

## بررسی رابطه برخی مشخصات سنگ در CT اسکن با میزان موفقیت سنگ شکن در درمان بیماران مبتلا به سنگ کلیه

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۰۳/۰۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۴/۱۳

### چکیده

داریوش ساعدی<sup>۱</sup>  
محمد مولوی<sup>۲\*</sup>

۱- گروه رادیولوژی، بیمارستان شهید  
هاشمی نژاد، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران،  
ایران.

۲- گروه رادیولوژی، بیمارستان حضرت رسول  
اکرم (ص)، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران،  
ایران.

**زمینه و هدف:** CT اسکن اسپیرال بدون کنتراست در بسیاری از بیماران قبل از انجام سنگ شکن (ESWL) انجام می شود، در این مطالعه سعی می شود تا ارتباط یافته های CT با موفقیت سنگ شکن تعیین گردد. روش بررسی: مطالعه گذشته نگر روی ۱۰۰ بیمار با سنگ کلیه واحد با قطر ۰/۵cm تا ۲/۵cm که برای اولین بار تحت سنگ شکن قرار گرفتند، انجام شد. CT قبل از درمان از لحاظ دانسیته، فاصله از پوست، محل و سایز سنگ بررسی گردید. موفقیت سنگ شکن بر اساس KUB دو هفته بعد از آن به صورت بدون سنگ، قطعات >۵mm (هر دو موفق)، قطعات <۵mm و بدون تغییر (هر دو ناموفق) تعریف گردید. یافته ها: از ۱۰۰ مورد، ۳۲ زن و ۶۸ مرد با میانگین سنی ۴۶/۷ سال بودند. ۵۵ مورد سنگ شکن موفق و ۴۵ مورد ناموفق ثبت گردید. جنس (P=۰/۳۰۱)، سن (P=۰/۸۹۵) و میانگین فاصله سنگ از پوست (P=۴/۰۶) با موفقیت سنگ شکن رابطه ای نداشت. حجم سنگ با موفقیت سنگ شکن رابطه داشت (P=۰/۰۱). میانگین دانسیته در گروه سنگ شکن موفق و ناموفق به ترتیب ۵۴۵/۷<sup>HU</sup> و ۹۶۲/۳<sup>HU</sup> و دانسیته با P<۰/۰۱ با موفقیت سنگ شکن مرتبط بود. احتمال عدم موفقیت سنگ شکن در سنگ های با دانسیته بالاتر از ۷۴۰<sup>HU</sup>، پنج برابر سنگ های با دانسیته کم تر است. نتیجه گیری: اندازه گیری دانسیته سنگ های ادراری در CT در حالت Bone window توصیه می شود و پیشنهاد می گردد که برای درمان سنگ های ادراری با دانسیته بیش تر از ۷۴۰<sup>HU</sup> در CT، از روش های درمانی جایگزین غیر از سنگ شکن استفاده شود.

**کلمات کلیدی:** دانسیته سنگ کلیه، CT، ESWL، فاصله سنگ از پوست.

\* نویسنده مسئول: تهران، خیابان ستارخان، خیابان  
نیایش، بیمارستان حضرت رسول اکرم (ص)، بخش  
رادیولوژی  
تلفن: ۰۲۱-۶۶۵۱۵۰۰۰-۹  
E-mail: mohamad\_molavi@yahoo.com

### مقدمه

ولی همه آن ها موفق نیستند. لذا با انتخاب درست بیمارانی که موفقیت بالای سنگ شکن برای آنان پیش بینی می شود می توان از این خطرات و تحمیل هزینه اضافی انجام پروسه ای غیر مفید بر بیمار کاست. <sup>۵</sup> از جمله عوامل موثر در موفقیت ESWL می توان به سایز، محل و جنس سنگ اشاره کرد. <sup>۷-۵</sup> از آنجا که CT اسکن بدون کنتراست به عنوان روش انتخابی ارزیابی سنگ های ادراری، در بسیاری از بیماران قبل از سنگ شکن انجام می شود، طراحی الگویی که توسط آن بتوان از یافته های CT جهت تخمین موفقیت ESWL استفاده کرد مفید خواهد بود. در میان عوامل مؤثر در موفقیت سنگ شکن، سایز و محل سنگ به راحتی در CT قابل ارزیابی است. مبحث مورد اختلاف نظر، روابط بین دانسیته سنگ در CT و جنس و

سنگ شکن Extra Corporeal Shock Wave Lithotripsy (ESWL) به عنوان رایج ترین روش درمان سنگ های ادراری شناخته شده است (۷۰٪) و روش درمانی انتخابی سنگ های ادراری کوچک (۲-۲/۵cm) می باشد. <sup>۱-۴</sup> خطرات ESWL (شکستن عروق کلیوی و برجا ماندن اسکار، ایجاد هیپرتانسیون (HTN)، ایجاد سنگ های بروشیت (نوعی سنگ که در محل آسیب اپیتلیوم ادراری ایجاد می گردد) و هماتوم پری رنال به طور قابل توجهی از روش های مهاجم نظیر Percutaneous Nephrolithotomy (PCNL) و جراحی کم تر است. اگر تمام ESWL ها موفق بودند، این خطرات قابل توجه نبود

دستگاه رادیولوژی جهت تهیه KUB: Siemens DDR 800 mA (Software DICOM PACS: PACS سیستم (Siemens Co., Germany) (Dornier Dornier delta, دستگاه سنگ شکن: Designed in USA) (Med Teck. Co., Germany) با توان تولید قدرت امواج یک تا شش. ابتدا با مراجعه به دفتر ثبت مراجعات به بخش سنگ شکن، بیمارانی که برای اولین بار برای شکستن سنگ مورد نظر مراجعه کرده بودند و سنگ آنان در کلیه بود (نه حالب) انتخاب شدند سپس تمام آنان در آرشیو تصاویر یا همان سیستم PACS جستجو شدند تا از وجود CT قبل و KUB قبل و بعد از ESWL در آن اطمینان حاصل کنیم. KUB بعد از ESWL باید حداقل دو هفته با ESWL فاصله داشت. در مرحله بعد KUB قبل از ESWL را از لحاظ قابل رویت بودن سنگ بررسی کردیم و اگر سنگ قابل رویت بود آن گاه CT بیمار را مورد بررسی قرار دادیم. در CT، ابتدا محل سنگ مورد نظر را در کالیس ها و یا لگنچه کلیه مشخص کردیم، سپس در همان بزرگ‌نمایی نرمال و معمول، فاصله سنگ از پوست (Stone to Skin Distance (SSD) را به صورت زیر اندازه گرفتیم. از مرکز سنگ سه خط با زوایای صفر و ۴۵ درجه و ۹۰ درجه نسبت به افق به سطح پوست کشیدیم و میانگین این فواصل را به عنوان SSD ثبت کردیم. بعد از این مرحله، در حالت بزرگ‌نمایی حداکثر سایز سنگ را اندازه گرفتیم و سپس در حالت Bone window و بزرگ‌نمایی حداکثر در سه محل دانسیته سنگ را با واحد هانسفیلد (HU) اندازه گرفتیم و میانگین آن سه عدد را به عنوان دانسیته نهایی سنگ مورد نظر ثبت کردیم. در هنگام دانسیتمتری سعی بر این بود که تا حد امکان از محلی از سنگ دانسیتمتری انجام شود که در کات‌های بالا و پایین آن محل نیز سنگ رویت گردد و محدوده دانسیتمتری هیچ بافتی از خارج سنگ را شامل نگردد و ترجیحاً محدوده در مرکز سنگ باشد. بعد از ثبت یافته‌های CT، به سراغ KUB دو هفته بعد از ESWL بیمار رفتیم و وضعیت سنگ را بررسی کردیم که بر آن اساس نتایج KUB به چهار گروه تقسیم شده و ثبت گردید: عدم وجود سنگ و قطعات شکسته، شکستن سنگ و باقیماندن قطعه یا قطعات کوچک‌تر از ۵mm، شکستن سنگ و باقی ماندن قطعه یا قطعات بزرگ‌تر از ۵mm، شکسته نشدن سنگ و عدم تغییر KUB نسبت به KUB قبل از ESWL. در هر قسمت از این پروسه، هنگامی که با موردی مغایر با شرایط ورود بیماران به مطالعه برخورد کردیم، آن فرد را از مطالعه خارج

شکنندگی سنگ متعاقب ESWL است. در سال‌های اخیر برخی مطالعات به صورت In vitro، رابطه بین دانسیته سنگ در CT و موفقیت ESWL را نشان داده‌اند.<sup>۸،۹</sup> متعاقب این مطالعات، بررسی‌های In vivo زیادی در این زمینه انجام و نشان داده شد که دانسیته بالا با میزان عدم موفقیت ESWL رابطه مستقیم دارد.<sup>۱۰-۱۲</sup> ولی در مورد سطح دانسیته‌ای که حد بالاتر از آن میزان عدم موفقیت را افزایش می‌دهد اختلاف نظر زیادی وجود دارد.<sup>۱۳،۱۴</sup> در برخی مطالعات اخیر فاصله سنگ از پوست (Stone to Skin Distance (SSD) به عنوان فاکتور مؤثری در پیش‌بینی موفقیت سنگ شکن گزارش شده ولی به علت اختلاف نظر در نتایج آن‌ها، نیاز به بررسی و مطالعات بیشتر هنوز باقی است.<sup>۱۵-۱۷</sup> در این مطالعه سعی شده است تا رابطه‌ی بین یافته‌های سنگ در CT بدون کنتراست (شامل سایز، محل و دانسیته سنگ و فاصله سنگ از پوست) و موفقیت ESWL ارزیابی گردد.

## روش بررسی

این مطالعه، مطالعه‌ای Cross-sectional است که بر روی بیماران مراجعه‌کننده به بخش سنگ شکن بیمارستان شهید هاشمی‌نژاد در فاصله زمانی شهریور ۱۳۸۸ تا شهریور ۱۳۸۹ انجام شده است. در این مطالعه ۱۰۰ مورد از بیماران مرد و زن که در فاصله زمانی مذکور به بخش سنگ شکن بیمارستان شهید هاشمی‌نژاد مراجعه کرده‌اند و حایز شرایط زیر بوده‌اند، انتخاب شدند. شرایط ورود افراد به مطالعه: سنگ واحد (یک سنگ)، اندازه سنگ ۲/۵-۰/۵ cm، وجود سنگ در کلیه و نه در حالب، نبودن انسداد در مسیر جریان ادرار، نداشتن عفونت ادراری، در همین مرکز قبل از ESWL، در سیستم Picture Archiving and Communications System (PACS) و KUB (گرافی ساده از شکم با آمادگی برای ارزیابی سیستم ادراری از لحاظ سنگ) داشته باشند، سنگ آن‌ها در KUB قبل از ESWL قابل رویت باشد، حداقل دو هفته بعد از سنگ شکن در همین مرکز در سیستم PACS، KUB داشته باشد، اولین مراجعه بیمار جهت انجام سنگ شکن باشد. مشخصات ابزارهای استفاده شده در این مطالعه به شرح زیر می‌باشد. دستگاه CT اسکن: GE Dual Multi slice spiral CT (GE Co., USA) با مشخصات اسکن بیماران برای سنگ ادراری: ۱۲۰kV، ۱۰۰-۱۳۰mA، Slice thickness=۵mm، Interval=۵mm.

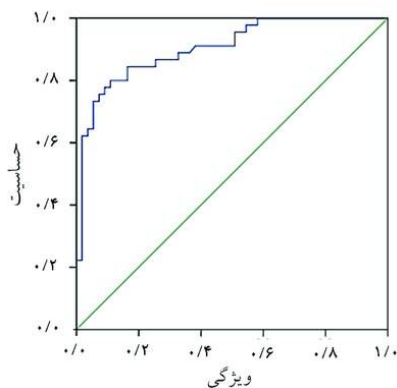
چهارم)، ۴۵ مورد بودند. موفقیت ESWL در مردان ۳۵ و در زنان ۲۰ مورد و عدم موفقیت در مردان ۳۳ و در زنان ۱۲ مورد گزارش شد و ارتباطی بین جنس بیمار و موفقیت ESWL پیدا نشد ( $P=0/301$ ).

میانگین سنی در گروه موفق  $46/8 \pm 15/6$  و در گروه ناموفق  $46/5 \pm 13/1$  بود که با توجه به  $P=0/895$  ارتباطی بین سن و موفقیت ESWL پیدا نشد. با توجه به  $P=0/686$  ارتباطی بین محل سنگ در سیستم پیلوکالیسیل کلیه و موفقیت ESWL پیدا نشد. میانگین فاصله سنگ از پوست در گروه موفق و ناموفق به ترتیب  $120/4 \pm 18/8$  میلی متر و  $116/4 \pm 18/2$  میلی متر بود ( $P=4/06$ )، که ارتباطی بین فاصله سنگ از پوست و موفقیت ESWL پیدا نشد. میانگین حجم سنگ در گروه موفق و ناموفق به ترتیب  $531/8 \pm 425/4$  و  $930/5 \pm 673$  میلی متر مکعب بود که با توجه به  $P=0/01$ ، بین حجم سنگ و موفقیت و یا عدم موفقیت ESWL رابطه آماری وجود دارد. در مورد رابطه حجم سنگ با موفقیت سنگ شکن باید بیان شود، هر چه حجم سنگ افزایش یابد، میزان شکست افزایش می یابد و حجم سنگ می تواند با دقت  $70/2\%$  عدم موفقیت را تخمین بزند. میانگین دانسیته در گروه ESWL موفق و ناموفق به ترتیب  $545/7 \pm 182/5$  HU و  $962/3 \pm 246/3$  HU بودند که با توجه به  $P \leq 0/01$  اختلاف معنی داری بین این دو گروه وجود دارد. لذا دانسیته سنگ با موفقیت ESWL ارتباط آماری معنی داری دارد. در مورد رابطه دانسیته سنگ با موفقیت سنگ شکن بیان این نکته لازم است که با افزایش دانسیته، میزان عدم موفقیت ESWL افزایش می یابد، دانسیته سنگ می تواند با دقت  $90/5\%$  میزان عدم موفقیت ESWL را تخمین بزند (نمودار ۱).

نموده و مورد دیگر را جایگزین آن نمودیم. بعد از این مرحله اطلاعات موجود در پرسش نامه را وارد نرم افزار SPSS ویراست ۱۶ کرده و مقایسه آماری در دو گروه ESWL موفق (شکستن کامل و قطعات کم تر از ۵mm) و ESWL ناموفق (قطعات بزرگ تر از ۵mm و شکسته نشدن سنگ) را از طریق آنالیز واریانس و تست  $\chi^2$  و Student's t-test انجام دادیم. برای تعیین سطح آستانه دانسیته از منحنی راک استفاده نمودیم. با توجه به گذشته نگر بودن مطالعه، کلیه پروسیجرهای انجام شده روی بیمار مانند CT و KUB و سنگ شکن، بر اساس اندیکاسیون طبی لازم بوده و این مطالعه، بیمار را در خطر افزایش یافته ای ناشی از CT اسکن و یا KUB مجدد و متعاقب آن رادیاسیون و هزینه اضافی قرار نداده است.

## یافته ها

در مطالعه انجام شده از یک صد بیمار واجد شرایط مذکور، ۳۲ مورد مؤنث ۶۸ مورد مذکر بوده اند. برخی یافته های توصیفی مطالعه در جدول ۱ آورده شده است. تعداد موارد بر اساس محل سنگ به صورت زیر می باشد (تعداد موارد از کل ۱۰۰ مورد است): کالیس تحتانی ۳۹، کالیس میانی ۱۶، کالیس فوقانی ۴ و لگنچه ۴۱ مورد. موارد ثبت شده در مورد نتایج سنگ شکن بر اساس KUB دو هفته بعد به صورت زیر بود: ۱- بدون سنگ: ۴۷، ۲- شکستن به قطعات کوچک تر از ۵mm: هشت، ۳- شکستن به قطعات بزرگ تر از ۵mm: ۲۰ و ۴- بدون تغییر نسبت به قبل: ۲۵ مورد. در کل، موارد موفق ESWL (گروه اول و دوم)، ۵۵ و موارد ناموفق ESWL (گروه سوم و



نمودار ۱- منحنی ROC برای دانسیته سنگ

جدول ۱- برخی یافته های توصیفی مطالعه

متغیر	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
سن	۴	۷۷	۴۶/۷	۱۴/۵
تعداد ضربات ESWL	۱۸۰۰	۳۵۰۰	۲۶۴۶	۳۶۱/۶
دانسیته سنگ (HU)	۱۷۹/۳	۱۵۸۵	۷۳۳/۲	۲۹۷/۵
حجم سنگ (mm <sup>۳</sup> )	۵۰	۲۷۳۰	۷۱۱/۳	۵۸۲/۹
فاصله سنگ از پوست (mm)	۷۵/۶	۱۶۶/۳	۱۱۸/۶	۱۸/۵

ESWL: Extra Corporeal Shock Wave Lithotripsy

حالب به لگنچه (UPJ) محاسبه نشده است، احتمال محاسبه این سنگ‌ها به‌عنوان جزئی از سنگ‌های لگنچه وجود دارد. از این‌رو اگر درصد سنگ‌های UPJ و لگنچه را در مطالعه Perk<sup>۱۴</sup> با هم جمع کنیم، میزان ۲۹٪ برای سنگ‌های لگنچه حاصل می‌شود. هر چند به‌علت عدم وجود مرزبندی واضح آناتومیک در CT اگزیاال برای تفکیک کالیس‌ها از یک‌دیگر و اعمال سلیقه فردی در این تقسیم‌بندی، تفاوت‌هایی در اعداد مطالعات دیده می‌شود. ولی آنچه در تمام مطالعات مذکور مشهود است، این است که سنگ‌های لگنچه و کالیس‌های تحتانی، بیش‌ترین درصد را به خود اختصاص داده بودند. در ضمن در این مطالعات مانند مطالعه ما رابطه‌ای بین محل سنگ و موفقیت ESWL دیده نشد ( $P=0/686$ ). مقدار P در مطالعات Gupta<sup>۱۸</sup> و Perk<sup>۱۴</sup> ذکر نشده و فقط به عدم ارتباط اشاره شده است.

در مورد میزان موفقیت ESWL، در مطالعه ما ۴۵٪ ناموفق و ۵۵٪ موفق بودند که این میزان در مطالعات مختلف بسیار متفاوت است (جدول ۲). تفاوت در میزان موفقیت در مطالعات مختلف به‌عوامل گوناگونی وابسته است که از آن جمله به‌علل زیر می‌توان اشاره کرد: توصیف موفقیت متفاوت در گروه‌ها (مثلاً قطعات کم‌تر از ۳mm در مقایسه با موارد کم‌تر از ۵mm). مدت زمان سپری شده بعد از ESWL برای ارزیابی موفقیت: بدیهی است که با گذشت زمان بیشتر، احتمال دفع قطعات خرد شده و حتی بزرگ‌تر از ۵mm افزایش می‌یابد و موارد موفق افزایش می‌یابد.

تعداد دفعات انجام ESWL: برخی مطالعات،<sup>۱۸</sup> برخلاف مطالعه ما، از چندین نوبت ESWL و در مدت زمان سه‌ماه برای شکستن سنگ استفاده کردند که به‌طور واضح این کار باعث افزایش احتمال موفقیت سنگ‌شکن می‌شود. در مورد فاصله سنگ از پوست و رابطه آن با موفقیت ESWL، یافته‌های نسبتاً متفاوتی در مطالعات مشابه دیده می‌شود به‌طوری که در مطالعات Nahas<sup>۷</sup> و Perk<sup>۱۴</sup> بین این دو عامل ارتباطی دیده شد ولی در مطالعه ما و Pathak<sup>۱۹</sup> چنین ارتباطی دیده نشد. در مورد حجم سنگ، باید اشاره کنیم که در بین مطالعات مشابه، فقط Nahas<sup>۷</sup> از حجم سنگ استفاده کرد و بقیه تنها قطر سنگ در CT یا KUB را مورد مقایسه قرار دادند. هر چند اندازه‌گیری قطر سنگ ساده و عملی‌تر است، اما به‌نظر می‌رسد دقت اندازه‌گیری حجم بر اساس سه بعد بیش‌تر از اندازه‌گیری تنها یک بعد آن باشد. لذا ما نیز در این مطالعه حجم سنگ را بررسی کردیم.

دانشیه ۳۸HU، سطحی از دانشیه است که با حساسیت ۸۰٪ و اختصاصیت ۸۹٪، میزان عدم موفقیت ESWL را تخمین می‌زند. ESWL در حدود ۸۵٪ سنگ‌های با دانشیه بالای ۷۴۰HU، با عدم موفقیت مواجه می‌شود و حدود ۸۰٪ سنگ‌هایی که در ESWL نشکسته‌اند دارای دانشیه بالا ۷۴۰HU بوده‌اند. از طرف دیگر ESWL در ۸۳٪ سنگ‌های با دانشیه زیر ۷۴۰HU موفق بوده و ۸۹٪ سنگ‌هایی که در ESWL شکسته‌اند، دارای دانشیه کم‌تر از ۷۴۰HU بوده‌اند. احتمال موفقیت در سنگ‌های با دانشیه زیر ۷۴۰HU، ۵/۶ برابر سنگ‌های با دانشیه بالاتر از ۷۴۰HU است و احتمال عدم موفقیت در سنگ‌های با دانشیه بالاتر از ۷۴۰HU، پنج برابر سنگ‌های با دانشیه پایین‌تر از ۷۴۰HU است.

## بحث

در این مطالعه، نسبت جنس مرد به زن در حدود ۲/۱ بود که با سنگ‌های ادراری در منابع<sup>۱</sup> مطابقت دارد. هم‌چنین در مطالعات مشابه انجام‌شده توسط Gupta<sup>۱۸</sup> نسبت مرد به زن ۲/۴ و در مطالعه Nahas<sup>۷</sup> این نسبت ۱/۴ بوده است. هر چند مردان بیش‌تر از زنان گرفتار سنگ‌های ادراری می‌شوند ولی این نسبت در منابع اورولوژی متفاوت ذکر شده<sup>۱</sup> ولی به هر حال گرفتاری مردان در اکثر مطالعات بیش‌تر از زنان بوده است با این حال کم‌تر بودن زنان در این مطالعه و یا مطالعات مشابه، شاید مربوط به آستانه بالاتر پزشکان متخصص برای درخواست CT اسکن در خانم‌های در سنین باروری باشد (به‌علت خطر رادیاسیون بر تخمدان‌ها و Fertility). از لحاظ توزیع سنی، سن متوسط در این مطالعه ۴۶/۷ سال بود که با متوسط آن در مطالعات مشابه نزدیکی دارد.<sup>۷،۱۳،۱۸</sup>

در این مطالعه بین جنس بیماران و موفقیت ESWL رابطه معنی‌داری پیدا نشد و تنها در مطالعه‌ای که Gupta انجام داد دریافت که جنس مؤنث با میزان عدم موفقیت بالاتری در ESWL همراه است ( $P=0/03$ ).<sup>۱۸</sup> ولی چنین رابطه‌ای در هیچ‌یک از مطالعات مشابه دیگر دیده نشد. همانند مطالعه ما، در هیچ مطالعه دیگری رابطه‌ای بین سن بیماران و موفقیت ESWL پیدا نشد. در مورد توزیع فراوانی سنگ‌ها در سیستم پیلوکالیسیل، به مقایسه این مطالعه با دو مطالعه مشابه می‌پردازیم. از آنجا که در مطالعه ما و Gupta<sup>۱۸</sup> سنگ‌های محل اتصال

جدول-۳: میانگین دانسیته در مطالعات متفاوت

مطالعه	میانگین دانسیته HU		p*
	در گروه موفق	در گروه ناموفق	
مطالعه ما	۵۴۵/۷	۹۶۲/۳	* < ۰/۰۱
<sup>۷</sup> Nahas	۷۰۹/۸	۷۷۶/۶	۰/۲۰۶
<sup>۱۲</sup> Pareek	۵۷۷	۹۱۰/۴	* < ۰/۰۵
<sup>۱۴</sup> Perk	۸۳۷	۱۰۹۲	* < ۰/۰۱

آزمون آماری مورد استفاده Student's t-test، \* معنی دار می باشد HU: Hounsfield Unit

جدول-۲: مقایسه درصد موفقیت ESWL و مدت زمان لازم جهت بررسی

مطالعه	درصد موفقیت		مدت بررسی	تعداد دفعات
	ناموفق	موفق		
مطالعه ما	۴۵	۵۵	۲ هفته	۱
<sup>۱۸</sup> Gupta	۲۴	۷۶	۱۲ هفته	چندین بار
<sup>۷</sup> Nahas	۱۲/۵	۸۷/۵	۱۲ هفته	چندین بار
<sup>۱۳</sup> Pareek	۲۸	۷۲	۶ هفته	۱ بار
<sup>۱۴</sup> Perk	۳۶	۶۴	۲ هفته	۱ بار

ESWL: Extra Corporeal Shock Wave Lithotripsy

اندازه گیری دانسیته سنگ می‌کاهد ولی در مطالعه ما و مطالعه Pareek<sup>۱۳</sup> از کلیماسیون پنج میلی‌متر استفاده شده است که در سنگ‌های کوچک‌تر از ۱۰ میلی‌متر، اثر Partial volume تا حدی دانسیتمتری را تحت تأثیر قرار می‌دهد. اگر تعریف گروه‌های موفق و ناموفق متفاوت باشد، میانگین دانسیته در آن گروه‌ها نیز متفاوت خواهد بود. سطح دانسیته‌ای از سنگ که سطح بالاتر از آن با میزان عدم موفقیت بیش‌تر ESWL همراه است، نیز به همان دلایل مذکور در بالا، در مطالعات مختلف متفاوت است. این آستانه در مطالعه ما ۷۴۰، در مطالعه Perk<sup>۱۴</sup>، ۹۰۰، در مطالعه Gupta<sup>۱۸</sup>، ۷۵۰ و در مطالعه Nahas<sup>۷</sup> ۱۰۰۰ واحد هانسفیلد بوده است. با توجه به نتایج، اندازه-گیری دانسیته سنگ‌های ادراری در CT در حالت Bone Window توصیه می‌شود که برای درمان سنگ‌های ادراری با دانسیته بیش‌تر از HU ۷۴۰ در CT، از روش‌های درمانی جایگزین استفاده شود. فاصله سنگ از پوست با نتایج ESWL ارتباط نداشته و اندازه‌گیری آن در CT‌های فعلی توصیه نمی‌شود. با توجه به ارتباط ضعیف حجم سنگ با نتایج ESWL (دقت ۷۰٪) در این پژوهش، انجام روش جایگزین را به جای ESWL در حجم‌های بالا پیشنهاد نمی‌شود.

سپاسگزاری: این مقاله حاصل پایان‌نامه تحت همین عنوان در مقطع دکتری تخصصی رادیولوژی در سال تحصیلی ۹۰-۱۳۸۹ و شماره ۱۳۶۷ می‌باشد که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی تهران اجرا شده است. نویسندگان مقاله مراتب تشکر خود را از همکاری تمامی پرسنل محترم بخش رادیولوژی و سنگ‌شکن بیمارستان شهید هاشمی‌نژاد، ابراز می‌دارند.

هر چند در هر دو مطالعه (مطالعه ما و Nahas<sup>۷</sup>) رابطه بین حجم سنگ و موفقیت ESWL نشان داده شده است و افزایش حجم سنگ با افزایش احتمال عدم موفقیت ESWL همراه است، ولی مقادیر حجم سنگ در هر دو مطالعه متفاوت است. علت این امر احتمالاً به روش اندازه‌گیری و پروتکل CT مورد استفاده مربوط می‌گردد.

در مطالعه Nahas از برش‌های ۱/۲۵mm CT در مقابل برش ۵mm در مطالعه ما و از تصاویر سه‌بعدی برای محاسبه حجم استفاده شد<sup>۷</sup> که بسیار دقیق‌تر از روش تقریبی ما در محاسبه بعد عمودی سنگ می‌باشد (تعداد کات‌های CT که در آن سنگ دیده می‌شود x ضخامت برش‌ها (۵mm)). با وجود تمامی موارد فوق، هدف بررسی یافته‌های CT معمول می‌باشد که در اکثر بیماران قبل از ESWL انجام می‌شود، نه انجام CT با وضوح تصویر بالا و پرتودهی زیاد. در مورد دانسیته سنگ در CT، هر چند مختصری اختلاف در میانگین آن در گروه‌های موفق و ناموفق وجود دارد، ولی در اکثر مطالعات بین دانسیته سنگ در CT و موفقیت ESWL، رابطه معنی‌دار آماری وجود دارد (جدول ۳). هر چند در مطالعه Nahas<sup>۷</sup> رابطه معنی‌داری بین دانسیته و موفقیت ESWL، پیدا نشد اما در همین مطالعه اختلاف معنی‌داری (P=۰/۰۱۲) در موفقیت ESWL در دو گروه دانسیته بالا و پایین‌تر از HU ۱۰۰۰ وجود داشت.<sup>۷</sup> دانسیته‌های متفاوت در مطالعات مختلف به عوامل متفاوتی وابسته است که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

پروتکل متفاوت CT: در مطالعه Nahas<sup>۷</sup> از CT با کلیماسیون ۱/۲۵ میلی‌متر استفاده شده که تا حد زیادی اثر Partial volume را در

## References

- Pearle MS, Lotan Y. Urinary lithiasis: etiology, epidemiology, and pathogenesis. In: Wein AJ, Kavoussi LR, Novick AC, Partin AW, Peters CA, editors. *Campbell-Walsh Urology*. Vol. 2. 9<sup>th</sup> ed. Philadelphia, PA: Saunders Elsevier; 2007. p. 1363-92.
- Dunnick RN, Sandler CM, Newhouse JH, Amis ES Jr. Nephrocalcinosis and nephrolithiasis. In: *Textbook of Uroradiology*. 4th ed. Philadelphia, Pa: Lippincott Williams and Wilkins; 2008. p. 246-63.
- Pahira JJ, Razack AA. Chapter 9. Nephrolithiasis: Hanno PM, Malkowicz SB, Wein AJ, eds. *Clinical Manual of Urology*, 3<sup>rd</sup> ed. New York: McGraw-Hill, 2001. p. 231-52.
- Pterson RF, Kim SC, William Jr JC, Helical CT Imaging and Shock wave lithotripsy (SWL) Treatment of Renal and Uretral Calculi. In: *Smith's Textbook of Endourology*. 2<sup>nd</sup> ed. London: Bc Decker Inc; 2007. p. 343-52.
- Motley G, Dalrymple N, Keesling C, Fischer J, Harmon W. Hounsfield unit density in the determination of urinary stone composition. *Urology* 2001;58(2):170-3.
- Augustin H. Prediction of stone-free rate after ESWL. *European Urology* 2007;52:318-20.
- El-Nahas AR, El-Assmy AM, Mansour O, Sheir KZ. A prospective multivariate analysis of factors predicting stone disintegration by extracorporeal shock wave lithotripsy: the value of high-resolution noncontrast computed tomography. *Eur Urol* 2007;51(6):1688-93; discussion 1693-4.
- Dretler SP, Spencer BA. CT and stone fragility. *J Endourol* 2001;15(1):31-6.
- Saw KC, McAteer JA, Fineberg NS, Monga AG, Chua GT, Lingeman JE, et al. Calcium stone fragility is predicted by helical CT attenuation values. *J Endourol* 2000;14(6):471-4.
- Elbahnasy MA, Elnady MA, Farahat YA, Taha MR, Dawood MA. The value of renal stone attenuation by non-contrast Computed Tomography in predicting fragmentation and stone free rate after extracorporeal shock wave lithotripsy. *Eur Urol* 2008;Suppl7(3):79.
- Nakada SY, Hoff DG, Attai S, Heisey D, Blankenbaker D, Pozniak M. Determination of stone composition by noncontrast spiral computed tomography in the clinical setting. *Urology* 2000;55(6):816-9.
- Joseph P, Mandal AK, Singh SK, Mandal P, Sankhwar SN, Sharma SK. Computerized tomography attenuation value of renal calculus: can it predict successful fragmentation of the calculus by extracorporeal shock wave lithotripsy? A preliminary study. *J Urol* 2002;167(5):1968-71.
- Pareek G, Armenakas NA, Panagopoulos G, Bruno JJ, Fracchia JA. Extracorporeal shock wave lithotripsy success based on body mass index and Hounsfield units. *Urology* 2005;65(1):33-6.
- Perks AE, Schuler TD, Lee J, Ghiculete D, Chung DG, D'A Honey RJ, et al. Stone attenuation and skin-to-stone distance on computed tomography predicts for stone fragmentation by shock wave lithotripsy. *Urology* 2008;72(4):765-9.
- Pareek G, Hedican SP, Lee FT Jr, Nakada SY. Shock wave lithotripsy success determined by skin-to-stone distance on computed tomography. *Urology* 2005;66(5):941-4.
- Oh KJ, Chae HJ, Kim SO, Jung SI, Kwon DD, et al. Noncontrast CT in predicting the outcome of extracorporeal shock wave lithotripsy. *Eur Urol Suppl* 2008;7(3):79.
- Pathak S, Lavin L, Vijay R, Basu S, Salim F, Collins M, et al. Radiological determination of stone density and skin-to-stone distance: Can it predict the success of extracorporeal shock wave lithotripsy? *Br J Med Surg Urol* 2009;2(5):180-4.
- Gupta NP, Ansari MS, Kesarvani P, Kapoor A, Mukhopadhyay S. Role of computed tomography with no contrast medium enhancement in predicting the outcome of extracorporeal shock wave lithotripsy for urinary calculi. *BJU Int* 2005;95(9):1285-8.
- Lavin V, Pathak S, Vijay R, Basu S, Salim F, Collins M, et al. Stone density determined by computed tomography: does it predict the success of extracorporeal shock wave lithotripsy? *Eur Urol* 2008;Suppl7(3):79.

## Association between some CT characteristics of renal stones and extracorporeal shockwave lithotripsy success rate

Received: May 29, 2011 Accepted: July 04, 2011

### Abstract

Daryoosh Saedi M.D.<sup>1</sup>  
Mohamad Molavi M.D.<sup>2\*</sup>

1- Department of Radiology, Shahid Hasheminejad Hospital, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

2- Department of Radiology, Rasoul-e-Akram Hospital, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

**Background:** Since non-contrast spiral CT (NCCT) is an imaging method of choice performed before extracorporeal shockwave lithotripsy (ESWL), we aimed to find the association between renal stone characteristics including stone density, location, volume, and skin-to-stone distance (SSD) on NCCT and ESWL success for a more efficient selection of patients for the procedure.

**Methods:** We retrospectively studied 100 patients having undergone initial ESWL for a solitary renal calculus of 0.5-2.5 cm. Stone size, location, density, and SSD were determined on pretreatment NNCT. The outcome was categorized as stone free, complete fragmentation (<5 mm), incomplete fragmentation (>5 mm) and unchanged, based on KUB radiography 2 weeks after ESWL.

**Results:** Of 100 patients, 32 were female and 68 were male with a mean age of 46.7 years. ESWL was successful in 55 and failure occurred in 45 patients. Sex (P=0.301), age (P=0.895) and SSD (P=4.06) were not associated with treatment success. Mean stone volume in ESWL success and failure groups, respectively were 531.4 and 930.5 mm<sup>3</sup> and stone volume was statistically associated with treatment success (P=0.01). Mean stone density in ESWL success and failure groups were 545.7 and 962.3 HU, respectively and stone density was also associated with ESWL success (P<0.01). ESWL failure likelihood was 5 times greater in stones with a density >740 HU than smaller stones.

**Conclusion:** We strongly suggest performing densitometry in bone window for renal stones on pre-ESWL NCCT scanning and using an alternative treatment other than ESWL for stone densities greater than 740 HU.

**Keywords:** CT, ESWL, renal stone density, SSD.

\* Corresponding author: Rasoul-e-Akram Hospital, Niyayesh St., Satarkhan Blvd., Tehran, Iran.  
Tel: +98-21-66515000-9  
E-mail: mohamad\_molavi@yahoo.com