

## بررسی حساسیت و ویژگی سونوگرافی داپلر در کودکان مبتلا به پیلونفریت حاد در تشخیص اسکار کلیه در مقایسه با اسکن دی مرکاپتوسوسکسینیک اسید

### چکیده

دریافت: ۱۳۹۹/۰۲/۲۵ ویرایش: ۱۳۹۹/۰۳/۰۲ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۹/۲۴ آنلاین: ۱۳۹۹/۱۰/۰۱

**زمینه و هدف:** عفونت ادراری کودکان می‌تواند باعث آسیب برگشتناپذیر کلیه شود. استاندارد تشخیصی برای آسیب کلیه اسکن دی مرکاپتوسوسکسینیک اسید است. سونوگرافی داپلر به‌عنوان روش کمتر تهاجمی مطرح شده است. هدف مطالعه حاضر تعیین حساسیت و ویژگی سونوگرافی داپلر در تشخیص اسکار کلیه در کودکان با سابقه پیلونفریت حاد می‌باشد. **روش بررسی:** در این مطالعه مقطعی، ۱۲۰ کودک شش ماهه تا ۱۲ ساله مبتلا به پیلونفریت حاد از شهریور ۱۳۹۶ تا ۱۳۹۷ در بیمارستان کودکان قزوین بررسی شدند. اسکن دی مرکاپتوسوسکسینیک اسید در زمان عفونت حاد انجام شد. نیمی از بیماران کاهش جذب ماده ایزوتوپ در پارانشیم کلیه را داشتند، که برای این بیماران شش ماه پس از آن اسکن کلیه تکرار شد و ۳۰ بیمار در اسکن دوم اسکار کلیه داشتند. بیماران مبتلا به اسکار کلیه تحت سونوگرافی داپلر عروق کلیه قرار گرفتند و خونسانی به کلیه‌ها در نواحی مختلف هر کلیه بررسی شد. ۲۰ بیمار با اسکن طبیعی و سابقه پیلونفریت حاد در همان مقطع زمانی وارد مطالعه شدند و سونوگرافی داپلر برای آنان نیز انجام شد. **یافته‌ها:** فراوانی اسکار کلیه در بیماران مورد مطالعه براساس اسکن کلیه ۶۰٪ و براساس سونوگرافی داپلر ۱۴٪ بود. حساسیت و اختصاصیت سونوگرافی داپلر در بررسی اسکار کلیه برابر ۳۳/۳ و ۱۰۰٪ گزارش شد. ارزش اخباری مثبت و منفی سونوگرافی داپلر در بررسی وجود اسکار کلیه در کودکان با سابقه ابتلا به پیلونفریت حاد برابر ۱۰۰ و ۴۷/۵٪ بود. **نتیجه‌گیری:** حساسیت و ارزش اخباری منفی سونوگرافی داپلر در بررسی اسکار کلیه در کودکان با سابقه ابتلا به عفونت مجاری ادراری پایین بود.

**کلمات کلیدی:** بیماری حاد، کودکان، عوارض، پیلونفریت، تصویربرداری رادیونوکلید.

فاطمه خانعلی<sup>۱</sup>، مهدخت مهرآمیز<sup>۲</sup>، رضا دلیرانی<sup>۳</sup>، الناز پارساراد<sup>۴</sup>، بنفشه آراد<sup>۵\*</sup>

۱- گروه رادیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران.

۲- گروه کودکان، مرکز تحقیقات رشد کودکان، مرکز تحقیقات پیشگیری از بیماری‌های غیرواگیر، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران.

۳- گروه کودکان، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

۴- گروه پرستاری، مرکز تحقیقات رشد کودکان، مرکز تحقیقات پیشگیری از بیماری‌های غیرواگیر، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران.

\* نویسنده مسئول: قزوین، بلوار شهید بهشتی، بیمارستان کودکان قدس، مرکز تحقیقات رشد کودکان، مرکز تحقیقات پیشگیری از بیماری‌های غیرواگیر.

تلفن: ۰۲۸-۳۳۳۲۸۰۹

E-mail: banafsheh.arad@gmail.com

### مقدمه

خطر برای ایجاد نارسایی کلیه و بیماری انتهایی کلیه در کودکان مدنظر قرار دارد. درگیری پارانشیم کلیه پیلونفریت حاد نامیده می‌شود. پیلونفریت حاد ممکن است باعث صدمه به کلیه شود که اسکار پیلونفریتیکی (Pylonephritis scar) نامیده می‌شود. به‌دنبال اسکار کلیه عوارض طولانی‌مدتی مانند هایپرانتاسیون، کاهش سرعت فیلتراسیون گلوبومرولی و بیماری انتهایی کلیه محتمل هستند.<sup>۱</sup> اگر باکتری از مثانه به کلیه برسد می‌تواند سبب پیلونفریت حاد شود. کودکان مبتلا به عفونت ادراری تب‌دار در هر سنی می‌توانند

عفونت‌های مجاری ادراری از شایعترین عفونت‌های ادراری در کودکان هستند که شیوع آن در کمتر از یک سالگی در دختران و پسران مساوی و پس از یک سالگی در دختران شایع‌تر است.<sup>۱</sup> در دختران بالای یک سال شیوع عفونت ادراری تب‌دار ۲/۱٪ است. عفونت مجاری ادراری به‌طور عمده توسط باکتری اشرشیاکولی (*Escherichia coli*) ایجاد می‌شود.<sup>۲</sup> عفونت ادراری به‌عنوان فاکتور

بیشتر از ۱۰ عدد در نمونه ادرار تمیز) و کشت ادراری مثبت شامل بیش از ۱۰۰۰۰۰ کلونی از یک میکروب در میکرولیتر ادرار بیان شده به صورت نمونه وسط ادرار یا نمونه‌گیری با کیسه ادرار و یا بیش از ۵۰۰۰۰ کلونی در نمونه از طریق کاتتر و وجود پروتیین واکنشی سرم بیشتر از ۲۰ بوده است. معیارهای خروج از مطالعه شامل هرگونه ناهنجاری آناتومیکی یا انسدادی در سیستم ادراری فوقانی یا تحتانی در سونوگرافی کلیه‌ها بود. افراد به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. پروتکل طرح پیش از اجرا در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی قزوین با کد ۲۸/۲۰/۱۵۳۱۸ به تصویب رسید. پیش از ورود بیمار به مطالعه از قیم قانونی بیمار رضایت‌نامه کتبی آگاهانه دریافت شد. جهت ورود به مطالعه هیچگونه هزینه‌ای به بیمار تحمیل نشد. بیماران حایز شرایط ورود، درمان آنتی‌بیوتیکی مناسب جهت درمان پیلونفریت حاد دریافت نمودند. در طی بستری سونوگرافی کلیه‌ها و مثانه و مجاری ادراری برای تمام بیماران انجام شد و کودکانی که اختلالات آناتومیک یا انسدادی در کلیه‌ها و مجاری ادراری داشتند از مطالعه حذف شدند. در این مطالعه ۱۲۰ کودک مبتلا به پیلونفریت بررسی شدند و اسکن دی‌مرکاپتوسوسکسینیک اسید طی فاز حاد پیلونفریت انجام شد و در ۵۰ بیمار ضایعات فتوپنیک (Photopenic lesions) در کلیه‌ها دیده شد. برای بررسی تبدیل ناحیه فتوپنیک و ایجاد اسکار کلیه، شش ماه بعد اسکن کلیه تکرار شد. در ۳۰ بیمار اسکار کلیه در اسکن دوم مشاهده گردید و این ۳۰ بیمار وارد مطالعه شدند. اسکار کلیه به صورت از دست رفتن قسمتی از حجم پارانشیم کلیه در اسکن کلیه تعریف شد. برای بیماران با اسکار کلیه، سونوگرافی داپلر عروق کلیه انجام شد. در سونوگرافی داپلر کاهش خونرسانی به هر یک از نواحی مثلثی شکل کلیه به عنوان سونوگرافی داپلر مثبت در نظر گرفته شد. ۲۰ بیمار نیز که اسکن دوم آنها نرمال بود وارد مطالعه شدند و سونوگرافی داپلر برای آنها انجام شد و به این وسیله میزان اختصاصی بودن و حساسیت سونوگرافی داپلر جهت تشخیص اسکار کلیه در مقایسه با اسکن کلیه سنجیده شد. اسکن کلیه توسط (Dual-head gamma camera) که با تکنسیوم  $^{99m}Tc$  و  $^{140}Kev$  تنظیم شده است انجام شده و نماهای قدیمی، خلفی و مایل خلفی راست و چپ بررسی گردید. نتایج اسکن کلیه توسط متخصص پزشکی هسته‌ای که نسبت به نتایج سونوگرافی بی‌اطلاع بود تفسیر شد. سونوگرافی کلیه‌ها همزمان با سونوگرافی

پیلونفریت حاد و اسکار کلیوی متعاقب آن را داشته باشند، اما خطر این مساله در کودکان زیر دو سال، تب بیشتر از ۴۸ ساعت، تاخیر درمان بیش از ۷۲ ساعت و رفلکس وزیکواورترال (Vesicoureteral reflux, VUR) بیشتر است.<sup>۴</sup> تشخیص زودهنگام درگیری پارانشیم کلیه در جریان یک عفونت ادراری جهت درمان به موقع و جلوگیری از عوارض ایجاد شده بسیار با اهمیت است.<sup>۵</sup> هدف از مطالعات تصویربرداری در کودکان مبتلا به عفونت ادراری شناسایی اختلالات آناتومیک مستعد کننده عفونت و شناسایی وجود درگیری کلیوی فعال و ارزیابی این نکته می‌باشد که آیا عملکرد کلیه طبیعی است و یا در معرض خطر می‌باشد.<sup>۶</sup> اسکن دی‌مرکاپتوسوسکسینیک اسید (Dimercaptosuccinic acid scan) بهترین وسیله جهت تشخیص پیلونفریت در فاز حاد عفونت ادراری تبار است. در مواردی می‌توان ابتدا این اسکن را در پیلونفریت حاد انجام داد و در صورت درگیری پارانشیم کلیه وزیکوسیستواورتروگرافی (Voiding cystourethrography) انجام خواهد گرفت. همچنین اسکن دی‌مرکاپتوسوسکسینیک اسید دقیق‌ترین روش برای بررسی اسکار دائمی کلیه است.<sup>۷</sup> در برخی مطالعات، سونوگرافی داپلر حساسیت و اختصاصی بودن چشمگیری جهت بررسی پیلونفریت حاد و پیشگویی احتمال ایجاد اسکار داشته است. افزون‌براین روش مقرون به صرفه و بدون عارضه‌ای می‌باشد. هر دو روش نیاز به تجویز آرام‌بخش دارند ولی در روش سونوگرافی داپلر مدت زمان انجام کوتاه‌تر است و مصرف ماده ایزوتوپ مورد نیاز نمی‌باشد.<sup>۸</sup> هدف مطالعه حاضر تعیین حساسیت و ویژگی سونوگرافی داپلر در کودکان با سابقه ابتلا به پیلونفریت حاد در تشخیص اسکار کلیه در مقایسه با اسکن دی‌مرکاپتوسوسکسینیک اسید می‌باشد.

## روش بررسی

این مطالعه مقطعی بر روی کودکان شش ماه تا ۱۲ سال مبتلا به پیلونفریت حاد مراجعه‌کننده به بخش نفرولوژی بیمارستان کودکان شهر قزوین از شهریور ۱۳۹۶ تا ۱۳۹۷ انجام پذیرفت. معیارهای ورود شامل وجود تشخیص بالینی و آزمایشگاهی پیلونفریت حاد بر اساس تب با درجه حرارت آگزیلاری بیشتر از  $38^{\circ}C$ ، درد شکم یا پهلوها، علائم تحریک ادراری، آنالیز ادراری مختل (تعداد گلبول‌های سفید

## یافته‌ها

در این مطالعه ۳۰ کودک با اسکار کلیه و ۲۰ کودک بدون اسکار کلیه از نظر نتایج سونوگرافی داپلر با هم مقایسه شدند. میانگین سنی کودکان مورد بررسی (۳/۵۰-۱۱/۸) (۳/۵۰-۵/۳۰ سال در گروه اسکار ۱۰/۹-۴/۸(۲/۵۰ سال در گروه بدون اسکار کلیه بود. در هر دو گروه مورد مطالعه اکثر بیماران دختر بودند.

در ۳۰ بیمار با اسکار کلیه (۴۰٪) ۱۲ اسکار در کلیه راست و (۵۰٪) ۱۵ اسکار در کلیه چپ و (۱۰٪) ۳ بیمار اسکار دوطرفه داشتند. تعداد دفعات عفونت مجاری ادراری در کودکان تحت بررسی ۲/۹۸±۱/۹ نوبت بوده است (حداقل یک و حداکثر ۹ نوبت).

فراوانی رفلاکس وزیکوپورتال در کودکان مورد بررسی ۳۸٪ بود که اغلب آنها دو طرفه (۶۸/۴٪) و گرید III (۴۲/۱٪) بودند. جدول ۱ اطلاعات دموگرافیک بیماران و گروه کنترل را نشان می‌دهد. فراوانی اسکار کلیه در بیماران مورد مطالعه براساس اسکن کلیه برابر ۶۰٪

داپلر کلیه‌ها تکرار گردید و بیماران در زمان انجام سونوگرافی داپلر کلیه‌ها در فاز حاد پیلونفریت نبودند. سونوگرافی داپلر کلیه‌ها توسط یک نفر رادیولوژیست توسط دستگاه اولتراسوند GE Voluson 730PRO, LBN Medical و (Ultrasound transducer (probe), Curve frequency 2.5 MHz) با در نظر گرفتن زمان تقریبی ۳۰ دقیقه جهت هر بیمار و بررسی نقشه عروقی هر کلیه انجام شد. کاهش پرفیوژن عروقی در قسمت‌های مختلف پارانشیم کلیه‌ها در سونوگرافی داپلر اسکار تلقی شد. اطلاعات مورد نیاز برای این مطالعه به صورت چک لیست حاوی سن، جنسیت، دفعات عفونت ادراری، ریفلاکس وزیکوپورتال، گرید ریفلاکس، علایم مثانه نوروزنیک، نتیجه اسکن کلیه، نتیجه سونوگرافی داپلر کلیه بودند. پس از گردآوری داده‌ها، اطلاعات به SPSS software, version 21 (IBM SPSS, Armonk, NY, USA) وارد شدند. اطلاعات توصیفی و حساسیت و ویژگی و ارزش اخباری مثبت و ارزش اخباری منفی محاسبه گردید. مقدار معنادار بودن عدد  $P < 0/05$  در نظر گرفته شده است.

جدول ۱: مشخصات دموگرافیک گروه دارای اسکار کلیه و گروه بدون اسکار کلیه

P	گروه بدون اسکار (n=۲۰)	گروه دارای اسکار (n=۳۰)		
۰/۴۹۴	۵(۲۵/۰)	۵(۱۶/۷)	مذکر	جنسیت
	۱۵(۷۵/۰)	۲۵(۸۳/۳)	مونث	
۰/۰۵۲	۶(۳۰/۰)	۱۰(۳۳/۳)	کمتر از ۴۸ ماه	گروه سنی
	۱۲(۶۰/۰)	۹(۳۰/۰)	بین ۴۸-۸۴ ماه	
	۲(۱۰/۰)	۱۱(۳۶/۷)	بیشتر از ۸۴ ماه	
۰/۰۳۶	۲(۱۰/۰)	۲(۶/۷)	یک نوبت	تعداد دفعات UTI
	۱۴(۷۰/۰)	۱۱(۳۶/۷)	دو نوبت	
	۴(۲۰/۰)	۱۷(۵۶/۷)	سه نوبت یا بیشتر	
۰/۰۰۱	۲(۱۰/۰)	۱۷(۵۶/۷)	دارد	رفلاکس وزیکوپورتال
	۱۸(۹۰/۰)	۱۳(۴۳/۳)	ندارد	
۰/۰۰۳	۱۸(۹۰/۰)	۱۳(۴۳/۳)	ندارد	سمت درگیر رفلاکس
	۰	۶(۲۰/۰)	یک طرفه	وزیکوپورتال
	۲(۱۰/۰)	۱۱(۳۶/۷)	دوطرفه	
۰/۰۱۵	۱۸(۹۰/۰)	۱۳(۴۳/۳)	ندارد	گرید رفلاکس
	۰	۰	یک	
	۰	۴(۱۳/۳)	دو	
	۲(۱۰/۰)	۶(۲۰/۰)	سه	
	۰	۵(۱۶/۷)	چهار	
	۰	۲(۶/۷)	پنج	
۰/۱۴۰	۰	۴(۱۳/۳)	دارد	مثانه نوروزنیک
	۲۰(۱۰۰)	۲۶(۸۶/۷)	ندارد	

\*آزمون آماری: Chi-square test,  $P < 0/05$  معنادار می‌باشد.

باعث اجتناب از انجام اسکن کلیه که سخت و همچنین گران است می‌شود.

در مطالعه‌ای که توسط Seyedzade و همکاران طی بررسی 80 کودک دو ماهه تا 14 ساله با علایم بالینی و آزمایشگاهی مشکوک به پیلونفریت حاد بستری صورت پذیرفت، مشابه نتایج مطالعه حاضر حساسیت پایینی برای سونوگرافی داپلر گزارش شده است به طوری که حساسیت 66/3٪ و اختصاصیت 77/5٪ برای سونوگرافی داپلر گزارش شده است.<sup>9</sup> همچنین نتایج مشابهی توسط Ghasemi و همکارانش گزارش شده است به گونه‌ای که بین یافته‌های سونوگرافی با یافته‌های اسکن کلیه در بیماران مبتلا به اولین حمله پیلونفریت حاد برای یافتن اسکار کلیه ارتباطی مشاهده نکرده است.<sup>9</sup>

در این خصوص نتایج دو مطالعه دیگر که توسط Narchi و İlarşlan و همکارانشان انجام شد، همچون مطالعه کنونی، بیانگر حساسیت پایین سونوگرافی داپلر در تشخیص اسکار کلیه بوده‌اند، به طوری که حساسیت سونوگرافی داپلر توسط Narchi و İlarşlan به ترتیب 33/3٪ و 57٪ گزارش شد.<sup>10,11</sup> در مجموع با در نظر گرفتن یافته‌های مطالعه کنونی در کنار سایر مطالعات، به نظر یافته‌های سونوگرافی پاورداپلر رنگی روش مناسبی برای تشخیص پیلونفریت حاد و همچنین اسکار کلیه در کودکان نمی‌باشد. یکی از عللی که می‌توان در خصوص حساسیت پایین تر سونوگرافی داپلر در تشخیص اسکار کلیه بیان نمود این حقیقت می‌باشد که سونوگرافی داپلر صرفاً مناطقی از پارانشیم کلیه را مشخص می‌نماید که پرفیوژن افزایش یا کاهش یافته دارند و این مناطق الزاماً با سلول‌های توبولار ترشح کننده ایزوتوپ اسکن کلیه انطباق ندارد. افزون بر این شفافیت تصویر (Resolution) اسکن کلیه به مراتب بالاتر از سونوگرافی داپلر می‌باشد که این مزیت را ایجاد می‌نماید که حتی مقادیر اندک کاهش خونرسانی در پارانشیم کلیه را کشف نماید.<sup>11,12</sup>

در خصوص کارایی سونوگرافی داپلر در بررسی اسکار کلیه اتفاق نظر وجود نداشته و مطالعات مختلف حساسیت پایین تا حد 33/3٪ (و در مطالعه حاضر 23/3٪) تا حساسیت‌های بالا تا حد 89٪ را گزارش نموده‌اند.<sup>13,14</sup> برای مثال در مطالعه Shajari و همکاران حساسیت، اختصاصی بودن، ارزش اخباری مثبت و منفی و دقت سونوگرافی داپلر برای تشخیص اسکار کلیه براساس تعداد بیماران به ترتیب 89٪، 53٪، 70٪، 80٪ و 74٪ گزارش شد.<sup>14</sup> قدرت

جدول 2: نتایج سونوگرافی داپلر بر حسب نتایج تست استاندارد اسکن DMSA در بیماران اسکار کلیه و بدون اسکار کلیه

سونوگرافی داپلر مثبت	اسکن DMSA مثبت	اسکن DMSA منفی
7	7	0
(مثبت حقیقی)	(مثبت کاذب)	(مثبت کاذب)
23	23	20
(منفی کاذب)	(منفی حقیقی)	(منفی حقیقی)

و براساس سونوگرافی داپلر برابر 14٪ بود. بر این اساس حساسیت و اختصاصی بودن سونوگرافی داپلر در بررسی وجود اسکار کلیه در کودکان با سابقه ابتلا به پیلونفریت حاد برابر 23/3٪ و 100٪ گزارش شده است. همچنین ارزش اخباری مثبت و منفی سونوگرافی داپلر در بررسی وجود اسکار کلیه در کودکان با سابقه ابتلا به پیلونفریت حاد برابر 100٪ و 67/5٪ بوده است. مقادیر Like hood ratio منفی برای سونوگرافی داپلر در بررسی وجود اسکار کلیه در کودکان با سابقه ابتلا به پیلونفریت حاد برابر 0/77 گزارش شد. در نهایت Accuracy سونوگرافی داپلر در بررسی وجود اسکار کلیه در کودکان با سابقه ابتلا به پیلونفریت حاد برابر 54٪ بود.

## بحث

در این مطالعه مقطعی حساسیت، اختصاصی بودن، ارزش اخباری مثبت و ارزش اخباری منفی سونوگرافی داپلر در بررسی وجود اسکار کلیه در کودکان با سابقه ابتلا به پیلونفریت حاد به ترتیب برابر 23/3٪، 100٪ و 67/5٪ به دست آمد.

براساس نتایج مطالعه حاضر حساسیت و ارزش اخباری منفی سونوگرافی داپلر در بررسی اسکار کلیه در کودکان با سابقه ابتلا به عفونت مجاری ادراری پایین بود و از این رو سونوگرافی پاور داپلر رنگی (Color power Doppler ultrasound) روش مناسبی برای تشخیص اسکار کلیه در کودکان نمی‌باشد. البته با توجه به اختصاصی بودن بسیار زیاد سونوگرافی داپلر، می‌توان اظهار نمود که این روش در بیماری که به صورت کلینیکی شک قوی به اسکار کلیه در وی وجود دارد دارای ارزش بالایی بوده و یک سونوگرافی داپلر مثبت

تشخیصی می‌باشد. در مطالعه کنونی فاصله زمانی بین شروع تب و انجام سونوگرافی به‌طور دقیق مورد ارزیابی قرار نگرفته و ممکن است یکی از دلایل این اختلاف زیاد بین حساسیت مشاهده شده با سایر مطالعات این مسئله باشد.

همچنین با این فرض که جهت ایجاد اسکار نیاز به سپری شدن زمان حداقل چهار تا شش ماه از ایزود پیلونفریت می‌باشد در بسیاری از مطالعات در فاز حاد پیلونفریت اسکن و سونوگرافی داپلر انجام شده است درحالی‌که در مطالعه حاضر بیماران قطعاً مبتلا به عفونت ادراری نبوده و اسکن دوم آنها ملاک ورود به مطالعه و ارزیابی اسکار بوده است.

براساس نتایج مطالعه حاضر حساسیت و ارزش اخباری منفی سونوگرافی داپلر در بررسی اسکار کلیه در کودکان با سابقه ابتلا به عفونت مجاری ادراری پایین بود.

سپاسگزاری: این مقاله حاصل پایان‌نامه دوره دستیاری کودکان دانشگاه علوم پزشکی قزوین، تحت عنوان "بررسی حساسیت و ویژگی سونوگرافی داپلر در کودکان مبتلا به پیلونفریت حاد در تشخیص اسکار کلیه در مقایسه با اسکن دی‌مرکاپتوسوسکسینیک اسید" طی سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۳۹۷ و کد ۲۸/۲۰/۱۵۳۱۸ به تصویب رسیده است و با حمایت دانشگاه علوم پزشکی قزوین انجام شده است.

## References

1. Tullus K, Shaikh N. Urinary tract infections in children. *The Lancet* 2020;395(10237):1659-68.
2. Shaikh N, Morone NE, Bost JE, Farrell MH. Prevalence of urinary tract infection in childhood: a meta-analysis. *Pediatr Infect Dis J* 2008;27(4):302-8.
3. Hitzel A, Liard A, Véra P, Manrique A, Ménard J-F, Dacher J-N. Color and power Doppler sonography versus DMSA scintigraphy in acute pyelonephritis and in prediction of renal scarring. *J Nucl Med* 2002;43(1):27-32.
4. Karavanaki K, Koufadaki AM, Soldatou A, Tsentidis C, Sourani M, Gougourelas D, et al. Fever duration during treated urinary tract infections and development of permanent renal lesions. *Arch Dis Child* 2019;104(5):466-70.
5. Seyedzadeh A, Vazirian S, Naleyni F, Jalili M, Momtaz H. Diagnostic value of power doppler sonography in acute pyelonephritis in children. *J Qazvin Univ Med Sci* 2009;13(2):5-10.
6. Moorthy I, Wheat D, Gordon I. Ultrasonography in the evaluation of renal scarring using DMSA scan as the gold standard. *Pediatr Nephrol* 2004;19(2):153-6.
7. Roupakias S, Sinopidis X, Tsikopoulos G, Spyridakis I, Karatza A, Varvarigou A. Dimercaptosuccinic acid scan challenges in childhood urinary tract infection, vesicoureteral reflux and renal scarring investigation and management. *Minerva Urol Nefrol* 2017;69(2):144.

تشخیصی سونوگرافی داپلر برای اسکار کلیه در واحدهای کلیه ۷/۶٪ گزارش شده و احتمال تشخیصی در کلیه‌هایی که رفلاکس درجه بالا داشته‌اند بیشتر بوده است.<sup>۱۵</sup>

مطالعات متآنالیز انجام شده در این حیطه نیز تاکید نموده‌اند که همچنان شک و شبهه فراوانی جهت تایید شدن نقش سونوگرافی داپلر در تشخیص اسکار کلیه وجود دارد و جهت رسیدن به این هدف، مطالعات بزرگ و با طراحی مناسب مورد نیاز هستند. به‌طور نمونه محققین در یک متآنالیز، طی دوره ۱۲ ساله صرفاً یک مطالعه مناسب جهت ارزیابی حساسیت و اختصاصیت سونوگرافی داپلر در مقایسه با اسکن کلیه جهت تشخیص اسکار کلیه را یافته‌اند.<sup>۱۶</sup> در هر صورت حساسیت این مطالعه در مقایسه با مطالعات گذشته به مراتب کمتر بوده است.<sup>۱۷</sup>

یکی از مواردی که در تمامی مطالعات گذشته مورد توجه قرار گرفته فاصله زمانی بین شروع بیماری تب‌دار و انجام سونوگرافی داپلر بوده است، به‌طوری که تمامی مطالعات بیان شده که حساسیت قابل قبولی را گزارش کرده‌اند در طی ۴۸ ساعت اول اقدام به ارزیابی اسکار کلیه توسط سونوگرافی داپلر نموده‌اند. به بیان دیگر حساسیت سونوگرافی داپلر در بررسی اسکار کلیه در زمینه عفونت ادراری تب‌دار، تابعی از فاصله زمانی بین شروع علائم و انجام تست

8. Narchi H, Donovan R. Renal power Doppler ultrasound does not predict renal scarring after urinary tract infection. *Scott Med J* 2008;53(4):7-10.
9. Ghasemi K, Montazeri S, Pashazadeh AM, Javadi H, Assadi M. Correlation of 99mTc-DMSA scan with radiological and laboratory examinations in childhood acute pyelonephritis: a time-series study. *Int Urol Nephrol* 2013;45(4):925-32.
10. İlarıslan NEÇ, Fitöz ÖS, Öztuna DG, Küçük NÖ, Yalçınkaya FF. The role of tissue harmonic imaging ultrasound combined with power Doppler ultrasound in the diagnosis of childhood febrile urinary tract infections. *Türk Pediatri Arş* 2015;50(2):90.
11. Majd M, Rushton HG, editors. Renal cortical scintigraphy in the diagnosis of acute pyelonephritis. *Seminars in nuclear medicine*; 1992: Elsevier.
12. Peters A, Jones D, Evans K, Gordon I. Two routes for 99m Tc-DMSA uptake into the renal cortical tubular cell. *Eur J Nucl Med* 1988;14(11):555-61.
13. Stogianni A, Nikolopoulos P, Oikonomou I, Gatzola M, Balaris V, Farmakiotis D, et al. Childhood acute pyelonephritis: comparison of power Doppler sonography and Tc-DMSA scintigraphy. *Pediatr Radiol* 2007;37(7):685-90.
14. Shajari A, Nafisi-Moghadam R, Malek M, Smaili A, Fallah M, Pahlusi A. Renal power Doppler ultrasonographic evaluation of children with acute pyelonephritis. *Acta Med Iran* 2011;49(10):659-62.

15. Mohammadjafari H, Aalae A, Salehifar E, Shiri A, Khademloo M, Shahmohammadi S. Doppler ultrasonography as a predictive tool for permanent kidney damage following acute pyelonephritis: comparison with dimercaptosuccinic acid scintigraphy. *Iran J Kidney Dis* 2011;5(6):386-91.
16. Roebuck D, Howard R, Metreweli C. How sensitive is ultrasound in the detection of renal scars? *Br J Radiol* 1999;72(856):345-8.
17. Basiratnia M, Noohi AH, Lotfi M, Alavi MS. Power Doppler sonographic evaluation of acute childhood pyelonephritis. *Pediatr Nephrol* 2006;21(12):1854-7.

## Doppler ultrasonography in children with acute pyelonephritis in diagnosis of renal scar compared to DMSA scintigraphy

Fatemeh Khanali M.D.<sup>1</sup>  
Mahdokht Mehrimiz M.D.<sup>2</sup>  
Reza Dalirani M.D.<sup>3</sup>  
Elnaz Parsarad M.Sc.<sup>4</sup>  
Banafsheh Arad M.D.<sup>2\*</sup>

1- Department of Radiology,  
Faculty of Medicine, Qazvin  
University of Medical Sciences,  
Qazvin, Iran.

2- Department of Pediatrics,  
Children Growth Research Center,  
Research Institute for Prevention of  
Non-Communicable Diseases,  
Qazvin University of Medical  
Sciences, Qazvin, Iran.

3- Department of Pediatrics,  
Faculty of Medicine, Shahid  
Beheshti University of Medical  
Sciences, Tehran, Iran.

4- Department of Nursing, Children  
Growth Research Center, Research  
Institute for Prevention of Non-  
Communicable Diseases, Qazvin  
University of Medical Sciences,  
Qazvin, Iran.

\* Corresponding author: Research  
Institute for Prevention of Non-  
Communicable Diseases, Children  
Growth Research Center, Qods Children  
Hospital, Shahid Beheshti Ave., Qazvin,  
Iran.  
Tel: +98-28-33334809  
E-mail: banafsheh.arad@gmail.com

### Abstract

Received: 14 May 2020 Revised: 22 May 2020 Accepted: 14 Dec. 2020 Available online: 21 Dec. 2020

**Background:** Urinary tract infection (UTI) is one of the most important pediatric health problems, which is occasionally associated with irreversible renal damage. Dimercaptosuccinic acid (DMSA) scan is a diagnostic standard for the renal scar. Doppler ultrasonography (D.S) has been considered as a less invasive method. The purpose of this study was to determine the sensitivity and specificity of D.S in the diagnosis of renal scarring in children with a history of acute pyelonephritis (APN).

**Methods:** The present cross-sectional study was conducted on 120 children with APN, aged six months to twelve years in the University Pediatric Hospital of Qazvin, Iran, between August 2017 and August 2018. DMSA scan was performed in the acute phase of pyelonephritis for all patients. Half of the children with acute pyelonephritis had decreased radionuclide uptake in the first DMSA scan of whom thirty patients had kidney scarring in the second scan, six months later. Then renal vascular D.S was performed for these patients. Simultaneously, twenty children with a normal DMSA scan, assigned for D.S.

**Results:** The mean age of children was 5.30(3.50-11.8), and 4.80(2.50-10.09) in the scar and control group. Most of the patients in both groups were female, 25(83.8%) in renal scar, and 15(75.0%) in control. The scar group showed a greater rate of vesicoureteral reflux, 17(56.6%), of whom 11(36.7%) were bilateral. Among 30 patients with a renal scar, 2(6.7%) had first-time acute pyelonephritis, 11(36.7%) had second, and 17(56.7%) had more than two attacks of pyelonephritis. The frequency of renal scarring was 25% based on DMSA scan and 14% based on D.S. Accordingly, the sensitivity and specificity of D.S in the detection of renal scarring in children with APN was 23.3% and 100%.

**Conclusion:** Doppler ultrasonography is not a suitable method for diagnosis of renal scarring in children, due to the low sensitivity and negative predictive value of this device in the detection of renal scarring in children with UTI. However, normal Doppler sonography can predict that the patient did not have a kidney scar.

**Keywords:** acute disease, children, complications, pyelonephritis, radionuclide imaging.