

## مقایسه Diffusion- MRI با MRI متداول در کشف ضایعات داخل مغزی مولتیپل اسکلروزیس

### چکیده

**زمینه و هدف:** مولتیپل اسکلروزیس بیماری مزمنی است که اغلب در بالغین جوان آغاز شده و از نظر پاتولوژی به صورت مناطق متعدد التهابی در ماده سفید دستگاه عصبی مرکزی، از بین رفتن میلین و ایجاد اسکار گلیال مشخص می‌شود. تصویربرداری به روش تشدید مغناطیسی (MRI) ارزشمندترین اقدام تشخیصی پاراکلینیکی است. تکنیک جدیدی از این روش تصویربرداری بر پایه انتشار مولکولی ابداع شده است (DW-MRI) که اغلب ضایعات حاد و فعال را مشخص می‌سازد. با تشخیص و درمان زودرس بیماری، کاهش سرعت پیشرفت بیماری و جلوگیری از ایجاد ضایعات ماندگار امکان‌پذیر می‌باشد. هدف از این مطالعه مقایسه نتایج حاصل از MRI متداول (Conventional) و DW-MRI در بررسی پلاک‌های مغزی بیماران دچار مولتیپل اسکلروزیس است.

**روش بررسی:** در طی یک مطالعه توصیفی - تحلیلی آینده نگر، ۳۰ بیمار با تشخیص مولتیپل اسکلروزیس قطعی از نظر بالینی و ۳۰ فرد سالم (به عنوان گروه شاهد) در طی مدت ۱۲ ماه بررسی شدند. هر دو گروه تحت بررسی با MRI متداول و DW-MRI قرار گرفتند. تعداد کل، شکل، محل و میانگین اندازه پلاک‌های داخل مغزی مولتیپل اسکلروزیس در دو روش تصویربرداری مقایسه گردید. حساسیت و ویژگی هر دو روش تصویربرداری در کشف ضایعات داخل مغزی مولتیپل اسکلروزیس تعیین گردید.

**یافته‌ها:** ۳۰ بیمار مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس، با میانگین سنی  $32.76 \pm 8.79$  سال و ۳۰ فرد سالم با میانگین سنی  $32.75 \pm 9.23$  سال بررسی شدند. تعداد پلاک‌های مغزی در روش متداول به طور معنی‌داری بیشتر از روش DW-MRI بود ( $P < 0.05$ ). در روش MRI متداول، تعداد پلاک‌های بیضی شکل بیشتر بوده و پلاک‌های بیشتری در مناطق دوربطنی، مرکز نیمه بیضی (Centrum semiovale) و کورپوس کالوزوم توسط MRI متداول دیده شد. حداقل اندازه پلاک در روش MRI متداول کمتر از DW-MRI بود. حساسیت هر دو روش ۱۰۰٪ بود. ویژگی روش متداول و روش DW-MRI به ترتیب ۸۶٪ و ۹۶٪ بود.

**نتیجه‌گیری:** در این مطالعه حساسیت هر دو روش تصویربرداری در کشف ضایعات داخل مغزی مولتیپل اسکلروزیس یکسان بود ولی ویژگی DW-MRI در کشف این ضایعات بیشتر از MRI متداول بود. در بعضی موارد، DW-MRI ضایعاتی را آشکار می‌سازد که در MRI متداول دیده نمی‌شود.

**کلمات کلیدی:** MRI متداول (Conventional)، DW-MRI، مولتیپل اسکلروزیس

دکتر زینت میابی<sup>۱\*</sup>

دکتر حسن هاشمی<sup>۲</sup>

دکتر داریوش مقینان<sup>۱</sup>

دکتر کاوه صمیمی<sup>۳</sup>

۱. گروه رادیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی

تهران

۲. گروه رادیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی

تهران

۳. گروه رادیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی

ایران

\* نشانی: گروه رادیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی

تهران، تلفن: ۰۲۱-۳۳۴۵۵۹۱

پست الکترونیک: miabiz7@yahoo.com

## مقدمه

مولتیپل اسکلروزیس (MS) شایع‌ترین علت ناتوانی عصبی غیر ترومایی در جوانان و بالغین میانسال است و در سرتاسر جهان بیش از دومیون نفر به این بیماری مبتلا هستند [۱]. این بیماری مزمن از نظر پاتولوژی توسط مناطق متعدد التهابی ماده سفید دستگاه عصبی مرکزی (CWS)، دمیلیزیشن شدن و اسکار گلیال (اسکلروزیس) مشخص می‌گردد. سیر بالینی از یک بیماری بدون علامت تا فرم سریعاً پیشرونده و ناتوان کننده متغیر است. اغلب بیماران با علائم عود کننده و بهبود یابنده<sup>۱</sup> روند بیماری را آغاز می‌کنند. در ابتدا برگشت علائم اغلب کامل است ولی در ادامه بیماری، به تدریج کانون‌های عصبی ظاهر می‌شوند [۲].

علت بیماری نامشخص بوده ولی استعداد ژنتیکی، سازوکارهای خود ایمنی، عفونت‌های ویروسی، تروما و زایمان ممکن است در بیماریزایی نقش داشته باشد [۱، ۲]. پلاک‌های MS محدوده مشخصی داشته در قسمت‌های مختلف مغز و نخاع پراکنده‌اند ولی در برخی نواحی تجمع آنها بیشتر است [۱، ۳]. هر چند شکل ضایعات متنوع است ولی فرم بیضوی بیشتر دیده می‌شود. اشکال گرد نیز ممکن است دیده شوند. گاهی فرم خاص ضایعه به شکل چشم گاو<sup>۲</sup> وجود دارد. اتصال چندین ضایعه بهم ممکن است ضایعه بزرگ الحاقی<sup>۳</sup> را ایجاد نماید که در مراحل پیشرفته دیده می‌شود. به ندرت بعضی ضایعات اثر توده‌ای کافی ایجاد کرده، ممکن است تومور را تقلید نمایند. ضایعات عمود بردیواره بطن‌ها که در امتداد مسیر وریدهای عمقی مدولری کشیده می‌شود به نام Dawson finger خوانده می‌شوند [۶-۴].

تصویربرداری به روش تشدید مغناطیسی (MRI) ارزشمند ترین اقدام تشخیصی پاراکلینیکی است [۱].

- 1 - Relapsing-remitting
- 2 - Bull's eye
- 3 - Confluent

(همچنین MRI در مقایسه با سایر روش‌های غیرتصویری نظیر بررسی باندهای اولیگوکلونال و پتانسیل‌های برانگیخته نیز حساس‌ترین روش است [۵]. تکنیک‌های اولیه FLAIR<sup>۴</sup> بسیار وقت گیر بودند ولی در حات حاضر روش‌های سریع FLAIR ابداع شده است که جایگزین Proton density weighted شده‌اند [۷]. MRI متداول، قادر به کشف تغییرات بسیار جزئی وابسته به بیماری به ویژه در بافت سفید مغز به ظاهر سالم Normal Appearance White Matter (NAWM) نمی‌باشد [۸].

Diffusion weighted MRI، یکی از تکنیک‌های پیشرفته در جهت کاهش محدودیت‌های MRI متداول در بررسی بیماری MS است [۹]. این تکنیک جدید MRI که بر پایه انتشار مولکولی ابداع شده، اغلب ضایعات حاد و فعال MS را نشان می‌دهد [۱۰]. از آنجایی که با تشخیص و درمان زودرس بیماری، امکان کاهش سرعت پیشرفت و جلوگیری از ایجاد ضایعات ماندگار وجود دارد؛ لذا در تشخیص و بررسی این بیماری استفاده از روش‌های نوین تصویربرداری اهمیت دوچندان می‌یابند.

هدف از انجام مقایسه DW-MRI و MRI یا متداول شامل T2 و FLAIR در کشف ضایعات داخل مغزی در افراد مبتلا به MS و تعیین میزان حساسیت و ویژگی این دو روش در کشف ضایعات داخل مغزی MS در افراد مورد مطالعه می‌باشد.

## روش بررسی

در یک مطالعه مقطعی<sup>۵</sup> توصیفی-تحلیلی<sup>۱</sup>، ۳۰ بیمار مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس و ۳۰ فرد سالم، از نظر یافته‌های MRI متداول و DW-MRI مورد مقایسه قرار گرفتند.

4 - Fluid Attenuated Inversion Recovery  
5 - Cross-sectional

و سایر موارد (شامل عصب اپتیک، ساقه مغز و کورتکس) بود. تعداد پلاک‌های مغزی در هر یک از ۷ محل مذکور به طور مجزا و تعداد تمام این موارد در مجموع؛ اندازه پلاک‌های مولتیپل اسکلروزیس به صورت کوچکترین و بزرگترین پلاک مشخص شده توسط هر یک از روش‌های MRI (به میلی‌متر)؛ شکل پلاک‌های مغزی مولتیپل اسکلروزیس در ۴ دسته بیضی، گرد، کیستی یا تارگت شکل و توده‌ای (تعداد موارد در هر دسته نیز مشخص گردید)؛ همچنین تعداد پلاک‌های مولتیپل اسکلروزیس مغزی که در DW-MRI دیده شده ولی در MRI متداول دیده نشده بود مورد بررسی قرار گرفت (در اینجا نیز موارد بر حسب محل و نیز به طور کلی مورد بررسی قرار گرفتند).

میزان همبستگی<sup>۳</sup> بین تعداد کل پلاک‌ها، بین تعداد پلاک‌های مغزی در نواحی مختلف مغز، بین شکل پلاک‌های مغزی و بین اندازه کوچکترین و بزرگترین پلاک مغزی مشخص شده توسط MRI متداول و DW-MRI به طور جداگانه تعیین و اهمیت آماری آنها و مقایسه در دو روش تصویربرداری فوق انجام شد. همچنین حساسیت و ویژگی MRI متداول و DW-MRI در تشخیص بیماری MS بررسی شد.

جهت بررسی همبستگی از ضریب همبستگی Spearman Paired T-test) استفاده شد. جهت مقایسه میانگین‌ها از Independent samples یا Paired T-test استفاده شد. در تمام تست‌های انجام شده، ملاحظات اخلاقی به طور دقیق و با اخذ رضایت‌نامه لحاظ شدند و هزینه آن از بودجه طرح تحقیقاتی تأمین شد.

سن و جنسیت بیماران (گروه مورد) و افراد سالم (گروه شاهد) یکسان شده بود. تشخیص بیماری مولتیپل اسکلروزیس در گروه مورد، از نظر بالینی قطعی بود؛ یعنی طبق تعریف از نظر بالینی و سایر یافته‌های پاراکلینیکی، بیشترین احتمال تشخیصی مولتیپل اسکلروزیس در آنها وجود داشت. تشخیص بیماری مولتیپل اسکلروزیس در گروه مورد، حداقل توسط یک متخصص مغز و اعصاب تأیید شد. دستگاه MRI مورد استفاده در این مطالعه دستگاه ۱/۵ تسلای signa exite2، ساخت کارخانه GE بود.

هر دو گروه مورد و شاهد با دو روش MRI متداول (FLAIR, T<sub>2</sub>W) و DW-MRI مورد بررسی قرار گرفتند. در سکانس T<sub>2</sub>W از Echo Time (TE) و Repetition Time (TR) بلند (TR=۴۰۰۰-۵۰۰۰ و TE=۵۰-۸۰) و در تکنیک FLAIR از T1 Value و TR و TE بلند استفاده شد.

(TE=۱۱۰-۱۳۰ و TR=۸۰۰۰ با T1 Value=۱۸۰۰-۲۵۰۰) در DW-MRI از گرادبان پالس قوی<sup>۲</sup> طی تغییر سیگنال MR استفاده که توسط Spin Echo یا Gradient Echo و با به کارگیری تکنیک Echoplanar ایجاد می‌شود. در هر دو روش، برش‌های آگزیمال، سائیتال و کورونال از مغز گروه‌های مورد و شاهد به عمل آمد.

نتایج حاصل از هر دو روش توسط حداقل یک متخصص رادیولوژی دارای فلوشیپ نورورادیولوژی و MRI مورد بررسی قرار گرفت. در هر یک از بیماران گروه مورد و افراد گروه شاهد موارد زیر به صورت جداگانه تعیین و ثبت گردید: ویژگی‌های عمومی شامل جنسیت (زن و مرد) و سن افراد مورد مطالعه؛ محل سکونت افراد در ۳ دسته شهری، روستایی و نامشخص؛ محل پلاک‌های دستگاه عصبی مرکزی در ۷ دسته شامل اطراف بطن‌ها، سستروم سمی اول، پایک‌های مخچه، نیمکره‌های مخچه، کورپوس کالوزوم، ساب کورتیکال

1 - Descriptive-analytic  
2 - Strong pulsed gradient

## یافته‌ها

مورد (۰/۰۴) در پایک‌های منحنی، ۳۰ مورد (۰/۲۴) در نیمکره‌های منحنی، ۸۴ مورد (۰/۶۷) در کورپوس کالوزوم، ۸ مورد (۰/۰۶) در نواحی ساب کورتیکال و ۳ مورد (۰/۰۲۴) در نواحی دیگر (۲ مورد در پونز و ۱ مورد در عصب اپتیک) قرار داشتند. از کل ۱۲۵۵ پلاک، ۸۸۳ مورد (۰/۷۰۴) بیضی، ۳۶۰ مورد (۰/۲۸۷) گرد، ۱۰ مورد (۰/۰۸) کیستیک و ۱ مورد (۰/۰۰۸) دارای اثر توده‌ای بود.

در MRI انجام گرفته با تکنیک FLAIR از مغز این گروه (۳۰ نفر گروه بیمار)، در مجموع ۱۳۲۸ پلاک کشف شد. کمترین تعداد پلاک ۶ عدد و بیشترین تعداد آن ۱۴۱ عدد بود که متوسط تعداد کل پلاک‌ها برای هر نفر  $44/26 \pm 28/57$  عدد محاسبه شد. از کل ۱۳۲۸ پلاک کشف شده با تکنیک FLAIR، ۷۴۷ مورد (۰/۵۶) دور بطنی، ۴۱۳ مورد (۰/۳۱) در ستروم سمی اووال، ۵ مورد (۰/۰۴) در پایک‌های منحنی، ۲۳ مورد (۰/۱۷) در نیمکره‌های منحنی، ۹۰ مورد (۰/۶۷) در کورپوس کالوزوم، ۷ مورد (۰/۰۵) در ناحیه ساب کورتیکال و دو مورد (۰/۰۱۵) در نواحی دیگر (یک مورد در پونز و یک مورد در عصب اپتیک) قرار داشتند. از کل ۱۳۲۸ پلاک که با تکنیک FLAIR کشف شده بودند، ۹۲۳ مورد (۰/۶۹) به شکل بیضی، ۳۸۹ مورد (۰/۲۹۳) گرد، ۱۵ مورد (۰/۱۱) کیستیک و ۱ مورد (۰/۰۷) دارای اثر توده‌ای بود.

متوسط تعداد پلاک‌های مغزی بر حسب محل قرارگیری در گروه بیمار در جدول ۱ خلاصه شده است. همان طور که ملاحظه می‌گردد، تعداد متوسط پلاک‌های موجود در نواحی دور بطنی، ستروم سمی اووال و کورپوس کالوزوم در  $T_2W$ -MRI و MRI با تکنیک FLAIR به طور چشمگیری بیشتر از DW-MRI است. در سایر موارد تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود.

از ۳۰ بیماری که مورد مطالعه قرار گرفتند، ۱۱ نفر (۰/۳۶۷) مرد و ۱۹ نفر (۰/۶۳۳) زن بودند که در محدوده سنی ۱۸ سال تا ۴۹ سال (با میانگین سنی  $32/76 \pm 8/79$ ) قرار داشتند. محل سکونت ۱۵ نفر (۰/۵۰) از این گروه شهری، ۱ نفر (۰/۳۲) روستایی و ۱۴ نفر (۰/۴۶۷) نامشخص بود.

از ۳۰ نفر گروه شاهد (سالم) که در این مطالعه شرکت داشتند ۱۰ نفر (۰/۳۳۳) مرد و ۲۰ نفر (۰/۶۶۷) زن بودند که در محدوده سنی بین ۱۵ سال تا ۵۱ سال (با میانگین سنی  $32/75 \pm 9/23$ ) قرار داشتند. محل سکونت ۲۹ نفر (۰/۹۶۷) از این گروه شهری و تنها یک نفر (۰/۳۳) روستایی بود. در DW-MRI انجام شده از مغز ۳۰ نفر گروه بیمار، در مجموع ۵۲۳ پلاک مغزی کشف شد. کمترین تعداد پلاک ۲ عدد و بیشترین تعداد آن ۶۹ عدد بود که متوسط تعداد کل پلاک‌ها برای هر بیمار  $17/43 \pm 16/91$  عدد محاسبه شد.

از کل ۵۲۳ پلاک کشف شده در این روش، ۲۶۰ مورد (۰/۴۹) دور بطنی، ۲۰۱ عدد (۰/۳۸) در ستروم سمی اووال، ۴ مورد (۰/۰۷) در پایک‌های منحنی، ۲۹ مورد (۰/۰۵) در نیمکره‌های منحنی، ۲۴ مورد (۰/۰۴۵) در کورپوس کالوزوم و ۴ مورد (۰/۰۷) در نواحی ساب کورتیکال قرار داشتند و از کل ۵۲۳ پلاک، ۱۳۳ مورد (۰/۲۵) بیضی، ۳۸۷ مورد (۰/۷۴) به شکل گرد، ۲ مورد (۰/۰۴) کیستیک و ۱ مورد دارای اثر توده‌ای بود. در  $T_2W$ -MRI انجام شده از مغز گروه بیمار، در مجموع ۱۲۵۵ پلاک کشف شد. کمترین تعداد پلاک ۳ عدد و بیشترین تعداد آن ۶۹ عدد بود که متوسط تعداد کل پلاک‌ها برای هر بیمار  $41/83 \pm 29/43$  عدد محاسبه شد. از کل ۱۲۵۵ پلاک کشف شده در این روش ( $T_2W$ -MRI)، ۷۱۵ مورد (۰/۵۷) دور بطنی، ۴۱۳ مورد (۰/۳۳) در ستروم سمی اووال، ۵

جدول ۱ - متوسط تعداد پلاک‌های مغزی مولتیپل اسکلروزیس بر حسب محل قرارگیری در گروه بیماران و مقایسه DW-MRI با T2W-MRI و FLAIR

FLAIR		T2W-MRI		DW-MRI		محل قرارگیری
P	متوسط (تعداد) برای هر نفر	P	متوسط (تعداد) برای هر نفر	متوسط (تعداد) برای هر نفر	متوسط (تعداد) برای هر نفر	
•	24/90 ± 17/74	•	23/83 ± 17/87	8/66 ± 8/53		دوربطنی
•	15/23 ± 11/66	•	13/76 ± 11/74	6/70 ± 7/41		ستروم سمی اوال
•	0/791 ± 0/16 ± 0/59	•	0/791 ± 0/16 ± 0/59	0/13 ± 0/34		پایک مخچه
•	0/735 ± 0/76 ± 1/54	•	0/957 ± 1/00 ± 1/91	0/96 ± 2/82		نیمکره مخچه
•	3/00 ± 2/30	•	2/80 ± 2/13	0/80 ± 1/24		کورپوس کالوزوم
•	0/521 ± 0/23 ± 0/77	•	0/354 ± 0/20 ± 0/78	0/13 ± 0/34		ساب کورتیکال
•	0/161 ± 0/06 ± 0/25	•	0/083 ± 0/10 ± 0/20	•		سایر نواحی

• P < 0/05 از نظر آماری معنی دار است.

- Diffusion Weighted MRI: DW-MRI
- T2 Weighted MRI: T2W-MRI
- Fluid Attenuated Inversion Recovery: FLAIR

در FLAIR اختلاف معنی‌داری بین کوچکترین و بزرگترین پلاک دیده نمی‌شود.

در گروه شاهد در MRI متداول ۴ نفر از ۳۰ نفر دارای پلاک در مغز بودند در حالی که در DW-MRI تنها ۱ نفر از ۳۰ نفر دارای پلاک مغزی بود.

در مجموع در این گروه (گروه شاهد) در روش DW-MRI، ۴ عدد پلاک در یک بیمار کشف شد که دو مورد (۵۰٪) آن در نواحی دور بطنی و ۲ مورد (۵۰٪) آن در ستروم سمی اوال قرار داشتند و همگی آنها (۱۰۰٪ موارد) دارای شکل گرد بودند. کوچکترین پلاک ۱ عدد به اندازه ۱ میلی‌متر و بزرگترین پلاک ۱ عدد به اندازه ۴ میلی‌متر بود.

در T2W-MRI انجام شده از مغز این گروه (گروه شاهد)، در مجموع ۴۳ پلاک در مغز چهار بیمار کشف شد که ۱۷ مورد (۳۹٪) در نواحی دور بطنی و ۲۶ مورد (۶۱٪) در ستروم سمی اوال قرار داشتند. در سایر مناطق پلاک مشاهده نشد. از کل پلاک‌هایی که در این روش (T2W-MRI) کشف

متوسط تعداد پلاک‌های مغزی بر حسب شکل آنها در گروه بیمار در جدول ۲ خلاصه شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌گردد، متوسط تعداد پلاک بیضی شکل در روش T2W-MRI و MRI با تکنیک FLAIR به طور معنی‌داری بیشتر از DW-MRI است. در سایر موارد تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. در روش T2W-MRI و نیز در MRI با تکنیک FLAIR، متوسط تعداد کل پلاک‌های نشان داده شده به طور معنی‌داری بیشتر از روش DW-MRI است (P به ترتیب ۰/۰۰۱ و ۰).

متوسط اندازه پلاک‌های مغزی (کوچکترین و بزرگترین) در جدول ۳ نشان داده شده‌اند. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، کوچکترین پلاک نشان داده شده توسط T2W-MRI به طور چشمگیری کوچکتر از حداقل اندازه نشان داده شده توسط DW-MRI است. اختلاف معنی‌داری بین بزرگترین پلاک در این دو روش دیده نمی‌شود. در دو روش DW-MRI

جدول ۲ - متوسط تعداد پلاک‌های مغزی مولتیپل اسکلروزیس بر حسب شکل در گروه بیماران و مقایسه DW-MRI با T2W-MRI و FLAIR

P	FLAIR	P	T2W-MRI	P	DW-MRI	
	متوسط (تعداد) برای هر نفر		متوسط (تعداد) برای هر نفر		متوسط (تعداد) برای هر نفر	
۰	۳۰٫۷۶ ± ۱۷٫۷۴	۰	۲۹٫۴۳ ± ۲۰٫۴۸	۰	۴٫۴۳ ± ۳٫۸۸	بیضی
۰٫۹۷۵	۱۲٫۹۶ ± ۸٫۶۳	۰٫۷۷۶	۱۲٫۰۰ ± ۸٫۸۸	۰٫۹۷۵	۱۲٫۹۰ ± ۱۳٫۵۲	گرد
۰٫۱۳۶	۰٫۵۰ ± ۱٫۷۱	۰٫۳۳۳	۰٫۳۳ ± ۱٫۶۴	۰٫۱۳۶	۰٫۰۶ ± ۰٫۲۵	کیستی
۰٫۱۳۶	۰٫۰۳ ± ۰٫۱۸	۰٫۳۳۳	۰٫۰۳ ± ۰٫۱۸	۰٫۱۳۶	۰٫۰۳ ± ۰٫۱۸	توده ای

•  $P < 0.05$  از نظر آماری معنی‌دار است.

- Diffusion Weighted MRI: DW-MRI
- T2 Weighted MRI: T2W-MRI
- Fluid Attenuated Inversion Recovery: FLAIR

• تعداد کل پلاک‌ها در گروه مورد و شاهد: بین نتایج حاصل از DW-MRI و T2W-MRI، ضریب اسپیرمن  $0.619$  و  $P = 0$  و بین نتایج حاصل از DW-MRI و FLAIR، ضریب اسپیرمن  $0.592$  و  $P = 0$  است.

این نتایج دلالت بر وجود همبستگی بالا و ارزشمند بین نتایج DW-MRI و MRI متداول دارد.

• اندازه پلاک‌ها در گروه مورد و شاهد: بین نتایج حداقل اندازه پلاک، حاصل از DW-MRI و T2W-MRI، ضریب اسپیرمن  $0.257$  و  $P = 0.170$  و بین نتایج حاصل از DW-MRI و FLAIR، ضریب اسپیرمن  $0.215$  و  $P = 0.254$  است. این نتایج دلالت بر وجود همبستگی پایین و غیر ارزشمند بین نتایج DW-MRI و MRI متداول دارد.

بین نتایج حداکثر اندازه پلاک، حاصل از DW-MRI و T2W-MRI، ضریب اسپیرمن  $0.786$  و  $P = 0$  و بین نتایج حاصل از DW-MRI و FLAIR، ضریب اسپیرمن  $0.845$  و  $P = 0$  است.

این نتایج دلالت بر وجود همبستگی بالا و ارزشمند بین نتایج DW-MRI و MRI متداول در این زمینه دارد.

• شکل پلاک‌ها در گروه مورد و شاهد: بین نتایج حاصل از DW-MRI و T2W-MRI نتایج زیر حاصل گردید:

شده بودند (۴۳ پلاک)، ۲۱ مورد (۴۹٪) به شکل بیضی و ۲۲ مورد (۵۱٪) به شکل گرد بودند. کوچکترین پلاک در این روش (T2W-MRI) ۲ عدد به اندازه  $1/5$  میلی‌متر بود و بزرگترین پلاک اندازه متوسط  $0.14 \pm 4/6$  میلی‌متر تا  $4/7$  میلی‌متر) داشت.

با تکنیک FLAIR در MRI انجام شده نتایج به دست آمده از مغز این گروه (گروه شاهد) دقیقاً مشابه نتایج T2W-MRI است. در DW-MRI انجام شده از مغز گروه بیمار، حدود ۶۳ عدد پلاک دیده شد که توسط MRI متداول قابل مشاهده نبودند. از این تعداد پلاک (۶۳ عدد)، ۲۲ مورد (۳۵٪) در نواحی دور بطنی، ۱۴ مورد (۲۲٪) در ستروم سمی اول ۳ مورد (۴٪) در پایک‌های منحنی، ۲۳ مورد (۳۶٪) در نیمکره‌های منحنی و ۱۰ مورد (۱۶٪) در ناحیه ساب کورتیکال قرار داشتند.

در گروه شاهد تنها ۲ مورد در ناحیه دور بطنی وجود داشت که یک مورد توسط DW-MRI قابل مشاهده بود ولی در MRI متداول دیده نشد.

میزان همبستگی بین نتایج DW-MRI و MRI متداول عبارت است از:

جدول ۳ - متوسط اندازه پلاک‌های مغزی مولتیپل اسکلروزیس گروه بیماران و مقایسه DW-MRI با T2W-MRI و FLAIR

P	FLAIR	P	T2W-MRI	P	DW-MRI	
	متوسط (mm)		متوسط (mm)		متوسط (mm)	
۰/۱۳۰	۲/۵۲ ± ۲/۴۶	۰/۰۰۷	۲/۲۸ ± ۱/۲۲	۰/۰۰۶	۳/۳۷ ± ۱/۷۵	کوچکترین
۰/۴۱۴	۱۴/۵۹ ± ۷/۶۹	۰/۷۶۳	۱۳/۴۵ ± ۶/۵۳	۰/۰۰۷	۱۳/۸۵ ± ۱۰/۰۲	بزرگترین

•  $P < 0.05$  از نظر آماری معنی‌دار است.

- Diffusion Weighted MRI: DW-MRI
- T2 Weighted MRI: T2W-MRI
- Fluid Attenuated Inversion Recovery: FLAIR
- mm: millimeter

بین نتایج حاصله از DW-MRI و MRI با تکنیک FLAIR نیز در ناحیه سنتروم سمی اوایل همبستگی بالا و ارزشمندی وجود دارد ولی در کورپوس کالوزوم میزان همبستگی پایین است.

در ۳۰ بیمار مبتلا به MS که توسط روش‌های DW-MRI و MRI متداول (T2W-MRI و MRI با تکنیک FLAIR) بررسی شدند، مورد منفی از نظر ضایعات مغزی (منفی کاذب) در هیچ یک از روش‌های فوق وجود نداشت.

در ۳۰ مورد گروه شاهد بررسی شده، ۱ مورد مثبت از نظر وجود پلاک مغزی در DW-MRI و ۴ مورد مثبت در MRI متداول (T2W-MRI و MRI با تکنیک FLAIR) وجود داشت که به عنوان مثبت کاذب در نظر گرفته شدند.

بر اساس موارد فوق، حساسیت هر دو روش DW-MRI و MRI متداول ۱۰۰٪، ویژگی DW-MRI ۹۶٪ و ویژگی MRI متداول ۸۶٪ محاسبه شد.

## بحث

اولین گزارش استفاده از DW-MRI در بیماران مولتیپل اسکلروزیس در سال ۱۹۹۳ میلادی، وقتی که Larsson و

پلاک‌های بیضی: ضریب اسپیرمن ۰/۶۷۵ و  $P = 0$ ، پلاک گرد: ضریب اسپیرمن ۰/۴۹۴ و  $P = 0/006$ ، پلاک کیستی: ضریب اسپیرمن ۰/۴۸۲ و  $P = 0/007$ ، پلاک توده‌ای: ضریب اسپیرمن ۱.

همان‌طور که دیده می‌شود، میزان همبستگی بالا و ارزشمندی بین اشکال بیضی و توده‌ای مشاهده می‌شود. بین نتایج حاصله از DW-MRI و FLAIR نتایج زیر حاصل گردید:

پلاک‌های بیضی: ضریب اسپیرمن ۰/۷۰۳ و  $P = 0$ ، پلاک گرد: ضریب اسپیرمن ۰/۵۳۶ و  $P = 0/002$ ، پلاک کیستی: ضریب اسپیرمن ۰/۶۱۹ و  $P = 0$ ، پلاک توده‌ای: ضریب اسپیرمن ۱.

در اینجا بین تمام اشکال بررسی شده با هر دو روش همبستگی بالا و ارزشمندی مشاهده می‌شود.

• تعداد پلاک بر حسب محل قرارگیری: میزان همبستگی در مورد تعداد پلاک‌های مغزی بر حسب محل قرارگیری (نشان داده شده توسط MRI متداول و DW-MRI) در جدول ۴ خلاصه شده است.

همان‌طور که ملاحظه می‌گردد، بین نتایج حاصله از DW-MRI و T2W-MRI در نواحی سنتروم سمی اوایل و ساب کورتیکال همبستگی بالا و ارزشمندی وجود دارد ولی در مورد کورپوس کالوزوم میزان همبستگی پایین است.



جدول ۴ - میزان همبستگی در مورد تعداد پلاک‌های مغزی بیماران مولتیپل اسکلروزیس بر حسب محل قرارگیری، نشان داده شده توسط MRI متداول و DW-MRI و ارزشمندی آن

محل قرار گیری	T2W-MRI		FLAIR	
	ضریب اسپیرمن	P	ضریب اسپیرمن	P
دوربطنی	۰/۳۲۴	۰/۰۸۰	۰/۳۴۶	۰/۰۶۱
ستروم سمی اوال	۰/۵۲۳	۰/۰۰۳	۰/۵۱۴	۰/۰۰۴
پایک مخچه	۰/۱۸۵	۰/۳۲۸	۰/۱۸۵	۰/۳۲۸
نیمکره مخچه	۰/۲۰۱	۰/۲۸۶	۰/۲۶۱	۰/۱۶۳
کورپوس کالوزوم	۰/۴۳۲	۰/۰۱۷	۰/۳۸۱	۰/۰۳۸
ساب کورتیکال	۰/۵۸۶	۰/۰۰۱	۰/۱۲۵	۰/۵۱۱

•  $P < 0.05$  از نظر آماری معنی دار است.

• ضریب اسپیرمن بیشتر از ۰/۵، بالا در نظر گرفته شده است.

- Diffusion Weighted MRI: DW-MRI
- T2 Weighted MRI: T2W-MRI
- Fluid Attenuated Inversion Recovery: FLAIR

Christiansen و همکارانش وجود افزایش انتشار در NAWM را با استفاده از DW-MRI در مقایسه با مغز افراد طبیعی نشان دادند. میزان افزایش انتشار در این مطالعه ۸/۵۴٪ گزارش شده است [۱۴].

Werring نیز افزایش ۴/۷۶٪ انتشار در NAWM را در مقایسه با مغز افراد طبیعی اندازه‌گیری کرد [۱۵].

Bammer میزان این افزایش انتشار را در NAWM با استفاده از DW-MRI ۳/۴۵٪ گزارش کرده است [۱۶].

Filippi و همکارانش متوسط افزایش انتشار در ماده سفید به ظاهر سالم را در افراد دچار مولتیپل اسکلروزیس، ۱۲/۹۰٪ تخمین زده است [۱۷].

همان طور که از مطالعات مذکور نتیجه‌گیری می‌شود، افزایش ۴ تا ۸٪ در میزان انتشار NAWM در مقایسه با ماده سفید افراد سالم با استفاده از DW-MRI وجود دارد.

Larsson به وجود افزایش انتشار در افراد دچار مولتیپل اسکلروزیس در مقایسه با افراد طبیعی اشاره کرده است [۱۱].

Horsfield, Droogan, Clark, Lannucci و Cercignani, Roychowdhury, Nusbaum, Rocca و Filippi نیز در

همکارانش افزایش ضریب انتشاری را در ضایعات مشاهده شده در تصویر T2W نشان دادند، منتشر شد [۱۱].

تا کنون چندین مطالعه در مورد نقش DW-MRI در تشخیص بیماری مولتیپل اسکلروزیس و پاتولوژی آن انتشار یافته است. نقطه مشترک تمام این بررسی‌ها، مبنی بر میزان انتشار مولکولی و کمی بودن بررسی‌هاست [۱۲].

تا جایی که ما بررسی کردیم، مطالعه‌ای که به مقایسه شکل، قرارگیری و تعداد پلاک‌ها در MRI متداول و DW-MRI در بیماران مولتیپل اسکلروزیس پردازد وجود ندارد. از این نظر، این بررسی اولین بار صورت پذیرفته است؛ به همین دلیل امکان مقایسه مستقیم نتایج آن با سایر مطالعات مشابه وجود ندارد.

تقریباً تمام گزارش‌های موجود در زمینه بررسی کاربردی DW-MRI در بیماران مولتیپل اسکلروزیس، بر افزایش انتشار قابل اندازه‌گیری در بافت سفید مغز به ظاهر سالم (NAWM) ما بین ضایعات قابل مشاهده در MRI متداول دلالت دارند. این نتیجه‌گیری حتی در مطالعات اولیه در این مورد نیز مشاهده می‌شود [۱۳].



مناطق مشکل دار را که از دید MRI متداول مخفی مانده‌اند نشان می‌دهد، ولی کیفی کردن این اطلاعات به صورت تصویر سازی احتمالاً قادر به نشان دادن آنها نیست.

۲. با توجه به گزارش‌های موجود، MRI متداول در بررسی ضایعات مغزی بیماران MS چندان از ویژگی بالایی برخوردار نیست [۲]؛ در نتیجه تعدادی از ضایعات آشکار شده توسط این روش واقعی نمی‌باشند. به عبارت دیگر وجود ضایعات مثبت کاذب، برتری عددی ضایعاتی را که توسط MRI متداول تشخیص داده شده‌اند کم می‌کند.

۳. DW-MRI بیشتر ضایعات حاد MS را آشکار می‌سازد [۵]؛ در حالی که MRI متداول تمامی ضایعات حاد و مزمن را نشان می‌دهد. در نتیجه تعداد ضایعات نشان داده شده در روش اخیر بیشتر خواهند بود.

Filippi و Inglese برتری آشکار DW-MRI در بررسی اندازه ضایعات در افراد دچار ایسکمی مغزی را نسبت به روش‌های MRI متداول نشان دادند. در طی بررسی‌های بعدی در بیماران دچار MS، این برتری در این دسته از بیماران نیز به اثبات رسید [۱۳].

Kidd و Barkhof در یک بررسی بر روی یافته‌های MRI متداول و DW-MRI در بیماران دچار MS به این نتیجه دست یافتند که روش اول (T2W) اغلب ضایعات کوچکتر مغزی (به ویژه در نواحی خاکستری) را مشخص نمی‌سازد، حال آن که در بررسی‌های کمی صورت گرفته توسط DW-MRI، اختلال انتشار در این نواحی به وضوح مشاهده می‌گردد [۲۵]. Filippi در دو بررسی دیگر نتیجه‌گیری کرد که DW-MRI کمی در مقایسه با MRI متداول، با کشف مراحل اولیه التهاب و نیز بررسی طبیعت آسیب، قادر است وسعت ضایعات مغزی MS را بسیار دقیق‌تر نشان دهد [۲۶، ۲۷].

Comi و Rovaris نشان دادند که روش‌های MRI متداول قادر به کشف تغییرات بسیار ظریف وابسته به بیماری MS در

مطالعات خود میزان افزایش انتشار در NAWM افراد دچار MS را در مقایسه با افراد سالم را تأیید می‌کنند [۲۴-۲۸].

همان طور که ملاحظه می‌گردد، تمامی مطالعات فوق بر حساس بودن DW-MRI در ارزیابی درگیری بافت سفید به ظاهر سالم مغزی در بیماران مولتیپل اسکلروزیس در مقایسه با MRI متداول تأکید دارند.

Nusbaum به بررسی ضایعات بیماری مولتیپل اسکلروزیس پیشرونده ثانویه<sup>۱</sup> که در MRI متداول (T2W) مشاهده شده‌اند، پرداخته است. میزان افزایش متوسط انتشار در این ضایعات بیشتر از سایر نقاط مغز بوده است [۲۲].

همان طور که قبلاً نیز گفته شد، تمامی مطالعات اشاره شده به بررسی کمی یافته‌های DW-MRI در مقایسه با MRI متداول پرداخته‌اند. نتیجه این که DW-MRI میزان انتشار افزایش یافته را هم در ضایعات قابل مشاهده در MRI متداول و هم در بافت مغزی به ظاهر طبیعی نشان داده است.

نتیجه‌گیری غیرمستقیم از تمامی این بررسی‌ها این احتمال را پیش می‌آورد که تعداد ضایعات کشف شده در DW-MRI در صورت انجام بررسی‌های کیفی بایستی بیشتر از تعداد ضایعات موجود در MRI متداول باشد.

در مطالعه ما برتری قابل مشاهده‌ای از جهت تعداد ضایعات کشف شده در DW-MRI نسبت به MRI متداول وجود ندارد و تعداد ضایعاتی که در MRI متداول کشف شده‌اند به طور چشمگیری بیشتر از تعداد ضایعات در DW-MRI است. جهت توجیه این نتیجه، ۳ فرضیه احتمالی قابل بیان است:

۱. هرچند بررسی کمی (اندازه‌گیری میزان انتشار) ضایعات ماده سفید به ظاهر طبیعی توانسته تفاوت‌های چشمگیری را نشان دهد، ولی شدت این تفاوت‌ها به قدری نیست که در کیفی کردن اطلاعات حاصله نمای بارزی ایجاد کند. در این صورت با وجود این که اندازه‌گیری‌های DW-MRI وجود

1 - secondary progressive

مشخصی وجود ندارد. در مطالعه ما نیز اکثر پلاک‌های کشف شده توسط MRI متداول شکل بیضوی داشتند که با مطالعات قبلی سازگاری دارد. همچنین در مطالعه ما تفاوت قابل ملاحظه‌ای از نظر پلاک‌های با شکل گرد، کیستیک و ضایعات با اثر توده‌ای بین دو روش DW-MRI و MRI متداول وجود نداشت ولی تعداد موارد با شکل بیضوی در MRI متداول بیشتر از DW-MRI بود. برای توجیه این مسأله، چند دلیل احتمالی را می‌توان مطرح کرد:

۱. همان طور که قبلاً اشاره شد، در این مطالعه تعداد ضایعاتی که در MRI متداول دیده شدند بیشتر از تعداد ضایعات دیده شده در DW-MRI است در نتیجه احتمالاً پلاک‌هایی که در MRI متداول بیشتر دیده می‌شوند، اکثراً شکل بیضی دارند و این امر باعث برتری عددی پلاک‌های بیضی نشان داده شده توسط MRI متداول نسبت به DW-MRI می‌شود.

۲. به تجربه ثابت شده است که کیفیت تصویری دو روش MRI متداول و DW-MRI باهم فرق دارد در نتیجه احتمالاً نحوه تفسیر شکل بیضوی یا گرد در دو روش فوق توسط رادیولوژیست متفاوت است و ضایعاتی که در MRI متداول به شکل بیضوی دیده می‌شوند در DW-MRI ممکن است به شکل گرد تفسیر شوند.

جهت ارزیابی بیشتر نتیجه حاصله نیازمند بررسی‌های بیشتر هستیم. انجام مطالعات پس از مرگ و مقایسه نتایج آن با یافته‌های تصویربرداری توصیه شده‌اند [۱۳].

Cercignani ضریب انتشار ماده خاکستری مغز بیماران مولتیپل اسکلروزیس را بیشتر از افراد سالم گزارش کرده است [۲۹].

Altmann و Schmierer، ۱۵ بیمار با مولتیپل اسکلروزیس پیشرونده اولیه را در طی یک سال مورد بررسی قرار دادند. متوسط ضریب ظاهری انتشار در تالاموس و ماده

ماده سفید به ظاهر سالم نیستند؛ در حالی که DW-MRI کمی، حتی کوچکترین تغییر در این بافت را نشان می‌دهد [۲۸]. همان طور که قبلاً اشاره شد، بیشتر این مطالعات به بررسی‌های کمی DW-MRI اشاره می‌کنند و با توجه به مطالعات فوق به صورت غیرمستقیم می‌توان نتیجه‌گیری کرد که DW-MRI در صورت انجام بررسی‌های کیفی می‌تواند ضایعات کوچکتر MS را بهتر از MRI متداول نشان دهد.

در مطالعه ما همبستگی بالا و ارزشمندی بین بزرگترین اندازه پلاک‌های مغزی MS در دو روش DW-MRI و MRI متداول وجود دارد ولی در مورد کوچکترین اندازه پلاک‌های مغزی MS، روش DW-MRI نه تنها هیچ مزیتی به روش‌های MRI متداول ندارد بلکه MRI متداول پلاک‌های کوچکتر را بهتر نشان می‌دهد که با نتیجه‌گیری غیرمستقیم حاصل از مطالعات قبلی سازگاری ندارد.

برای توجیه این مسأله نیز می‌توان به ویژگی پایین MRI متداول در بررسی ضایعات مغزی بیماران MS اشاره کرد [۲]. به طوری که احتمالاً تعدادی از ضایعات آشکار شده توسط MRI متداول که اندازه کوچکتری دارند واقعی نمی‌باشند. همان طور که اشاره شد، نتایج اکثر مطالعات در مورد اندازه پلاک‌ها بر پایه روش‌های کمی DW-MRI استوارند و مطالعه‌ای در مورد روش‌های کیفی در این زمینه وجود ندارد، بنابراین نتیجه‌گیری قطعی در این مورد نیازمند انجام بررسی‌های بیشتر است.

Filippi و Inglese به بررسی مقایسه‌ای بین شکل ضایعات نشان داده شده توسط DW-MRI و MRI متداول در بیماران دچار اسکمی مغزی پرداختند و نتیجه گرفتند که روش اول در این مورد دقیق‌تر است. اطلاعات موجود در این زمینه در بیماران دچار مولتیپل اسکلروزیس چندان قطعی و مشخص نبود [۱۳]. در مطالعات قبلی، اکثر پلاک‌های مغزی MS در MRI متداول شکل بیضوی داشتند [۱]، ولی در مورد بررسی شکل پلاک‌های مغزی MS توسط DW-MRI نتایج

Grossman و Filippi برتری روش DW-MRI را بر روش‌های متداول، بالا بودن ویژگی پاتولوژیک این روش در کشف ضایعات مغزی مولتیپل اسکلروزیس در نمونه زنده (In vivo) دانسته‌اند [۳۴].

Comi و Rovaris نیز به نتیجه مشابهی دست یافته‌اند [۲۸].

Mathiesen نیز ویژگی روش متداول را در بررسی تغییرات پاتولوژیک مولتیپل اسکلروزیس پایین دانسته است [۳۵].

در مطالعه ما نیز ویژگی DW-MRI بیشتر از MRI متداول بود، به طوری که ویژگی DW-MRI در حدود ۹۶/۶٪ و ویژگی MRI متداول در حدود ۸۶/۶٪ بود. نتایج اکثر مطالعات، هرچند تنها به بررسی DW-MRI کمی و نیز ویژگی پاتولوژیک آن پرداخته‌اند، در راستای همین نتیجه‌گیری قرار دارند.

در مطالعه ما در حدود ۶۳ ضایعه (پلاک) از کل ۵۲۳ ضایعه کشف شده در DW-MRI در MRI متداول وجود نداشتند. تا کنون مطالعه‌ای در این مورد صورت نگرفته است ولی برای توجیه آن، دلیل احتمالی زیر را می‌توان مطرح نمود: همان طور که قبلاً نیز اشاره شد، اکثر مطالعات انجام گرفته، بر حساس بودن DW-MRI در ارزیابی درگیری بافت سفید به ظاهر طبیعی مغز (NAWM) در افراد دچار مولتیپل اسکلروزیس در مقایسه با MRI متداول تأکید دارند؛ در نتیجه احتمالاً این ضایعات، نقاط مشکل‌دار ایجاد شده بسیار جدید هستند که باعث ایجاد تغییر انتشار در ماده سفید مغز شده‌اند و این تغییرات فقط با DW-MRI قابل کشف هستند.

یافتن چنین ضایعاتی با استفاده از DW-MRI در افرادی که از نظر علائم بالینی و کلینیکی مشکوک به مولتیپل اسکلروزیس هستند ولی MRI متداول در آنها منفی است، بسیار حائز اهمیت است؛ چرا که تشخیص زودتر بیماری و شروع سریع درمان، هم به نفع بیمار است و هم پزشک و درمان زودرس بیماری ممکن است از بروز برخی آسیب‌های

سفید به ظاهر طبیعی در DW-MRI بیشتر از MRI متداول گزارش گردید [۳۰].

در مطالعه Sharma و Fabiano درگیری تالاموس در DW-MRI بیشتر از روش‌های متداول بوده است [۳۱].

Horsfield با توجه به نتایج مطالعات گسترده در مورد نقش DW-MRI (کمی) در بررسی ضایعات مولتیپل اسکلروزیس، نتیجه‌گیری می‌کند که این بیماری، علاوه بر طبیعت چند کانونی ضایعات خود، یک بیماری منتشر ماده سفید است و یا این که ماده سفید در نواحی پروگزیمال و دیستال ضایعات قابل مشاهده در MRI متداول (T2W)، تحت دژنراسیون Wallerian قرار می‌گیرند [۳۲].

با توجه به این مطلب و نیز نتایج سایر مطالعات ذکر شده در این زمینه، DW-MRI (کمی)، علاوه بر کشف اختلالات انتشاری در ماده سفید به ظاهر طبیعی، ضایعات ماده خاکستری را نیز بهتر از روش‌های MRI متداول ظاهر می‌سازد [۱۸-۱۳].

در مطالعه ما، DW-MRI برتری واضحی از نظر نشان دادن محل درگیری ضایعات در مغز بر روش‌های متداول نشان نداد. تمام دلایل پیشین که در مورد اندازه و تعداد پلاک‌های مغزی مطرح شده‌اند، در این جا نیز محتمل می‌باشند.

حساسیت MRI متداول در کشف ضایعات مغزی MS بسیار بالا بوده و در بعضی متون حساسیت آن ۸۵٪ تا ۱۰۰٪ گزارش شده است [۳، ۵].

در چندین مطالعه دیگر نیز میزان حساسیت روش‌های MRI متداول بالا و در حد DW-MRI گزارش شده است [۱، ۲].

در مطالعه ما نیز حساسیت هر دو روش بالا و یکسان بوده و در حدود ۱۰۰٪ است که با مطالعات قبلی سازگاری دارد.

Rovaris و Rocca مشکل روش MRI متداول را پایین بودن ویژگی آن دانسته‌اند [۳۳].

DW-MRI ممکن است برخی از پلاک‌های مغزی مولتیپل اسکلروزیس را آشکار سازد که توسط روش‌های MRI متداول کشف نمی‌گردند.

در خاتمه ذکر مطالب ذیل مفید به نظر می‌رسد:

۱. استفاده از روش‌های کیفی DW-MRI در جهت بالا بردن ویژگی تشخیصی در بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس توصیه می‌گردد و از آنجایی که DW-MRI بیشتر در نشان دادن ضایعات حاد و فعال ارزشمند است و بعضاً ضایعاتی را نشان می‌دهد که MRI متداول قادر به آشکارسازی آنها نیست؛ و از طرفی این نوع ضایعات از نظر تشخیص و درمان سریع حائز اهمیت می‌باشند؛ پیشنهاد می‌گردد در بررسی بیماران مشکوک به مولتیپل اسکلروزیس، هر دو روش تصویربرداری مذکور، با هم و به صورت مقایسه‌ای به کار گرفته شوند.
۲. جهت بررسی دقیق تر وسعت و منشاء ضایعات مغزی در بیماران دچار مولتیپل اسکلروزیس، استفاده از روش‌های کمی DW-MRI بر تصویرسازی آن برتری دارد.
۳. با توجه به زمان کوتاه و هزینه پایین DW-MRI نسبت به MRI متداول، استفاده از DW-MRI برای غربالگری بیماران مشکوک به MS پیشنهاد می‌گردد.

دائمی سیستم اعصاب مرکزی که در مراحل اولیه بیماری رخ می‌دهند، جلوگیری کرده، تواتر و شدت حملات بعدی و ناتوانی‌های احتمالی را در آینده کاهش دهد.

حساسیت هر دو روش MRI متداول و DW-MRI در کشف پلاک‌های داخل مغزی بیماران مولتیپل اسکلروزیس برابر و بالاست؛ در حالی که ویژگی روش DW-MRI در این زمینه بیشتر از ویژگی MRI متداول است. در بررسی شکل، اندازه، موقعیت و تعداد پلاک‌های مغزی بیماران مولتیپل اسکلروزیس، برتری قابل اشاره‌ای در روش DW-MRI نسبت به روش MRI متداول وجود ندارد.

تعداد پلاک‌های داخل مغزی مولتیپل اسکلروزیس با تصویربرداری MRI متداول بیشتر از DW-MRI است. روش MRI مرسوم، تعداد پلاک بیضی شکل بیشتری نسبت به DW-MRI نشان می‌دهد. روش‌های MRI متداول، پلاک‌های بیشتری را در مناطق دور بطنی، ستروم سمی اوال و کورپوس کالوزوم نسبت به DW-MRI نشان می‌دهد. روش‌های MRI متداول، پلاک‌های کوچکتر را بهتر از DW-MRI نشان می‌دهند.

## Diffusion-weighted and conventional MRI in detection of Multiple Sclerosis lesions in brain: a comparative study

Z. Miabi<sup>1</sup>  
H. Hashemi<sup>2</sup>  
D. Moghianin Hokmabad<sup>1</sup>  
K. Samimi<sup>3</sup>

1. Department of Radiology, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

2. Department of Radiology, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3. Department of Radiology, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

### ABSTRACT

**Background:** Multiple sclerosis (MS) is a chronic disease that begins most commonly in young adults and is characterized pathologically by multiple areas of central nervous system (CNS) white matter inflammation, demyelination, and glial scarring. The most valuable aid for diagnosis is magnetic resonance imaging (MRI). New type of MRI has been developed on the basis of molecular diffusion which capable of detecting acute and active lesions. Early diagnosis and treatment is possible to stop or slow down progression of disease. The aim of this study is to compare the findings of conventional and diffusion-weighted (DW) MRI in detection cerebral lesions of MS.

**Methods:** Thirty patients with clinically definite MS and 30 healthy volunteers were studied in a descriptive-prospective survey over a twelve-month period of time. Conventional and DW MRI were used in both groups. Total number, morphology, location and the mean size of the intra-cerebral plaques of MS were compared between group. The sensitivity and the specificity of both imaging methods in detecting these plaques were determined.

**Results:** Thirty patients with MS with the mean age of  $32.76 \pm 8.79$  years and 30 healthy individuals with the mean age of  $32.75 \pm 9.23$  years were enrolled. Plaque within the brain was significantly higher by the conventional method ( $P < 0.05$ ). Ovoid lesions were greater in number in the conventional method group. More lesions were detected by the conventional method in the areas of periventricle, centrum semiovale and corpus callosum. Regarding the size of plaque, the minimum measurement was significantly lower in the conventional method group. The sensitivity of both methods was 100%. The specificity of conventional and DW MRI was 86.6% and 96.6%, respectively.

**Conclusion:** In our study the sensitivity of both methods was the same but the specificity of DW MRI was higher. DW MRI may detect lesions which are not detectable by the routine methods.

**Keywords:** Conventional MRI, DW MRI, Multiple Sclerosis

\* Department of Radiology, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran, Tel: +98(411)3345591, Email: miabiz7@yahoo.com

## References

- Grossman RI, Yousem DM. *Neuroradiology: the requisites*. USA: Mosby: 2003.
- Rowland LP. *Merrit's neurology*. USA: Lippincott Williams & Wilkins: 2000.
- Sutton D. *Textbook of radiology and imaging*. China: Churchill Livingstone: 2003; p.1799-1800.
- Mikulisd KM. *Multiple sclerosis*. Philadelphia: JB Lippincott Co: 1999.
- William W, Orrison J. *Neuroimaging*. Philadelphia: WB Saunders Co: 1998.
- Haaga JR, Lanzieri CF. *Computed tomography and magnetic resonance imaging of the whole body*,. USA: Mosby: 2002.
- Elster AD, Burdette J. *Questions and answers in magnetic resonance imaging*. USA: Mosby: 2001.
- Mascalachi M, Filippi M, Floris R, Fonda C. Diffusion-weighted MR of the brain: methodology and clinical application. *Radiol Med* 2005;109: 155-197.
- Rovaris M, Comi G, Filippi M. The role of non-conventional MR Technique to study Multiple sclerosis patients. *J Neurol Sci* 2001;186: 53-59.
- Harris JH, Harris WH. *The radiology of emergency medicine*,. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins: 2000.
- Larsson HBW, Thomsen C, Frederiksen J, Stubgaard M, Henriksen O. In vivo magnetic resonance diffusion measurement in the brain of patients with multiple sclerosis. *Magn Reson Imaging* 1992; 10: 7-12.
- Wilson M, Morgan PS, Lin X. Multiple sclerosis imaging, cerebral atrophy, and disability in quantitative diffusion weighted magnetic resonance. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2001; 70: 318-322.
- Filippi M, Inglese M. Overview of diffusion-weighted magnetic resonance studies in multiple sclerosis. *J the Neurological Sciences* 2001; 186: 37-43.
- Christiansen P, Gideon P, Thomsen C, Stubgaard M, Henriksen O, Larsson HBW. Increased water self-diffusion in chronic plaques and in apparently normal white matter in patients with multiple sclerosis. *Acta Neurol Scand* 1993; 87: 195-199.
- Werring DJ, Clark CA, Barker GJ, Thompson AJ, Miller DH. Diffusion tensor imaging of lesions and normal-appearing white matter in multiple sclerosis. *Neurology* 1999; 52: 1626-1632.
- Bammer R, Augustin M, Strasser-Fuchs S. Magnetic resonance diffusion tensor imaging for characterizing diffuse and focal white matter abnormalities in multiple sclerosis. *Magn Reson Med* 2000; 44: 583-591.
- Filippi M, Iannucci G, Cercignani M, Rocca MA, Pratesi A, Comi G. A quantitative study of water diffusion in multiple sclerosis lesions and normal-appearing white matter using echo-planar imaging. *Arch Neurol* 2000;57: 1017-1021.
- Horsfield MA, Lai M, Webb SL, Barker GJ. Apparent diffusion coefficients in benign and secondary progressive multiple sclerosis by nuclear magnetic resonance. *Magn Reson Med* 1996; 36: 393-400.
- Droogan AG, Clark CA, Werring DJ, Barker GJ, McDonald WI. Comparison of multiple sclerosis clinical subgroups using navigated spin echo diffusion-weighted imaging. *Magn Reson Imaging* 1999; 17: 653-661.
- Cercignani M, Iannucci G, Rocca MA, Comi G, Horsfield MA, Filippi M. Pathologic damage in MS assessed by diffusion-weighted and magnetization transfer MRI. *Neurology* 2000; 54: 1139-1144.
- Rocca MA, Cercignani M, Iannucci G, Comi G, Filippi M. Weekly diffusion-weighted imaging of normal-appearing white matter in MS. *Neurology* 2000; 55: 882-884.
- Nusbaum AO, Lu D, Tang CY, Atlas SW. Quantitative diffusion measurements in focal multiple sclerosis lesions: correlations with appearance on T1-weighted MR images. *AJR Am J Roentgenol* 2000; 175: 821-825.
- Roychowdhury S, Maldjian JA, Grossman RI. Multiple sclerosis: comparison of trace apparent diffusion coefficients with MR enhancement pattern of lesions. *AJNR Am J Neuroradiol* 2000; 21: 869-874.
- Filippi M, Cercignani M, Inglese M, Horsfield MA, Comi G. Diffusion tensor magnetic resonance imaging in multiple sclerosis. *Neurology* 2001; 56: 304-311.
- Kidd D, Barkhof F, McConnell R. Cortical lesions in multiple sclerosis. *Brain* 1999; 122: 17-26.
- Filippi M, Rocca MA. MRI aspects of the "inflammatory phase" of multiple sclerosis. *Neurol Sci* 2003;24: 275-278.
- Filippi M. In-vivo tissue characterization of multiple sclerosis and other white matter diseases using magnetic resonance based techniques. *J Neurol* 2001; 248: 1019-1029.
- Rovaris M, Comi G, Filippi M. The role of non-conventional MR techniques to study multiple sclerosis patients. *J Neurol Sci* 2001; 186: 3-9.
- Cercignani M, Bozzali M, Iannucci G, Comi G, Filippi M. Magnetisation transfer ratio and mean

- diffusivity of normal appearing white and grey matter from patients with multiple sclerosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2001;70: 311-317.
30. Schmierer K, Altmann DR, Kassim N, Kitzler H, Kerskens CM. Progressive change in primary progressive multiple sclerosis normal-appearing white matter: a serial diffusion magnetic resonance imaging study. *Mult S* 2004; 10: 182-187.
31. Fabiano AJ, Sharma J, Weinstock-Guttman B. Thalamic involvement in multiple sclerosis: a diffusion-weighted magnetic resonance imaging study. *J Neuroimaging* 2003; 13: 307-314.
32. Horsfield MA. Using diffusion-weighted MRI in multicenter clinical trials for multiple sclerosis. *J Neurological Sciences* 2001; 186: 51-54.
33. Rovaris M, Rocca MA, Filippi M. Magnetic resonance-based techniques for the study and management of multiple sclerosis. *Br Med Bull* 2003; 65: 133-144.
34. Filippi M, Grossman RI. MRI techniques to monitor MS evolution: the present and the future. *Neurology* 2002; 58: 1147-1153.
35. Mathiesen HK, Langkilde AR, Larsson HB. Magnetic resonance and multiple sclerosis II. New diagnostic techniques. *Ugeskr Laeger* 2002: 1031-1036.