) بیشترین علت ایجاد آسیب‌های زانو در بیماران بود.

حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت، ارزش اخباری منفی و Accuracy سکانس‌های T2 گرادیان اکو (T2 GRE) و پروتون دنسیتی با سرکوب چربی (PDFS)در تشخیص ضایعات زانو در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱: مقایسه حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت و ارزش اخباری منفی سکانس‌های T2 GRE و PDFS در تشخیص پارگی‌های منیسک و لیگامان‌های صلیبی زانو در بیماران مورد مطالعه در بیمارستان امام رضا کرمانشاه

	ACL		منیسک مدیال		منیسک لترال	
	FDSP	T2 GRE	FDSP	T2 GRE	FDSP	T2 GRE
حساسیت	۱۰۰	۹۲/۳۰	۹۶/۰۵	۹۰/۷۸	۹۰	۸۳/۳۳
ویژگی	۱۰۰	۱۰۰	۹۵/۸۳	۹۵/۸۳	۱۰۰	۹۷/۱۴
ارزش اخباری مثبت	۱۰۰	۱۰۰	۹۸/۶۴	۹۸/۵۷	۱۰۰	۹۲/۵۹
ارزش اخباری منفی	۱۰۰	۹۲/۳۰	۸۸/۴۶	۷۶/۶۶	۱۰۰	۹۴/۴۴
Accuracy	۱۰۰	۹۶	۹۶	۹۲	۹۷	۹۳

بر اساس یافته‌های جدول فوق سکانس PDFS دارای حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت و ارزش اخباری منفی ۱۰۰٪ در تشخیص پارگی ACL بود.

ضریب کاپای محاسبه شده برای دو تست FDSP و آرتروسکوپی برای پارگی منیسک لترال، مدیال و ACL به ترتیب ۰/۹۲۶، ۰/۸۹۳ و ۱ بود.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-14]

بحث

گزارشات معدودی در مورد دقت سکانسهای پروتون دنسیتی PD در تعیین آسیب‌های منیسکال و رباط‌های صلیبی منتشر شده است (۶).

نتایج این مطالعه ارزش تشخیصی بالایی را برای سکانس پروتون دنسیتی با سرکوب چربی (PDFS) در پارگی لیگامان‌ها و منیسک‌های زانو، خصوصاً در تشخیص پارگی‌های ACL نشان داد که این یافته با نتایج بسیاری از مطالعات قبلی منتشر شده در این زمینه در خارج از ایران هماهنگی دارد (۸-۵ و۳) و در زمینه تشخیص پارگی ACL نتایج مطالعه حاضر حساسیت (۱۰۰٪) و ویژگی (۱۰۰٪) بالاتری را نسبت به مطالعه انجام شده در استرالیا (به ترتیب ۷۷٪ و ۸۴٪) (۹) نشان داد.

مقایسه نتیجه این مطالعه با سایر مطالعات قبلی انجام شده در کشور که از سکانس‌های معمول استفاده کرده‌اند (۱۳-۱۰)، حساسیت و ویژگی بالاتری را نشان می‌دهد و تاییدکننده دقت تشخیصی بالاتر سکانس PDFS در تشخیص این ضایعات است.

در جدول ۲ پارامترهای بدست آمده در سایر مطالعات انجام شده در کشور که با سکانس‌های کانونشنال انجام شده‌اند جهت مقایسه ارایه شده است.

در این مطالعه پارامترهای محاسبه شده از قبیل حساسیت و ویژگی برای سکانس PDFS تا حدودی بیشتر از سکانس T2 GRE بود که نشان‌دهنده دقت تشخیصی بیشتر این سکانس می‌باشد. با مقایسه نتیجه مطالعه حاضر و مطالعه انجام شده در هندوستان نیز (۸) بالاتر بودن قدرت تشخیصی سکانس PDFS نسبت به سکانس T2 GRE مشخص می‌گردد.

جدول ۲: مقایسه حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت و ارزش اخباری منفی MRI در تشخیص پارگی‌های منیسک و لیگامان‌های صلیبی زانو در مطالعات انجام شده در ایران

	ACL		منیسک مدیال		منیسک لترال	
	حساسیت	ویژگی	حساسیت	ویژگی	حساسیت	ویژگی
مطالعه رحیم نیا و همکاران(۱۲)	۷۳	۷۷/۷	--	--	٤٠	۹٤
مطالعه نوالی و همکاران (۱۳)	۹۸/٦	۸۳/۳	۸۴/۲	۷۱/۴	۵۶/۵	۹۲/۸
مطالعه حاضر	۱۰۰	۱۰۰	۹۶/۰۵	۹۵/۸۳	۹۰	۱۰۰

لازم به ذکر است در دو مطالعه فوق از سکانس‌های کانونشنال جهت تشخیص استفاده شده و در اعداد ذکر شده در مطالعه ما مربوط به سکانس FDSP می باشد.

در آن مطالعه حساسیت و ویژگی و Accuracy بدست آمده برای پارگی ACL در سکانس T2 GRE به ترتیب ۹۸/۷۲، ۹۸/۹۴ و ۹۸/۸۴ درصد بود در حالیکه در مطالعه ما این مقادیر در سکانس T2 GRE به ترتیب ۹۲/۳۰، ۱۰۰ و ۹۶ درصد و برای سکانس PDFS در تمام پارامترها ۱۰۰٪ بود.

یک پروتوکل MRI مناسب کلید یک ارزیابی خوب اسکلتی عضلانی است به شرطی که ترکیب مناسبی از سکانس‌های با حساسیت بالا برای دیدن مولکول‌های آب آزاد، دارای وضوح بالا و زمان مناسب تصویر برداری باشد. بسیاری از پاتولوژی‌های سیستم اسکلتی عضلانی افزایش در میزان آب آزاد را نشان

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-14]

می‌دهند برای مثال در مورد افیوژن مفصلی، التهاب، خوردگی استخوان، آسیب‌های لیگامانها ساختارهای مفصلی زمینه‌ای مانند منیسک‌ها، بنابراین سکانس‌های با حساسیت بالا برای پروتون‌های متصل به آب آزاد در بررسی این ضایعات مورد نیاز است. سکانس پروتون دنسیتی با سرکوب چربی یک نسبت کنتراست به نویز (Noise) بالاتر برای بافت‌های پاتولوژیک در بردارنده آب، مانند لیگامانهای صلیبی آسیب دیده بوسیله حذف سیگنال ناشی از پروتئین‌های باند شده به چربی، فراهم می‌کند (۵).

بنابراین این توانایی سکانس‌های PDFS در تشخیص پاتولوژی بافت نرم، استخوان و ضمائم مفصلی استفاده از این سکانس را در بررسی ضایعات زانو به طور روز افزونی افزایش داده است، نتیجه مطالعه حاضر نیز تایید دیگری به سودمندی این سکانس می‌باشد. لذا به نظر می‌رسد استفاده روتین از این سکانس در تشخیص پارگی‌های لیگامانی و منیسک‌های زانو در بررسی بیماران می‌تواند به میزان بیشتری از آرتروسکوپی‌های تشخیص بکاهد.

برخی مطالعات از سکانس TSE (Turbo spin echo) پروتون دنسیتی با سرکوب چربی استفاده کرده‌اند (۵) که تفاوت آن نسبت به سکانس مورد استفاده در مطالعه ما فقط زمان کوتاهتر تصویر برداری است. عیب سکانس‌های TSE افزایش سیگنال حاصل از چربی است که بوسیله سرکوب چربی قابل کاهش دادن است. سرکوب چربی سبب بهتر دیده شدن ادم ، ضایعات مغز استخوان و ساختارهای غضروفی می‌شود (۱۴). اهمیت دیگر سکانس PDFS در موارد پارگی نسبی ACL است، در مطالعه ما سکانس PDFS توانست ۶ مورد پارگی نسبی ACL را تشخیص دهد که تمامی موارد در آرتروسکوپی نیز تایید شد.

ضریب توافق مشاهده‌گرها برای پارگی ACL، ۱۰۰٪ با (کاپای ۱) برای سکانس PDFS و ۹۶٪ (کاپای ۰/۹۲۳) برای سکانس T2 GRE بود. همچنین ضریب توافق مشاهده‌گرها برای پارگی منیسک مدیال، ۹۶٪ (کاپای ۰/۸۹۳) برای سکانس PDFS و ۹۲٪ (کاپای ۰/۷۹۸) برای سکانس T2 GRE بود و برای پارگی منیسک لترال، ۹۷٪ (کاپای ۰/۹۲۶) برای سکانس PDFS و ۹۳٪ (کاپای ۰/۸۲۸) برای سکانس T2 GRE بود. که ضرایب بدست آمده برای این سکانس‌ها بسیار عالی و نشان‌دهنده هماهنگی آنها در تشخیص می‌باشد. این نتایج عالی می‌تواند به دلیل بکار بردن کرایتریاهای کاملاً تعریف شده برای تست‌های تشخیصی برای رادیولوژیست و اورتوپد همکار در طرح باشد.

MRI به عنوان یک ابزار غیر تهاجمی کاملاً مفید برای تشخیص ضایعات لیگامانی پذیرفته شده است. در حال حاضر توافق کامل بین یافته‌های MRI و آرتروسکوپیک امکان‌پذیر نیست. برخی پارگی‌ها در سکانس‌های مختلف ساژیتال MRI قابل رؤیت نیستند و برخی گزارشات پارگی ACL و PCL در MRI در آرتروسکوپی سالم تشخیص داده می‌شود. برای مثال پارگی‌هایی که Intrasubstance نامیده می‌شوند (که نشان‌دهنده ضایعه داخل خود لیگامان هستند) در MRI به دلیل ماهیت توموگرافیک قابل رؤیت هستند اما احتمالاً در آرتروسکوپی به اشتباه تشخیص داده نمی‌شوند (۱۴ و ۵). نتیجه مطالعه ما در زمینه ارزیابی سکانس‌های پروتون دنسیتی با سرکوب چربی قابل مقایسه و حتی بهتر از سکانس‌های پذیرفته شده مورد

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-14]

استفاده برای تشخیص پارگی‌های لیگامانی و منیسکیال می‌باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه آینده‌نگر نشان داد که سکانس پروتون دنسیتی با سرکوب چربی در ارزیابی آسیب‌های زانو، می‌تواند به عنوان یک بخش قابل اعتماد در پروتوکل تصویر برداری زانو مورد استفاده قرار گیرد و به عنوان جایگزین مناسبی برای سکانس‌های غیر سرکوب‌کننده چربی در این بیماران مطرح گردد. این سکانس همچنین دارای حساسیت و ویژگی بالاتری نسبت به سکانس T2GRE بوده و با استفاده از این سکانس می‌توان با دقت تشخیصی بیشتری بیماران را مورد ارزیابی قرار داد و به میزان بیشتری از انجام آرتروسکوپی‌های تشخیصی غیر ضروری جلوگیری کرد. از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به عدم امکان بررسی قدرت تشخیصی سکانس PDFS در پارگی PCL که به دلیل عدم وجود این پارگی در بیماران مورد بررسی اشاره کرد که دلیل آن نیز شیوع کمتر این نوع پارگی می‌باشد. لذا پیشنهاد می‌شود قدرت تشخیصی سکانس PDFS در بیماران با پارگی PCL در مطالعات آتی با حجم نمونه بیشتر و یا به صورت گذشته‌نگر، ارزیابی شود.

تشکر و قدر دانی

این مطالعه به عنوان پایان‌نامه دستیاری دکتر جعفر سهرابی انجام شد. نویسندگان مقاله بدینوسیله مراتب تشکر و قدردانی خود را نسبت به معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه و کلیه همکاران شاغل در بخش‌های رادیولوژی و آرتروسکوپی بیمارستان امام رضا کرمانشاه ابراز می‌دارند.

References

1. Glaser C, Trumm C, Scheidler J, Heuck A. Meniscus and ligment injuries. Radiology 2006; 46: 26-35.
2. Boric L, Pecina M, Bojanic I, Haspl M, Roic G. Comparison of conventional spin-echo and fast spin echo magnetic Resonance imaging with fat suppression in cruciate ligament Injury. Croatian Medical Journal 2004; 45: 195-201.
3. Cheng C, Hung Ta, Honder WU, Hung T, Hsiao-li Ma, Hung S. Imaging evaluation of menscal injury of knee joint a comparative MR imaging and arthroscopic study. Journal of Clinical Imaging 2004; 28: 372-376.
4. Sanches vaz CE, Decamargo OP, Desantana PJ, Valezi AC. Accuracy of magnetic resonance in identifying traumatic intra-articular knee lesions. clinics 2005;60: 445-50.
5. Schaefer Fritz KW, Schaefer PJ, Brossman J, Frahm C, Muhle C, Hilgert RE, and et al. Value of fat-suppressed PD-Weighted TSE-Sequences for detection of anterior and posterior cruciate ligament lesions- comparison to arthroscopy. European Journal of Radiology 2006; 58: 411-415.
6. Andrew B Wolff, Lorenzo L, Pesce Jims WU, L Ryan smart, Michael J, Medvecky, and et al. Comparison of spin echo T1 weighted sequences versus fast spin-echo proton density- weighted sequences for evaluation of meniscal teqrs at 1.5 T. Skeletal Radiology 2009; 38: 21-29.
7. Yoon YC, Kimss, Chaung HW, Choe BK, Ahn JH. Diagnostic efficacy in knee MRI comparing conventional technique and multiplanar reconstraction with one- millimeter FSE PDW images. Acta-Radiol 2007; 48: 869-74.
8. Singh JP, Garg L, Shrimali R, Setia V, Gupta V .MR Imaging of knee with arthroscopic correlation in twisting injuries. Indian Journal of Radiology and Imaging 2004;14: 33-40.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-14]

9. Challen J, Tang YM, Hazratwala K, Stuckey S. Accuracy of MRI Diagnosis of internal derangement of the knee in a non-specialized tertiary level referral teaching hospital. Australasian Radiology 2007; 51: 429-431.
10. Esmaili Jah AA, Keyhani S, Zarei R, Moghaddam AK. Accuracy of MRI in comparison with clinical and arthroscopic findings in ligamentous and meniscal injuries of the knee. Acta Orthop Belg 2005; 71: 189-96.
11. Mazloomi SM. MRI versus knee arthroscopy as diagnostic tool for intra-articular pathology. Medical Journal of Mashad University of Medical Sciences 2004; 84:163-166.
12. Rezaei Y, Rahim nia A, Mirmohamad SM, Vaziri K, Fakhrejahani F. Sensitivity and specificity of MRI and arthroscopy in knee joint injuries. Tehran University Medical Journal 2007; 9: 47-52.
13. Navali AM, Mohseni MA, Nozad A, Safari MB. Arthroscopic confirmation of clinical and MRI evaluation for meniscus and cruciate ligament injuries of knee. Iranian Journal of Orthopedic Surgery 2008; 25: 180-185.
14. Mirowitz SA, Apicella P, Reinus WR, Hammerman AM. MR imaging of bone marrow lesions: relative conspicuousness on T1-weighted, fat-suppressed T2-weighted and STIR images. AJR 1994; 162: 215-21.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-14]