



Metabolic Risk Factors in Infants and Children with Kidney Stones

Rahim Pouramiri¹ , Roya Reisi¹ , Lotfollah Karimi¹, Fatemeh Sheida¹, Zahra Sanaei^{2,3}, Mostafa Naderi¹

¹ Department of Pediatrics, School of Medicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

² Department of Basic Sciences, Hamadan University of Technology, Hamadan, Iran

³ Department of Social Medicine, School of Medicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

* **Corresponding Author:** Roya Reisi, Department of Pediatrics, School of Medicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran. Email: r_reisi2@yahoo.com

Abstract

Received: 02.12.2021

Accepted: 10.03.2022

How to Cite this Article:

Pouramiri R, Reisi R, Karimi L, Sheida F, Sanaei Z, Naderi M. Metabolic Risk Factors in Infants and Children with Kidney Stones. *J Res Urol.* 2021; 5(1): 29-34. DOI: 10.32592/jru.5.1.29

Background and Objective: In spite of adult renal stones, in pediatric renal stones, most cases have a hereditary background. The evaluation of metabolic risk factors in children with renal stone disease is the basis of medical treatment aimed at preventing recurrent stone events and the growth of preexisting calculi. Therefore, this study was conducted to investigate metabolic risk factors among infants and children with kidney stones in Hamadan Province, Iran, so that it can be the basis for further studies to suggest the elimination of unnecessary diagnostic tests.

Materials and Methods: A total of 270 children diagnosed with urinary stones were entered into the study. After recording demographic information, laboratory tests of patients' serum for calcium, phosphorus, sodium, potassium, bicarbonate, uric acid, magnesium, creatinine, and alkaline phosphatase were performed. Moreover, patients' urine was measured for the excretion of random morning samples, such as calcium, oxalate, magnesium, sodium, and uric acid.

Results: It was revealed that the male gender had a significant relationship with hypercalciuria and hyperoxaluria. Furthermore, there was a significant relationship of stone size with impaired urine analysis and positive urine culture.

Conclusion: Based on the results of this study, urinary metabolic risk factors were widely present in children with urinary stones, and hypercalciuria was the most commonly found disorder. It is recommended that in the evaluation of kidney stones in children, after ruling out the urinary tract abnormalities and infections, metabolic examination of urine be performed, including random measurement of calcium to creatinine in the morning urine, in order to reduce the economic consequences of extensive testing.

Keywords: Metabolic Risk Factor; Pediatric; Urolithiasis

بررسی ریسک فاکتورهای متابولیک در کودکان مبتلا به سنگ کلیه

رحیم پورامیری^۱ ID، رویا ریسی^{۱*} ID، لطف‌الله کریمی^۱، فاطمه شیدا^۱، زهرا صناعی^{۲،۳}، مصطفی نادری^۱

^۱ گروه اطفال، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

^۲ گروه علوم پایه، دانشگاه صنعتی همدان، همدان، ایران

^۳ گروه پزشکی اجتماعی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

* نویسنده مسئول: رویا ریسی، گروه اطفال، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران. ایمیل: r_reisi2@yahoo.com

چکیده

سابقه و هدف: برخلاف سنگ‌های کلیوی افراد بالغ، در بیشتر موارد در سنگ‌های کلیوی اطفال زمینه ارثی وجود دارد و این موضوع پزشکان درگیر در طب کودکان را متقاعد می‌سازد که در بیشتر موارد بررسی متابولیک را در کودکان با سخت‌گیری بیشتری نسبت به افراد بالغ انجام دهند. لذا این مطالعه با هدف بررسی ریسک فاکتورهای متابولیک در کودکان مبتلا به سنگ کلیه در استان همدان انجام شد تا پایه مطالعات بیشتر در راستای پیشنهاد حذف اقدامات تشخیصی بی‌مورد در این زمینه باشد.

مواد و روش‌ها: به‌منظور انجام این پژوهش، ۲۷۰ کودک با تشخیص سنگ ادراری وارد مطالعه شدند. پس از معاینه و ثبت اطلاعات دموگرافیک، بررسی آزمایشگاهی سرم بیماران از نظر کلسیم، فسفر، سدیم، پتاسیم، بی‌کربنات، اسیداوریک، منیزیم، کراتینین و آلکالین فسفاتاز انجام شد. همچنین ادرار بیماران از نظر مقادیر دفعی نمونه راندام صبحگاهی کلسیم، اگزالات، سترات، سدیم، اسیداوریک و ... بررسی شد.

یافته‌ها: از بین ۲۷۰ کودک مبتلا به سنگ کلیه، بین جنسیت پسر با هایپرکلسیوری و هایپراگزالوری ارتباط معنی‌داری مشاهده شد. از سوی دیگر، بین اندازه سنگ با تحلیل ادرار مختل و کشت ادرار مثبت ارتباط معنی‌داری یافت شد.

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج این مطالعه، عوامل خطر متابولیک ادراری به‌طور گسترده در کودکان مبتلا به سنگ ادراری وجود دارد و هایپرکلسیوری شایع‌ترین اختلالی است که مشاهده می‌شود. در پایان توصیه می‌شود در بررسی سنگ کلیه در کودکان، پس از رد ناهنجاری‌ها و عفونت‌های مجاری ادراری، بررسی متابولیک ادرار شامل اندازه‌گیری تصادفی کلسیم به کراتینین در ادرار صبحگاهی به‌منظور کاهش پیامدهای اقتصادی آزمایشات گسترده انجام شود.

کلیدواژه‌ها: ریسک فاکتور متابولیک؛ سنگ ادراری؛ کودکان

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۹/۱۱

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۱۲/۱۹

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

استناد:

پورامیری، رحیم؛ ریسی، رویا؛ کریمی، لطف‌الله؛ شیدا، فاطمه؛ صناعی، زهرا؛ نادری، مصطفی. بررسی ریسک فاکتورهای متابولیک در کودکان مبتلا به سنگ کلیه. مجله تحقیقات در ارولوزی. بهار و تابستان ۱۴۰۰؛ ۱۵(۱): ۲۹-۳۴.

مقدمه

دارد و شیوع آن ۱ تا ۵ درصد در کشورهای غربی است. این مقدار در آسیا تا ۱۵ درصد ثبت شده است. همچنین بستری شدن در بیمارستان به دلیل سنگ کلیه در مناطق جغرافیایی متفاوت است و از ۰/۰۰۱ تا ۰/۰۱ درصد در ایالات متحده تا حدود ۷ درصد در آسیا گزارش شده است [۴]. شیوع سنگ‌های ادراری و روش‌های تشخیصی و درمانی آن رو به افزایش است. علل عمده سنگ‌های ادراری به ترتیب ایدیوپاتیک (۵۵ درصد)، اختلالات متابولیک (۲۵ درصد)، اختلالات آناتومیک (۱۲ درصد) و عفونت‌ها (۷ درصد) گزارش شده است [۵]. لذا بررسی‌های آزمایشگاهی متنوع و گسترده‌ای برای یافتن علل زمینه‌ای چه

سنگ‌های سیستم ادراری از جمله سنگ‌های کلیه، حالب‌ها و مثانه از بیماری‌های شایع دستگاه کلیه و مجاری ادرار هستند که در گذر زمان سیری صعودی داشته‌اند؛ به‌طوری‌که میزان شیوع کلی سنگ کلیه در ایالات متحده از ۳/۲ درصد در سال ۱۹۸۰، به ۱۰/۱ درصد در سال ۲۰۱۶ افزایش یافته است [۱]. به‌طور کلی، بروز و شیوع سنگ‌های ادراری به عوامل متعددی مثل موقعیت جغرافیایی، وضعیت آب‌وهوایی، سن، جنس و رژیم غذایی فرد بستگی دارد [۲،۳]. سنگ‌های ادراری کودکان مشکل عمده بهداشتی درمانی در کشورهای توسعه‌نیافته است [۴]. سنگ‌های ادراری کودکان نسبت به بزرگسالان شیوع کمتری

میلی گرم) در سن کمتر از پنج سال ۰/۴۲ و در سن بیشتر از پنج سال ۰/۲۵ در نظر گرفته شد. مقادیر کمتر از آن نیز هایپوسیتراتوری در نظر گرفته شد.

نسبت اسیداوریک به کراتینین (با واحد میلی گرم بر میلی گرم) برای شیرخوران کمتر از یک سال مقادیر کمتر از ۲/۲، یک تا سه سال کمتر از ۱/۹، سه تا پنج سال کمتر از ۱/۵، پنج تا ده سال کمتر از ۰/۹ و در افراد بیشتر از ۱۰ سال کمتر از ۰/۶ نرمال تلقی شد. مقادیر بیشتر از اینها هایپراوریکوزوری در نظر گرفته شد.

مقادیر نرمال سیستئین در نمونه رندوم ادرار صبحگاهی به صورت نسبت سیستئین به کراتینین (با واحد میلی گرم بر میلی گرم) در سن دو تا شش ماه ۱۱۲ و در سن بالای شش ماه ۳۸ در نظر گرفته شد. مقادیر بیش از این سیستینوری در نظر گرفته شد.

مقادیر نرمال منیزیم در نمونه رندوم ادرار صبحگاهی به صورت نسبت منیزیم به کراتینین (با واحد میلی گرم بر میلی گرم) در سن کمتر از یک سال ۰/۴۸، یک تا دو سال ۰/۳۷، دو تا سه سال ۰/۳۴، سه تا پنج سال ۰/۲۹، پنج تا هفت سال ۰/۲۱، هفت تا ده سال ۰/۱۸ و ده تا چهارده سال ۰/۱۵ در نظر گرفته شد. مقادیر بیشتر از اینها hypermagnesuria نظر گرفته شد.

همچنین دفع پروتئین +۱ و بیشتر به عنوان پروتئینوری ثبت شد. وجود بیش از ۱۰ RBC/HPF در نمونه ادراری به عنوان هماچوری و بیش از ۵ WBC/HPF به عنوان پیوری ثبت شد. اندازه سنگ بر حسب میلی متر طبق اندازه گیری سونوگرافی ثبت شد. داده های حاصل از مطالعه وارد نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ شد و با تست های آماری توصیفی و کای-اسکوئر، تی مستقل، کروسکال-والیس و یو من ویتنی تجزیه و تحلیل شد.

یافته ها

تعداد کل مراجعه کنندگان به درمانگاه نفرولوژی اطفال ۲۵۹۶ نفر بود که از این بین ۳۰۱ کودک مبتلا به سنگ کلیه بودند. از این بین ۳۱ کودک طبق معیارهای خروج از مطالعه یا به دلیل نقص در آزمایش ها و اطلاعات و همچنین عدم رضایت والدین، از مطالعه خارج شدند. در نهایت ۲۷۰ کودک مبتلا به سنگ کلیه بررسی و تجزیه و تحلیل شدند که از اینها ۱۴۰ کودک پسر (۵۲ درصد) و ۱۳۰ کودک دختر (۴۸ درصد) بودند. سن کودکان مطالعه شده بین ۲ ماه تا ۱۴ سال (۱۶۸ ماه) بود. میانگین سنی آنها ۴۴/۸۶ ماه بود و بیشترین محدوده سنی، کودکان ۸ ماهه بودند.

از نظر اندازه سنگ، اطلاعات مربوط به ۲۵۳ نفر موجود بود که میانگین اندازه سنگ در آنها $2/5 \pm 3/68$ میلی متر و بیشترین فراوانی ۲ میلی متر بود. در تقسیم فراوانی اندازه سنگها، ۲۱۳ مورد سنگ کوچکتر از ۵ میلی متر، ۳۱ مورد

سرپایی و چه بستری- برای این بیماران در حال انجام است و هدف این بررسی ها، یافتن علل قابل درمان به منظور جلوگیری از ایجاد سنگ های بعدی و نیز جلوگیری از افزایش اندازه آنها برای پیشگیری از عوارض آن است. ارزیابی ها شامل بررسی متغیرهای ادراری ۲۴ ساعته و تجزیه و تحلیل سنگ است که به شناسایی ناهنجاری های متابولیک مستعدکننده تشکیل سنگ کمک می کند [۶،۷]. سطوح بالای اگزالات و کلسیم موجب عود سنگ کلیه می شود. درمان برای کاهش این دو ماده در ادرار میزان عود را کاهش می دهد. سطوح کم سیترات نیز خطر تشکیل سنگ را افزایش می دهد [۶،۸].

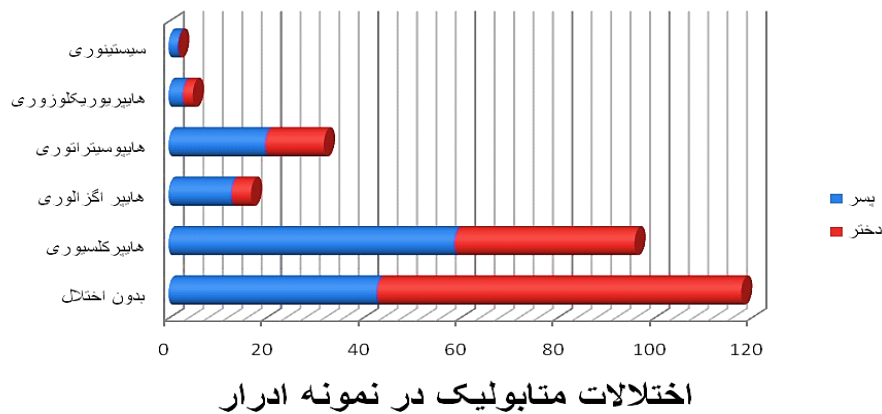
در این مطالعه با بررسی کودکانی که با تشخیص سنگ کلیه به درمانگاه نفرولوژی بیمارستان کودکان همدان مراجعه کردند، علل متابولیک تشکیل سنگ بررسی شد. علاوه بر بررسی علل متابولیک، توزیع سنی و جنسی سنگ کلیه کودکان نیز ارزیابی شد تا پایه مطالعات بیشتر در راستای پیشنهاد حذف اقدامات تشخیصی بی مورد در آینده باشد.

مواد و روش ها

در مطالعه حاضر که به روش بررسی مقطعی انجام شده است، ۳۰۱ کودک مبتلا به سنگ کلیه مراجعه کننده به بیمارستان بعثت همدان طی یک سال، از مهر ۱۳۹۶ تا مهر ۱۳۹۷ بررسی و ارزیابی شدند. از این تعداد ۲۷۰ مورد انتخاب و دیگران به علت نقص پرونده یا همکاری نکردن از مطالعه خارج شدند. اطلاعات پس از گرفتن رضایت نامه، با استفاده از پرسش نامه و شرح حال از خود بیمار و والدین جمع آوری و سپس آزمایش های مورد نیاز درخواست شد. آزمایش های درخواستی شامل سطح سرمی کلسیم، بی کربنات، اسیداوریک، منیزیم، کراتینین و نیز از نظر مقادیر دفعی، راندوم نمونه صبحگاهی کلسیم، اگزالات، سیترات، اسیداوریک، سیستئین، کراتینین و اسمولالیتیه بود.

مقادیر نرمال کلسیم در نمونه رندوم ادرار صبحگاهی به صورت نسبت کلسیم به کراتینین (با واحد میلی گرم بر میلی گرم) در سن کمتر از یک سال ۰/۸۱، بین یک تا دو سال ۰/۵۶، بین دو تا سه سال ۰/۵۰، سه تا پنج سال ۰/۴۱، پنج تا هفت سال ۰/۳۰، هفت تا ده سال ۰/۲۵ و ده تا هفده سال ۰/۲۴ در نظر گرفته شد. مقادیر بیشتر از این به عنوان هایپرکلسیوری ثبت شد. مقادیر نرمال اگزالات در نمونه رندوم ادرار صبحگاهی به صورت نسبت اگزالات به کراتینین (با واحد میلی گرم بر میلی گرم) در سن کمتر از شش ماه ۰/۲۹، شش ماه تا دو سال ۰/۲، دو سال تا شش سال ۰/۱۱، شش سال تا دوازده سال ۰/۰۶ و بالای دوازده سال ۰/۰۳ در نظر گرفته شد. مقادیر بیشتر از آن نیز به عنوان هایپراگزالاتوری ثبت شد.

مقادیر نرمال سیترات در نمونه رندوم ادرار صبحگاهی به صورت نسبت سیترات به کراتینین (با واحد میلی گرم بر



شکل ۱: اختلالات متابولیک نمونه ادرار

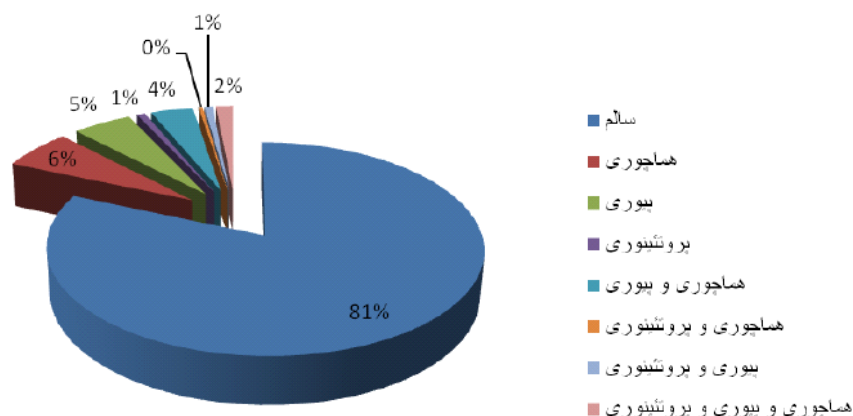
در تحلیل‌های ادراری (U/A) انجام‌شده، بیماران از نظر وجود پیوری، هماچوری و پروتئینوری بررسی شدند که از میان آن‌ها ۲۲۰ نفر (۸۱/۵ درصد) هیچگونه اختلالی نداشتند. در بقیه کودکان، ۱۷ نفر (۶/۳ درصد) هماچوری، ۱۴ نفر (۵/۲ درصد) پیوری، ۱۰ نفر (۰/۷ درصد) پروتئینوری، ۱۰ نفر (۳/۷ درصد) هماچوری به همراه پیوری، ۱۰ نفر (۰/۴ درصد) هماچوری به همراه پروتئینوری، ۲ نفر (۰/۷ درصد) پیوری به همراه پروتئینوری و ۴ نفر (۱/۵ درصد) هماچوری به همراه پیوری و پروتئینوری داشتند (شکل ۲).

همچنین در بررسی‌های انجام‌شده از نمونه رندوم ادرار و نمونه سرم کودکان، کراتینین و منیزیم در نمونه ادرار و کلسیم، فسفر، اسیداوریک، منیزیم، کراتینین و بی‌کربنات در نمونه سرمی بیماران در تمامی نمونه‌های جمع‌آوری‌شده از ۲۷۰ کودک، هیچ‌گونه اختلالی یافت نشد و تمامی مقادیر در محدوده طبیعی گزارش شد.

سنگ بین ۵ تا ۱۰ میلی‌متر، ۸ مورد سنگ بین ۱۰ تا ۱۵ میلی‌متر و ۱ مورد سنگ بزرگ‌تر از ۱۵ میلی‌متر بود.

در بررسی نمونه ادرار رندوم صبحگاهی از نظر وجود اختلالات متابولیک از بین ۲۷۰ کودک بررسی‌شده، ۱۵۲ کودک اختلال متابولیک داشتند و ۱۱۸ نفر سالم بودند (شکل ۱).

از نظر بررسی کلسیم در نمونه ادراری، ۹۶ نفر (۳۵/۶ درصد) به هایپرکلسیوری مبتلا بودند که از این بین ۵۹ نفر پسر و ۳۷ نفر دختر بودند. همچنین ۱۷ نفر (۶/۳ درصد) به هایپراگزالتوری مبتلا بودند که از این بین ۱۳ نفر پسر و ۴ نفر دختر بودند. از نظر بررسی سیترات در نمونه ادراری، ۳۲ نفر (۱۱/۹ درصد) به هایپوسیتراتوری مبتلا بودند که از این بین ۲۰ نفر پسر و ۱۲ نفر دختر بودند. ۵ کودک (۱/۹ درصد) به هایپراوریکوزوری مبتلا بودند که از این بین ۳ نفر پسر و ۲ نفر دختر بودند. از نظر بررسی سیستئین در نمونه ادراری نیز ۲ نفر (۰/۷ درصد) به سیستینوری مبتلا بودند که هر دو پسر بودند.



شکل ۲: نتایج تحلیل ادراری

بحث

متابولیک را در کودکان با سختگیری بیشتری نسبت به افراد بالغ انجام دهند. در این مطالعه دریافتیم اختلالات متابولیک در ۵۶ درصد از کودکان مطالعه‌شده وجود دارد و هایپرکلسیوری عمده‌ترین ریسک

برخلاف سنگ‌های کلیوی افراد بالغ، در بیشتر موارد در سنگ‌های کلیوی اطفال زمینه ارثی وجود دارد و این مطلب پزشکان درگیر در طب کودکان را متقاعد می‌سازد در بیشتر موارد، بررسی

سنگ کلیه، بررسی متابولیک باید انجام شود.

نتیجه گیری

بر اساس نتایج این مطالعه، عوامل خطر متابولیک ادراری به طور گسترده در کودکان مبتلا به سنگ ادراری وجود دارد و هیپرکلسیوری شایع ترین اختلالی است که مشاهده می شود. در پایان توصیه می شود که در بررسی سنگ کلیه در کودکان پس از رد ناهنجاری ها و عفونت های مجاری ادراری، بررسی متابولیک ادرار شامل اندازه گیری تصادفی کلسیم به کراتینین در ادرار صبحگاهی به منظور کاهش پیامدهای اقتصادی آزمایشات گسترده، باید انجام شود.

تشکر و قدردانی

این مطالعه با حمایت معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی همدان انجام شده است.

تضاد منافع

هیچ تضاد منافی در این تحقیق وجود نداشت.

ملاحظات اخلاقی

مسائل اخلاقی (از جمله سرقت ادبی، جعل داده ها، انتشار مضاعف) به طور کامل توسط نویسندگان رعایت شده است. کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی همدان تمام پروتکل های مطالعه را تأیید کرد.

سهم نویسندگان

دکتر رحیم پور امیری: راهنمایی پایان نامه؛ مصطفی نادری: گردآوری نتایج؛ دکتر صنایع و دکتر کریمی: مشاوره آماری؛ دکتر ریسی و فاطمه شیدا: تدوین مقاله.

حمایت مالی

دانشگاه علوم پزشکی همدان از این مطالعه حمایت کرده است. این مطالعه از پایان نامه با کد ۹۷۰۵۰۹۲۷۹۵ در این دانشگاه استخراج شده است.

فاکتور یافت شد. در یک مطالعه که روی افراد بالغ انجام شد، از میان ۲۶۱۲ بیمار که بررسی شدند، در ۹۲/۸ درصد از افراد اختلالات متابولیک یافت شد [۹].

با این وجود، گزارش های اختلالات متابولیک در سنگ های ادراری کاملاً متفاوت است و با محدوده وسیعی از درصد گرفتاری مواجه هستیم که از ۱۲/۳ تا ۹۶ درصد متفاوت است [۱۰]. به نظر می رسد علت وجود این اختلاف در نتایج، تفاوت نوع منطقه جغرافیایی، آب و هوا، نژاد، فرهنگ و تغذیه باشد.

هایپرکلسیوری شایع ترین ریسک فاکتور متابولیک گزارش شده است که تقریباً در ۴۰ درصد موارد گزارش شده است [۱۱، ۱۰]. در اروپا، هایپرکلسیوری ۵۴ درصد [۱۲] و در آمریکا، ۶۹ درصد گزارش شده است [۱۳]. در مطالعه ما این میزان کمتر بود و ۳۵/۶ درصد از جمعیت مطالعه شده این اختلال را داشتند.

در گزارشات قبلی، دومین اختلال شایع هایپوسیتراوری گزارش شده است. در مطالعه Spivacow و همکاران این اختلال در ۸/۳۷ درصد از بیماران گزارش شد [۱۰]. هرچند گزارش هایی دال بر شیوع خیلی کم هایپوسیتراوری نیز وجود دارد و آن را به عنوان نوعی ریسک فاکتور نادر معرفی کرده اند [۱۴]. در مطالعه ما ۱۱/۹ درصد از بیماران به هایپوسیتراوری مبتلا بودند که این اختلاف در شیوع ممکن است ناشی از تفاوت در نژاد منطقه و عادات غذایی باشد. برای هایپراوریکوزوری تعاریف متعددی وجود دارد. Milliner و همکارانش دفع بیشتر از ۸۱۵ میلی گرم در ۱/۷۳ سطح بدن در روز را ملاک قرار داده اند. بر این اساس در بعضی از مطالعات در ۱۲/۲ درصد از موارد این اختلال گزارش شده است [۱۵-۱۷].

در نهایت از بین کودکان شرکت کننده در پژوهش، از نظر بررسی سیستمی در نمونه ادراری ۲ نفر (۰/۷ درصد) به سیستمیوری مبتلا بودند. همچنین در این جمعیت، کراتینین و منیزیم در نمونه ادرار و کلسیم، فسفر، اسیداوریک، منیزیم، کراتینین و بی کربنات در نمونه سرمی بیماران در تمامی نمونه های جمع آوری شده از ۲۷۰ کودک بررسی و در رنج نرمال گزارش شد. در کل، نتایج به دست آمده از این بررسی با مطالعات قبلی همخوانی داشت و اختلاف های مشاهده شده بین مطالعات ممکن است ناشی از عادات غذایی متفاوت در جمعیت های بررسی شده، جغرافیای منطقه، نژاد و محدوده سنی حجم نمونه اتخاذ شده باشد.

در سنگ های ادراری کودکان، اختلالات متابولیک نقش برجسته ای دارند و تأیید می کنند که همچنان در کودکان مبتلا به

REFERENCES

- Chewcharat A, Curhan G. Trends in the prevalence of kidney stones in the United States from 2007 to 2016. *Urolithiasis*. 2021;49(1):27-39. PMID: 32870387 DOI: 10.1007/s00240-020-01210-w.
- Thongprayoon C, Krambeck AE, Rule AD. Determining the true burden of kidney stone disease. *Nat Rev Nephrol*. 2020;16(12):736-46. PMID: 32753740 DOI: 10.1038/s41581-020-0320-7.
- Ferraro PM, Taylor EN, Gambaro G, Curhan GC. Dietary and lifestyle risk factors associated with incident kidney stones in men and women. *J Urol*. 2017;198(4):858-63. PMID: 28365271 DOI: 10.1016/j.juro.2017.03.124.
- Kusz M, Alzubedi A, Polski P, Pawluczuk P, Maślak A. Metabolic disorders in kidney stone disease in children. *J Educ Health Sport*. 2020;10(3):158-63. DOI: 10.12775/JEHS.2020.10.03.017.
- Rizvi SA, Naqvi SA, Hussain Z, Hashmi A, Hussain M, Zafar MN, Sultan S, Mehdi H. Pediatric urolithiasis: developing nation perspectives. *J Urol*. 2002;168(4 Part 1):1522-5. PMID: 12352448 DOI: 10.1097/01.ju.0000028601.63446.51.
- Gouru VR, Pogula VR, Vaddi SP, Manne V, Byram R, Kadiyala LS. Metabolic evaluation of children with urolithiasis. *Urol Ann*. 2018;10(1):94-99. PMID: 29416283 DOI: 10.4103/UA.UA.98.17.

7. Ramya K, Krishnamurthy S, Manikandan R, Sivamurukan P, Naredi BK, Karunakar P. Metabolic and clinical characteristics of children with urolithiasis from southern India. *Indian J Pediatr*. 2021;**88**(4):345-50. [PMID: 32737767](#) [DOI: 10.1007/s12098-020-03455-0](#).
8. Scoffone CM, Cracco CM. Pediatric calculi: cause, prevention and medical management. *Curr Opin Urol*. 2018;**28**(5):428-32. [PMID: 29901459](#) [DOI: 10.1097/MOU.0000000000000520](#).
9. Del Valle EE, Spivacow FR, Zanchetta JR. Metabolic evaluation at the time of the first renal lithiasis episode. *Medicina*. 1995;**55**(1):69-74. [PMID: 7565040](#)
10. Spivacow FR, Del Valle EE, Boailchuk JA, Díaz GS, Ugarte VR, Álvarez ZA. Metabolic risk factors in children with kidney stone disease: an update. *Pediatr Nephrol*. 2020;**35**(11):2107-12. [PMID: 18324422](#) [DOI: 10.1007/s00467-008-0769-2](#).
11. Stapleton FB, McKay CP, Noe HN. Urolithiasis in children: the role of hypercalciuria. *Pediatr Ann*. 1987;**16**(12):984-92. [PMID: 3320916](#) [DOI: 10.3928/0090-4481-19871201-09](#).
12. Basaklar AC, Kale N. Experience with childhood urolithiasis. Report of 196 cases. *Br J Urol*. 1991;**67**(2):203-5. [PMID: 2004237](#) [DOI: 10.1111/j.1464-410x.1991.tb15110.x](#).
13. Lieberman E. Importance of metabolic contributions to urolithiasis in pediatric patients. *Mayo Clin Proc*. 1993;**68**(3):313-5. [PMID: 8474276](#) [DOI: 10.1016/s0025-6196\(12\)60056-1](#).
14. Stapleton FB. Childhood stones. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2002;**31**(4):1001-15. [PMID: 12474642](#) [DOI: 10.1016/s0889-8529\(02\)00036-1](#).
15. Milliner DS, Murphy ME. Urolithiasis in pediatric patients. *Mayo Clin Proc*. 1993;**68**(3):241-8. [PMID: 8474265](#) [DOI: 10.1016/s0025-6196\(12\)60043-3](#).
16. Erbagci A, Erbagci AB, Yilmaz M, Yagci F, Tarakcioglu M, Yurtseven C, Koyluoglu O, Sarica K. Pediatric urolithiasis—evaluation of risk factors in 95 children. *Scand J Urol Nephrol*. 2003;**37**(2):129-33. [PMID: 12745721](#) [DOI: 10.1080/00365590310008866](#).
17. Sarica K. Pediatric urolithiasis: etiology, specific pathogenesis and medical treatment. *Urol Res*. 2006;**34**(2):96-101. [PMID: 16432692](#) [DOI: 10.1007/s00240-005-0018-0](#).