



تشخیص افتراقی متاستازهای کبدی و همانژیوم از طریق تصویربرداری MRI با وزن انتشار

سلمان صفدری^۱، فریبرز فائق^{۲*}، جواد شیخی کوهسار^۳، حمید کلایان مقدم^۴، بابک شکارچی^۵

۱- کارشناسی ارشد MRI، گروه فناوری رادیولوژی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

۲- دانشیار گروه فیزیکی پزشکی، گروه فناوری رادیولوژی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

۳- کارشناسی ارشد MRI، مرکز تحقیقات علوم اجتماعی و رفتاری مرتبط با سلامت، دانشگاه علوم پزشکی شاهرود، شاهرود، ایران.

۴- گروه فیزیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شاهرود، شاهرود، ایران.

۵- رادیولوژیست، گروه رادیولوژی، بیمارستان امام رضا، تهران، دانشگاه علوم پزشکی، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۱۳، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۸/۲۹

چکیده

مقدمه: هدف این مقاله بررسی نقش تصویربرداری MR با وزن انتشار و نقشه ADC در تشخیص افتراقی متاستازهای کبدی و همانژیوم در بیماران مبتلا به ضایعات کبدی است.

مواد و روش‌ها: از آوریل ۲۰۱۷ تا سپتامبر ۲۰۱۸، ۵۱ بیمار (۳۱ زن و ۲۰ مرد) ۳۲ تا ۸۱ ساله (میانگین سنی $13,0 \pm 53,0$) با ضایعه که توسط سونوگرافی یا سی تی اسکن با ضایعات طبقه‌بندی شده به‌عنوان متاستاز یا همانژیوم کبدی در ناحیه شکم تشخیص داده شدند. سپس برای تشخیص بیشتر به بخش MRI ارجاع داده شدند. این مطالعه، با دستگاه MRI 1.5 (تسلا) GE OPTIMA 450 برای جمع‌آوری داده‌ها از طریق کویل آرایه فاز ۱۶ کانالی با یکنواختی ۱ ppm استفاده شد. علاوه بر این، توالی DWI با گیت تنفسی در چهار مقدار $b = 50-500-1000-1500$ s/mm² انجام شد. افراد مطالعه به دو زیر گروه به نام‌های همانژیوم‌های آتیپیک و هیپو هیپر متاستاز تقسیم شدند که در همه آنها میانگین ADC، میانگین ADCR (نسبت ضایعه به میانگین ADC کبد)، میانگین SIR (نسبت ضایعه به میانگین شدت سیگنال کبدی برای مقادیر b فوق‌الذکر) و میانگین SI (میانگین نسبت شدت سیگنال بین گروه همانژیوم و متاستاز) محاسبه شد. سطح معنی‌داری داده‌ها از طریق آزمون t بررسی شد. به‌طور مشابه، حساسیت و ویژگی برای ADC، ADCR، SIR و برش از طریق منحنی ROC تجزیه و تحلیل شد.

نتایج: بین همانژیوم و ضایعات متاستاتیک در مقادیر میانگین ADC، میانگین SIR و ADCR در $b = 50$ ثانیه بر میلی مترمربع ($P < 0/01$)، میانگین SI در $b = 50-500$ و $b = 500$ ثانیه بر میلی‌مترمربع تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P < 0/05$). همچنین تمایز واضحی بین دو گروه متاستاز هیپو و هیپر واسکولار از نظر SIR در $b = 1500$ ($P < 0/01$) و $b = 500-500-500$ ($P < 0/01$) ثانیه بر میلی‌مترمربع دیده شد ($P < 0/05$). علاوه بر این، بین هر دو نوع همانژیوم از نظر SIR در $b = 50$ و $b = 500$ ($P < 0/05$) تفاوت معنی‌داری وجود داشت.

نتیجه‌گیری: می‌توان از نقشه DWI-MRI و ADC برای پیاده‌سازی تشخیص‌های افتراقی بین همانژیوم و متاستاز در کبد با دقت، حساسیت و ویژگی بالاتر استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: تصویربرداری MR با وزن انتشار، همانژیوم کبدی، متاستازهای کبدی، نقشه ADC.

*نویسنده مسئول: تهران-تجریش-میدان قدس-ابتدای خیابان دربند-کدپستی ۱۹۷۱۶۵۳۳۱۳، تلفن: ۰۲۱-۲۲۷۱۸۵۰۵، نامبر: ۰۲۲۷۲۱۱۵۰، Email: f_faeghi@sbmu.ac.ir

ارجاع: صفدری سلمان، فائق فریبرز، شیخی کوهسار جواد، کلایان مقدم حمید، شکارچی بابک. تشخیص افتراقی متاستازهای کبدی و همانژیوم از طریق تصویربرداری MRI با وزن انتشار. مجله دانش و تندرستی در علوم پایه پزشکی ۱۴۰۲؛ ۱۸(۳): ۳۹-۴۵.

مقدمه

کبد یکی از شایع‌ترین احشاء برای بیماری‌های متاستاتیک است که توسط تعداد قابل توجهی از مطالعات در ایالات متحده، اروپا و آسیا گزارش شده است (۱۰-۱). متاستاز کبد به‌طور معمول از ناحیه دیگری در بدن به‌عنوان یک نوع سرطان ظاهر می‌شود (مانند سرطان سینه، روده بزرگ (۳)، رکتوم، کلیه (۸)، مری و سرطان ریه (۳ و ۱۰))، و متعاقباً به سرطان گسترش می‌یابد. کبد (۵-۷). علائم کلی متاستازهای کبدی شامل کاهش مجرای صفراوی و جریان خون (۶)، کاهش اشتها (۲)، کاهش وزن، تیره شدن رنگ ادرار (۸)، زائتودرما، درد شانه راست (۵ و ۷)، استفراغ، سرگیجه، تب و اتساع شکم.

همانژیوم‌های کبدی شایع‌ترین تومورهای خوش‌خیم کبدی هستند که پیوند سلول‌های عروقی در داخل یا در سطح کبد هستند (۱۸-۱۰). شیوع همانژیوم کبدی بین ۰/۰۴ تا ۲۰ درصد از جمعیت است (۱۹). این ضایعات اغلب در زنان ۳۰-۵۰ ساله (با نسبت زن به مرد ۶:۱ یا ۵:۱) مشاهده می‌شود (۱۲، ۱۳، ۱۹، ۲۰). این تومور خوش‌خیم عروقی که معمولاً هیچ علامتی ندارد، اغلب کوچک و کوتاه‌تر از ۵ سانتی‌متر است (نوع معمولی). همانژیوم گاهی اوقات رشد می‌کند (۷ و ۲۱) (نوع غیر معمول) با علائمی مانند دردهای فوقانی و تحتانی شکم، حالت تهوع، استفراغ و کاهش اشتها (۱۲، ۱۳ و ۲۲). تشخیص همانژیوم اغلب تصادفی است و ممکن است در طی شرایط پزشکی یا معاینات تصویربرداری مانند سونوگرافی، سی‌تی‌اسکن و MRI مشخص شود (۱۸). با این حال، استاندارد طلایی برای تشخیص هنوز CT شکم با حاجب IV است (۲۳). اگرچه همانژیوم آتیبیک غیرمعمول است، از نظر بالینی مهم است که بین طیف وسیعی از تومورهایی که ممکن است متاستاز را تقلید کنند، تمایز قائل شویم (۲۴، ۲۵). برای تشخیص این ضایعات از نوعی تصویربرداری پزشکی استفاده می‌شود. به‌عنوان مثال، سی‌تی‌اسکن با تزریق ماده حاجب داخل وریدی استاندارد طلایی برای تشخیص افتراقی متاستاز کبدی و همانژیوم از جمله کمبودهایی مانند تهاجم تزریق ماده حاجب و عدم اطمینان در این روش در نظر گرفته می‌شود (۲۵-۲۷). اگرچه تصویربرداری داینامیک MRI یک روش معمول برای تصویربرداری شکم است، برخی از مشکلات اغلب به شرح زیر ایجاد می‌شود: ۱- هزینه‌های شدیدتر از مفید بودن این روش، ۲- تزریق تهاجمی ماده حاجب، و ۳- عدم امکان تمایز بین ضایعات متاستاتیک هیپر عروقی. و همانژیوم (۲۸ و ۲۹). تصویربرداری انتشار یک تکنیک تصویربرداری رزونانس مغناطیسی است که می‌تواند انتشار مولکول‌های آب را در بافت‌های بیولوژیکی بدن اندازه‌گیری کند. توزیع مولکول‌های آب در بدن به دلیل مولکول‌های ماکرو و سلول‌های دست‌نخورده محدود است. این محدودیت‌ها در سلولی بودن بالا تشدید می‌شوند (۲۸ و ۳۰). تصاویر انتشار را می‌توان برای تشخیص‌های کمی و کیفی استفاده کرد، که در آن ADC یک شاخص کمی به‌دست آمده از تصاویر انتشار را نشان می‌دهد. ADC محاسبه شده ترکیبی از پرفیوژن عروقی و آزادسازی مولکول‌های آب در فضای بین سلولی است. ناحیه‌ای که در آن

انتشار مولکول‌های آب محدود است، ADC را کاهش می‌دهد و ناحیه سیگنال کاهش‌یافته‌تری را نشان می‌دهد (۲۸). اکثر مطالعات از تصاویر انتشار برای تشخیص ضایعات کبدی استفاده می‌کنند. مقادیر کمی ADC ضایعات خوش‌خیم بیشتر از ضایعات بدخیم است. در واقع، مقادیر ADC از یک مطالعه به مطالعه دیگر به دلیل تفاوت در ناحیه مورد علاقه و تفاوت در مقادیر b متفاوت است (۲۸، ۳۱-۳۳). بر اساس این داده‌ها، متاستازها و همانژیوم‌ها به ترتیب شایع‌ترین تومورهای بدخیم و خوش‌خیم کبد هستند (۱ و ۱۰). علاوه بر این، می‌توان از تکنیک‌های سی‌تی‌اسکن و MRI برای تجزیه و تحلیل تفاوت بین این دو ضایعه استفاده کرد (۱۳). این تکنیک‌ها دارای ایرادات خاصی مانند تزریق تهاجمی، هزینه‌های بالا و میزان خطای بالا در تمایز دقیق متاستازها و ضایعات همانژیوم هستند. در این مطالعه، تکنیک تصویربرداری با وزن انتشار برای رفع این نقص‌ها و خطاها به کار گرفته شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه به‌صورت گذشته‌نگر از آوریل ۲۰۱۷ تا سپتامبر ۲۰۱۸ در بخش MRI مرکز تصویربرداری اطهری انجام شد. بدین منظور ۵۱ بیمار (۳۱ زن و ۲۰ مرد) با ۴۳ ضایعه مشکوک به متاستاز یا همانژیوم انتخاب شدند. سپس بیماران به مؤسسه ما ارجاع داده شدند. در واقع، این مطالعه منحصرأ بر روی بیمارانی انجام شد که احتمال داشت متاستاز یا همانژیوم در کبد داشته باشند. سپس ضرورت تحقیق برای بیماران توضیح داده شد. علاوه بر این، یک فرم رضایت کتبی برای تأکید بر حفظ حریم خصوصی بیمار تهیه شد. بیماران هیچ هزینه اضافی برای شرکت در این مطالعه پرداخت نکردند. از ۶۳ بیمار منتخب، تنها ۵۳ بیمار مطالعه را تکمیل کردند، در حالی که ۶ بیمار دیگر بعداً به دلیل عدم مناسب بودن برای اسکن (۱ بیمار)، داشتن شرایط عمومی نامطلوب که در کامل بودن معاینه MRI تداخل دارد، حذف شدند (۲ بیمار) و نمایش تصویر با کیفیت بد از آرتیفت حرکتی (۳ بیمار).

در این مطالعه، GE OPTIMA 450W 1.5T با کویل آرایه فاز بدن استفاده شد. در ابتدا، توالی‌های شکمی معمولی شامل HASTE-1 سازیتال، HASTE 2-اکسیال، HASTE 3-اکسیال، فرونشانی چربی T2-4 FIESTA شدید، و دیکسون ۵-اگزیزل شامل فقط چربی و آب فقط در داخل و خارج از فاز بود. سپس توالی DWI با درجه تنفسی انجام شد. شاخص‌های مورد استفاده در دنباله DWI شامل TR=1000ms، TE=81ms، ضخامت=6mm، شکاف=1mm، اندازه ماتریس=۱۲۸×۲۵۶ و FOV 455-500 میلی‌متر بود. علاوه بر این، چهار مقدار b مختلف مورد استفاده در توالی VIBE چربی VIBE سه بعدی پویا-سه فازی T1 بود که در فاز شریانی (۲۰ ثانیه پس از تزریق)، فاز پورتال (۴۵ ثانیه پس از تزریق)، فاز تعادل (۶۵ ثانیه پس از تزریق) و فاز تأخیری انجام شد (۱۰ دقیقه پس از تزریق).

SIR کمتر از ۷۵/۳ به عنوان هماتزیوم معمولی طبقه‌بندی شدند. بر اساس آزمون t، جدول ۵ نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری بین دو گروه متاستاز هیپو و هیپر واسکولار از نظر SIR در $b=1500$ و $(P<0/01)$ و $50-500$ $b=1000$ ثانیه بر میلی‌متر مربع وجود دارد ($P<0/05$). همچنین تفاوت معنی‌داری بین دو گروه متاستاز هیپو و هیپر واسکولار در مقادیر میانگین ADC و میانگین ADCR وجود نداشت ($P>0/05$).

بر اساس منحنی ROC، جدول ۶ نشان می‌دهد که میانگین SIR در $b=500$ یک شاخص قابل اعتماد برای تشخیص افتراقی متاستازهای هیپو و هیپر واسکولار است. علاوه بر این، cut-off بهینه میانگین SIR در $b=500$ که می‌تواند متاستازهای هیپو و واسکولار را از متاستازهای هیپر واسکولار متمایز کند ۱۹/۳ گزارش شد. ضایعات با میانگین SIR کمتر از ۱۹/۳ به عنوان ضایعات متاستاتیک هیپو و واسکولار تشخیص داده شدند. مطابق تصویر ۳، منحنی ROC عملکرد کاملاً آماری میانگین SIR در $b=500$ را برای تشخیص افتراقی متاستازهای هیپو و هیپر واسکولار نشان داد.

بحث

متاستازها و هماتزیوم‌ها شایع‌ترین تومورهای کبدی هستند (۱ و ۱۰)، که از طریق سی تی اسکن و MRI تشخیص داده می‌شوند (۱۳ و ۲۸). به منظور کاهش یا رفع عیوب این روش‌ها، استفاده از تکنیک تصویربرداری تکمیلی ضروری است. در این مطالعه از تصویربرداری غیرتهاجمی انتشار برای تعیین ضرایب انتشار ظاهری این ضایعات و مقایسه گروه‌های مختلف در مقادیر این ضرایب استفاده شد.

تصویربرداری انتشار یک روش تصویربرداری رزونانس مغناطیسی است که می‌تواند میزان انتشار مولکول‌های آب را در بافت‌های بیولوژیکی غیرتهاجمی بدن اندازه‌گیری کند. توزیع مولکول‌های آب در بدن به دلیل ماکرومولکول‌ها و سلول‌های دست نخورده محدود شده است. محدودیت در سلولی بودن بالا افزایش می‌یابد. از تصاویر انتشار می‌توان به صورت کمی و کیفی استفاده کرد. در واقع ADC یک شاخص کمی را نشان می‌دهد که از طریق تصاویر انتشار محاسبه می‌شود. ADC محاسبه شده ترکیبی از اثرات پرفیوژن عروقی و آزادسازی مولکول‌های آب در فضای بین سلولی است. در مناطقی که انتشار مولکول‌های آب محدود است، مقادیر ADC و مقادیر شدت سیگنال کاهش می‌یابد (۲۸).

طبق جدول ۴، مقدار برش برای متغیر میانگین ADC $10 \times 1/19$ $(3-)^{\wedge}$ s^2mm^{\wedge} در هماتزیوم‌ها و متاستازها بود. مقدار آستانه مطلوب در این مطالعه با مطالعه جوزفین و همکاران مطابقت دارد (cut-off برابر ۱۷/۱ در ۱۰ به توان منفی ۳ میلی‌متر مربع بر ثانیه). مقادیر گزارش شده از cut-off، حساسیت، ویژگی و دقت میانگین ADC در دو گروه هماتزیوم و متاستاز توسط جوزفین و همکاران به ترتیب ۱۷/۱ در ۱۰ به توان منفی ۳ میلی‌متر مربع بر ثانیه، ۷۶ درصد، ۹۶ درصد و ۹۱ درصد بود (۲۴). با توجه به

داده‌های بیماران به Onis (نسخه ۲،۴) وارد شد تا منحنی ROI در پارانشیم طبیعی و غیرطبیعی کبد برای محاسبه شاخص‌های ADC و SI ترسیم شود. سپس این مقادیر در SPSS 24 وارد شدند و برای تجزیه و تحلیل آماری بیشتر مورد استفاده قرار گرفتند. منحنی ROI ضایعات برای پوشش حداقل دو سوم ضایعه ترسیم شد. ROI در ناحیه پارانشیمی طبیعی که شامل عروق یا کلسیفیکاسیون بود، متوقف شد. مقادیر ADC در 10^{\wedge} (۳-) ضرب شد. در این تحقیق برای تجزیه و تحلیل استانداردسازی داده‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شد که بر اساس آن معناداری داده‌ها از طریق آزمون t اندازه‌گیری شد. به طور مشابه، حساسیت و خاص بودن ADC، ADCR، SI و SIR توسط منحنی ROC ارزیابی شد.

نتایج

این مطالعه بر روی ۵۱ بیمار (۳۱ زن و ۲۰ مرد) ۳۲-۸۱ ساله با ۴۳ ضایعه (میانگین سنی $53/01 \pm 13/01$) انجام شد. ضایعات به عنوان هماتزیوم معمولی (۱۶ نفر)، هماتزیوم آتیپیک (۸ نفر)، متاستازهای هیپو و واسکولار (۱۱ نفر)، و متاستازهای هیپر و واسکولار (۸ نفر) تشخیص داده شدند. بر اساس جدول ۱، تجزیه و تحلیل آماری نتایج بر اساس آزمون t نشان داد که بین دو گروه هماتزیوم و متاستاز در مقادیر میانگین ADC، میانگین ADCR، میانگین SIR در $b=500$ ثانیه بر میلی‌متر مربع ($P<0/01$)، میانگین SI در $50-500$ ثانیه بر میلی‌متر مربع تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P<0/05$). در عین حال، تفاوت معنی‌داری بین دو گروه خوشخیم و بدخیم در مقادیر SI و میانگین SIR در $1000-1500$ ثانیه بر میلی‌متر مربع ($P>0/05$) وجود نداشت. بر اساس منحنی ROC، جدول ۲ نشان می‌دهد که ADC و ADCR به معنی شاخص‌های قابل اعتماد موجود برای تشخیص افتراقی هماتزیوم و متاستاز هستند. میانگین مقدار cut-off ADC بهینه که می‌تواند هماتزیوم را از متاستاز تشخیص دهد ۱۹/۱ در ۱۰ به توان منفی ۳ میلی‌متر مربع بر ثانیه گزارش شد. ضایعات با مقدار ADC کمتر از ۱۹/۱ به عنوان متاستاز تشخیص داده شدند. با توجه به تصویر ۱، منحنی ROC می‌تواند به خوبی تفاوت‌های ADC و ADCR را بین دو گروه هماتزیوم و متاستاز نشان دهد.

بر اساس تجزیه و تحلیل t-test، جدول ۳ نشان می‌دهد که بین دو گروه هماتزیوم تیپیکال و آتیپیکال تفاوت معنی‌داری از نظر مقادیر میانگین SIR در $b=500$ و $(P<0/05)$ و $b=500$ ($P<0/01$) وجود دارد. در عین حال، بین دو گروه هماتزیوم تیپیکال و آتیپیکال از نظر مقادیر میانگین ADC، میانگین ADCR و میانگین SIR در $1000-1500$ ثانیه بر میلی‌متر مربع تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($P>0/05$).

بر اساس منحنی ROC، جدول ۴ نشان می‌دهد که میانگین SIR در $b=500$ یک شاخص قابل اعتماد برای تشخیص افتراقی هماتزیوم معمولی و آتیپیک است. مقدار cut-off که می‌توانست هماتزیوم معمولی را از هماتزیوم غیر معمول تشخیص دهد ۷۵/۳ بود. علاوه بر این، ضایعات با مقدار میانگین

۱- همانژیوم شامل فیبری، اسکار و خونریزی است که انتشار مولکول‌های آب را محدود نمی‌کند. از این رو، مقدار ADC برای آنها بالا است (۲۵).

۲- نقشه‌های کمی پیکسل به پیکسل ADC تصاویر انتشار برای اندازه‌گیری سلولی ضایعات خوش خیم مانند همانژیوم که در همه همانژیوم‌ها تقریباً یکسان است استفاده می‌شود (۳۵).

۳- در $b=1000-1500 \text{ s/mm}^2$ نسبت سیگنال به نویز در تصاویر بیمار کم بود. بنابراین، شدت سیگنال ضایعات به‌طور قابل توجهی متفاوت نیست. طبق جدول ۲، بین دو گروه همانژیوم تیپیک و آتیپیک از نظر مقادیر SIR در $b=500-500 \text{ s/mm}^2$ تفاوت معنی‌داری وجود دارد. همانژیوم‌ها بر اساس آسیب‌شناسی خود به سه نوع تقسیم می‌شوند: همانژیوم مویرگی، همانژیوم غاری و همانژیوم مختلط (۴۴). در این مقاله، ما همانژیوم را فقط از نظر اندازه (نه در آسیب‌شناسی) طبقه‌بندی کردیم. بنابراین، این یافته ممکن است ناشی از ماهیت متفاوت دو گروه همانژیوم باشد که یک محدودیت تحقیقاتی است. طبق جدول ۳، تفاوت معنی‌داری بین دو گروه ضایعات متاستاتیک هیپو و هیپر عروقی در ADC وجود نداشت، چیزی که با نتایج گزارش شده توسط مانول بدوی و همکاران مطابقت داشت. (۳۹)

مقدار ADC با سلولی بودن تومور همبستگی معکوس داشت (۴۵). طبق جدول ۳، تفاوت خاصی بین دو گروه متاستازهای هیپو و هیپر عروقی از نظر مقادیر ADC و ADCR در که کوچک بودند وجود نداشت. به نظر می‌رسد دلیل آن سلولی بودن یکسان بین متاستازهای هیپو و هیپر عروقی باشد. بر اساس جدول ۳، بین ضایعات متاستاتیک از نظر SIR در $b=500-5000$ متاستاتیک را بر اساس عروق به دو گروه هیپو و هیپر طبقه‌بندی کردیم. تغییر در شدت سیگنال مشاهده شده در تصاویر انتشار در مقادیر مختلف b به انتشار آب ضایعه و میکرو پرفیوژن عروقی بستگی دارد (۳۵). بنابراین، شدت سیگنال متفاوتی در دو گروه ضایعات هیپو و هیپر متاستاتیک در تمام مقادیر b وجود داشت، زیرا زیرگروه‌های متاستاتیک دارای تفاوت نرخ عروق بودند.

در این مطالعه چند محدودیت وجود داشت. ابتدا ضایعات کوچکتر از ۱ سانتی متر از مطالعه حذف شدند (۸ ضایعه در ۳ بیمار). دلیل حذف این ضایعات این بود که در تصاویر نقشه ADC قابل تشخیص نبودند. بنابراین، محاسبه دقیق مقادیر ADC غیرممکن بود. دوم، در ترسیم ROI در پارانشیم طبیعی کبد، موضوع محل یکسان ROIها مورد تأکید قرار نگرفت. با این حال، منحنی ROI در ناحیه پارانشیمی طبیعی، که شامل عروق یا کلسیفیکاسیون است، متوقف شد. علاوه بر این، منشاء متاستازهای کبدی براساس ماهیت سلولی آنها در این مطالعه لحاظ نشد. علاوه بر این، طبقه‌بندی همانژیوم در این مطالعه براساس اندازه و سلولی بود. با این حال، طبقه‌بندی پاتولوژیک در مطالعه ما در نظر گرفته نشد. در نهایت، تکنیک‌های دیفیوژن نسبت به آرتیفکت‌های حرکتی، جابجایی شیمیایی و حساسیت مغناطیسی حساس هستند که از تشخیص دقیق ضایعات جلوگیری می‌کند.

جدول ۴، مقدار cut-off برای متغیر ADCR در همانژیوم و متاستاز $36/1$ در 10 به توان منفی 3 میلی‌متر مربع برثانیه گزارش شد. مقدار برش در این مطالعه با مطالعه ناگیهان اینان و همکاران مطابقت دارد. مقادیر گزارش شده از برش، حساسیت، ویژگی و دقت میانگین ADCR در دو گروه همانژیوم و متاستاز توسط ناگیهان و همکاران. به ترتیب 10×10^{-3} 10×10^{-3} 10×10^{-3} 10×10^{-3} درصد، 72 درصد و $89/3 \pm 0/4$ درصد بود (۳۴). با توجه به جدول ۱، تفاوت معنی‌داری بین همانژیوم و متاستاز در SIR در $500-500 \text{ s/mm}^2$ وجود داشت که با مطالعه ناگیهان اینان و همکاران مخالف بود. زیرا بین این مطالعه و مطالعه آنها تفاوت‌هایی مانند تعداد داده‌ها، نوع بیماران و انواع دستگاه‌ها و شاخص‌های اسکن وجود داشت. تفاوت در حرکت پروتون‌های آب، کنتراست تصویری را ایجاد می‌کند که متأثر از برهم کنش مولکول‌های آب با غشای سلولی، ماکرومولکول‌ها، درجه چگالی سلولی و اندازه فضای خارج عروقی خارج سلولی است (۳۵). تفاوت معنی‌دار بین SI و SIR در $b=500-500 \text{ s/mm}^2$ در دو گروه همانژیوم و متاستاز احتمالاً به این دلیل است که اثرات پرفیوژن غالب و بیشتر از اثرات انتشار در مقادیر b پایین‌تر است (۲۸ و ۳۶). بدیهی است که دو گروه همانژیوم و متاستاز ماهیت متفاوتی داشتند. بنابراین، SI و SIR در مقدار b کم ($b=500-500 \text{ s/mm}^2$) به‌طور قابل توجهی متفاوت هستند. طبق جدول ۱، هیچ تمایز خاصی بین همانژیوم و متاستاز در SIR در $b=1000-1500 \text{ s/mm}^2$ وجود نداشت، چیزی که با نتایج گزارش شده توسط ناگیهان اینان و همکاران مخالف است. در $b=1000-1500 \text{ s/mm}^2$ ناگیهان اینان و همکاران. ارزش SIR در گروه‌های متاستاتیک بیشتر از گروه همانژیوم بود. این تفاوت می‌تواند به دلیل تفاوت در تعداد داده‌ها، نوع بیماران و نوع دستگاه و پارامترهای اسکن باشد. تصاویر انتشار در مقادیر b پایین نسبت کنتراست به نویز و سیگنال به نویز بالاتری نسبت به تصاویر با ارزش b بالا دارند (۳۵). در واقع، SI و SIR همانژیوم‌ها و متاستازها در $b=1000-1500 \text{ s/mm}^2$ احتمالاً به دلیل نویز پس زمینه، تفاوت معنی‌داری نداشتند. شدت سیگنال ضایعات در تصاویر با وزن انتشار کم است. بنابراین، تفاوت معنی‌داری بین SI و SIR وجود ندارد.

در این مطالعه، تفاوت خاصی بین دو گروه همانژیوم و متاستاز در مقادیر ADC وجود داشت، چیزی که با نتایج گزارش شده توسط کیم و همکاران، جوزفینا و همکاران، ناگیهان و همکاران، Xi- مطابقت دارد. جی سان و همکاران، ناوتو کوئیک و همکاران، ایمان عباس حسینی، فرانک اچ میلر و همکاران، مانول بدوی و همکاران، دعا مختار محمد امارا و همکاران، علی علی الباربری و همکاران، نحل محمد علی حسن و همکاران، و الما جاهیک و همکاران. (۲۴، ۲۸، ۳۰، ۳۴، ۳۷-۴۳). طبق جدول ۲، تفاوت معنی‌داری بین مقادیر ADC همانژیوم معمولی و آتیپیک وجود نداشت، چیزی که با نتایج گزارش شده توسط جوزفینا و همکاران مطابقت داشت. (۲۴). طبق جدول ۲، تفاوت خاصی بین دو گروه همانژیوم تیپیک و آتیپیک از نظر ADCR و SIR در $b=1000-1500 \text{ s/mm}^2$ وجود نداشت. دلایل ارایه شده برای یافته‌ها می‌تواند به شرح زیر باشد:

13. Marrero JA, Ahn J, Reddy KR. ACG clinical guideline: the diagnosis and management of focal liver lesions. *The American Journal of Gastroenterology* 2014;109:1328.
14. Klotz T, Montoriol P-F, Da Ines D, Petitcolin V, Joubert-Zakeyh J, Garcier J-M. Hepatic haemangioma: common and uncommon imaging features. *Diagnostic and Interventional Imaging* 2013;94:849-59. doi: 10.1016/j.diii.2013.04.008
15. Freeny P, Marks W. Hepatic hemangioma: dynamic bolus CT. *American Journal of Roentgenology*. 1986;147:711-9. doi: 10.2214/ajr.147.4.711
16. Edmondson HA. Tumors of the liver and intrahepatic bile ducts. *Atlas of Tumor Pathology* 1958;25.
17. Jang H-J, Kim TK, Lim HK, Park SJ, Sim JS, Kim HY, et al. Hepatic hemangioma: atypical appearances on CT, MR imaging, and sonography. *American Journal of Roentgenology* 2003;180:135-41. doi: 10.2214/ajr.180.1.1800135
18. Bajenaru N, Balaban V, Săvulescu F, Campeanu I, Patrascu T. Hepatic hemangioma-review. *Journal of Medicine and Life* 2015;8:4.
19. Glinkova V, Shevah O, Boaz M, Levine A, Shirin H. Hepatic haemangiomas: possible association with female sex hormones. *Gut* 2004;53:1352-5. doi: 10.1136/gut.2003.038646
20. Liver EAftSot. EASL clinical practice guidelines on the management of benign liver tumors. *Journal of Hepatology* (56;61022):386.
21. Steven Kim M. <http://www.healthline.com/health/hepatic-hemangioma#overview1>. January 6, 2016
22. Shaked O, Siegelman ES, Olthoff K, Reddy KR. Biologic and clinical features of benign solid and cystic lesions of the liver. *Clinical Gastroenterology and Hepatology* 2011;9:547-62. e4. doi: 10.1016/j.cgh.2011.03.007
23. Ketchum WA, Lin-Hurtubise KM, Ochmanek E, Ishihara K, Rice RD. Management of symptomatic hepatic "mega" hemangioma. *Hawai'i Journal of Medicine & Public Health* 2019;78:128.
24. Vossen JA, Buijs M, Liapi E, Eng J, Bluemke DA, Kamel IR. Receiver operating characteristic analysis of diffusion-weighted magnetic resonance imaging in differentiating hepatic hemangioma from other hypervascular liver lesions. *Journal of Computer Assisted Tomography* 2008;32:750. doi: 10.1097/RCT.0b013e31816a6823
25. Moody AR, Wilson SR. Atypical hepatic hemangioma: a suggestive sonographic morphology. *Radiology* 1993;188:413-7. doi: 10.1148/radiology.188.2.8327687
26. Rappeport E, Loft A, Berthelsen A, Von Der Recke P, Noergaard Larsen P, Mellon Mogensen A, et al. Contrast-enhanced FDGPET/CT vs. SPIO-enhanced MRI vs. FDG-PET vs. CT in patients with liver metastases from colorectal cancer: a prospective study with intraoperative confirmation. *Acta Radiologica* 2007;48:36978. doi: 10.1080/02841850701294560
27. Vogl TJ, Schwarz W, Blume S, Pietsch M, Shamsi K, Franz M, et al. Preoperative evaluation of malignant liver tumors: comparison of unenhanced and SPIO (Resovist)-enhanced MR imaging with biphasic CTAP and intraoperative US. *European Radiology* 2003;13:262-72. doi: 10.1007/s00330-002-1677-7
28. Hosny IA. Diffusion MRI of focal liver lesions. *PJR* 2016;20.
29. Zheng W-W, Zhou K-R, Chen Z-W, Shen J-Z, Chen C-Z, Zhang SJ. Characterization of focal hepatic lesions with SPIO-enhanced MRI. *World Journal of Gastroenterology* 2002;8:82. doi: 10.3748/wjg.v8.i1.82
30. Kim T, Murakami T, Takahashi S, Hori M, Tsuda K, Nakamura H. Diffusion-weighted single-shot echo planar MR imaging for liver disease. *AJR American Journal of Roentgenology* 1999;173:393-8. doi: 10.2214/ajr.173.2.10430143
31. Ichikawa T, Haradome H, Hachiya J, Nitatori T, Araki T. Diffusion-weighted MR imaging with single-shot echo-planar imaging in the upper abdomen: preliminary clinical experience in 61 patients. *Abdominal Imaging* 1999;24:456-61. doi: 10.1007/s002619900539

تصویربرداری DW MRI و نقشه ADC با دقت، حساسیت و ویژگی عالی در تشخیص افتراقی همائزیوم و متاستاز در کبد نقش کلیدی دارند.

تشکر و قدردانی

از مجموعه تصویربرداری دکتر اطهری که ما را در این پروژه یاری نمودند سپاسگزاریم.

تعارض منافع

هیچگونه منافع تعارضی در این تحقیق وجود ندارد.

حمایت مالی

این تحقیق بدون حمایت مالی انجام شد.

ملاحظات اخلاقی

از تمام بیماران رضایت‌نامه آگاهانه کسب شد.

مشارکت نویسندگان

نویسنده اول: جمع‌آوری داده، آنالیز داده، نگارش مقاله

نویسنده مسئول: هدایت کل فرآیند نویسنده اول

نویسنده سوم و چهارم: ویرایش مقاله

نویسنده پنجم: تفسیر تصاویر سونوگرافی و MRI بیماران

References

1. Danet I-M, Semelka RC, Leonardou P, Braga L, Vaidean G, Woosley JT, et al. Spectrum of MRI appearances of untreated metastases of the liver. *American Journal of Roentgenology* 2003;181:809-17. doi: 10.2214/ajr.181.3.1810809
2. Ahn SJ, Choi SJ, Kim HS. Time to Progression of Pancreatic Cancer: Evaluation with Multi-Detector Computed Tomography. *Journal of Gastrointestinal Cancer* 2017;48:164-9. doi: 10.1007/s12029-016-9876-7
3. Namasivayam S, Martin DR, Saini S. Imaging of liver metastases: MRI. *Cancer Imaging* 2007;7:2. doi: 10.1102/1470-7330.2007.0002
4. Imam K, Bluemke DA. MR imaging in the evaluation of hepatic metastases. *Magnetic Resonance Imaging Clinics of North America* 2000;8:741-56.
5. Nair VJ, Pantarotto JR. Treatment of metastatic liver tumors using stereotactic ablative radiotherapy. *World Journal of Radiology* 2014; 6:18. doi: 10.4329/wjr.v6.i2.18
6. Albiin N. MRI of focal liver lesions. *Current Medical Imaging Reviews* 2012;8:107-16. doi: 10.2174/157340512800672216
7. Lencioni R, Cioni D, Bartolozzi C. *Focal liver lesions*: Springer; 2005.
8. Hamilton SR, Aaltonen LA. *WHO classification of tumours. Pathology and genetics of tumours of the digestive system*. Geneva: World health organization. 2000.
9. Choti MA, Bulkley GB. Management of hepatic metastases. *Liver Transplantation* 1999;5:65-80. doi: 10.1002/lt.500050113
10. Elsayes KM, Narra VR, Yin Y, Mukundan G, Lammle M, Brown JJ. Focal hepatic lesions: diagnostic value of enhancement pattern approach with contrast-enhanced 3D gradient-echo MR imaging. *Radiographics* 2005;25:1299-320. doi: 10.1148/rg.255045180
11. Monica Bien P-C. <http://www.healthline.com/health/livermetastases#overview1>. September 16, 2016.
12. Aldrighetti L, Cetta F, Ferla G. *Benign tumors of the Liver*: Springer; 2015.

32. Parikh T, Drew SJ, Lee VS, Wong S, Hecht EM, Babb JS, et al. Focal liver lesion detection and characterization with diffusion weighted MR imaging: comparison with standard breath-hold T2weighted imaging. *Radiology* 2008;246:812-22. doi: 10.1148/radiol.2463070432
33. Bruegel M, Holzapfel K, Gaa J, Woertler K, Waldt S, Kiefer B, et al. Characterization of focal liver lesions by ADC measurements using a respiratory triggered diffusion-weighted single-shot echo planar MR imaging technique. *European Radiology* 2008;18:47785. doi: 10.1007/s00330-007-0785-9
34. Inan N, Kilinc F, Sarisoy T, Gumustas S, Akansel G, Demirci A. Diffusion weighted MR imaging in the differential diagnosis of haemangiomas and metastases of the liver. *Radiology and Oncology* 2010;44(1):24-9. doi: 10.2478/v10019-010-0001-4
35. Lewis S, Dyvorne H, Cui Y, Taouli B. Diffusion-weighted imaging of the liver: techniques and applications. *Magnetic Resonance Imaging Clinics* 2014;22:373-95. doi: 10.1016/j.mric.2014.04.009
36. Sun X-J, Quan X-Y, Huang F-H, Xu Y-K. Quantitative evaluation of diffusion-weighted magnetic resonance imaging of focal hepatic lesions. *World journal of gastroenterology: WJG* 2005;11:653. doi: 10.3748/wjg.v11.i41.6535
37. Koike N, Cho A, Nasu K, Seto K, Nagaya S, Ohshima Y, et al. Role of diffusion-weighted magnetic resonance imaging in the differential diagnosis of focal hepatic lesions. *World journal of gastroenterology: WJG* 2009; 15: 5805. doi: 10.3748/wjg.15.5805
38. Miller FH, Hammond N, Siddiqi AJ, Shroff S, Khatri G, Wang Y, et al. Utility of diffusion-weighted MRI in distinguishing benign and malignant hepatic lesions 2010 [138-]74. doi: 10.1002/jmri.22235
39. Badawy ME, Hamesa M, Elaggan A, Nooman AE, Gabr M. Can diffusion weighted MRI differentiate between benign and malignant hepatic focal lesions? *The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine* 2013;44:453-.16
40. Emara DMM, Mohamed FE-D, Abdullah AH, Ibrahim MA-H, Ibrahim ME, Hassouna EM. Is diffusion weighted imaging adding value in diagnosis of focal hepatic lesions? Experience in 50 patients. *Alexandria Journal of Medicine* 2014;50:287-301.
41. Elbarbary AA, Elahwal HMS, Elashwah ME. Role of Diffusion Weighted Magnetic Resonance Imaging in evaluation of hepatic focal lesions. *The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine* 2015;46:325-34.
42. Hasan NMA, Zaki KF, Alam-Eldeen MH, Hamed HR. Benign versus malignant focal liver lesions: Diagnostic value of qualitative and quantitative diffusion weighted MR imaging. *The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine* 2016;47:1211-20.
43. Jahic E, Sofic A, Selimovic AH. DWI/ADC in Differentiation of Benign from Malignant Focal Liver Lesion. *Acta Informatica Medica* 2016;24:244. doi: 10.5455/aim.2016.24.244-247
44. Florim S, Maciel C, Almeida A, Costa F, editors. Hepatic hemangiomas: Typical and atypical imaging findings, pitfalls and differential diagnosis 2017: *European Congress of Radiology* 2017.
45. Hayashida Y, Hirai T, Morishita S, Kitajima M, Murakami R, Korogi Y, et al. Diffusion-weighted imaging of metastatic brain tumors: comparison with histologic type and tumor cellularity. *American Journal of Neuroradiology* 2006; 27:1419-25.



Differential Diagnosis of Liver Metastases and Hemangiomas Through Diffusion Weighted MR Imaging

Salman Safdari (M.Sc.)¹, Fariborz Faeghi (Ph.D.)^{2*}, Javad Sheikhi Koohsar (M.Sc.)³, Hamid Kalalian Moghadam (Ph.D.)⁴, Babak Shekarchi (M.Sc.)⁵

1- Dept. of Radiology Technology, School of Allied Medical Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

2- Dept. of Medical Physics, Dept. of Radiology Technology, School of Allied Medical Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

3- Center for Health-Related Social and Behavioral Sciences Research, Shahroud University of Medical Sciences, Shahroud, Iran.

4- Dept. of Physiology, School of Medicine, Shahroud University of Medical Sciences, Shahroud, Iran.

5- Dept. of Radiology, Emam Reza Hospital, Tehran, University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Received: 4 July 2022, Accepted: 20 November 2023

Abstract:

Introduction: This paper aims to analyze the role of diffusion-weighted MR imaging and ADC map in the differential diagnosis of liver metastases and hemangiomas in patients with liver lesions.

Methods: From April 2017 to September 2018, 30 patients (21 females and 9 males) aged 32–81 years old (mean age of 53.01 ± 13.01) with 43 lesions were diagnosed with lesions classified as either metastases or hepatic hemangiomas in the abdominal area by ultrasound or CT scan. They were then referred to an MRI department for further diagnosis. Moreover, the DWI sequence was performed with respiratory gating with b-values of 50, 500, 1000, and 1500 s/mm². The research group was divided into two subgroups: atypical haemangiomas and hypo- and hypervascular metastases. The mean values of ADC, ADCR, SIR, and SI were calculated. Similarly, cut-off values, sensitivity, and specificity were calculated with ROC curve analysis.

Results: There was a significant difference between hemangioma and metastatic lesions in terms of mean ADC ($P < 0.01$), mean ADCR ($P < 0.01$), SIR at a b-value of 50 s/mm² ($P < 0.01$), SI at b-values of 50 and 500 s/mm² ($P < 0.05$), and SIR at a b-value of 500 s/mm² ($P < 0.05$). There was also a clear distinction between the two groups of hypo- and hypervascular metastases in terms of SIR at a b-value of 1500 s/mm² ($P < 0.01$) and SIR at b-values of 50, 500, and 1000 s/mm² ($P < 0.05$).

Conclusion: DWI-MRI and ADC map can be used to reliably differentiate between hemangiomas and metastases in the liver with higher accuracy, sensitivity, and specificity.

Keywords: Diffusion-weighted MR imaging, liver hemangiomas, liver metastases, ADC map.

Conflict of Interest: No

*Corresponding author: F. Faeghi, Email: f_faeghi@sbmu.ac.ir

Citation: Safdari S, Faeghi F, Sheikhi Koohsar J, Kalalian Moghadam H, Shekarchi B. Differential diagnosis of liver metastases and hemangiomas through diffusion weighted MR imaging. Journal of Knowledge & Health in Basic Medical Sciences 2023;18(3):39-45.