A comparative study of Doppler indices of renal artry before and after extracorporeal shock wave lithotripsy in contralateral kidney

Nalaini F., MD[1], Rashidbeigi S., MD [2]
1. Assistant Professor, Department of Radiology, School of Medicine, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran.
2. Department of Radiology, School of Medicine, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran.
(Corresponding Author), Tel:+98-83-3345591, drsrashidbeigi@gmail.com.

ABSTRACT

Background and Aim: Urinary stones are considered as the third most common disorder of the urinary tract. ESWL is an effective and non-invasive treatment of urinary stones that can have adverse effects on the kidneys. Changes of Doppler indices i.e. increased RI and PI have been used as indicators for the assessment of the damage to the kidney tissue. But damage to contralateral kidney has been a matter of controversy. The aim of this study was to investigate the changes in Doppler indices in contralateral kidney after ESWL.

Material and Method: This was an analytic study and included the patients who had referred to the renal stone crusher section of Imam Reza Hospital for the first time. Doppler indices were measured in the contralateral kidney before and immediately after ESWL by Doppler ultrasonography. Data were analyzed by using SPSS 22 software and statistical tests.

Result: RI indices of major renal artery and lobar artery in contralateral kidney increased significantly before and after ESWL from 0.59±0.04 to 0.67±0.04 ($P<0.05$) and from 0.59±0.02 to 0.66±0.04 ($P<0.05$) respectively. PI indices of major renal artery and lobar artery in contralateral kidney increased significantly before and after ESWL from 1.11±0.14 to 1.14±0.15 ($P<0.05$) and from 1.09±0.13 to 1.12±0.13 ($P<0.05$) respectively.

Conclusion: According to color Doppler indices, it seems that use of ESWL can cause damage to kidney tissue and lead to changes in contralateral kidney blood flow in the patients treated with ESWL.

Keywords: Extracorporeal shock wave lithotripsy, Color Doppler ultrasound, Doppler resistance index.

Received: Mar 8, 2016 **Accepted:** Aug 31, 2016

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-10-06]

[DOI: 10.22102/21.6.83]

مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی کردستان / دوره بیست و یکم / بهمن و اسفند ۱۳۹۵/ ۸۸-۸۳

بررسی مقایسه ای ایندکس های داپلر کلیه قبل و بعد از انجام سنگ شکنی خارج بدنی به وسیله امواج شوکی در کلیهٔ طرف مقابل

فرهاد نعلینی[۱]، **سروه رشیدبیگی**[۲]

۱. استادیار گروه رادیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.

۲. دستیار رادیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران. (مولف مسوول)، تلفن ثابت:۰۸۳-۳۳۴۵۵۹۱، drsrashidbeigi@gmail.com.

چکیده

مقدمه: سنگهای ادراری سومین بیماری شایع دستگاه ادراری هستند. ESWL یک درمان مؤثر و غیرتهاجمی در درمان سنگهای ادراری است که می تواند عوارض جانبی روی کلیه داشته باشد. تغییرات ایندکس های داپلر به صورت افزایش RI و PI به عنوان شاخص های آسیب در کلیه ESWL شده، اثبات شده است، ولی ایجاد آسیب در کلیه مقابل مورد توافق نیست. لذا این مطالعه را جهت بررسی تغییرات ایندکس های داپلر پس از ESWL در کلیه مقابل طراحی نمودیم.

روش بررسی: این مطالعه از نوع تحلیلی است و بر روی بیمارانی انجام شده است که با تشخیص سنگ کلیه برای اولین بار به بخش سنگ شکن بیمارستان امام رضا شهر کرمانشاه مراجعه کردند، ایندکس های داپلر قبل و بلافاصله بعد از انجام ESWL با سونوگرافی داپلر در کلیه مقابل اندازه گیری شدند. داده ها با استفاده از آزمون های آماری و نرم افزار SPSS ویرایش ۲۲ تجزیه و تحلیل گردید.

نتایج: شاخص RI شریان اصلی کلیه در کلیهٔ مقابل، قبل و بعد از ESWL از ۰/۰۴±۰/۵۹ تا ۰/۰۴±۰/۶۷ افزایش معناداری یافت (P<۰/۰۵). شاخص RI شریان لوبر کلیه در کلیهٔ مقابل، قبل و بعد از ESWL از ۰/۰۲±۰/۵۹ تا ۰/۰۴±۰/۶۶ افزایش معناداری یافت (P<۰/۰۵). شاخص PI شریان اصلی کلیه در کلیهٔ مقابل، قبل و بعد از ESWL از ۰/۱۴±۱/۱۱ تا ۰/۱۵±۱/۱۴ افزایش معناداری یافت (P<۰/۰۵). شاخص PI شریان لوبر کلیه در کلیهٔ مقابل، قبل و بعد از ESWL از ۰/۱۳±۱/۰۹ تا ۰/۱۳±۱/۱۲ افزایش معناداری یافت (P<۰/۰۵).

نتیجه گیری: براساس نتایج شاخصهای سونوگرافی کالر داپلر به نظر می رسد، بهره گیری از ESWL موجب آسیب به بافت و تغییرات در جریان خون کلیه مقابل بیماران تحت درمان با ESWL می شود.

کلید واژه ها: سونوگرافی کالرداپلر، سنگ شکنی خارج بدنی توسط امواج شوکی، ایندکس مقاومت داپلر.

وصول مقاله : ۹۴/۱۲/۸ اصلاحیه نهایی:۹۵/۵/۲۴ پذیرش:۹۵/۶/۱۰

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-10-06]

[DOI: 10.22102/21.6.83]

مقدمه

سنگهای ادراری سومین بیماری شایع دستگاه ادراری هستند (۱). شیوع آن در مردان تقریباً ۹-۶٪ و در زنان ۴-۳٪ می باشد و به نظر می رسد که در حال افزایش هم باشد (۲). با ساخت ESWL[1] در سال ۱۹۸۰ توسط chavssy انقلابی در درمان سنگها ایجاد شد و اغلب سنگها توسط این روش مورد درمان قرار می گیرند (۳). ESWL یک درمان مؤثر و غیر تهاجمی در درمان سنگ های ادراری است (۴) که سنگها را با امواج ضربه ای به قطعات کوچکتر تبدیل می کند، به طوری که بتوانند از سیستم ادراری دفع شوند (۵). بهترین نتیجهٔ درمانی با ESWL در سنگهای ادراری کمتر از cm ۲ به دست می آید (۶). ESWL جانشین بیشتر جراحی ها و درمان های اندواورولوژیک که برای سنگهای ادراری به کاربرده می شد، شده است (۳). علی رغم اینکه ESWL یک درمان مؤثر و مفید است، اما می تواند عوارض جانبی روی کلیه داشته باشد که باید شناخته شود (۶). از عوارض جانبی می توان به قطعات باقیمانده از سنگ شکسته شده، عفونت، هماچوری، خونریزی و تورم (پری رنال، ساب کپسولار یا اینتراپارانشیمال) وآسیب پارانشیم کلیه اشاره کرد (۴).

مکانیسم آسیب پارانشیم کلیه توسط Eswl ایجاد آسیب عروقی و تخریب گلومرولی می باشد. همچنین با ایجاد خونریزی میکروسکوپیک بخصوص در محل اتصال کورتیکومولاوری می تواند منجر به هایپوکسی و آسیب بافتی شود (۶). مکانیسمی برای آسیب کلیه مقابل توسط Eswl پیشنهاد نشده است، اما احتمالاً به علت آزاد شدن ترانسمیترها می باشد (۳). اثر Eswl بر روی فشار خون مورد توافق نیست و مکانیسم دقیق آن مشخص نیست (۴). تشخیص فشار خون بعد از Eswl در ۸٪ بیماران گزارش شده است که به صورت افزایش فشار خون دیاستولی می باشد (۵). یک تکنیک جدید برای بررسی عملکرد کلیه کالر داپلر سونوگرافی است که می تواند وضعیت عروقی کلیه را ارزیابی کند، آسیب بافت کلیه توسط تغییرات ایندکس های داپلر، به صورت افزایش RI[2] و PI[3] به عنوان شاخصهای آسیب در کلیهٔ Eswl شده اثبات شده است، اما آسیب به کلیه مقابل مورد توافق نیست (۷و۶). در مطالعات Hiros و همکارانش، Juan و همکارانش و Aoki و همکارانش پس از انجام Eswl، اندکس RI درکلیه Eswlشده و کلیه مقابل، افزایش یافت (۹-۷). اما در مطالعات Kurt و همکارانش، Mohseni و همکارانش و knapp و همکارانش پس از انجام Eswl، اندکس RI درکلیه مقابل، افزایش نیافت (۱۲-۹). از آنجا که افزایش RI و PI نشان دهنده آسیب به کلیه است و در مطالعات قبلی درباره تاثیر Eswl بر ایندکسهای سونوگرافی داپلر کلیه مقابل نتایج متضادی به دست آمده است و تاکنون تاثیر انجام Eswl بر ایندکس های داپلر در شریانهای لوبر و شریان های اصلی کلیه مقابل مطالعه ای انجام نگرفته است، لذا این مطالعه را برای بررسی ایندکس های داپلر در شریانهای لوبر و شریان های اصلی کلیه مقابل پس از ESWL طراحی نمودیم.

روش بررسی

این مطالعه از نوع تحلیلی (قبل و بعد) است و پس از کسب مجوز از کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه انجام شد. روش نمونه گیری به روش نمونه گیری در دسترس بود. با در نظر گرفتن سطح اطمینان ۹۵ درصد، توان ۸۰ درصد و با استفاده از متوسط اعداد میانگین و انحراف معیار RI شریان کلیه مقابل در قبل و بعد از انجام ESWL در دو مطالعه قبلی حداقل حجم نمونه برای RI برابر ۳۱ در نظر گرفته شد (۹و۸). معیارهای ورود به مطالعه عبارت بودند از: بیماران با تشخیص سنگ کلیه که برای اولین بار به بخش سنگ شکن بیمارستان امام رضا مراجعه کردند، نداشتن

[1] Extra corporeal shock wave lithotripsy

[2] Resistance Index

[3] palsibality Index

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-10-06]

[DOI: 10.22102/21.6.83]

سابقهٔ بیماری زمینه ای مثل فشارخون و دیابت، نرمال بودن کلیهٔ مقابل از لحاظ سایز، اکو و ضخامت پارانشیمال، نداشتن سابقهٔ جراحی، سنگ شکنی و هیدرونفروز. پس از کسب رضایت این بیماران وارد مطالعه شدند. در صورتی که آنها هر کدام از معیار های ورود به مطالعه را که در بالا ذکر شد نداشتند، از مطالعه خارج شدند. ایندکس های داپلر را قبل و بلافاصله بعد از انجام ESWL با سونوگرافی کالر داپلر در کلیه مقابل اندازه گیری کردیم. ابزار مورد استفاده دستگاه هاب سونوگرافی کالر داپلر زیمنس G40 و G50 بود. داده‌ها پس از جمع آوری توسط نرم‌افزار SPSS ویرایش ۲۲ تجزیه و تحلیل شد. آزمون نرمالیتی بودن RI و PI شریان اصلی و لوبر کلیه مقابل در قبل و بعد از ESWL توسط آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بررسی گردید و تایید نشد. لذا، برای مقایسه RI و PI شریان اصلی و لوبر کلیه مقابل در قبل و بعد از ESWL از آزمون ویلکاکسون استفاده شد. سطح معناداری برابر ۰/۰۵ درنظر گرفته شد.

در این مطالعه ۳۱ بیمار را که دارای سنگ کلیه بودند و برای اولین بار به بخش سنگ شکن بیمارستان امام رضا شهر کرمانشاه جهت انجام ESWL فرستاده شده بودند و معیارهای ورود به مطالعه را داشتند، وارد طرح گردیدند. سن بیماران بین ۱۲ تا ۷۶ سال با میانگین برابر ۳۰/۷۸ سال و انحراف معیار ۱۲/۸۸ سال بود (نمودار ۱). ۱۹ نفر (۶۱/۲ درصد) بیماران مرد و ۱۲ نفر (۳۸/۸ درصد) آنها زن بودند. ویژگیهای توصیفی و مقایسه شاخص RI و PI شریان های اصلی و لوبر کلیه در کلیه مقابل، قبل و بعد از ESWL در بیماران در جدول ۱ خلاصه شده است. تفاوت بین شاخص RI شریان های اصلی کلیه در کلیه مقابل، قبل و بعد از ESWL معنادار بود (P<۰/۰۵). تفاوت بین شاخص PI شریان های اصلی کلیه در کلیه مقابل، قبل و بعد از ESWL معنادار بود (P<۰/۰۵). تفاوت بین شاخص RI شریان های لوبر کلیه در کلیه مقابل، قبل و بعد از ESWL معنادار بود (P<۰/۰۵). تفاوت بین شاخص PI شریان های لوبر کلیه در کلیه مقابل، قبل و بعد از ESWL معنادار بود (P<۰/۰۵).

یافته ها

جدول۱- ویژگیهای توصیفی و مقایسه شاخص RI و PI شریان های اصلی و لوبر کلیه در کلیه مقابل، قبل و بعد از ESWL دربیماران مبتلا به سنگ کلیه

ویژگی	مرحله اندازه گیری		P_Value
	قبل از ESWL انحراف معیار±میانگین	بعد از ESWL انحراف معیار±میانگین	
RI شریان اصلی کلیه مقابل	۰/۵۹±۰/۰۴	۰/۶۷±۰/۰۴	۰/۰۰۰۰۰۱
PI شریان اصلی کلیه مقابل	۱/۱۱ ± ۰/۱۴	۱/۱۴ ± ۰/۱۵	۰/۰۰۰۰۰۳
RI شریان لوبر کلیه مقابل	۰/۵۹±۰/۰۲	۰/۶۶ ± ۰/۰۴	۰/۰۰۰۰۰۴
PI شریان لوبر کلیه مقابل	۱/۰۹ ± ۰/۱۳	۱/۱۲ ± ۰/۱۳	۰/۰۰۰۰۱

بحث

براساس نتایج این مطالعه، پس از انجام ESWL، افزایش معناداری در پارامترهای سونوگرافی داپلر (RI و PI) شریان های اصلی و لوبر کلیه در کلیهٔ مقابل مشاهده شد. از زمان استفاده از ESWL در درمان سنگ های ادراری مطالعات متعددی در مورد عوارض جانبی آن روی کلیه انجام شده است (۱۳). سونوگرافی داپلر یک تکنیک جدید برای بررسی عملکرد کلیه است که می تواند وضعیت عروقی کلیه را ارزیابی کند (۱۶-۱۴) در سونوگرافی داپلر از پارامترهای RI و PI استفاده می شود (۱۷). به دنبال ESWL، ممکن است ضخامت دور عروقی افزایش یابد و در نتیجه ارتشاح سلولی و ادم در اطراف شاخه محیطی

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-10-06]

[DOI: 10.22102/21.6.83]

عروق کلیوی رخ دهد و این ممکن است موجب افزایش در مقاومت داخل عروقی شود (۱۹و ۱۸).

براساس نتایج این مطالعه، پس از انجام ESWL، افزایش معناداری در پارامترهای سونوگرافی کالر داپلر (RI و PI) شریان های اصلی و لوبر کلیه در کلیهٔ مقابل مشاهده شد. در مطالعه Aoki و همکارانش مقادیر RI منطقه ای نزدیک به سنگ کلیوی را قبل، ۳۰ دقیقه و یک هفته پس از ESWL اندازه گیری شد و در نتایجی همخوان با مطالعه ما دریافتند که افزایش معناداری در مقادیر RI مربوط به ۳۰ دقیقه پس از ESWL مشاهده کردند، اما در نتایجی ناهمخوان با مطالعه ما دریافتند که میانگین مقادیر RI پس از یک هفته به سطوح قبل از ESWL بازگشت. این عدم همخوانی می تواند به دلیل تفاوت شرایط طراحی مطالعه مانند زمان انجام سونوگرافی پس از انجام ESWL در دو مطالعه باشد (۸). Kurt و همکارانش مشابه مطالعه ما، افزایش در مقادیر RI برای هر دو کلیه ESWL شده و مقابل را در یک ساعت پس از ESWL مشاهده کردند و این افزایش برای کلیه ESWL شده پس از طی ۷ روز نیز وجود داشت. در مقابل، مقادیر RI در کلیه مقابل پس از طی ۷ روز در محدوده طبیعی قرار داشت. انها بیان داشتند که مقادیر RI در مراحل اولیه پس از انجام ESWL نسبت به قبل از انجام ESWL افزایش پیدا می کند (۱۰). همچنین، Knapp و همکاران تغییرات مقادیر RI پس از ۳ ساعت بعد از ESWL بررسی کردند و در نتایجی ناهمسو با مطالعه ما متوجه شدند که هیچ تفاوت معناداری در مقادیر RI کلیه مقابل مشاهده نشد. این عدم همخوانی می تواند به دلیل تفاوت نمونه ها و طراحی مطالعه باشد (۱۲). Hiros و همکاران و در نتایجی همسو با مطالعه ما متوجه شدند دریافتند که مقادیر RI در کلیه ESWL شده، ۱ روز و ۲ روز بعد از ESWL به طور معناداری افزایش یافتند، در حالیکه مقادیر RI در کلیه مقابل، تنها ۱ روز بعد از ESWL به طور معناداری افزایش یافتند (۷). Nazaroglu و همکاران، در نتایجی مشابه مطالعه ما، به دنبال ESWL یک افزایش موقت در مقادیر RI در هر دو کلیه ESWL شده و مقابل مشاهده کردند و مقادیر RI پس از طی ۲ هفته به حالت طبیعی بازگشتند (۲۰). Beduk و همکاران برخلاف مطالعه ما هیچ تفاوت معناداری بین مقادیر RI قبل و ۲۴ ساعت بعد از ESWL مشاهده نکردند. این عدم همخوانی می تواند به دلیل تفاوت شرایط طراحی مطالعه مانند پروتوکل انجام ESWL در دو مطالعه باشد (۲۱). در مطالعه Mohseni و همکاران، در نتاییجی مشابه با مطالعه ما دریافتند که در مناطق دور از سنگ کلیه در کلیهٔ ESWL شده و همچنین در کلیهٔ مقابل تغییراتی در RI پس از ۳۰ دقیقه مشاهده شد. در حالیکه، پس از مدت یک هفته تفاوتی مشاهده نشد (۱۱). در مطالعه Juan و همکاران مشابه مطاللعه ما، RI بعد از انجام ESWL در کلیهٔ ESWL شده و کلیهٔ مقابل یک افزایش معنادار را نشان داد (۹). Zolfaghari و همکاران نیز مشابه مطالعه ما به این نتیجه رسیدند که RI در کلیه ESWL شده، ۳۰ دقیقه پس از ESWL یک افزایش معنادار پیدا کرد و پس از طی یک هفته میانگین RI در کلیه ESWL شده، به سطح قبل از درمان بازگشت (۲۲). در مطالعه Abd Ellah و همکاران ۱۳ بیمار سنگ کلیوی به وسیله MRI و سونوگرافی داپلر در ۱۲ ساعت قبل و ۱۲ ساعت بعد از SWL ارزیابی شدند و در نتایجی همراستا با مطالعه ما، میانگین RI داخل شریانی و تفاوت میانگین RI قبل و بعد از SWL برای شریان های در بین دو لوب اندازه گیری شد. آنها افزایش معناداری در RI هر دو کلیه درمان شده و بدون درمان مشاهده کردند (۴). Hocaoglu و همکاران در ارزیابی ۳۲ بیمار به وسیله ۳ بار انجام سونوگرافی کالر داپلر در قبل و ۲۴ ساعت بعد از ESWL در نتایجی ناهمخوان با مطالعه ما دریافتند که تفاوت معناداری بین مقادیر RI در تمامی مناطق کلیه درمان شده و کلیه مقابل وجود ندارد. این عدم همخوانی می تواند به دلیل تفاوت شرایط طراحی مطالعه مانند تعداد دفعات انجام سونوگرافی در دو مطالعه باشد (۲۳).

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-10-06]

[DOI: 10.22102/21.6.83]

RI اندازه گیری شده توسط سونوگرافی داپلر یک پارامتر فیزیولوژیکی است که بیانگر درجه مقاومت عروقی کلیوی و ادم است و در بیماریهایی که مستلزم سیستم عروقی و است، افزایش پیدا می کند (۲۳).

از محدودیت های این مطالعه می توان به عدم وجود گروه کنترل (افراد سالم)، مدت پیگیری کوتاه و تعداد حجم نمونه کم اشاره کرد. لذا برای بررسی بیشتر در مطالعات آینده بهتر است این مطالعه با در نظر گرفتن گروه کنترل، مدت پیگیری طولانی تر و تعداد حجم نمونه بیشتری بررسی شود، تا اطلاعات با ارزشتری به دست آید. محدودیت دیگر این مطالعه عدم بررسی شدت آسیب واد شده در ESWL براساس تعداد شوک های وارده است، که پیشنهاد می گردد در مطالعات بعدی لحاظ گردد. البته این نکته قابل ذکر است که تمایل برای افزایش پارامترهای مقاومت عروقی مانند RI و PI در مراحل اولیه پس از انجام ESWL، ممکن است بیانگر افزایش موقت مقاومت عروق کلیوی باشد که در مراحل اولیه قابل پیش بینی است. بنابراین به نظر می رسد بهتر است در مطالعات بعدی پارامترهای سونوگرافی داپلر در مدت زمان بیشتری پس از انجام ESWL، اندازه گیری شوند. نهایتاً، با توجه به مطالب فوق، به نظر می رسد، افزایش معناداری در شاخص های RI و PI شریان های اصلی و لوبر کلیه در کلیهٔ مقابل پس از انجام ESWL در بیماران با تشخیص سنگ کلیه وجود دارد.

نتیجه گیری

ESWL باعث تغییر ایندکس های داپلر کلیه مقابل می شود و این نشان دهنده اثر سوء آن روی کلیه مقابل است. مطالعات تکمیلی در مورد میزان تداوم این اثر سوء و تاکید بیشتر بر عوارض ESWL روی کلیه مقابل و آگاه نمودن اورولوژیست ها از این عوارض لازم است.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه به دلیل حمایت مالی از این تحقیق، همچنین پرسنل مراکز و پایگاههای بهداشتی منتخب و واحدهای پژوهش جهت همکاری دراین تحقیق، تقدیر و تشکرمی گردد.

References

1.Stoller M.Urinary Stone Disease.Smith´S general urology, chapter 16. Lange Medical Books/McGraw-Hill,San Francisco. 2008.p.246.

2.Hughes P. Kidney stones epidemiology. Jour Compilation of Asian Pacific Society of Nephrology, 2007.p.26-30.

3.Iranian text book of urology. chapter 47.Shahid Beheshti University Publications, Tehran.2006.p.729.

4. Abd Ellah M, Kremser C, Pallwein L, Aigner F, Schocke M, Peschel R, et al. Changes of renal blood flow after ESWL: assessment by ASL MR imaging, contrast enhanced MR imaging, and renal resistive index. Eur J Radiol 2010;76:124-8.

5. Sahni A. Extra corporeal shock wave lithotripsy, and its role in urolithiasis with emphasis on lower pole, inferior calyx kidney stones, lower ureteric, vesicoureteric junction stones and gall stone diseases. International Journal of Scientific and Engineering Research 2012; 3: 1-10.

6. Ng CF. Extracorporeal shock wave lithotripsy. The Hong Kong Medical Diary 2009; 14; 9-11.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-10-06]

[DOI: 10.22102/21.6.83]

7. Hiros M, Selimovic M, Spahovic H, Sadovic S. Effects of extracorporeal shockwave lithotripsy on renal vasculature and renal resistive ındex (RI). Med Arh 2009; 63: 143-145.
8. Aoki Y, Ishitoya S, Okubo K, Okada T, Maekawa S, Maeda H, et al. Changes in resistive index following extracorporeal shock wave lithotripsy. Int J Urol 1999; 6:483-92.
9. Juan YS, Huang CH, Wang CJ, Chou YH, Chuang SM, Li CC, et al. Predictive role of renal resistance indices in the extracorporeal shockwave lithotripsy outcome of ureteral stones. Scand J Urol Nephrol 2008;42:364-8.
10. Kurt S, Tokgoz O, Tokgoz H, Voyvoda N. evaluation of effects of extracorporeal shock wave lithotripsy on renal vasculature with doppler ultrasonography. Med Ultrason 2013; 15: 273-277.
11. Mohseni MG, H Khazaeli M, Aghamir SM, Biniaz F. Changes in intrarenal resistive index following electromagnetic extracorporeal shock wave lithotripsy. Urol J 2009; 4:217-20.
12. Knapp R. Blood pressure changes after extracorporeal shock wave nephrolithotripsy: prediction by intrarenal resistive index. Jour European Radiology 1995; 6: 665-669.
13. A, Vittori M, Racioppi M, Pinto F, Sacco E, Bassi P. Complications of extracorporeal shock wave lithotripsy for urinary stones: To know and to manage them—a review. The Scientific World Journal. 2012 Mar 12;2012:1-6.
14. Bude RO, Rubin JM. Detection of renal artery stenosis with Doppler sonography: it is more complicated than originally thought. Radiology 1995; 196: 612-613.
15. Mostbeck GH, Kain R, Mallek R, Derfler K, Walter R, Havelec L, et al. Duplex Doppler sonography in renal parenchymal disease. Histopathologic correlation. Journal of ultrasound in medicine. 1991 Apr 1;10:189-94.
16. Brkljacic B, Sabljar-Matovinovic M, Putarek K, Soldo D, Morovic-Vergles J, Hauser M. Renal vascular resistance in autosomal dominant polycystic kidney disease: evaluation with color doppler ultrasound. Acta Radiol 1997; 38: 840-846.
17. Briscoe DM, Hoffer FA, Tu N, Harmon WE. Duplex doppler examination of renal allografts in children: correlation between renal blood flow and clinical findings. Pediatr Radiol 1993; 23: 365-368.
18. Kaude JV, Williams CM, Millner MR, Scott KN, Finlayson B. Renal morphology and function immediately after extracorporeal shock-wave lithotripsy. AJR Am J Roentgenol 1985; 145: 305-313.
19. Karadeniz T, Topsakal M, Eksioglu A, Ariman A, Basak D. Renal hemodynamics in patients with obstructive uropathy evaluated by color Doppler sonography. Eur Urol 1996; 29: 298-301.
20. Nazaroglu H, Akay AF, Bükte Y, Sahin H, Akkus Z, Bilici A. Effects of extracorporeal shock-wave lithotripsy on intrarenal resistive index. Scand J Urol Nephrol 2003;37:408-12.
21. Beduk Y, Erden I, Gogus O, Sarica K, Aytac S, Karalezli G. Evaluation of renal morphology and vascular function by color flow Doppler sonography immediately after extracorporeal shock wave lithotripsy. J Endourol 1993; 7: 457-460.
22. Zolfaghari A, Ghadirpour A, Tarzamni MK, Goldust M, Mirabad MR, Nezami N. Renal vascular Doppler resistance after extracorporeal shock wave lithotripsy. Ren Fail 2013; 35: 686-90.
23. Hocaoglu E, Inci E, Aydin S, Cesme DH, Kalfazade N. Is quantitative diffusion-weighted MRI a valuable technique for the detection of changes in kidneys after extracorporeal shock wave lithotripsy?. International Braz J Urol 2015; 41:137-46.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-10-06]

[DOI: 10.22102/21.6.83]