



Original Article



## Success Rate and Complications of Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy in Patients Referring to the Kowsar Hospital in Semnan

Arash Ardestani Zadeh<sup>1</sup> , Elaheh Shahab<sup>1</sup>, Majid Mirmohammadkhani<sup>2</sup>, Ali Pasebani<sup>1</sup>, Maliheh Sohrabi<sup>1</sup>, Davood Arab<sup>1,\*</sup> 

<sup>1</sup> Clinical Research Development Unit, Kosar Educational, Research and Therapeutic Hospital, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran

<sup>2</sup> Social Determinants of Health Research Center, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran

### Abstract

#### Article history:

Received: 10 January 2023

Revised: 19 May 2023

Accepted: 22 May 2023

\*Corresponding author: Davood Arab, Clinical Research Development Unit, Kosar Educational, Research and Therapeutic Hospital, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran.  
Email: [drdavoodarab@semums.ac.ir](mailto:drdavoodarab@semums.ac.ir)

**Background and Objective:** Treatment with Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy (ESWL) is a low-cost method with a short hospitalization period. However, several complications have been reported for this method. This study was designed to investigate the efficiency and side effects of ESWL.

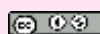
**Materials and Methods:** In a cross-sectional study, all available files of cases in the stone crusher unit were evaluated according to the inclusion and exclusion criteria from April 2013 to April 2016. Preliminary information before lithotripsy, including patients' demographic characteristics and also treatment success, and complications, was assessed.

**Results:** The success rate of ESWL was 81.4%, which had no significant relationship with gender, age, and body mass index. The mean size of the stones was  $10.9 \pm 5.4$  mm, which was associated with the success rate. In terms of stone location, the highest frequency was observed in the right lower calyx, followed by the left pelvis. The most common complications were ecchymosis (84.3%), hematuria (20.6%), and severe pain (15.3%). There was a significant difference in the incidence of complications in patients with different stone sizes ( $p < 0.01$ ). The occurrence of complications had a significant relationship with the location of the stone ( $p < 0.01$ ). Stones located in the pelvis and lower calyces caused the most complications.

**Conclusion:** The results showed that ESWL had a high success rate and was a suitable method for the treatment of urinary stones. The success rate was associated with the stone size, which, therefore, is an important factor in choosing this approach.

**Keywords:** Complications, Extracorporeal shock wave lithotripsy, Kidney stone, Success

**Please cite this article as follows:** Ardestani Zadeh A, Shahab E, Mirmohammadkhani M, Pasebani A, Sohrabi M, Arab D. Success Rate and Complications of Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy in Patients Referring to the Kowsar Hospital in Semnan. *J Res Urol*. 2022; 6 (1): 29-37. DOI: [10.32592/jru.6.1.29](https://doi.org/10.32592/jru.6.1.29)



## موفقیت و عوارض سنگ شکنی برون اندامی در بیماران مراجعه کننده به بخش سنگ شکنی بیمارستان کوثر شهر سمنان

آرش اردستانی زاده<sup>۱</sup> ID، الهه شهاب<sup>۱</sup>، مجید میرمحمدخانی<sup>۲</sup>، علی پاسبانی<sup>۱</sup>، ملیحه سهرابی<sup>۱</sup>، داوود عرب<sup>۱</sup> ID

<sup>۱</sup> واحد توسعه تحقیقات بالینی مرکز آموزشی، پژوهشی و درمانی بیمارستان کوثر، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران

<sup>۲</sup> مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران

### چکیده

**سابقه و هدف:** درمان با سنگ شکنی برون اندامی (ESWL) روشی کم هزینه و با طول مدت بستری کوتاه است. با وجود این، عوارض متعددی برای این روش ذکر کرده اند. این مطالعه با هدف بررسی میزان موفقیت و عوارض ESWL طراحی شد.

**مواد و روش ها:** در یک مطالعه مقطعی، تمامی پرونده های موجود در بخش سنگ شکن با توجه به معیار های ورود و خروج، از فروردین ماه سال ۱۳۹۳ تا فروردین ماه سال ۱۳۹۶ بررسی شدند. اطلاعات اولیه قبل از انجام سنگ شکنی شامل خصوصیات دموگرافیک بیمار، و همچنین موفقیت درمان و عوارض مورد بررسی قرار گرفتند.

**یافته ها:** میزان موفقیت سنگ شکنی ۸۱/۴ درصد بود که با جنس، سن و شاخص توده بدنی رابطه ای معناداری نداشت. میانگین اندازه ی سنگ ها  $5/4 \pm 10/9$  میلی متر بود و موفقیت سنگ شکن با اندازه ی سنگ ها رابطه داشت. بیشترین فراوانی محل سنگ مربوط به کالیس تحتانی راست و سپس لگنچه ی چپ بود. بیشترین عوارض اکیموز (۸۴/۳ درصد)، هماچوری (۲۰/۶ درصد) و درد شدید (۱۵/۳ درصد) بود. بروز عوارض در بیماران با اندازه سنگ و همچنین محل سنگ رابطه معنی داری داشت ( $p < 0.01$ ). سنگ هایی که در لگنچه و کالیس تحتانی بودند، بیشترین عوارض را در پی داشتند.

**نتیجه گیری:** نتایج این مطالعه نشان داد که ESWL میزان موفقیت بالایی دارد و روش درمانی مناسبی برای سنگ های ادراری است و اندازه ی سنگ در میزان موفقیت آن مؤثر است. اندازه ی سنگ برای انتخاب این روش بسیار مهم است.

**واژگان کلیدی:** سنگ شکنی، برون اندامی، سنگ کلیه، عوارض، موفقیت

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۱۰/۲۰

تاریخ ویرایش مقاله: ۱۴۰۲/۰۲/۲۹

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۰۳/۰۱

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

\* نویسنده مسئول: داوود عرب، واحد توسعه تحقیقات بالینی مرکز آموزشی، پژوهشی و درمانی بیمارستان کوثر، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران.

ایمیل: drdavoodarab@semums.ac.ir

**استناد:** اردستانی زاده، آرش؛ شهاب، الهه؛ میر محمد خانی، مجید؛ پاسبانی، علی؛ سهرابی، ملیحه؛ عرب، داوود. موفقیت و عوارض سنگ شکنی برون اندامی در بیماران مراجعه کننده به بخش سنگ شکنی بیمارستان کوثر شهر سمنان مجله تحقیقات در ارولوژی، بهار و تابستان ۱۴۰۱؛ (۱): ۳۷-۲۹

### مقدمه

پیشرفت و توسعه سنگ شکنی درون اندامی، سنگ شکنی برون اندامی (ESWL)، جراحی سنگ کلیه از طریق پوست (PCNL) و لاپاراسکوپی پیشرفت چشمگیری داشته است [۴]. سنگ شکنی بعد از یک دهه به عنوان درمان خط اول سنگ های کلیه شناخته شد [۵]. درمان با ESWL روشی مؤثر، کم هزینه و با طول مدت بستری کوتاه است. این روش، غیرتهاجمی و به خوبی تحمل پذیر است [۶-۸]. در روش سنگ شکنی از طریق مجرای ادراری (TUL) معمولاً با استفاده از پنوماتیک، اولتراسوند یا الکتروهیدرولیک سنگ با انجام ضربات متعدد زیر دید مستقیم خرد

سنگ های ادراری یکی از علل شایع مراجعه ی بیماران به درمانگاه های ارولوژی به شمار می آید. به طوری که سنگ های ادراری سومین بیماری شایع دستگاه ادراری هستند [۱] و حدود ۳۰ درصد مراجعین به متخصصین اورولوژی را تشکیل می دهند [۲]. سنگ های ادراری تا دهه ی ۱۹۸۰ یکی از مشکلات بهداشتی جامعه بود و برای درمان تعداد کثیری از بیماران از روش جراحی باز استفاده می شد. امروزه، با به وجود آمدن روش های سنگ شکنی و جراحی های آندوسکوپی از مشکلات و عوارض جراحی باز به میزان زیادی کاسته شده است [۳]. درمان سنگ های کلیه با

سنگ ادراری وجود دارد و از طرفی با توجه به روش‌های مختلف در دسترس برای درمان سنگ‌های ادراری، از جمله ESWL، بر آن شدیم در مطالعه‌ای توصیفی مقطعی به گزارش نتایج درمان و میزان موفقیت ESWL و عوارض احتمالی آن در بیمارستان کوثر که مجهز به دستگاه سنگ شکن Dornier compact delta II است، بپردازیم تا با توجه به آمار به دست آمده و مقایسه‌ی آن با آمار جهانی بتوانیم نقاط ضعف و قوت این درمان و مشکلات موجود را ارزیابی کنیم تا شاید با رفع این مشکلات، به هدف ارتقای خدمت به بیماران مراجعه کننده برسیم.

### روش کار

در مطالعه‌ای توصیفی مقطعی، پرونده‌ی تمام بیماران مراجعه کننده برای سنگ شکن برون اندامی به مرکز درمانی کوثر وابسته به دانشگاه علوم پزشکی سمنان از فروردین ۹۳ تا فروردین ۹۶ بررسی شد. در این میان، پرونده‌ی ۳۹۸ بیمار تمام اطلاعات مربوط به مطالعه را شامل می‌شد. پرونده‌های موجود در اسناد پزشکی بیمارستان کوثر بررسی شدند و بر حسب نیاز مصاحبه‌ی حضوری یا تلفنی با بیمار یا خانواده‌ی بیمار انجام شد. قسمتی از مطالعه در سال ۱۳۹۵ انجام شد و در زمان مراجعه، اطلاعات بیماران ثبت شد. اطلاعات اولیه قبل از انجام سنگ شکنی شامل خصوصیات دموگرافیک بیمار، علل مراجعه، یافته‌های معاینه‌ی بالینی، بیماری‌های مدیکال همراه، داروهای مصرفی، آزمایش‌های عملکرد کلیه، تست‌های انعقادی، تجزیه و کشت ادرار و تصویربرداری‌های انجام شده به همراه اطلاعات ثبت شده درباره‌ی موفقیت درمان و عوارض بررسی گردید برای تکمیل و اطمینان از صحت اطلاعات در صورت نیاز، از طریق تماس تلفنی با بیمار یا خانواده‌ی وی یا ملاقات حضوری اقدام شد. معیارهای ورود به مطالعه شامل تمامی بیمارانی بود که به تشخیص متخصص ارولوژی اندیکاسیون سنگ شکن داشته و برای ورود به مطالعه رضایت داشتند. معیارهای خروج عبارت بودند از: رضایت نداشتن برای شرکت در مطالعه، عفونت دستگاه ادراری (UTI یا Urinary tract infection)، داشتن اختلال انعقادی، داشتن انسداد در مسیر ادراری و در دسترس نبودن بیمار به دلیل مرگ.

دستگاه موجود در مرکز سمنان از نوع الکترومگنتیک است. عملکرد دستگاه ESWL به این صورت است که امواج صوتی پر قدرت را از بیرون بدن، بدون هیچ گونه برش یا آسیبی به سطح پوست یا عضلات، به راحتی به سمت داخل می‌فرستد. سنگ انرژی این امواج را جذب می‌کند و در نهایت، امواج باعث تخریب سنگ می‌شوند. هنگام انجام این عمل، بیمار در در وضعیت سوپاین، روی تخت دراز می‌کشد. برای اینکه بیمار درد و ناراحتی احساس نکند، مسکن هم به او داده می‌شود. برای تعیین دقیق محل سنگ کلیه‌ها از فلوروسکوپی و سونوگرافی استفاده می‌شود. ابتدا از امواج شوکی با قدرت اندک استفاده می‌شود؛ به تدریج قدرت آن‌ها افزوده می‌شود تا

میگردد [۹]. امواج فراصوت استفاده شده در این روش بی خطرند و بیمار آن‌ها را حس نمی‌کند [۱۰]. ممکن است برای خرد شدن سنگ ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ شوک لازم باشد [۱۱]. در نهایت تکه‌های سنگ از طریق ادرار در عرض چند روز تا چند هفته دفع می‌شوند [۱۲]. البته محدودیت‌هایی هم در این روش وجود دارد: به طور مثال سنگ‌های بزرگ (عمدتاً سنگ‌های بزرگ‌تر از دو سانتی متر) یا سنگ‌های سفت و محکم را نمی‌توان با این روش درمان کرد [۱۳، ۱۴]. عوارض جدی روش ESWL نادر است. خطرات اصلی این روش عبارت‌اند از: درد کولیکی و عوارض عفونی. معمولاً قطعات کوچک‌تر پشت یک قطعه‌ی بزرگ‌تر گیر می‌کنند و باعث تجمع قطعات سنگ در حالب (به اصطلاح Steinstrasse که کلمه‌ای آلمانی به معنی خیابان سنگی است) می‌شوند [۱۵، ۱۶]. به علت آسیب بافتی و پارگی عروق، باکتری‌ها و اندوتوکسین‌های آن‌ها می‌توانند به جریان خون راه یابند و در نهایت می‌توانند موجب عوارضی همچون باکتریوری، باکتریمی، سپتی‌سمی و حتی مرگ سپتیک شوند [۱۷]. همچنین ماکروهماچوری شایع‌ترین تظاهر بالینی ترومای کلیه بعد از ESWL است [۱۸]. کارکرد کلیوی بعد از ESWL دچار آسیب می‌شود و نرخ فیلتراسیون گلومرولی (GFR) و جریان پلاسما کلیه (RPF) کاهش می‌یابند که البته مدت کوتاهی بعد از درمان، به حالت طبیعی برمی‌گردند [۱۹]. آریتمی قلبی حین ESWL شایع است؛ ولی رویداد حادثه‌ی قلبی مرگبار یا شواهد بیوشیمیایی آسیب میوکارد بسیار نادر است [۲۰]. به هر حال، بیمارانی وجود دارند که احتمال دارد ESWL در آن‌ها با شکست همراه باشد. عوامل مستقل پیش‌بینی کننده‌ی شکست ESWL شامل موارد زیر است: ۱. افزایش سایز سنگ احتمال موفقیت ESWL را کاهش می‌دهد؛ ۲. سنگ‌های پل تحتانی میزان کلیرانس کمتری بعد از ESWL در مقایسه با PCNL دارند؛ ۳. سنگ‌های خیلی سخت مثل کلسیم اگزالات مونوهیدرات، سیستین و بروشیت میزان خردشدگی کمی دارند؛ ۴. هدف قرار دادن سنگ در کلیه‌های Malrotate، نعل اسبی یا دوپلیکه غالباً مشکل است و کلیرانس سنگ را کم می‌کند و به جلسات مکرر نیاز دارد؛ ۵. شاخص توده‌ی بدنی (BMI) بالای ۳۰ و فاصله‌ی سنگ تا پوست بالای ۹ تا ۱۰ سانتی‌متر احتمال شکست را افزایش می‌دهد [۲۱]. کنترا اندیکاسیون‌های ESWL عبارت‌اند از: عفونت ادراری، دیسکرازی انعقادی، انسداد درمان نشده در دیستال به سنگ و حاملگی. عوامل مربوط به بیمار عبارت‌اند از: جثه‌ی نامتعرف و ناهنجاری اسکلتی، هیپرتانسیون، عفونت ادراری، داروهای مصرفی، وضعیت انعقادی، وضعیت قلبی-عروقی و تمایل بیمار. عوامل مربوط به سنگ عبارت‌اند از: اندازه‌ی سنگ، تعداد سنگ، جنس سنگ. عوامل مربوط به آناتومی عبارت‌اند از: وجود هیدرونفروز و انسداد همراه سنگ، وجود هم‌زمان سنگ و تنگی در محل اتصال حالب به لگنچه (UPJ)، سنگ در دیپورتیکول کالیس، کلیه‌ی نعل اسبی، کلیه‌ی نابجا و سنگ کالیس تحتانی [۲۲، ۲۳].

با توجه به آمار جهانی که نشان می‌دهد در ایران، شیوع بالای

اطلاعات با استفاده از آزمون کیفی Chi-Square در نرم افزار SPSS نسخه ی ۱۶ انجام شد.

### نتایج

در کل ۳۹۸ بیمار واجد شرایط وارد مطالعه و بررسی شدند. نتایج آمار تحلیلی در ادامه آمده است. در جدول ۱ داده های دموگرافیک بیماران خلاصه شده است. از ۳۹۸ بیمار بررسی شده،

به حدی برسد که سنگ را بشکنند. به طور متوسط به هر سنگ حدود ۲۵۰۰-۳۰۰۰ امواج شوکی زده می شود تا در نهایت سنگ را بشکنند. در هنگام ارسال هر یک از این پالس ها، بیمار صدای ارسال آنها را میشنود. در نتیجه این اقدامات سنگ بزرگ به تعدادی خرده سنگ تقسیم می شود که برخلاف سنگ بزرگ ابتدایی، امکان خروج خودبه خودی آنها با جریان وجود دارد [۱۲]. تمام بیماران با دستگاه سنگ شکن دورنیر دلتا ۲ (Dornier) سنگ شکن شدند و تعداد امواج شوک دهنده به طور متوسط ۲۵۰۰ تا ۳۰۰۰ ضربه بود. تجزیه و تحلیل

جدول ۱: خلاصه ی داده های دموگرافیک و اطلاعات بیماری

پارامتر	تعداد	درصد
گروه سنی	کمتر از ۵۰	۱۲/۶۲
	۴۹-۳۰	۳۹/۸۹
	۷۹-۵۰	۴۶/۲۱
	۸۰ و بیشتر	۱/۷۶
BMI	۲۵ > BMI	۳۴/۳۴
	۳۰ > BMI	۴۴/۶۹
	۳۵ > BMI	۱۶/۱۶
	۳۵ ≤	۵/۳
فشارخون	مبتلانی بودن	۸۹/۱۴
	پرفشاری خون	۹/۰۹
سابقه ی جراحی سنگ کلیه	ندارد	۷۴/۲۴
	دارد	۲۶/۲۶
اندازه ی سنگ	< ۵mm	۹/۳۴
	۵ < size ≤ ۱۰ mm	۴۴/۴۴
	۱۰ mm ≤ size < ۲۰	۳۶/۱۱
	۲۰ mm ≤	۱۰/۶
محل سنگ در کلیه ی چپ	لگنچه	۱۵/۱۵
	کالیس تحتانی	۱۱/۶۱
	کالیس میانی	۴/۲۹
	کالیس فوقانی	۹/۵۹
	حالب فوقانی	۱۰/۱
محل سنگ در کلیه ی راست	لگنچه	۱۱/۶۱
	کالیس تحتانی	۱۷/۱۷
	کالیس میانی	۴/۰۴
	کالیس فوقانی	۷/۸۲
	حالب فوقانی	۹/۰۹
مینور	اکیموز	۸۳/۴
	هماچوری گراس	۲۰/۶
	هماتوم	۰/۷
عوارض	UTI	۰/۴
	درد شدید	۱۵/۳
	Steinstrasse	۰/۴
		۱

توده ی بدنی (BMI)  $۲۷/۰ \pm ۴/۵$  بود. نرخ شیوع پرفشاری خون در افراد بررسی شده ۹/۰ درصد بود. از ۳۹۸ بیمار بررسی شده، ۲۹۴ نفر (۷۳/۹ درصد) سابقه جراحی سنگ کلیه نداشتند. میانگین اندازه ی سنگ ها  $۵/۴ \pm ۱۰/۹$  میلی متر و بیشترین

۱۴۰ نفر (۳۵/۲ درصد) زن و ۲۵۸ نفر (۶۴/۸ درصد) مرد بودند. میانگین سن افراد شرکت کننده در مطالعه  $۴۸/۳ \pm ۱۴/۶$  سال (حداقل ۱۷ و حداکثر ۹۳)، میانگین وزن شرکت کنندگان ۱۵/۱ کیلوگرم، میانگین قد  $۱۶۹/۰ \pm ۸/۹$  سانتی متر و شاخص

نبود ( $P=0/766$ ). اختلاف معناداری در میزان موفقیت سنگ‌شکنی بین بیماران زیر ۵۰ سال و بالای ۵۰ سال وجود نداشت ( $P=0/254$ ). اندازه‌ی سنگ با موفق بودن یا نبودن عمل سنگ‌شکنی ارتباط معناداری داشت ( $P < 0/01$ ) به طوری که در سنگ‌هایی با قطر بالای دو سانتی‌متر میزان موفقیت به طور معناداری کاهش یافت. میزان موفقیت سنگ‌شکنی بر اساس محل قرارگیری سنگ، تفاوت معناداری نداشت ( $P=0/230$ ).

### عوارض انجام سنگ‌شکنی

از بیماران بررسی شده، ۴۵ نفر (۱۱/۳ درصد) بی‌عارضه بودند و در بقیه‌ی بیماران، عارضه روی داده بود. بیشترین عارضه‌ی مشاهده شده اکیموز بود که در ۳۳۲ نفر (۸۳/۴۱ درصد) مشاهده شد (جدول ۱). همچنین بروز عوارض به تفکیک سن، جنس، شاخص توده‌ی بدنی، اندازه‌ی سنگ و محل قرارگیری سنگ در جدول ۳ خلاصه شده است.

فراوانی در محل قرارگیری سنگ‌ها مربوط به کالیس تحتانی کلیه‌ی راست و لگنچه‌ی کلیه‌ی چپ بود.

### موفقیت در انجام سنگ‌شکنی

از ۳۹۸ بیمار بررسی شده، در ۳۲۴ نفر، سنگ‌شکنی برون‌اندami با موفقیت انجام شد (۸۱/۴ درصد) و در ۷۴ نفر (۱۸/۶ درصد)، موفقیت حاصل نشد. در بین ۳۹۸ بیمار مراجعه‌کننده، ۱۴۵ نفر (۳۶/۴ درصد) سابقه‌ی سنگ‌شکنی برون‌اندami داشتند. در این مطالعه، نوبت آخر سنگ‌شکنی افرادی که سابقه‌ی سنگ‌شکنی داشتند، به عنوان معیار موفق بودن یا نبودن عمل سنگ‌شکنی در نظر گرفته شد. همچنین میزان موفقیت به تفکیک سن، جنس، شاخص توده‌ی بدنی، اندازه‌ی سنگ و محل قرارگیری سنگ در جدول ۲ خلاصه شده است. طبق جدول ۲، در میزان موفقیت سنگ‌شکنی، اختلاف معناداری بین دو جنس نبود ( $P=0/081$ ). شاخص توده‌ی بدنی بر میزان موفقیت تأثیرگذار

جدول ۲: توزیع داده‌های دموگرافیک و اطلاعات بیماری بر اساس موفقیت

P-value*	موفق (تعداد کل) فراوانی (درصد)		
0/018	104 (35)	زن	جنسیت
	219 (02/55)	مرد	
	107 (26/88)	25 >	
0/766	146 (36/68)	BMI > 30	BMI
	53 (13/31)	30 < BMI < 35	
	18 (4/52)	35 ≤	
0/254	46 (11/55)	کمتر از 30	گروه سنی
	130 (32/66)	30-39	
	142 (35/67)	40-49	
	6 (1/5)	50-79	
	36 (9/09)	80 و بیشتر	
P < 0/01	160 (40/4)	size < 5 mm	اندازه‌ی سنگ
	124 (31/31)	5 mm < size < 10 mm	
	4 (1/01)	10 mm ≤ size < 20 mm	
	56 (14/14)	size ≥ 20 mm	
P = 0/230	30 (75/7)	لگنچه	محل سنگ در کلیه‌ی چپ
	16 (04/4)	کالیس تحتانی	
	32 (80/0)	کالیس میانی	
	32 (08/8)	کالیس فوقانی	
	38 (59/9)	لگنچه	محل سنگ در کلیه‌ی راست
	55 (88/13)	کالیس تحتانی	
	14 (3/53)	کالیس میانی	
	22 (5/55)	کالیس فوقانی	
28 (7/07)	حالب فوقانی		

\*Chi Square

جدول ۳: توزیع داده‌های دموگرافیک و اطلاعات بیماری بر اساس عوارض ESWL

P-value*	عوارض مینور			عوارض ماژور			پارامتر
	اکیموز	هماچوری گراس	UTI	هماتوم	درد شدید	Steinstrasse	
P = 0.175	۱۸۸	۵۰	۱	۲	۳۱	۱	زن
	۱۴۴	۳۲	۰	۱	۳۰	۰	مرد
P = 0.601	۷۵	۲۷	۰	۰	۲۰	۰	کمتر از ۳۰
	۸۲	۲۴	۰	۰	۱۶	۰	۳۰-۴۹
	۱۱۰	۱۳	۲	۱	۱۳	۱	۵۰-۷۹
	۵۵	۱۸	۱	۰	۱۲	۰	۸۰ و بیشتر
P = 0.987	۸۲	۲۴	۰	۰	۱۴	۰	>۲۵ BMI
	۹۱	۲۵	۱	۰	۱۳	۱	۲۰ > BMI
	۱۰۴	۲۰	۱	۱	۱۶	۰	۲۰ > BMI
	۴۵	۱۳	۱	۰	۱۸	۰	≤۳۵
P < 0.0001	۲۴	۱۵	۰	۰	۱۰	۰	<۵mm
	۱۳۵	۱۳	۰	۰	۱۵	۰	۵ < size ≤ ۱۰ mm
	۱۳۱	۲۱	۰	۰	۱۶	۰	۱۰ mm < size < ۲۰
	۴۲	۳۳	۳	۱	۲۰	۱	۲۰ mm ≤
P < 0.0001	۶۳	۸	۰	۰	۲	۰	لگنچه
	۴۷	۹	۱	۰	۸	۰	کالیس تحتانی
	۳۲	۲	۰	۰	۱	۰	کالیس میانی
	۴۱	۷	۰	۰	۱	۰	کالیس فوقانی
	۴۰	۷	۰	۰	۷	۰	حالب فوقانی
	۳۲	۱۴	۰	۰	۱۲	۰	لگنچه
	۵۲	۱۶	۱	۱	۱۴	۱	کالیس تحتانی
	۲۸	۴	۰	۰	۸	۰	کالیس میانی
P < 0.0001	۲۷	۷	۰	۰	۳	۰	کالیس فوقانی
	۲۵	۸	۱	۰	۵	۰	حالب فوقانی

\*Chi Square

داشت ( $P < 0.01$ ) و سنگ‌هایی که در لگنچه و کالیس تحتانی بودند، بیشترین عوارض را در پی داشتند. کمترین عوارض مربوط به سنگ‌های قرارگرفته در حالب و کالیس فوقانی بود. همچنین در جدول ۴ نشان داده‌ایم که بین بروز عارضه و موفقیت سنگ‌شکن ارتباط معنی‌داری وجود ندارد ( $P = 0.400$ ).

بروز عوارض در دو جنس ( $P = 0.181$ )، همچنین بروز عوارض در سنین مختلف تفاوت معنی‌دار نداشت ( $P = 0.766$ ). افراد با شاخص توده‌ی بدنی مختلف تفاوت معنی‌دار نداشت ( $P = 0.25$ ). بروز عوارض در افراد با اندازه‌ی سنگ تفاوت معنی‌دار داشت ( $P < 0.01$ ) و در افرادی که سنگ‌هایی با قطر بالای دو سانتی‌متر داشتند، به‌طور معناداری بیشتر بود. همچنین بروز عوارض با محل قرارگیری سنگ رابطه‌ی معنی‌دار

جدول ۴: فراوانی عوارض در بیماران بر اساس موفقیت ESWL

عوارض	موفقیت سنگ‌شکن		
	موفق	ناموفق	تعداد
فاقد عارضه	۴۴	۱	۴۵
عوارض مینور	۲۹۲	۴۰	۳۳۲
	۷۰	۱۲	۸۲
عوارض ماژور	۱	۲	۳
	۱	۰	۱
	۴۳	۱۸	۶۱
	۰	۱	۱

## بحث

در مطالعه‌ی حاضر، میزان موفقیت و عوارض ناشی از استفاده از روش ESWL بررسی شد. همچنین میزان موفقیت و بروز عوارض به تفکیک سن، جنس، شاخص توده‌ی بدنی، اندازه‌ی سنگ و محل قرارگیری سنگ بررسی شد. طبق نتایج به دست آمده، ۳۲۴ (۸۱/۴ درصد) نمونه جراحی سنگ شکنی موفق گزارش شد که این موفقیت با جنس، سن، شاخص توده‌ی بدنی و محل قرارگیری سنگ ارتباطی نداشت. در عین حال، اندازه‌ی سنگ بر نتیجه مؤثر بود. عوارض متفاوتی در بین بیماران گزارش شد که در بین عوارض، بیشترین عارضه‌ی ایجاد شده اکیموز بود. با وجود این، عوارض دیگری همچون هماچوری گراس، UTI، هماتوم، درد شدید و Steinstrasse نیز با فراوانی کمتر در میان بیماران مشاهده شد. در بین بیماران، جنس، سن و شاخص توده‌ی بدنی در بروز عوارض تأثیری نداشت. سنگ‌هایی که در لگنچه و کالیس تحتانی بودند، بیشترین عوارض را در پی داشتند. کمترین عوارض مربوط به سنگ‌های قرار گرفته در حالب و کالیس فوقانی بود.

طبق نتایج به دست آمده از این مطالعه، درصد موفقیت در بین بیماران به روش سنگ شکنی برون اندامی ۸۱/۴ درصد بود و میان اندازه‌ی سنگ و میزان موفقیت سنگ شکنی ارتباط معناداری وجود داشت. در مطالعه‌ی که عیسی پور در مشهد، در سال ۲۰۱۷ انجام داد، میزان موفقیت ۷۴/۶ درصد گزارش شد، در مطالعه‌ی آن‌ها، بیشتر سنگ‌ها در لگنچه بودند و میانگین اندازه‌ی سنگ‌ها ۱۴ میلی‌متر گزارش شده بود. تمام سنگ‌های اسید اوریکی، اگزالات کلسیم و فسفات کلسیم در بیماران به طور کامل دفع شده بودند. با بزرگ‌تر شدن اندازه‌ی سنگ، درصد دفع کمتر شد [۵]. در مطالعه‌ی که Shinde و همکارانش در سال ۲۰۱۸ انجام دادند، میزان موفقیت ESWL را در عمان حدود ۷۹/۱ درصد گزارش کردند [۲۳]. Wagenius و همکارانش نیز میزان موفقیت را ۸۹/۶ درصد به دست آورده بودند و در مطالعه‌ی آن‌ها، اندازه‌ی سنگ‌ها ۲۱ تا ۳۰ میلی‌متر بود [۲۴]. در مطالعه‌ی که Nielsen و همکارانش در سال ۲۰۱۷ انجام دادند نیز میزان موفقیت اولیه ۶۹ درصد بود؛ ولی میزان موفقیت درمان‌های مکرر به ۹۳ درصد رسید، در حالی که میانگین اندازه‌ی سنگ‌ها در بیماران مطالعه‌شده‌ی آن‌ها ۵ تا ۱۰ میلی‌متر بود و محل قرارگیری سنگ‌ها را مشخص نکرده بودند [۲۵]. همچنین صبوری و همکارانش در مطالعه‌ی که به تازگی انجام داده‌اند (۲۰۲۲)، نشان دادند که ESWL توانست سنگ‌های مجاری ادراری را در ۴۳ بیمار (۸۵ درصد) با موفقیت درمان کند [۹]. این تفاوت در میزان موفقیت می‌تواند به دلایل مختلف باشد که از این قرار هستند: ۱. محل قرارگیری سنگ (در این مطالعه ما بیشتر سنگ‌ها در ناحیه‌ی کالیس تحتانی بوده است)؛ ۲. جنس سنگ؛ ۳. اندازه‌ی سنگ‌ها (که در این مطالعه میانگین اندازه‌ی سنگ‌ها  $5/4 \pm 10/9$  میلی‌متر بود که از میانگین اندازه‌ی سنگ‌ها در دیگر مطالعات بیشتر بوده است).

طبق نتایج به دست آمده از مطالعه‌ی حاضر، موفقیت ESWL با عواملی همچون جنس، سن و شاخص توده‌ی بدنی در ارتباط نبود که با مطالعه‌ی زمردی و همکارانش که در تبریز انجام دادند و موفقیت را مرتبط با جنس، محل قرارگیری سنگ و شاخص توده‌ی بدنی ندانستند، هم‌خوانی داشت [۲۶]. از طرفی، طبق نتایج این مطالعه، میزان موفقیت با اندازه‌ی سنگ در ارتباط بود. نشان داده شده است که اندازه‌ی سنگ، تعداد سنگ و جنس سنگ از عوامل مؤثر مربوط به سنگ در سنگ‌شکنی هستند. می‌توان گفت اندازه‌ی سنگ مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده در انتخاب روش درمانی است. مطالعات متعددی نشان داده‌اند که افزایش اندازه‌ی سنگ و تعداد آن اثرات منفی بر کارایی ESWL دارد و باعث می‌شود میزان موفقیت کمتر شود و نیاز به درمان مجدد و اقدامات کمکی لازم افزایش یابد. وقتی اندازه‌ی سنگ کلیه از ۲/۵ سانتی‌متر بیشتر می‌شود، از کارایی ESWL به شدت کاسته می‌شود؛ لذا می‌توان گفت در سنگ‌های زیر یک سانتی‌متر، درمان ارجح ESWL است و در سنگ‌های یک تا دوسانتی‌متری اغلب درمان مناسب ESWL است مگر اینکه جنس سنگ یا محل قرارگیری سنگ برای انجام ESWL مناسب نباشد. درباره‌ی سنگ‌های دو تا سه سانتی‌متری بحث زیاد است و روش درمانی با توجه به وضعیت بیمار انتخاب می‌شود [۲۷]. در یک مطالعه، Regmi و همکارانش (۲۰۲۲) نشان دادند که از ۷۹ نمونه، میزان موفقیت کل ۶۰/۸ درصد بود که برای سنگ‌های کمتر از ۱۰ میلی‌متر ۱۰۰ درصد و برای سنگ‌های ۱۰ تا ۱۵ میلی‌متر ۵۸/۲ درصد گزارش شد. طبق نتایج به دست آمده، میزان کلیانس سنگ با افزایش اندازه و تراکم سنگ کاهش می‌یابد [۲۸]. باید دانست موفقیت کالیس تحتانی و وضعیت آن باعث می‌شود که درمان این سنگ‌ها به روش ESWL باقی‌مانده به جا بگذارد. اکثر محققان عقیده دارند که برای درمان سنگ‌های کالیس تحتانی بزرگ‌تر از دو سانتی‌متر بهتر است از روش ESWL استفاده نشده و از سایر روش‌ها مانند PCNL استفاده شود. البته این روش هم، این روش هم می‌تواند همراه با خون‌ریزی‌های شدید باشد [۲۹]. همچنین بررسی‌ها نشان داده است که سنگ‌های اسید اوریکی، کلسیم اگزالات دی‌هیدرات و استروویت به خوبی در اثر امواج ESWL خرد می‌شوند؛ اما سنگ‌های سیستین و کلسیم اگزالات منوهیدرات به امواج شوکی مقاوم‌اند و در صورتی که خرد شوند، به قطعات بزرگ تقسیم می‌شوند؛ لذا ESWL در این نوع سنگ‌ها فقط در درمان سنگ‌های کوچک کاربرد دارد و سنگ‌های بزرگ‌تر از ۱/۵ سانتی‌متر را بهتر است با سایر روش‌ها درمان کرد [۳۰]. نتایج نشان داده است که میزان موفقیت سنگ‌شکن به اندازه‌ی سنگ، محل سنگ، جنس سنگ، آناتومی دستگاه ادراری و نوع دستگاه سنگ‌شکن بستگی دارد و این عوامل بر موفقیت درمان با این روش تأثیر می‌گذارند [۳۱، ۳۲].

عوارض در مطالعه‌ی حاضر شامل اکیموز (۸۳/۴ درصد)،

این گروه تحقیقاتی ذکر نشده است که هم‌چواری از نوع گراس است یا میکروسکوپی که به همین علت با مطالعه‌ی حاضر اختلاف دارد. در مطالعه‌ی Hussein و همکارش عوارض شامل درد کولیکی (۷۴ درصد)، هماتوم (۳ درصد)، میکروهماچوری (۴۳ درصد) و UTI (۱۲ درصد) بود. این ناهم‌سوئی با نتایج مطالعه‌ی ما شاید به این علت است که آن‌ها میانگین اندازه را بررسی نکرده بودند [۳۹]. همچنین در مطالعه‌ی ما بروز عوارض در افراد با اندازه‌ی سنگ ارتباط داشت که با مطالعه‌ی wagenius و همکارانش که نشان دادند اندازه‌ی سنگ بر ایجاد عوارض مؤثر است، هم‌خوانی داشت [۲۴].

در کل، نتایج این مطالعه نشان داد که ESWL میزان موفقیت بالایی دارد و روش درمانی مناسبی برای از بین بردن سنگ‌های ادراری است و عوامل دیگر به‌جز اندازه‌ی سنگ، در میزان موفقیت آن تأثیر ندارند و می‌تواند انتخاب اول برای درمان تمامی بیماران باشد؛ اما اندازه‌ی سنگ برای این عمل بسیار مهم است. از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به این نکته اشاره کرد که در این مطالعه جنس سنگ‌ها بررسی نشده است.

### نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که ESWL میزان موفقیت بالایی دارد و روش درمانی مناسبی برای سنگ‌های ادراری است و اندازه‌ی سنگ در میزان موفقیت آن مؤثر است. اندازه‌ی سنگ برای انتخاب این روش بسیار مهم است.

### تشکر و قدردانی

از واحد توسعه تحقیقات بالینی مرکز آموزشی و پژوهشی و درمانی کوثر دانشگاه علوم پزشکی سمنان بابت تأمین تسهیلات لازم برای انجام این تحقیق تقدیر و تشکر می‌شود.

### تضاد منافع

نویسندگان در این مطالعه تعارض منافی نداشته‌اند.

## REFERENCES

- Romero V, Akpınar H, Assimos DG. Kidney stones: a global picture of prevalence, incidence, and associated risk factors. *Rev Urol*. 2010;12(2-3):e86. PMID: 20811557
- Azad Manjiri M, Eslami M, Noras M. Materia Introduction of Effective Medicines on Kidney Stones in Persian Medicine. *J Mazandaran Univ Med Sci*. 2019;29(171):145-57.
- McDougal WS, Wein AJ, Kavoussi LR, Partin AW, Peters CA. Campbell-walsh urology 11th edition review E-Book. Elsevier Health Sciences; 2015.
- Matlaga BR, Assimos DG. Changing indications of open stone surgery. *Urology*. 2002;59(4):490-3. PMID: 11927296 DOI: 10.1016/s0090-4295(01)01670-3
- Isapor M, Taghavi R, Rohani Z. Efficacy of extra corporal shock wave lithotripsy (ESWL) in patients with renal stones referred to lithotripsy centers in Mashhad for one and half year. *J Mang Sys*. 2017;5(2):1-9.
- El-Assmy A, El-Nahas AR, Hekal IA, Badran M, Youssef RF, Sheir KZ. Long-term effects of extracorporeal shock wave lithotripsy on renal function: our experience with 156 patients with solitary kidney. *J Urol*. 2008;179(6):2229-32. PMID: 18423733 DOI: 10.1016/j.juro.2008.01.095
- Al-Ansari A, As-Sadiq K, Al-Said S, Younis N, Jaleel OA, Shokeir AA. Prognostic factors of success of extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) in the treatment of renal stones. *Int Urol Nephrol*. 2006;38:63-7. PMID: 16502054 DOI: 10.1007/s11255-005-3155-z
- Sengupta S, Basu S, Ghosh K. A prospective observational study on the predictability of Triple-D score versus Quadruple-D score in the success rate of extracorporeal shock wave lithotripsy of renal stones 1-2 cm in diameter. *Urol Ann*. 2022;14(1):37-42. PMID: 35197701 DOI: 10.4103/UJUA.1\_21
- Saburi E, Arab F, Razi A. Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy Success Rate and Prognostic Factors. *Dis Diagn*. 2022;11(4):152-5. DOI: 10.34172/ddj.2022.29
- Dondelinger, R.M.J.B.I. and Technology, *Lithotripters*. 2011. 45(1): p. 53-56.
- Torres-Alarcón LA, Gómez-Núñez MF, Castillo-López M, Sánchez-Hernández CD, Peón AN. Inflammatory damage during both shock wave and intracorporeal laser lithotripsy. 2020;1(2):1-25. DOI: 10.46295/1:2.LITHO



12. Bultitude MF. Campbell-walsh urology Tenth Edition. 2012. [https://www.academia.edu/download/46761680/CampbellWalsh\\_Urology\\_Tenth\\_Edition20160624-1570-109qogw.pdf](https://www.academia.edu/download/46761680/CampbellWalsh_Urology_Tenth_Edition20160624-1570-109qogw.pdf)
13. Wymer KM, Sharma V, Juvet T, Klett DE, Borah BJ, Koo K, et al. Cost-effectiveness of retrograde intrarenal surgery, standard and mini percutaneous nephrolithotomy, and shock wave lithotripsy for the management of 1-2cm renal stones. *Urology*. 2021;**156**:71-7. PMID: 34274389 DOI: [10.1016/j.urology.2021.06.030](https://doi.org/10.1016/j.urology.2021.06.030)
14. Katib A, Al-Wafi O, Dakkak B, Bawa A, Basheer M, Al-Bilal I. The relationship between the stone-free status after extracorporeal shockwave lithotripsy (ESWL) treatment in different patient and kidney stone characteristics: A single center experience in Saudi Arabia. *J Clin Urol*. 2022;**15**(5):391-6. DOI: [10.1177/20514158211010658](https://doi.org/10.1177/20514158211010658)
15. Salem S, Mehraisi A, Zartab H, Shahdadi N, Pourmand G. Complications and outcomes following extracorporeal shock wave lithotripsy: a prospective study of 3,241 patients. *Urol Res*. 2010;**38**:135-42. PMID: 20016885 DOI: [10.1007/s00240-009-0247-8](https://doi.org/10.1007/s00240-009-0247-8)
16. Elawdy MM, El-Halwayy S, Al-Khanbashi S, Aga AA, Razek YA. Extracorporeal shock wave lithotripsy for bilateral renal stones: A case report with serious complications that could be avoided. *Urol Ann*. 2018;**10**(4):409-12. PMID: 30386096 DOI: [10.4103/UA.UA.69.18](https://doi.org/10.4103/UA.UA.69.18)
17. Junbo L, Yugen L, Guo J, Jing H, Ruichao Y, Tao W, et al. Retrograde Intrarenal Surgery vs. Percutaneous Nephrolithotomy vs. Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy for Lower Pole Renal Stones 10-20 mm: A Meta-analysis and Systematic Review. *Urol J*. 2019;**16**(2):97-106. PMID: 30604405 DOI: [10.22037/uj.v0i0.4681](https://doi.org/10.22037/uj.v0i0.4681)
18. Naghii MR. Significant pain alleviation, cease of hematuria, and renal stone removal after extracorporeal shock wave lithotripsy with adjuvant boron therapy-case report. *Endocr Regul*. 2013;**47**(2):101-4. PMID: 23641791 DOI: [10.4149/endo.2013.02.101](https://doi.org/10.4149/endo.2013.02.101)
19. Willis LR, Evan AP, Connors BA, Reed G, Fineberg NS, Lingeman JA. Effects of extracorporeal shock wave lithotripsy to one kidney on bilateral glomerular filtration rate and PAH clearance in minipigs. *J Urol*. 1996;**156**(4):1502-6. PMID: 8808917
20. Shouman AM, Ghoneim IA, ElShenoufy A, Ziada AM. Safety of ungated shockwave lithotripsy in pediatric patients. *J Pediatr Urol*. 2009;**5**(2):119-21. PMID: 19027365 DOI: [10.1016/j.jpuro.2008.10.007](https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2008.10.007)
21. Pettersson B. Extracorporeal shock wave lithotripsy of renal and ureteral stones--studies on indications, methods and results. Scandinavian journal of urology and nephrology. *Supplementum*. 1989;**120**:1-80.
22. Torricelli FC, Danilovic A, Vicentini FC, Marchini GS, Srougi M, Mazzucchi E. Extracorporeal shock wave lithotripsy in the treatment of renal and ureteral stones. *Rev Assoc Med Bras*. 2015;**61**(1):65-71. PMID: 25909212 DOI: [10.1590/1806-9282.61.01.065](https://doi.org/10.1590/1806-9282.61.01.065)
23. Shinde S, Al Balushi Y, Hossny M, Jose S, Al Busaidy S. Factors affecting the outcome of extracorporeal shockwave lithotripsy in urinary stone treatment. *Oman Med J*. 2018;**33**(3):209-17. PMID: 29896328 DOI: [10.5001/omj.2018.39](https://doi.org/10.5001/omj.2018.39)
24. Wagenius M, Jakobsson J, Stranne J, Linder A. Complications in extracorporeal shockwave lithotripsy: a cohort study. *Scand J Urol*. 2017;**51**(5):407-13. PMID: 28770662 DOI: [10.1080/21681805.2017.1347821](https://doi.org/10.1080/21681805.2017.1347821)
25. Nielsen TK, Jensen JB. Efficacy of commercialised extracorporeal shock wave lithotripsy service: a review of 589 renal stones. *BMC Urol*. 2017;**17**(1):59. PMID: 28750620 DOI: [10.1186/s12894-017-0249-8](https://doi.org/10.1186/s12894-017-0249-8)
26. Zomorodi A, Khanmohammadi B, Eslami E. Effect of waist circumference and body mass index in results of extracorporeal shock wave lithotripsy in stone smaller than 2 cm. *Stud Med Sci*. 2011;**22**(5):427-31.
27. Knoll T, Buchholz N, Wendt-Nordahl G. Extracorporeal shockwave lithotripsy vs. percutaneous nephrolithotomy vs. flexible ureterorenoscopy for lower-pole stones. *Arab J Urol*. 2012 Sep;**10**(3):336-41. doi: 10.1016/j.aju.2012.06.004. Epub 2012 Jul 24. PMID: 26558046; PMCID: PMC4442916.
28. Regmi P, Adhikari B, Chapagai A, Shah C, Basnet RB, Shah JN. Outcome of extracorporeal shock wave lithotripsy for renal and upper ureteric stone clearance: ESWL for renal and upper ureteric stone. *JPAHS*. 2022;**9**(2):42-8. DOI: [10.3126/jpahs.v9i2.48079](https://doi.org/10.3126/jpahs.v9i2.48079)
29. Tan J, Chen B, He L, Yin G, Jiang Z, Yao K, Jiang X. Renal access through the inferior calyx is associated with higher risk of severe bleeding after percutaneous nephrolithotomy. *Arch Med Sci*. 2015;**11**(2):340-5. PMID: 25995750 DOI: [10.5114/aoms.2015.50966](https://doi.org/10.5114/aoms.2015.50966)
30. Kim SC, Burns EK, Lingeman JE, Paterson RF, McAteer JA, Williams JC. Cystine calculi: correlation of CT-visible structure, CT number, and stone morphology with fragmentation by shock wave lithotripsy. *Urol Res*. 2007;**35**:319-24. PMID: 17965956 DOI: [10.1007/s00240-007-0117-1](https://doi.org/10.1007/s00240-007-0117-1)
31. Rodríguez D, Sacco DE. Minimally invasive surgical treatment for kidney stone disease. *Adv Chronic Kidney Dis*. 2015;**22**(4):266-72. PMID: 26088070 DOI: [10.1053/j.ackd.2015.03.005](https://doi.org/10.1053/j.ackd.2015.03.005)
32. Habib EI, Morsi HA, ElSheemy MS, Aboulela W, Eissa MA. Effect of size and site on the outcome of extracorporeal shock wave lithotripsy of proximal urinary stones in children. *J Pediatric Urol*. 2013;**9**(3):323-7. PMID: 22695376 DOI: [10.1016/j.jpuro.2012.04.003](https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2012.04.003)
33. Madbouly K, Sheir KZ, Elsobky E, Eraky I, Kenawy M. Risk factors for the formation of a steinstrasse after extracorporeal shock wave lithotripsy: a statistical model. *J Urol*. 2002;**167**(3):1239-42. PMID: 11832705
34. Skolarikos A, Alivizatos G, de la Rosette J. Extracorporeal shock wave lithotripsy 25 years later: complications and their prevention. *Eur Urol*. 2006;**50**(5):981-90. PMID: 16481097 DOI: [10.1016/j.eururo.2006.01.045](https://doi.org/10.1016/j.eururo.2006.01.045)
35. Diri A, Diri B. Management of staghorn renal stones. *Ren Fail*. 2018;**40**(1):357-62. PMID: 29658394 DOI: [10.1080/0886022X.2018.1459306](https://doi.org/10.1080/0886022X.2018.1459306)
36. Maker V, Layke J. Gastrointestinal injury secondary to extracorporeal shock wave lithotripsy: a review of the literature since its inception. *J Am Coll Surg*. 2004;**198**(1):128-35. PMID: 14698320 DOI: [10.1016/j.jamcollsurg.2003.06.006](https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2003.06.006)
37. Al-Marhoon MS, Shareef O, Al-Habsi IS, Al Balushi AS, Mathew J, Venkiteswaran KP. Extracorporeal shock-wave lithotripsy success rate and complications: initial experience at Sultan Qaboos University Hospital. *Oman Med J*. 2013;**28**(4):255-9. PMID: 23904918 DOI: [10.5001/omj.2013.72](https://doi.org/10.5001/omj.2013.72)
38. Iqbal N, Assad S, Bhatti JR, Hasan A, Shabbir MU, Akhter S. Comparison of extracorporeal shock wave lithotripsy for urolithiasis between children and adults: A single centre study. *Cureus*. 2016;**8**(9):e810. PMID: 27800291 DOI: [10.7759/cureus.810](https://doi.org/10.7759/cureus.810)
39. Hussein YF, Abdulhussein BJ, Nawar AH, Osman MT, Daher AM. Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy in the Treatment of Single Ureteric Stone. Initial Data from Iraq. *Open J Urol*. 2015;**5**(5):49-56. DOI: [10.4236/oju.2015.55008](https://doi.org/10.4236/oju.2015.55008)