

## *Ultrasound Finding in the First Episode of Acute Pyelonephritis in Children under 2 Years and Over 2 Years*

Hadi Sorkhi<sup>1</sup>  
Fatemeh Heydari<sup>1</sup>  
Haji Ghorban Noraldini<sup>1</sup>  
Ali Bizhani<sup>2</sup>  
Mohammad Pournasrollah<sup>1</sup>  
Mohsen Mohammadi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Non-Communicable Pediatric Disease Research Center, Health Research Institute, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran

<sup>2</sup> Assistant Professor, Department of Epidemiology, Social Determinants of Health Research Center, Health Research Institute, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran

(Received May 20, 2023; 2023; Accepted October 8, 2023)

### **Abstract**

**Background and purpose:** This study examines the ultrasound in diagnosing abnormal urological conditions in AmirKola Children's Hospital.

**Materials and methods:** Children with febrile acute pyelonephritis meeting specific inclusion criteria were enrolled in the study, encompassing those aged 1 month to 18 years during the period 2011-2021. Ultrasound was conducted to diagnose structural abnormalities of the urinary system.

**Results:** Indicate that enlarged kidneys above the normal size (29%) and hydronephrosis (27%) were the most common abnormalities. Among the findings, boys exhibited a higher prevalence of abnormalities compared to girls. Ultrasound was effective in diagnosing anomalies in children below two years (41%) and above two years (47%). *E.coli* (83%) was the most common microorganism across all age groups and genders.

**Conclusion:** The study suggests that ultrasound, as a non-invasive, accessible, and cost-effective method, is recommended for diagnosing urological abnormalities in children with febrile acute pyelonephritis.

**Keywords:** pyelonephritis, hydronephrosis, *E.coli*

J Mazandaran Univ Med Sci 2023; 33 (Supple 1): 302-308 (Persian).

**Corresponding Author: Mohsen Mohammadi-** Non-Communicable Pediatric Disease Research Center, Health Research Institute, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran. (E-mail: dr.mohamadi61@yahoo.com)

## مقایسه‌ی یافته‌های سونوگرافی در پیلونفریت در کودکان کمتر از دو سال و بالای دو سال

هادی سرخی<sup>1</sup>

فاطمه حیدری<sup>1</sup>

حاجی قربان نورالدینی<sup>1</sup>

علی بیژنی<sup>2</sup>

محمد پورنصرالله<sup>1</sup>

محسن محمدی<sup>1</sup>

### چکیده

**سابقه و هدف:** این مطالعه به بررسی کاربرد سونوگرافی در تشخیص ناهنجاری‌های غیرطبیعی، در بیمارستان کودکان امیرکلا می‌پردازد.

**مواد و روش‌ها:** کودکانی با پیلونفریت حاد تب‌دار و شرایط ورود مشخص به مطالعه، شامل تمام کودکان 1 ماه تا 18 سال، در سال‌های 1390 تا 1399، وارد مطالعه شدند. سونوگرافی به منظور تشخیص اختلالات ساختمانی سیستم ادراری انجام شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان می‌دهد که کلیه‌ی بزرگ‌تر از حجم معمولی (29 درصد) و هیدرونفروز (27 درصد) اختلالات شایع بوده‌اند. در مجموع، پسران دارای اختلالات بیش‌تری نسبت به دختران بوده‌اند. سونوگرافی در تشخیص ناهنجاری‌ها در کودکان زیر دو سال (41 درصد) و بالای دو سال (47 درصد) مؤثر بوده است. *E. coli* (83 درصد) شایع‌ترین میکروارگانیزم در تمام گروه‌های سنی و جنسیت‌ها بوده است.

**استنتاج:** مطالعه نشان می‌دهد که در کودکان با پیلونفریت حاد تب‌دار، سونوگرافی به‌عنوان روشی غیرتهاجمی، دردسترس و با قیمت مناسب، برای تشخیص ناهنجاری‌های غیرطبیعی توصیه می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** پیلونفریت، هیدرونفروزیس، *E. coli*

### مقدمه

طور کلی، به اختلالات متنوعی، از باکتریوری تا عفونت کلیه‌ها و سپسیس، تقسیم می‌شود (3). نشانه‌ها و دوره‌های بالینی در گروه‌های سنی مختلف، متفاوت است و اغلب با تب همراه می‌شود. علاوه بر این، اختلالات آناتومیک نیز می‌توانند در

در دهه‌های اخیر، عفونت دستگاه ادراری سومین بیماری عفونی رایج و یکی از عوامل مهم بیماری‌های تب‌دار در کودکان شناخته شده است (1). این بیماری با شیوع بالا و تأثیر زیاد بر سلامت کودکان، چالشی مهم در حوزه پزشکی است (2). عفونت دستگاه ادراری به

E-mail: dr.mohamadi61@yahoo.com

**مؤلف مسئول:** محسن محمدی - بابل: دانشگاه علوم پزشکی بابل، پژوهشکده سلامت

1. مرکز تحقیقات بیماری‌های غیرواگیر کودکان، پژوهشکده‌ی سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل ایران

2. استادبار، گروه اپیدمیولوژی، مرکز تحقیقات علوم اجتماعی سلامت، پژوهشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران

تاریخ دریافت: 1402/2/30 تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: 1402/4/21 تاریخ تصویب: 1402/7/16

و مقایسه ی آن‌ها در رده‌های سنی مختلف و مقایسه ی آنومالی‌های کلیه با توجه به نوع ارگاناسم عامل و جنسیت نیز در این پژوهش ارزیابی می‌شوند.

## مواد و روش‌ها

در این مطالعه ی مقطعی، 309 کودک زیر 18 سال با تشخیص اولین نوبت پیلونفریت حاد تب‌دار و کشت ادراری مثبت که در بیمارستان امیرکلا بستری شده بودند، طی سال‌های 1390 تا 1399، بررسی شدند. بیماران مذکور تب بالای 38 درجه، ESR بیش‌تر از 20 میلی‌متر در ساعت و CRP بیش‌تر از 6 میلی‌گرم در لیتر داشتند و به‌عنوان نمونه، وارد پژوهش شدند. کشت ادراری در محیط کشت آگار خون‌دار (Blood agar) در نمونه‌برداری با روش سوپراپویک، با رشد هر تعداد میکروارگاناسم و در نمونه‌برداری با روش کاتتر، تعداد  $\geq 1000-50000$  CFU/ml و در نمونه‌برداری با روش midstream در بیماران علامت‌دار، تعداد بیش‌تر از  $\geq 10000$  CFU/ml و در بیماران بدون علامت، تعداد  $\geq 100000$  CFU/ml مثبت تلقی شد (10). ESR بالا التهاب سیستمیک را نشان می‌دهد و بالا بودن آن در عفونت ادراری، بیش‌تر مطرح‌کننده عفونت مجاری ادراری فوقانی است. بیش‌ترین مقدار نرمال آن در روش Westergren در اطفال، 20 میلی‌متر در ساعت در نظر گرفته شد و مقادیر بیش‌تر از آن غیرطبیعی به حساب آمد (11). CRP به روش کمی و با استفاده از کیت آزمایشگاهی شرکت بیونیک و به‌وسیله دستگاه بیوشیمی اتوآنالیزر، به روش فتومتریک اندازه‌گیری شد. با این روش، مقادیر CRP بیش‌تر از 6 میلی‌گرم در لیتر مثبت تلقی شد (12). اندازه‌ی نرمال کلیه‌ها با توجه به نمودار شماره 1 مشخص شد و یافته‌های سونوگرافی با این مقادیر مقایسه شد (13). از بیماران بلافاصله پس از بستری شدن و قبل از شروع درمان آنتی‌بیوتیکی تجربی، نمونه‌ادرار گرفته شد و برای کشت ادرار ارسال شد و طی هفته‌ی اول بعد از پذیرش در بیمارستان، برای تمامی

با عفونت دستگاه ادراری حائز اهمیت باشند (4). این اختلالات شامل رفلاکس مثانه به حالب و انسداد محل اتصال حالب به لگنچه و دریچه‌ی پیشاب‌راه خلفی می‌شوند. شناسایی این اختلالات و مداخله‌ی به‌موقع می‌تواند از عفونت‌های مزمن کلیه‌ها و تأثیرات جدی بر آن‌ها جلوگیری کند (5, 6).

برای تشخیص دقیق و رصد اختلالات ساختمانی و آناتومیک، تصویربرداری نقش حیاتی دارد. سونوگرافی به‌عنوان روشی ایمن و سریع، برای شناسایی آنومالی‌های مادرزادی کلیه و مجاری ادراری به کار می‌رود. هم‌چنین، این روش در تشخیص عفونت‌های مختلف و ارتباط آن با اختلالات آناتومیک نیز مؤثر است (7-9). با این حال، در خصوص کودکان کوچک‌تر از دو سال، به دلیل عوامل فیزیولوژیکی و تکنیکالی، ممکن است مشکلات تشخیصی وجود داشته باشد. یکی از این مشکلات عبارت است از: اندازه کلیه‌های کوچک‌تر از بالغان در کودکان کوچک‌تر از دو سال که ممکن است در تشخیص تغییرات و نمایش دقیق بافت‌ها دشواری ایجاد کند. در این گروه سنی، کلیه‌ها هنوز در حال رشد و تکامل هستند؛ بنابراین، نشانه‌ها و تغییرهای نرمال ممکن است با وضوح کمتری مشاهده شوند. هم‌چنین، حرکات بیش‌تری در کودکان کوچک‌تر وجود دارد که ممکن است باعث شود تصاویر سونوگرافی برای تشخیص مشکلات این افراد، کم‌تر کمک‌کننده باشد. علاوه بر این، بافت‌های کودکان به‌طور عمومی، کمتر تمایز یافته هستند که ممکن است کیفیت تصویر را کاهش و دشواری در تشخیص مشکلات را افزایش دهد.

با توجه به اهمیتی که مطالعات تصویربرداری در تعیین دقیق اختلالات ساختمانی سیستم ادراری و جلوگیری از بروز عوارض دارند، این مطالعه به بررسی یافته‌های سونوگرافی در تشخیص اختلالات ساختمانی می‌پردازد. هدف این مطالعه این است که شانس تشخیص اختلالات در سونوگرافی در گروه‌های سنی مختلف را ارزیابی کند. هم‌چنین، یافته‌های سونوگرافی

بیش تر از پسران بودند (جدول شماره 1).  
 با توجه به نتایج ارائه شده در مطالعه، به نظر می رسد که در حیطه ی برخی از مشکلات اداری، تفاوت های مهمی بین جنسیت ها وجود دارد. این مطالعه نشان می دهد که فراوانی کلیه های بزرگ تر از اندازه طبیعی، هیدرونفروز، افزایش ضخامت جدار مثانه و کلیه های کوچک تر از اندازه ی طبیعی در دختران بیش تر از پسران مشاهده می شود. هم چنین، مشاهده شد که یورترونفروز در پسران بیش تر از دختران رخ می دهد. در ضمن، این مطالعه نتایج جالبی از سونوگرافی در کودکان مبتلا به اولین پیلونفریت حاد ارائه داد. به طور مشخص، تعداد زیادی از این کودکان دارای یافته های غیر طبیعی در سونوگرافی سیستم اداری بودند. این عددها به ترتیب برای کودکان کم تر از دو سال و بالای دو سال 41/5 درصد و 47/5 درصد اعلام شد (جدول شماره 2).

**جدول شماره 1:** فراوانی و فراوانی نسبی یافته های غیر طبیعی در سونوگرافی به تفکیک جنسیت در کودکان مبتلا به اولین پیلونفریت حاد

سطح معنی داری	دختر		پسر		یافته گزارش شده در سونوگرافی
	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	
0/02	22(82)	49(18)	23(6/5)	12(5/34)	کلیه بزرگتر از اندازه طبیعی
0/001	240(5/87)	34(5/12)	12(5/34)	23(5/65)	هیدرونفروز
0/01	249(91)	25(9)	21(77)	8(23)	افزایش ضخامت جدار مثانه
0/001	264(5/96)	10(5/3)	22(63)	13(37)	یورترونفروز
0/008	270(5/98)	4(5/1)	32(5/91)	3 (5/8)	کلیه کوچکتر از اندازه طبیعی
0/95	259(5/94)	15(5/5)	33(5/94)	2(5/5)	سنگ کلیه

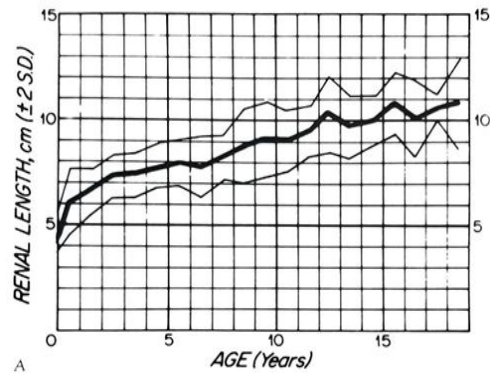
سطح معنی داری بزرگتر 0/05

**جدول شماره 2:** فراوانی و فراوانی نسبی یافته های غیر طبیعی سونوگرافی در کودکان مبتلا به اولین پیلونفریت حاد به تفکیک گروه های سنی

سطح معنی داری	گروه های سنی طبقه بندی شده			یافته گزارش شده در سونوگرافی
	بیشتر از پنج سال تعداد (درصد)	دو تا پنج سال تعداد (درصد)	کمتر از دو سال تعداد (درصد)	
0/18	11(18)	10(5/16)	40(5/65)	کلیه بزرگتر از اندازه طبیعی
0/09	21(37)	7(12)	29(5/1)	هیدرونفروز
0/003	16(5/48)	7(21)	10(5/30)	افزایش ضخامت جدار مثانه
0/04	11(48)	2(5/8)	10(5/43)	یورترونفروز
0/04	5(5/29)	1(6)	11(5/64)	سنگ کلیه
0/22	1(14)	3(43)	3(43)	کلیه کوچکتر از اندازه طبیعی

سطح معنی داری بزرگتر 0/05

بیماران سونوگرافی انجام شد. تمامی سونوگرافی ها را رادیولوژیستی ماهر انجام داد و وابسته به شخص نبود. سپس، بیماران به گروه های سنی کمتر از دو سال، بالای دو سال تا پنج سال و بالای پنج سال تقسیم شدند و یافته های سونوگرافی بر اساس گروه های سنی مذکور، جنسیت و نوع میکروارگانیزم بررسی شدند.



نمودار شماره 1: سایز کلیوی بر اساس سن

## یافته ها و بحث

در این مطالعه، به بررسی وضعیت 309 کودک مبتلا به پیلونفریت حاد پرداخته شد. از این تعداد، 274 نفر (88/5 درصد) دختر و 35 نفر (11/5 درصد) پسر بودند. میانگین سنی این کودکان در مطالعه  $37/41 \pm 40/37$  ماه بود. مقایسه ی میانگین سنی دختران و پسران نشان داد که تفاوت معنی داری بین آنها وجود ندارد ( $P=0/60$ ).  
 برای دسته بندی بیماران بر اساس سن، سه گروه مشخص شد: کودکان کم تر از دو سال، کودکان دو تا پنج سال و کودکان بیش تر از پنج سال. بیش ترین تعداد بیماران (56 درصد) در گروه سنی کمتر از دو سال قرار گرفتند. میزان حضور دختران در گروه های سنی نیز بررسی شد. در گروه کم تر از دو سال، 88 درصد از بیماران دختر بودند، در گروه دو تا پنج سال، این عدد به 93 درصد افزایش یافت و در گروه بیش تر از پنج سال نیز 87 درصد از بیماران دختر بودند. به عبارت دیگر، دختران به طور معمول، در تمام گروه های سنی،

با توجه به مشاهدات، ارتباط میان ضایعات تشخیص داده شده در سونوگرافی سیستم ادراری و نوع ارگانیزم عامل عفونت در کشت ادرار بررسی شد. از بین ارگانیزم های مطالعه شده، *E. coli* و پسودوموناس از عوامل مهم باکتریایی هستند که می توانند در دستگاه ادراری انسان، عفونت ایجاد کنند.

در بیماران مبتلا به *E. coli*، تشخیص ضایعات سونوگرافی در سیستم ادراری به نسبت کشت ادرار طبیعی، بیش تر به چشم آمد. این امر نشان دهنده وجود اختلالات احتمالی در ساختار و عملکرد ادراری در این بیماران است که باعث افزایش حساسیت به عفونت ها می شود. از طرف دیگر، در بیماران مبتلا به پسودوموناس، ضایعات سونوگرافی غیر طبیعی در سیستم ادراری به تعداد بیش تری مشاهده شد. این نتایج ممکن است نمایانگر واکنش های التهابی شدیدتر در این نوع عفونت ها باشند. با وجود این، برای تأیید نتایج، موارد بیش تری نیاز است و مطالعات بیش تری در این زمینه باید انجام شود (جدول شماره 3).

جدول شماره 3: ارتباط بین ارگانیزم گزارش شده در کشت ادرار و یافته های غیر طبیعی در سونوگرافی سیستم ادراری به صورت کلی بر حسب نوع ارگانیزم

نوع ارگانیزم	یافته های غیر طبیعی در سونوگرافی	
	ندارد	دارد
سطح معنی داری	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)
<i>E. Coli</i>	151(69)	104(41)
کلیسیلا	8(6/1)	5(5/38)
استروپتوکوک	2(5/33)	4(5/66)
پروتئوس	4(5/66)	2(5/33)
پسودوموناس	---	5(100)

سطح معنی داری بزرگ تر از 0/05

در تحقیق حاضر، مهم ترین یافته بزرگی غیر طبیعی کلیه ها به مقداری بیش از اندازه ی معمول بود. این وضعیت ممکن است به دلیل التهاب ناشی از پیلونفریت ایجاد شده باشد و ضخامت دیوار مثانه را نیز افزایش داده باشد.

در تحقیقات قبلی نیز هیدرونفروز یکی از ناهنجاری های شایع در سونوگرافی کودکان شناسایی

شده است (14-16) که با نتایج این تحقیق تطابق دارد. در این مطالعه، نتایج نشان می دهد که تقریباً 90 درصد از کودکان مبتلا به این اختلالات، دختر هستند. این موضوع ممکن است به دلیل آسیب پذیری بیشتر دختران در برابر عفونت های ادراری باشد. دلیل اصلی این مسئله می تواند کوتاهی مسیر پیشاب راه در دختران و نزدیکی آن به آئوس باشد.

تقسیم بندی کودکان به دو گروه سنی کمتر از دو سال و بالای دو سال، نشان می دهد که در هر دو گروه، خطر ابتلا به این اختلالات در دختران بیش تر از پسران است. هم چنین، اگر پسران به عفونت ادراری مبتلا شوند، احتمال وجود نتایج نامطلوب در سونوگرافی بیش تر است.

در تحقیق حاضر، نتایج نشان می دهد که مشاهده های غیر طبیعی در سونوگرافی، به طور چشمگیری، در دختران بیش تر است که ممکن است به دلیل شیوع بیش تر عفونت های ادراری در این گروه باشد. در عین حال، اگر پسران به عفونت ادراری مبتلا شوند، نتایج غیر طبیعی در سونوگرافی آن ها بیش تر به چشم می خورد. در این تحقیق، درصد یافته های غیر طبیعی در سونوگرافی کودکان در دو گروه سنی، تقریباً یکسان بود. این نتایج نشان می دهد که انجام سونوگرافی در موارد ابتلا به پیلونفریت حاد با تب، به خصوص در سنین پایین، بسیار مهم است. هم چنین، این اختلالات می توانند در سنین بالاتر نیز با احتمال زیادی شناسایی شوند و انجام سونوگرافی در این موارد توصیه می شود.

در این تحقیق، رابطه ای بین نوع باکتری های موجود در کشت ادرار و نتایج غیر طبیعی در سونوگرافی سیستم ادراری مشاهده شد. بیماران دارای باکتری *E. coli* در کشت ادرار، بیش تر به نتایج طبیعی در سونوگرافی دست یافتند. به عبارت دیگر، نوع باکتری ممکن است بر نتایج سونوگرافی تأثیر گذار باشد.

در نهایت، تحقیق حاضر به اهمیت انجام سونوگرافی در کودکان مبتلا به عفونت ادراری، به ویژه

تمام گروه‌های سنی زیر دو سال و بالای دو سال، احتمال مشاهده اختلال آناتومیک با روش سونوگرافی بالاست. با توجه به ماهیت غیرتهاجمی سونوگرافی، در دسترس بودن آن، نبود اشعه در این روش و قیمت ارزان آن، توصیه می‌شود که تمام کودکان مبتلا به پیلونفریت با سونوگرافی، ارزیابی اولیه شوند.

در سنین پایین، اشاره می‌کند. هم‌چنین، توسعه‌ی تحقیقات آینده به منظور بررسی عوامل مختلف مؤثر بر نتایج سونوگرافی و باکتری‌های موجود در کشت ادرار، ضروری به نظر می‌رسد.

با توجه به یافته‌های مطالعه حاضر، مشخص شد که در کودکان مبتلا به اولین پیلونفریت حاد تب‌دار، در

## References

- Sorkhi H, Shahhoseini F, Hajiahmadi M, Pournajaf A, Halaji M, Mohammadi M. A Nine-Year Follow-Up of Antimicrobial Resistance Profile in Children with Urinary Tract Infection in Northern Iran. *Iran J Med Microbiol* 2022; 16(1): 43-48.
- Stull TL, LiPuma JJ. Epidemiology and natural history of urinary tract infections in children. *Med Clif North Am* 1991; 75(2): 287-297.
- Mahmoodzadeh H, Shadlou N. Investigating the Relationship Between Urinary and Serum LDH with the Severity of Cortical Involvement in Acute Pyelonephritis. *Studies in Medical Sciences* 2022; 32(11): 815-823.
- Hoen LA, Bogaert G, Radmayr C, Dogan HS, Nijman RJ, Quaedackers J, et al. Update of the EAU/ESPU guidelines on urinary tract infections in children. *J Pediatr Urol* 2021; 17(2): 200-207.
- Zorc JJ, Kiddoo DA, Shaw KN. Diagnosis and management of pediatric urinary tract infections. *Clin Microbiol Rev* 2005; 18(2): 417-422.
- Barzan M, Hoseyni-Doust R, Ghalavand Z. Investigation of frequency and antimicrobial pattern of gram-negative bacteria isolated from urine specimens of children with urinary tract infection in Tehran, Iran. *Iran J Med Microbiol* 2016; 9(4): 99-104.
- Feld LG, Mattoo TK. Urinary tract infections and vesicoureteral reflux in infants and children. *Pediatr Rev* 2010; 31(11): 451-463.
- Jung HJ, Choi MH, Pai KS, Kim HG. Diagnostic performance of contrast-enhanced ultrasound for acute pyelonephritis in children. *Sci Rep* 2020; 10(1): 10715.
- Mohammadi M, Yousefi S, Nikpour M, Sorkhi H. Prediction of Kidney Damage in Ultrasound Compared with Dimercaptosuccinic Acid in Children with Pyelonephritis and Vesicoureteral Reflux. *J Mazandaran Univ Med Sci* 2022; 32(215): 62-70 (persian).
- Stein R, Dogan HS, Hoebeke P, Kočvara R, Nijman RJ, Radmayr C, et al. Urinary tract infections in children: EAU/ESPU guidelines. *Eur Urol* 2015; 67(3): 546-558.
- Paydar-Darian N, Kimia AA, Monuteaux MC, Michelson KA, Landschaft A, Maulden AB, et al. C-reactive protein or erythrocyte sedimentation rate results reliably exclude invasive bacterial infections. *Am J Emerg Med* 2019; 37(8): 1510-1515.
- Naseri M. Alterations of peripheral leukocyte count, erythrocyte sedimentation rate, and C-reactive protein in febrile urinary tract infection. *Iranian Journal of Kidney Diseases* 2008; 2(3): 137-142.
- Rosenbaum DM, Korngold E, Teele RL. Sonographic assessment of renal length in

- normal children. Am J Roentgenol 1984; 142(3): 467-469.
14. Fahimi D, Khedmat L, Afshin A, Noparast Z, Jafaripor M, Beigi EH, et al. Clinical Manifestations, Laboratory Markers, and Renal Ultrasonographic Examinations in 1-month to 12-year-old Iranian Children with Pyelonephritis: A Six-year Cross-sectional Retrospective study. BMC Infect Dis 2020; 21(1): 189.
15. Wallace SS, Zhang W, Mahmood NF, Williams JL, Cruz AT, Macias CG, et al. Renal ultrasound for infants younger than 2 months with a febrile urinary tract infection. AJR Am J Roentgenol 2015; 205(4): 894-898.
16. Mohkam M, Mahdavi C, Arad B, Moien HR, Pooralizadeh N, Kompani F. The sensitivity of ultrasonography in detecting renal cortical defects in pyelonephritic patients with or without vesicoureteral reflux. J Ped Nephrol 2013; 1(1): 28-31.