

# تأثیر سنگ‌شکنی برون اندامی بر تغییرات نوار قلبی در بیماران مبتلا به سنگ کلیه

الهه ارمی<sup>۱</sup>، سعید فقیه<sup>۲</sup>، بهزاد فیض زاده<sup>۳</sup>، حبیب‌الله اسماعیلی<sup>۴</sup>، حسن اژدری زرمهری<sup>۵</sup>

<sup>۱</sup> عضو هیأت علمی گروه پرستاری، دانشگاه آزاد اسلامی ابهر

<sup>۲</sup> عضو هیأت علمی گروه پرستاری دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد

<sup>۳</sup> استادیار اورولوژی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد

<sup>۴</sup> استادیار آمار حیاتی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد

<sup>۵</sup> استادیار فیزیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین

نشانی نویسنده مسؤل: ابهر، دانشگاه آزاد اسلامی، گروه پرستاری، الهه ارمی

Email:eramy\_ella\_ha@yahoo.com

وصول: ۸۸/۱۲/۹، اصلاح: ۸۹/۲/۲۱، پذیرش: ۸۹/۳/۲۰

## چکیده

**زمینه و هدف:** سنگ‌شکنی برون اندامی درمان اولیه انتخابی در اکثر سنگ‌های کلیه است، که دارای عوارض متعددی می‌باشد و یکی از این عوارض، آریتمی قلبی است که بیشتر در حالت غیرهماهنگ اتفاق می‌افتد. این مطالعه با هدف تعیین تأثیر سنگ‌شکنی برون اندامی بر تغییرات نوار قلبی در بیماران با سنگ کلیه انجام گرفت.

**مواد و روش‌ها:** این مطالعه به صورت نیمه تجربی بر روی ۷۵ بیمار که با استفاده از روش نمونه‌گیری غیراحتمالی و مبتنی بر هدف از بین بیماران مبتلا به سنگ کلیه انتخاب شدند انجام گرفت. سپس در سه مرحله قبل، حین و بعد از سنگ‌شکنی، نوار قلب از بیماران گرفته شد. رابطه بین آریتمی ایجاد شده در اثر سنگ‌شکنی و فعالیت عصبی اتونومیک توسط آنالیز ضربان قلب مورد ارزیابی قرار گرفت. بعد از تفسیر نوار قلب‌ها و ثبت تغییرات، داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزارهای آماری SPSS و SAS در آزمون‌های کای اسکوئر، تی مستقل، تی زوجی، مک نمار، کوکران، آنالیز واریانس یکطرفه، مدل خطی عمومی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

**یافته‌ها:** سنگ‌شکنی باعث بروز یا بدتر شدن تغییرات نوار قلب در ۶۶/۷ درصد بیماران بدون سابقه قلبی شد. همبستگی معنادار آماری بین انقباض زودرس بطنی و ضددرد دریافتی ( $p < 0/001$ ) و تاقیکاردی بطنی و طول مدت درمان ( $p < 0/001$ ) مشاهده شد.

**نتیجه‌گیری:** امواج شوکی ارائه شده در طی سنگ‌شکنی برون اندامی باعث ایجاد آریتمی قلبی می‌شود. (مجله دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی سبزوار، دوره ۱۷/شماره ۱ / صص ۲۶-۲۱).

**واژه‌های کلیدی:** سنگ‌شکنی برون اندامی؛ آریتمی؛ سنگ کلیه؛ سنگ‌های ادراری؛ قلب.

## مقدمه

خارج بدن، درمان سنگ‌های ادراری را متحول کرده است

و این روش به درستی به عنوان مهم‌ترین پیشرفت پزشکی

ابداع روش سنگ‌شکنی با امواج ضربه ای از

ریتمی قلبی در ۲۰ بیمار (۵۹ درصد) شد (۱۵). زانتي و همکاران نیز در میلان ایتالیا با استفاده از سنگ‌شکن الکترومگنتیک مطالعه‌ای انجام دادند، که دیس ریتمی را در ۲۲ بیمار (۸/۸ درصد) نشان دادند (۶).

با توجه به این‌که تغییرات نوار قلب یک مشکل جدی می‌باشد و عواقب ناخوشایندی به دنبال دارد، لذا بررسی تغییرات و نوع آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. استفاده از سنگ‌شکن‌ها در کشور ما نیز رواج یافته و مراکزی در اکثر شهرهای بزرگ تأسیس شده است. با توجه به سیاست اخیر دولت در تجهیز بیمارستان‌های بزرگ به دستگاه‌های سنگ‌شکن، لازم است تحقیقاتی در رابطه با عوارض و مشکلات ناشی از این تکنیک درمانی صورت گیرد تا این عوارض در بیماران شناسایی شده و بتوان برای آن‌ها مراقبت استاندارد انجام داد (۴). لذا این مطالعه با هدف تعیین تأثیر سنگ‌شکنی برون‌اندامی بر تغییرات نوار قلبی در بیماران مبتلا به سنگ کلیه انجام شده است.

### مواد و روش‌ها

این پژوهش یک مطالعه نیمه تجربی می‌باشد که با استفاده از طرح کارآزمایی بالینی قبل و بعد در سال ۱۳۸۵ در کلینیک سنگ‌شکنی ارمان مشهد انجام شده است. در این مطالعه جمعیت هدف، کل بیماران مبتلا به سنگ کلیه تحت سنگ‌شکنی برون‌اندامی دارای مشخصات واحد پژوهش بوده و افراد نمونه شامل ۷۵ بیمار دارای سنگ کلیه، تحت سنگ‌شکنی برون‌اندامی با استفاده از سنگ‌شکن Dornier Medtech از نوع الکترومگنتیک بودند که سابقه مشکلات قلبی-ریوی نداشته و برای اولین بار تصمیم به درمان با این روش گرفته یا حداقل در ۶ ماه گذشته تحت این روش درمانی قرار نگرفته بودند. نمونه‌گیری به صورت غیراحتمالی و مبتنی بر هدف انجام شد و از بیماران، رضایت‌نامه کتبی آگاهانه گرفته شد.

قرن ۲۰ و به عنوان درمان اولیه انتخابی اکثر سنگ‌های کلیه شناخته شده است (۱). روش درمانی سنگ‌شکنی با امواج ضربه‌ای از خارج بدن، باعث کوتاه شدن زمان بستری بیماران، کاهش زمان دوره نقاهت، کمتر شدن عوارض بعد از عمل و کاهش ناراحتی بیماران شده است. دسترسی به این تکنولوژی غیرتهاجمی، مراقبت بیماران مبتلا به سنگ سیستم ادراری را از اتاق عمل و بیمارستان به مراکز درمان سرپایی و کلینیک‌ها گسترش داده است (۲). بر اساس تحقیقات گذشته، کاربرد سنگ‌شکنی برون‌اندامی باعث عوارضی می‌شود که بیشتر آن‌ها به باقی ماندن خرده سنگ‌ها، عفونت و اثرات آن بر بافت‌ها مثل سیستم‌های ادراری، گوارشی، قلبی-عروقی، تناسلی و تولیدمثل مربوط می‌شود (۳). چگونگی مقابله با مشکلات و عوارض و همچنین پیشگیری از آن‌ها مستلزم شناسایی عوارض می‌باشد (۴). گفتنی است که تشخیص به هنگام نشانه‌های بالینی، به درمان سریع مشکلات و عوارض ناشی از سنگ‌شکن‌ها کمک مؤثری می‌کند (۵).

یکی از عوارضی که به این تکنیک نسبت می‌دهند، آریتمی قلبی است (۸-۶). البته اثبات آن و همچنین تعیین نوع تغییرات نیازمند مطالعات گسترده‌ای می‌باشد. از زمان اولین گزارش از سنگ‌شکنی برون‌اندامی ملاحظه شد که امواج شوکی ضمن عبور از بدن قادر به ایجاد آریتمی قلبی هستند (۹) و عقیده بر این است که سنگ‌شکنی برون‌اندامی می‌تواند با اثر مستقیم بر روی قلب باعث ایجاد آریتمی شود (۸). دیس‌ریتمی که به تعبیری دیگر همان آریتمی نیز نامیده می‌شوند، می‌تواند منجر به تغییرات مشخص همودینامیک گردش خون، مثل هیپوتانسیون، نارسایی قلب و شوک شود. خطرناک‌ترین عارضه دیس‌ریتمی مرگ ناگهانی است (۱۰). در مطالعه‌ای که هاجیم کاتااکا بر روی ۳۴ بیمار مبتلا به سنگ کلیه تحت سنگ‌شکنی برون‌اندامی با استفاده از سنگ‌شکن پیژوالکتریک در ژاپن در سال ۱۹۹۴ انجام داده است (۱۵)، سنگ‌شکنی باعث ایجاد یا بدتر شدن دیس

میانگین و انحراف معیار جهت توصیف داده‌ها به‌کار برده شد و از آزمون‌های مجذور کای، تی مستقل، تی زوجی، مک نمار، کوکران، آنالیز واریانس یک‌طرفه، مدل خطی عمومی در تحلیل نتایج و تفسیر نوار قلب‌های سه مرحله استفاده گردید. سطح معناداری، برابر و کمتر از ۰/۰۵ و فاصله اطمینان ۰/۹۵ در نظر گرفته شد.

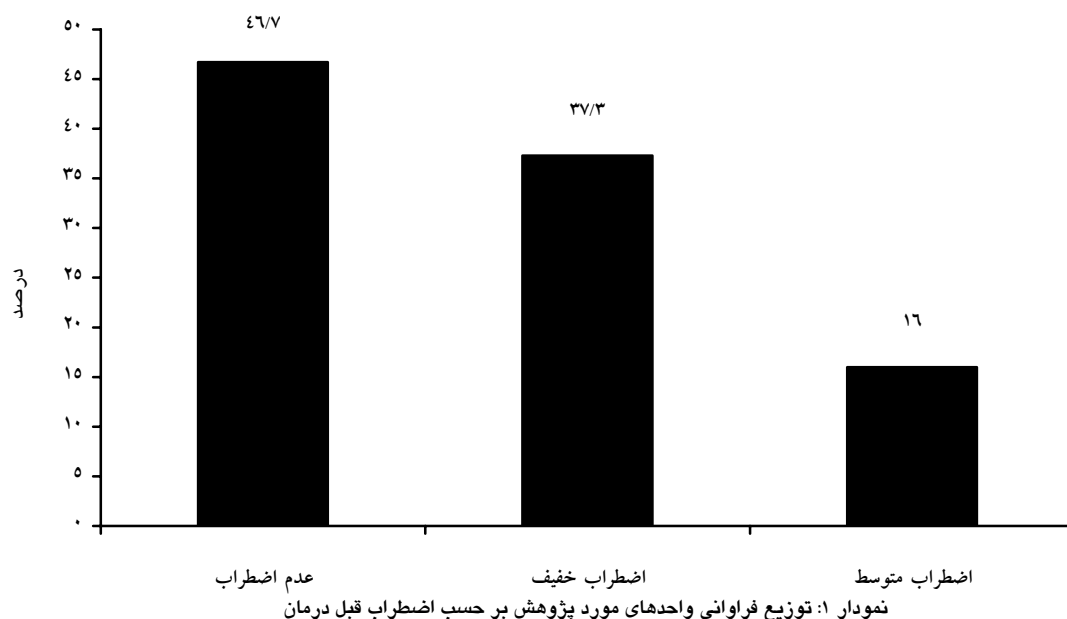
### یافته‌ها

میانگین سنی بیماران مورد مطالعه، ۴۰/۹ سال (حداقل ۱۷، حداکثر ۷۶ و انحراف معیار ۱۴/۷۸) بود. تعداد ۲۳ نفر از بیماران (۳۰/۷ درصد) زن و ۵۲ بیمار (۶۹/۳ درصد) مرد بودند. اکثر بیماران قبل از درمان، اضطراب نداشتند و تنها ۱۶ درصد اضطراب متوسط داشتند (نمودار ۱).

بررسی واحدهای مورد پژوهش از نظر اضطراب حین درمان نیز نشان داد که فقط ۱۳/۳ درصد افراد اضطراب خفیف داشته و بقیه اضطراب نداشتند (در تغییرات اضطراب، صفر به‌عنوان عدم اضطراب، ۱-۳ اضطراب خفیف، ۳-۷ اضطراب متوسط و ۷-۱۰ اضطراب شدید در نظر گرفته شد). همچنین میانگین و انحراف معیار اضطراب، قبل از درمان  $1/5 \pm 1/74$  و حین درمان  $0/60 \pm 1/43$

بیماران در سه مرحله قبل، حین و بعد از سنگ‌شکنی، از نظر متغیرهای ضربان قلب و تغییرات نوار قلب مورد بررسی قرار گرفتند. نوار قلب‌ها توسط دستگاه الکتروکاردیوگرافی استاندارد ۱۲ لیدی، ECG-1B DONGJIANG گرفته می‌شد و توسط پزشک متخصص قلب به روش کور (بدون دانستن نام و مشخصات بیمار و فقط با استفاده از کد) تفسیر می‌شدند. در صورتی‌که قبل از درمان در نوار قلب آن‌ها تغییراتی از نوع اکستراسیستول وجود می‌داشت، شاخص توده بدنی بالای ۲۷ کیلوگرم بر متر مربع و اضطراب شدید (بالای ۷) داشتند و یا در صورت داروی فشارخون یا ضدآریتمی، از مطالعه حذف می‌شدند. از متر و ترازوی استاندارد برای اندازه‌گیری BMI استفاده شد.

در این مطالعه، ارتباط بین تغییرات نوار قلب با تعدادی از متغیرهای تأثیرگذار نظیر مشخصات فردی، برخی عوامل جسمی و عوامل مربوط به بیماری و درمان نیز مورد بررسی قرار گرفت. برای اندازه‌گیری شدت اضطراب از مقیاس دیداری اضطراب استفاده شد. پس از جمع‌آوری داده‌ها، از نرم‌افزار SPSS ویرایش ۱۳ و نرم‌افزار SAS ویرایش ۹/۱ جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. جداول توزیع فراوانی، نمودارها، شاخص‌های



جدول ۱: توزیع فراوانی واحدهای پژوهش بر حسب وقوع آریتمی در مراحل قبل، حین و بعد از درمان سنگ‌شکنی برون اندامی

آزمون کوکران	بعد		حین		قبل		مرحله	نوع تغییر نوار قلبی
	تعداد	(درصد)	تعداد	(درصد)	تعداد	(درصد)		
Q= ۸/۴۰۰ P= ۰/۰۱۵	۷	۸/۵	۳	۳/۷	۲	۲/۴	برادیکاردی سینوسی	
Q= ۳ P= ۰/۲۲۳	۰	۰	۱	۱/۲	۲	۲/۴	تاکیکاردی سینوسی	
Q= ۳ P= ۰/۲۲۳	۴	۵/۳	۱	۱/۳	۴	۵/۳	آریتمی سینوسی	
Q= ۲۲ P= ۰/۰۰۰	۰	۰	۱۱	۱۳/۴	۰	۰	انقباض زودرس دهلیزی	
Q= ۲ P= ۰/۳۶۸	۰	۰	۱	۱/۲	۰	۰	انقباض زودرس جانکشال	
Q= ۷۲ P= ۰/۰۰۰	۰	۰	۳۶	۴۵/۱	۰	۰	انقباض زودرس بطنی	
Q= ۶ P= ۰/۰۵۰	۰	۰	۳	۳/۷	۰	۰	تاکیکاردی بطنی	

داشته‌اند بعد از درمان تغییری در نوار قلبی آن‌ها مشاهده نشد ( $p < 0/001$ ). به‌طور کلی، میزان بروز یا بدتر شدن

تغییرات نوار قلب در این پژوهش ۶۶/۷ درصد بود.

هر کدام از انواع آریتمی در سه مرحله قبل، حین و بعد از درمان سنگ‌شکنی برون‌اندامی نیز با هم مقایسه شدند. تغییرات تاکیکاردی حمله‌ای دهلیزی، فلاتر دهلیزی، فیبریلاسیون دهلیزی، ریتم فرار جانکشال، فلاتر بطنی و فیبریلاسیون بطنی در هیچ‌کدام از مراحل درمان مشاهده نشد و از میان تغییرات موجود، آزمون کوکران تفاوت معناداری بین تغییرات نوار قلب در سه مرحله قبل، حین و بعد از درمان ۴ نوع از آریتمی (برادیکاردی سینوسی، انقباض زودرس دهلیزی، انقباض زودرس بطنی و تاکیکاردی بطنی) را نشان می‌دهد (جدول ۱).

بین وقوع آریتمی‌ها و سن، جنس، اندازه و محل سنگ، تعداد و قدرت شوک، شاخص توده بدنی، طرف درمان، نوع ضددرد، طول مدت درمان، اضطراب قبل و حین درمان و اعتیاد همبستگی وجود نداشت. اما همبستگی معنادار آماری بین انقباض زودرس بطنی و ضددرد دریافتی ( $p < 0/001$ ) و تاکیکاردی بطنی و طول مدت درمان ( $p < 0/001$ ) مشاهده شد.

بود که آزمون تی زوجی نشان‌دهنده اختلاف معناداری در این خصوص بود ( $p < 0/001$ ).

تغییرات نوار قلب که قبل از درمان سنگ‌شکنی اتفاق افتاده بود، از نوع آریتمی‌هایی با منشأ گره سینوسی دهلیزی (برادیکاردی سینوسی، تاکیکاردی سینوسی، آریتمی سینوسی) با بروز ۱۰/۷ درصد، تغییرات نوار قلب حین درمان سنگ‌شکنی بیشتر از نوع آریتمی‌هایی با منشأ دهلیزها و بطن‌ها (انقباض زودرس دهلیزی، انقباض زودرس بطنی، تاکیکاردی بطنی) با بروز ۵۷/۳ درصد و تغییرات نوار قلب بعد از درمان سنگ‌شکنی برادیکاردی سینوسی و آریتمی سینوسی با بروز ۱۳ درصد بود. آزمون مک نمار تفاوت معناداری بین تغییرات نوار قلب، قبل و حین درمان سنگ‌شکنی را نشان داده است ( $p < 0/001$ ) ولی تفاوت معناداری بین تغییرات نوار قلب قبل با بعد از درمان سنگ‌شکنی را نشان نداده است به طوری که ۸۰ درصد بیمارانی که قبل از درمان تغییر نوار قلبی نداشتند، بعد از درمان هم دچار تغییر نوار قلبی نشدند ( $p < 0/۷۷$ ). ولی بین تغییرات نوار قلب حین درمان با بعد از درمان سنگ‌شکنی تفاوت معناداری را نشان داده است، طوری که ۴۹/۳ درصد بیماران که حین درمان، تغییر نوار قلبی

## بحث

به دلیل مکانیسم منحصر به فرد سنگ شکنی، قابل تصور است که امواج شوکی کاملاً بر روی کلیه متمرکز نشوند و بتوانند باعث آسیب‌های غیر منتظره به ارگان‌های دیگر شوند (۱۱). که وجود آریتمی‌ها و گزارش‌های موردی آسیب به بافت‌های دیگر غیر از سیستم ادراری، آن را ثابت می‌کند (۱۲). در طی اولین تجربه کلینیکی با سنگ‌شکنی برون‌اندومی، آریتمی‌های قلبی در ۸۰ درصد بیماران مشاهده شد که به‌طور معناداری به‌وسیله هماهنگ کردن سنگ‌شکن با کمپلکس بطنی (QRS) نوار قلب و ارائه موج شوکی در طی مرحله تحریک ناپذیری سیکل قلبی، درمان شد. سنگ‌شکن HM3 موج R را حس می‌کرد و موج شوکی را ۲۰ میلی ثانیه بعد از آن ارائه می‌کرد، با این وجود وقوع آریتمی کماکان امکان دارد (۱۳).

در بعضی مطالعات، میزان آریتمی قلبی در بیمارانی که از سنگ‌شکن الکتروهایدرولیک و پیژوالکتریک استفاده نموده‌اند، بین ۲۰ تا ۵۹ درصد نشان داده شده است. در ۱/۴ الی ۹ درصد بیماران زمانی که از سنگ‌شکن الکترومگنتیک استفاده می‌شد، آریتمی اتفاق می‌افتاد (البته با وجود استفاده از مُد هماهنگ) (۱۴)، هر چند آریتمی در تمام انواع سنگ‌شکن‌ها به علت تحریک و نزدیکی قلب با امواج شوکی ایجاد می‌شود. اما میزان بروز آن از ۱۱ الی ۵۹ درصد متغیر است که در مطالعه حاضر، میزان بروز یا بدتر شدن تغییرات نوار قلب، ۶۶/۷ درصد بود.

اما بین وقوع آریتمی‌ها و سن، جنس، اندازه و محل سنگ، تعداد و قدرت شوک، شاخص توده بدنی، طرف درمان، نوع ضددرد، طول مدت درمان، اضطراب قبل و حین درمان و اعتیاد همبستگی وجود نداشت. همبستگی معنادار آماری بین انقباض زودرس بطنی و ضددرد دریافتی ( $p < 0/001$ ) و تاکیکاردی بطنی و طول مدت درمان ( $p < 0/001$ ) مشاهده شد. در پژوهش کاتااکا

(۱۹۹۵) نشان داده شد که ظهور یا بدتر شدن دیس-ریتیمی‌ها وابسته به طرف کلیه هدف برای سنگ‌شکنی نبوده است (۱۵). همچنین در مطالعه زانتی و همکاران (۱۹۹۹) بین وقوع دیس ریتیمی، طرف درمان، تعداد و قدرت شوک یا ضد درد تجویزی، همبستگی مشاهده نشده است (۱۶). اما در پژوهش الکساندرگرین استین (۱۹۹۵) نشان داده شد که همبستگی بین ظهور انقباض زودرس بطنی و طرف درمان، معنادار بود ( $p < 0/05$ ) و در سنگ‌های کلیه طرف راست آریتمی بیشتر بوده است. اما بین انقباض زودرس بطنی، سن، جنس، وجود بیماری قلبی، سایز سنگ، محل سنگ (کلیه یا حالب)، وجود کاتتر حالب یا نفروستومی، نوع بیهوشی و تعداد شوک، همبستگی وجود نداشته است (۹). در مطالعه حاضر نیز هر چند همبستگی بروز آریتمی با طرف درمان از لحاظ آماری معنادار نبود اما وقوع آریتمی در سنگ‌های طرف راست بیشتر بوده است. از آنجایی که وضعیت‌های مختلفی در ایجاد تغییرات نوار قلب در اثر سنگ‌شکنی برون‌اندومی نقش دارند، با بررسی این وضعیت‌ها می‌توان دلایل احتمالی این موضوع را مشخص کرد. در مطالعه حاضر نشان داده شد که بزرگ‌ترین میانگین ضربان قلب مربوط به مرحله قبل از درمان بوده است که در مرحله حین درمان کاهش می‌یابد. از این رو می‌توان گفت بین تغییرات نوار قلب و فعالیت عصبی اتونومیک، رابطه‌ای وجود نداشته است. اندازه‌گیری اضطراب حین درمان هم نشان می‌دهد که اضطراب بیماران نسبت به مرحله قبل از درمان کاهش پیدا کرده است، بنابراین بروز آریتمی‌ها نمی‌تواند در اثر اضطراب بیماران باشد.

همچنین نتایج نشان داده است که بروز انقباض زودرس بطنی رابطه معناداری با متغیر نوع داروی ضددرد دریافتی داشته است، اما چون شکل انقباض زودرس بطنی و انقباض زودرس دهلیزی ظاهر شده با انقباض زودرس بطنی و انقباض زودرس دهلیزی معمولی به نظر پزشک متخصص قلب، متفاوت بوده و با بررسی‌های به عمل

تحقیقات آینده باشد.

آمده توسط پژوهشگران معلوم شد که بروز آریتمی‌ها همزمان با صدای موج شوکی ارائه شده است، لذا می‌توان گفت که تغییرات نوار قلب ایجاد شده در اثر تأثیر مستقیم موج شوکی بر قلب می‌باشد. به‌طور کلی، سنگ‌شکنی برون‌اندامی باعث ایجاد تغییرات نوار قلب در بیماران مبتلا به سنگ کلیه می‌شود. البته این یافته و ادعای مهم نیاز به بررسی‌های بیشتر داشته و می‌تواند زمینه‌ساز

### تشکر و قدردانی

از استاد ارجمند جناب آقای دکتر موهبتی که تفسیر نوار قلب‌ها را انجام داده‌اند و از پرسنل محترم بخش سنگ‌شکنی کلینیک ارمغان مشهد، قدردانی می‌شود.

### References

1. Tanagho EA, McAninch JW. Smiths General Urology. 6rd ed. Philadelphia: McGraw-Hill; 2004.
2. Karen A, Karlowic Z. Urologic Nursing (principle and practice). Philadelphia: Allied; 1995.
3. Skolarikos A, Alivizatos G, de la RJ. Extracorporeal shock wave lithotripsy 25 years later: complications and their prevention. Eur Urol 2006; 50(5): 981-90.
4. Karimi moafaghi H. assessment Change in blood pressure and clinical symptoms in patients treated with extracorporeal lithotripsy. Thesis, Isfahan university of medical sciences, 1372. (Persian)
5. Ghamari M.R. Urinary stones. Philadelphia: chekame; 1372. (Persian)
6. Zanetti G, Ostini F, Montanari E, Russo R, Elena A, Trinchieri A, et al. Cardiac dysrhythmias induced by extracorporeal shockwave lithotripsy. J Endourol. 1999; 13(6): 409-12.
7. Ounnoughene Z, Duboc D, Le Heuzey JY, Lazarus A, Varin J, Flam T, et al. Arrhythmogenic effects of extracorporeal lithotripsy in desynchronized mode with a later generation lithotripter. Arch Mal Coeur Vaiss. 1998; 91(3): 317-22.
8. Ganem JP, Carson CC. Cardiac arrhythmias with external fixed-rate signal generators in shock wave lithotripsy with the Medstone lithotripter. Urology. 1998; 51(4): 548-52.
9. Greenstein A, Kaver I, Lechtman V, Braf Z. Cardiac arrhythmias during nonsynchronized extracorporeal shock wave lithotripsy. J Urol 1995; 154(4):1321-2.
10. Smeltzer SC, Bare BG. Text Book of Medical Surgical Nursing. 10 th ed. Philadelphia: lippincott; 2004.
11. Parr KL, Lingeman JE, Jordan M, Coury TA. Creatinine kinase concentrations and electrocardiographic changes in extracorporeal shock-wave lithotripsy. Urology. 1988; 32(1): 21-3.
12. Eaton MP, Erturk EN. Serum troponin levels are not increased in patients with ventricular arrhythmias during shock wave lithotripsy. J Urol. 2003; 170 (6 Pt 1): 2195-7.
13. Sharada B, Hanumanth J, Wasir HS. Unusual cardiac complications after lithotripsy. Lancet 1994; 344(8918): 346.
14. Gomez C, Ortega LF, Tena L, Arzuaga M, Aguilera L. Ventricular tachycardia in patients subjected to extracorporeal lithotripsy. Ambulatory surgery. 2001; 9: 137-139.
15. Kataoka H. Cardiac dysrhythmias related to extracorporeal shock wave lithotripsy using a piezoelectric lithotripter in patients with kidney stones. J Urol. 1995; 153(5): 1390-4.