

ARTICOL DE CERCETARE

Rolul densitometriei prin tomografie computerizată în evaluarea rezultatelor tratamentului prin litotriție extracorporeală cu unde de șoc al calculilor renoureterali: studiu prospectiv, descriptiv

Andrei Bradu^{1†*}, Emil Ceban^{1†}

¹Catedra de urologie și nefrologie chirurgicală, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova.

Data primirii manuscrisului: 26.04. 2017

Data acceptării spre publicare: 05.06. 2017

Autor corespondent:

Andrei Bradu, doctorand

Catedra de urologie și nefrologie chirurgicală

Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”

bd. Ștefan cel Mare și Sfânt, 165, Chișinău, Republica Moldova, MD-2004

e-mail: andrei.bradu@usmf.md

Ce nu este cunoscut, deocamdată, la subiectul abordat

Importanța densitometriei calculului renoureteral în evaluarea rezultatelor tratamentului prin litotriție extracorporeală cu unde de șoc, deocamdată, nu a fost studiată.

Ipoteza de cercetare

Numărul necesar de ședințe de litotriție extracorporeală cu unde de șoc pentru tratamentul calculilor renoureterali ar fi dependent de densitatea lor, în unitați Hounsfield, apreciată la tomografia computerizată.

Noutatea adusă literaturii științifice din domeniu

A fost demonstrat că densitatea în unitați Hounsfield este un determinant al numărului necesar de ședințe de litotriție extracorporeală cu unde de șoc.

Rezumat

Introducere. De la introducerea metodei de litotriție extracorporeală cu unde de șoc, în anii 1980, această tehnologie a devenit una din principalele metode de tratament a litiazei renoureterale. Pentru evaluarea ratei de succes, aprecierea densității calculului prin tomografie computerizată se bucură de cea mai mare popularitate. Scopul acestei lucrări a fost de a evalua eficacitatea aprecierii densității calculului în evalu-

RESEARCH ARTICLE

The role of computed tomography densitometry in assessing the outcomes of extracorporeal shock wave lithotripsy of reno-ureteral calculi: prospective, descriptive study

Andrei Bradu^{1†*}, Emil Ceban^{1†}

¹Chair of urology and surgical nephrology, Nicolae Testemițanu State University of Medicine and Pharmacy, Chisinau, Republic of Moldova.

Manuscript received on: 26.04.2017

Accepted for publication on: 05.06.2017

Corresponding author:

Andrei Bradu, PhD fellow

Chair of urology and surgical nephrology

Nicolae Testemițanu State University of Medicine and Pharmacy

165, Ștefan cel Mare și Sfânt ave., Chisinau, Republic of Moldova, MD-2004

e-mail: andrei.bradu@usmf.md

What is not known yet, about the topic

The research of the importance of calculus densitometry in the evaluation of treatment outcomes by extracorporeal shock wave lithotripsy is not yet studied.

Research hypothesis

The required number of extracorporeal shock wave lithotripsy sessions for the treatment of reno-ureteral calculi would depend on the density in Hounsfield units at computed tomography.

Article's added novelty on this scientific topic

It has been demonstrated that the density in Hounsfield units is a determinant of the required number of extracorporeal shock wave lithotripsy sessions.

Abstract

Introduction. Since the introduction of the extracorporeal shock wave lithotripsy in the 1980s, this method has become one of the main methods of treatment of reno-ureteral lithiasis. To evaluate the success rate, the computed tomography, used to assess the calculus density, is among the most popular procedures. The purpose of this study is to evaluate the efficacy of calculus density in assessing treatment outcomes of

area rezultatelor tratamentului prin litotriție extracorporală (ESWL) cu unde de șoc al calculilor renoureterali.

Material și metode. În studiu au fost incluși 60 de pacienți cu litiază renoureterală cu diametru de 0,5-2,0 cm, diagnosticată prin tomografie computerizată cu estimarea densității calculului, care au fost tratați prin litotriție extracorporală. În timpul procedurii de litotriție extracorporală, au fost aplicate 4000 de impulsuri pe ședință, cu un maxim de energie de 3,0 kV. Numărul de ședințe a variat de la una până la trei. Ulterior, pacienții au fost invitați la vizite de control, în dinamică, timp de 1 lună.

Rezultate. Din numărul total de pacienți, incluși în studiu, 39/60 (65%) au fost cu rată de „stone free” după prima ședință de tratament. S-a observat o relație liniară față de rata mare de „stone free” și densitatea calculului. Toți acești pacienți au avut densitatea calculului ≤ 600 unități Hounsfield (UH). La 11/60 (18%) pacienți s-au aplicat două ședințe de ESWL; aceștia au avut densitatea calculului cuprinsă între 600-1000 UH. La restul pacienților, 10/60 (17%), au fost aplicate trei ședințe de ESWL; aceștia au avut densitatea calculului cuprinsă între 1000-1200 UH. Rata de „stone free”, după trei ședințe de ESWL, a fost de 92%. Toți pacienții, care au avut reușită în tratament, au prezentat calculi cu densitate de până la 1000 UH. La 6 pacienți procedura de tratament a eșuat; toți au prezentat calculi cu dimensiunea de maxim 17 mm și cu densitatea de 1000-1200 UH, aceștia fiind referiți către alte metode de tratament.

Concluzii. Aprecierea densității calculului până la litotriție permite o estimare mai exactă a numărului de ședințe necesare pentru atingerea ratei maxime de succes. De asemenea, cunoașterea exactă a densității calculului poate ajuta la alegerea metodei optime de tratament din prima intenție.

Cuvinte cheie: litiază renoureterală, densitometrie, EWSL.

Introducere

Urolitiază, ca patologie, se plasează pe primul loc în structura maladiilor urologice, având o frecvență cuprinsă între 1-5% din populația generală. Litotriția extracorporală a fost introdusă în practica medicală în anul 1980 de Chaussy C. *et al.* [1], și reprezintă o metodă modernă, minim invazivă, care este utilizată pe larg în tratamentul litiazei renoureterale de până la 2 cm [2]. Principiul metodei constă în dezintegrarea calculilor, care se produce cu unde de șoc, emise înafara organismului și care, apoi, penetrează tesuturile, fără ca acestea să fie lezate. Actualmente, aproximativ 80-90% din calculii renoureterali, au indicație de rezolvare prin ESWL, 8-10% – prin tehnici endourologice (nefrolitotomie percutanată, ureteroscopie antero- și retrogradă) și doar 1-2% – pe cale chirurgicală clasică [3]. Rezultatele tratamentului prin ESWL depind de mai mulți factori, cum ar fi: diametrul calculului, localizarea și compoziția lui, fragilitatea, tipul generatorului litotriptorului, prezența obstrucției sau infecției [3]. După introducerea de către Dretler S. [4] a conceptului de fragilitate și compoziție a calculului, acestea au devenit valori factoriale, extrem de importante în evaluarea ratei de eficacitate, care determină rezultatele tratamentului prin ESWL [4].

reno-ureteral calculi by extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL).

Material and methods. In this study, 60 patients with reno-ureteral lithiasis of 0.5-2.0 cm were diagnosed by means of computed tomography, the calculi density being performed. The patients were treated by extracorporeal lithotripsy. During the extracorporeal lithotripsy, 4000 pulses per session were applied with a maximum energy of 3.0 kV. The number of sessions ranged from one to three sessions. Subsequently, the patients were monitored and followed up for 1 month.

Results. Of the total number of patients enrolled in the research study 39/60 (65%) were “stone free” after the first treatment session. We observed a linear proportion between the high “stone free” rate and the calculus density, all of these patients had the calculus density ≤ 600 Hounsfield units (HU). In 11/60 (18%) patients, two ESWL sessions were applied and they had the calculus density of 600-1000 HU. In 10/60 (17%) patients, three sessions of ESWL were applied, and they had the calculus density between 1000 and 1200 HU. The rate of “stone free” after three ESWL sessions was 92%. All patients who had the therapy success rate, had the calculus density of up to 1000 HU. In 6 patients, the treatment procedure failed, all of them had calculi with the maximum size of 17 mm and the density of 1000-1200 HU, they being referred to other methods of treatment.

Conclusions. The use of calculus densitometry before lithotripsy offers the possibility to estimate more accurately the number of required sessions in order to obtain a maximal success rate. Also, exact information about the calculus density may help finding the most optimal treatment method from the beginning.

Key words: reno-ureteral lithiasis, densitometry, EWSL.

Introduction

Urolithiasis as a disease is ranked first in the structure of urological diseases, with a frequency of 1-5% of the general population. Extracorporeal lithotripsy was introduced into medical practice in 1980 by Chaussy C. *et al.* [1], and is a minimally invasive modern method that is extensively used in the treatment of reno-ureteral lithiasis of up to 2 cm [2]. The principle of the method consists in the disintegration of the stones produced by shock waves outside the body, penetrating the tissues without affecting them. At present, approximately 80-90% of reno-ureteral calculi have indications for ESWL resolution, 8-10% by endourologic techniques (percutaneous nephrolithotomy, antero- and retrograde ureteroscopy) and only 1-2% by classical surgical procedure [3]. The results of ESWL treatment depend on several factors such as: calculus diameter, calculus location, its composition, fragility, type of lithotripter generator, and the presence of obstruction or infection [3]. After introduction by Dretler S. [4] of the concept of calculus fragility and composition, these have become factorial values, extremely important in assessing the efficacy rate that influences the outcome of ESWL treat-

Evaluarea compoziției și fragilității calculului se poate face prin aplicarea diferitor tehnici din cadrul examenului CT, care este extrem de util pentru stabilirea diagnosticului de litiază renoureterală, mai ales, în cazul calculilor radiotransparenți. Măsurarea densității calculului în UH a fost folosită, la început, cu scop de a-i diferenția de tumori, cheaguri de sânge [4]. Datorită sensibilității și specificității diagnostice extrem de înalte a CT în cazul litiazei renoureterale, comparativ cu radiografia renovezicală simplă sau urografia intravenoasă, actualmente, aceasta devine și o metodă de elecție în stabilirea tacticii de tratament a litiazei renoureterale. Unul dintre cei mai importanți parametri, în acest sens, este densitatea calculului în UH [3]. Cunoașterea densității calculului până a începe tratamentul ESWL este foarte importantă, deoarece faptul permite estimarea probabilității ratei de „stone free”, cu reducerea numărului de complicații și a costurilor de tratament, cu evitarea, de multe ori, a unor încercări inutile [5].

Material și metode

Studiul clinic a fost efectuat în Clinica de urologie, dializă și transplant renal a USMF „Nicolae Testemițanu”. Proiectul de cercetare a fost aprobat de Comitetul de Etică a Cercetării al USMF „Nicolae Testemițanu” (proces verbal nr. 49/40 din data de 10.05.2016). Toți pacienții înrolați au semnat un acord informat.

Criteriile de includere în studiu au fost:

- persoană adultă (≥ 18 ani);
- semnarea acordului informat de înrolare în studiu;
- stabilirea diagnosticului prin CT, cu aprecierea densității calculului.

Criterii de excludere:

- contraindicații pentru efectuarea procedurii de litotritie extracorporală;
- afecțiuni renală sau hepatică;
- prezența infecției urinare;
- diabet zaharat necontrolat medicamentos;
- refuzul pacientului de a participa în studiu.

În studiu au fost incluși 60 de pacienți care s-au prezentat pentru tratament cu litiază renoureterală, diagnosticată prin tomografie computerizată, cu estimarea densității calculului. Parametrii principali care au fost studiați (densitatea calculului, rata de „stone free”, numărul de ședințe de litotritie extracorporală), au fost numerizați într-o bază de date pe platforma Excel.

Cercetarea s-a axat, preponderent, pe evaluarea densității calculilor la pacienții care au fost tratați prin ESWL, cu urmărirea ratei de „stone free”, în funcție de dimensiunea și densitatea calculului.

Protocolul CT (spiralată) a inclus secțiuni continue prin calcul, de 3 mm, utilizând un soft setat la fereastra de 300-400 UH, respectiv, la 120 kV și 240 mA. Tomograful utilizat: *Somatom Plus, Siemens Medical Solutions, Germania*. Dimensiunea longitudinală a calculului a fost calculată, utilizând grosimea de colimatare, intervalul de reconstrucție și numărul de imagini, în care calculul a putut fi vizualizat. Diametrul maxim și densitatea medie a calculului au fost calculate computerizat.

[4]. To assess calculus fragility and composition, various techniques were used by means of CT. This is extremely useful to establish the diagnosis of reno-ureteral lithiasis especially for radiotransparent calculi. At the beginning, calculus density measuring in HU has been used to differentiate calculi from tumour and blood clots [4]. Due to the extremely high precision of CT in the diagnosis of reno-ureteral lithiasis compared to other diagnostic methods such as kidney and bladder X-ray or intravenous urography, CT is currently required to be used as a method of choice in diagnosing of reno-ureteral lithiasis and choosing the treatment tactics. One of the most important parameters is the calculus density measured in UH [3]. It is vital to know the calculus density prior to ESWL treatment, to increase the “stone free” rate, reduce the number of complications and costs, and to avoid unnecessary procedures [5].

Material and methods

The clinical study was performed in the Clinic of urology, dialysis and renal transplantation of *Nicolae Testemitanu* State University of Medicine and Pharmacy (SUMPh). The research project and protocol were approved by the Ethics Committee of *Nicolae Testemitanu* SUMPh (verbal process no. 49/40, May 10, 2016). All subjects who participated in the clinical trial signed the informed consent.

The inclusion criteria in the study were:

- adults (≥ 18 years);
- signed informed consent for participation in the study;
- CT scan with the calculus density assessment.

Exclusion criteria:

- contraindications for extracorporeal lithotripsy;
- kidney or liver disease;
- presence of urinary infection;
- diabetes mellitus uncontrolled by medication;
- patient's refusal to participate in the study.

There were 60 patients enrolled in the study, for the treatment of reno-ureteral lithiasis diagnosed with computed tomography and mandatory calculus density assessment. The main parameters studied (calculus density, “stone free” rate, number of extracorporeal lithotripsy sessions) were structured with the mandatory inclusion in an Excel database.

The research mainly focused on the assessment of the calculi density in patients treated by ESWL with the “stone free” rate tracking, depending on the size and density of the calculus.

The CT protocol included 3 mm continuous sections through the calculus, using a software set at the level of 300 and 400 HU, and at 120 kV and 240 mA, respectively, on a spiral CT (*Somatom Plus, Siemens Medical Solutions, Germany*). The longitudinal dimension of the calculus was calculated using the collimation thickness, the reconstruction interval and the number of images in which the calculus could be viewed. The maximum diameter and average density of the calculus were calculated using the computerized method.

Toți pacienții au beneficiat de tratament prin ESWL, aplicând litotriptorul de generația II (*Modulith SLK, Storz Medical, Germania*). Fragmentarea calculului în timpul ESWL a fost monitorizată prin ghidaj fluoroscopic sau ecografic. Voltajul maxim aplicat în timpul ședinței de ESWL asupra calculilor a fost de 3,0 kV. În timpul fiecărei sesiuni de ESWL, au fost aplicate 4000 de impulsuri. În cazul ședințelor repetate, intervalul dintre ele a fost de 3-5 zile. După fiecare ședință de ESWL, se efectua o radiografie digitală simplă de control. Fragmente de calcul de dimensiuni ≤ 5 mm au fost definite drept reziduale, clinic ne semnificative, iar pacienților li s-a administrat tratament conservativ pentru expulzia lor.

Datele sunt prezentate sub formă de valori absolute și relative, sau sub formă de medie și deviere-standard. Statistică descriptivă.

Rezultate

Caracterizarea generală a lotului de studiu, precum și rezultatele principale sunt prezentate în Tabelul 1.

Tabelul 1. Datele demografice și principalele rezultate ale studiului ($n=60$)

Indicatorii	n (%)
<i>Vârsta, ani (m\pmDS)</i>	47,5 \pm 12,0
▪ 18-30 ani	17/60 (28%)
▪ 31-60 ani	30/60 (50%)
▪ 60 ani	13/60 (22%)
Bărbați	37/60 (62%)
<i>Poziționare</i>	
▪ pe dreapta	24/60 (40%)
▪ pe stânga	21/60 (35%)
▪ bilateral	15/60 (25%)
<i>Localizare</i>	
▪ rinichi	27/60 (45%)
▪ ureter superior	17/60 (28%)
▪ ureter mediu	7/60 (12%)
▪ ureter inferior	9/60 (15%)
<i>Număr de calculi</i>	
▪ singular	45 (75%)
▪ ≥ 2	15 (25%)

La întreg lotul, rata de „stone free” după prima ședință de ESWL a fost de 39/60 (65%). S-a observat o relație liniară dintre rata de „stone free” și densitatea calculului (Figura 1). Toți acești pacienți „stone free”, după prima ședință, au avut densitatea calculului ≤ 600 UH. La 11/60 (18%) din pacienți, s-au aplicat două ședințe de ESWL; aceștia au avut o densitate a calculului cuprinsă între 600-1000 UH. Și la 10/60 (17%) din pacienți, au fost aplicate trei ședințe de ESWL, aceștia au avut o densitate a calculului cuprinsă între 1000-1200 UH. Cumulativ, după trei ședințe ESWL, rata „stone free” a fost de 92%. Toți pacienții cu reușită de tratament, au avut calculi cu densitate de până la 1000 UH. La 6 pacienți procedura ESWL a eșuat, ei prezentând o densitate a calculului de 1000-1200 UH. Pacienții respectivi au urmat, ulterior, alte metode de tratament.

All patients were subjected to ESWL treatment, applying the second-generation lithotripter (*Modulith SLK, Storz Medical, Germany*). The fragmentation of the calculus during the ESWL treatment was monitored by fluoroscopy or ultrasound guidance. The maximum voltage during the ESWL session was 3.0 kV. During each ESWL session, 4000 pulses were applied with an interval of 3-5 days between sessions. The follow-up procedure assessment was monitored by performing a digital radiography, this being done after each ESWL session. The calculus fragments ≤ 5 mm were defined as clinically insignificant residual fragments, and patients were given conservative treatment for their expulsion.

Data is presented in absolute and relative values, or in mean values and standard deviation. Descriptive statistics.

Results

General characteristics of the study group, as well as main obtained results are presented in the Table 1.

Table 1. Demographic data and main results of the study ($n=60$)

Indicators	n (%)
<i>Age, years (m\pmSD)</i>	47.5 \pm 12.0
▪ 18-30 years	17/60 (28%)
▪ 31-60 years	30/60 (50%)
▪ 60 years	13/60 (22%)
Males	37/60 (62%)
<i>Position</i>	
▪ right	24/60 (40%)
▪ left	21/60 (35%)
▪ bilateral	15/60 (25%)
<i>Localisation</i>	
▪ kidney	27/60 (45%)
▪ superior ureter	17/60 (28%)
▪ medium ureter	7/60 (12%)
▪ inferior ureter	9/60 (15%)
<i>Number of calculi</i>	
▪ singular	45 (75%)
▪ ≥ 2	15 (25%)

Of the total number of patients included in the research study, a „stone free” rate is found in 39/60 (65%) cases, after the first treatment session. We observed a linear proportion between the high free „stone free” rate and the calculus density (Figure 1). These patients had the calculus density ≤ 600 Hounsfield Units (HU). In 11/60 (18%) patients two ESWL sessions were applied with the calculus density of 600-1000 HU. In 10/60 (17%) patients three ESWL sessions were applied with the density of 1000-1200 HU. Of the total number of patients, the „stone free” rate after three ESWL sessions was 92%. All patients who achieved the therapy success rate had the calculus density of up to 1000 HU. In 6 patients, with the calculus density of 1000-1200 HU, the treatment procedure failed, they being referred to other methods of treatment.

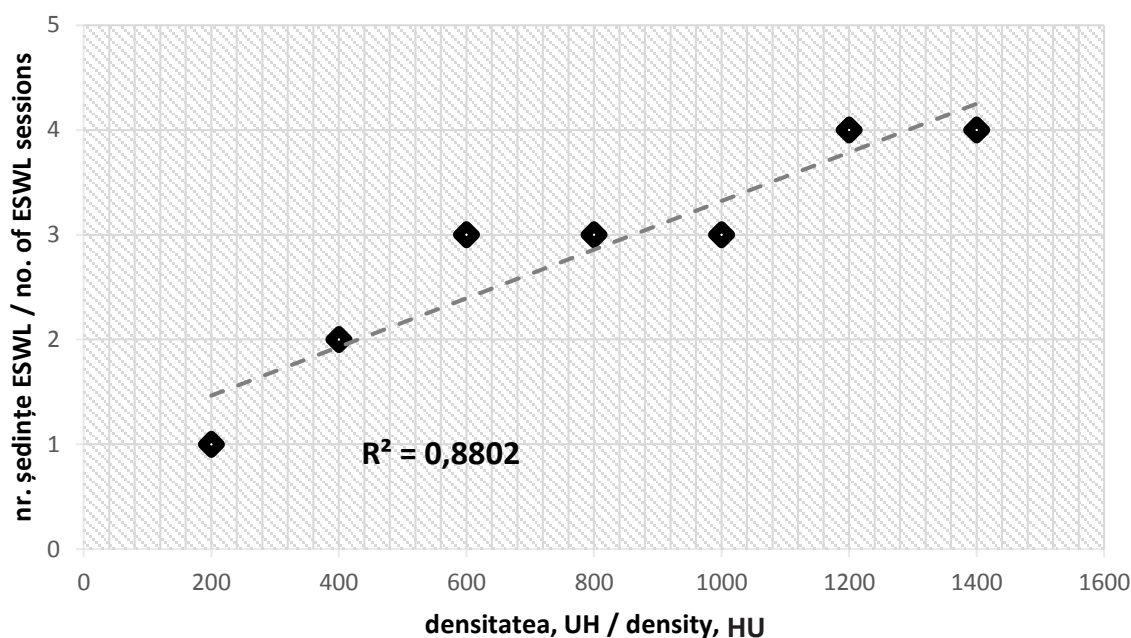


Fig. 1 Relația dintre densitatea calculului și numărul de ședințe ESWL, necesare pentru obținerea „stone free”.

Fig. 1 The relationship between stone density and the number of ESWL sessions required to get „stone free” state.

Discuții

Rezultatul și succesul unei proceduri de ESWL este măsurat în termeni de fragmentare a calculului, de rată de „stone free” și de grad de eliminare a fragmentelor de calcul. Fragmentarea unui calcul depinde, în mare măsură, de capacitatea de a-i prezice compoziția, mărimea și densitatea [5]. Efectuarea densitometriei calculului prin CT este o metodă neinvazivă și oferă o informație mult mai amplă față de radiografia convențională. Segal A. și colab. [6] (1978), au măsurat densitatea calculilor urinari și au raportat valori de 50-120 „unități CT”, aproximativ echivalente cu 100-240 UH. Într-un studiu, realizat de Federle M. și colab. [7] (1981), calculul a fost identificat ca un obiect de densitate mare (370-586 UH). Calculii de oxalat de calciu și cistină au avut valori de atenuare mai mari decât cei din acid uric sau xantină.

Mostafavi M. și colab. [8] (1998), au sugerat că structura chimică a calculilor urinari ar putea fi determinată din valorile absolute CT, măsurate la 120 kV, și valorile CT cu dublă tensiune, măsurate la 80 și 120 kV (UH la 80 kV minus UH la 120 kV). Valoarea absolută CT la 120 kV ar putea identifica compoziția chimică a calculilor acidului uric, struvitului și oxalatului de calciu, iar utilizarea valorii CT cu dublă tensiune a fost capabilă să diferențieze oxalatul de calciu de brushită și struvit din cistină. Mai târziu, într-un studiu *in vitro*, Saw K. [9] (2000), a raportat că numărul de unde de șoc, necesare pentru fragmentarea calculului, este corelat cu dimensiunea (volum, greutate, diametru) lui.

Într-un studiu, Nakada S. [10] (2000), a comparat atenuarea și raportul de dimensiune/atenuare, cu rezultatele analizei chimice ale calculului și a descoperit o diferență semnificativă între calculii de acid uric (344±152 UH) și calculii de oxalat de

Discussion

The ESWL outcome and success are measured in terms of the calculus fragmentation with the “stone free” rate and the degree of elimination of the calculus fragments. The fragmentation of the calculus largely depends on the ability to predict its composition, size, and density [5]. Calculus densitometry performed by CT is a non-invasive method and provides much wider information than conventional radiography. Segal A. *et al.* [6] measured the urinary calculi density and reported values of 50-120 “CT units”, approximately equivalent to 100-240 HU. In a study carried out by Federle M. *et al.* [7] (1981), the calculus was identified as a high-density object (370-586 HU), and calculi of calcium oxalate and cystine had mitigation values higher than uric acid or xanthine calculi.

Mostafavi M. *et al.* [8] (1998), suggested that the chemical composition of urinary calculi could be determined from the absolute CT values measured at 120 kV and the double voltage CT values measured at 80 and 120 kV (HU at 80 kV minus HU at 120 kV). The absolute CT value at 120 kV could identify the chemical composition of calculi of uric acid, struvite and calcium oxalate, while the use of double-voltage CT value was able to differentiate calcium oxalate from brushite and struvite from cystine. Later, in an *in vitro* study, Saw K. [9] (2000) reported that the number of shock waves required for the calculus fragmentation is correlated with the size (volume, weight, diameter).

In a study, Nakada S. [10] (2000) compared the attenuation and size/attenuation ratio with the results of the chemical analysis of the calculus and found a significant difference between uric acid calculi (344±152 HU) and calcium oxalate calculi (652±490 HU). Using the attenuation/size ratio of >80,

calciu (652 ± 490 UH). Folosind un prag al raportului atenuare/dimensiune de >80 , valoarea predictivă negativă a fost de 99% precum că un calcul ar fi predominant din oxalat de calciu.

Până în prezent, puține studii clinice au comparat densitatea *in vivo* a calculilor cu rezultatul ESWL. Într-un studiu, efectuat pe 30 de pacienți, Joseph P. [11] (2002) a constatat că pacienții cu calculi de 950 UH și care au suportat 7500 de unde de șoc fără fragmentare, ar trebui să urmeze alte proceduri chirurgicale [11]. Mai recent, Pareek G. (2003), a corelat densitatea cu rata de „stone-free”, într-un studiu efectuat pe 50 de pacienți, concluzionând că 36% dintre pacienții cu fragmente reziduale au avut o densitate medie de ≥ 900 UH, în comparație cu media de 500 UH, care au avut-o ceilalți 74% dintre pacienții „stone-free” [12]. Cu toate acestea, ei nu au corelat densitatea calculului cu fragmentarea. Alți autori au observat că 80% dintre pacienții cu calculi cu densitate ≤ 750 UH au avut nevoie de trei sau mai puține ședințe de ESWL și 88% dintre ei au fost „stone-free” [13]. În schimb, dintre pacienții cu calculi de >750 UH, 72% au necesitat trei sau mai multe ședințe. Cel mai bun rezultat a fost la pacienții care au avut calculi $\leq 1,1$ cm și o densitate de >750 UH; 35% dintre ei au avut nevoie de trei sau mai puține ședințe și rata „stone-free” a fost de 90%. La pacienții cu un calcul de >750 UH și diametrul $>1,1$ cm, 23 (77%) dintre ei au avut nevoie de trei sau mai multe ședințe, iar rata „stone-free” a fost de doar 60% [13].

Pacienții cu o densitate medie a calculilor >1000 UH au avut de 10,5 ori mai multe șanse de a necesita trei sau mai multe ședințe, decât pacienții cu densități medii ale calculilor ≤ 600 UH [14]. Prin urmare, pentru calculii de ≤ 1000 UH, indiferent de dimensiune (<2 cm), ESWL ar trebui să fie tratamentul preferat. În cele din urmă, studiu dat deschide, de asemenea, posibilitatea unui rezultat mai bun al ESWL pentru calculii de $>2,0$ cm și ≤ 1000 UH [15].

Concluzii

Densitometria CT este o metodă neinvazivă și utilizarea ei înainte de procedura de ESWL poate ajuta la determinarea densității medii a calculului, care-i poate prezice fragilitatea, prin urmare, rezultatul tratamentului. Acest fapt ar putea ajuta la planificarea tratamentelor alternative la pacienții cu un rezultat probabil nesatisfăcător și la creșterea eficienței ESWL, reducând, astfel, costul tratamentului și evitând procedurile inutile.

Declarația conflictului de interese

Nimic de declarat.

Contribuția autorilor

AB a elaborat protocolul de cercetare, colectarea datelor, prelucrarea statistică, scrierea manuscrisului. EC a conceput studiul, a participat la design-ul studiului, la colectarea datelor și a contribuit la redactarea manuscrisului. Materialul a fost citit și aprobat de către ambii autori.

the negative predictive value was 99% that a calculus would predominantly be from calcium oxalate.

So far, few clinical trials have compared the *in vivo* density of the calculi with the ESWL result. In a study performed on 30 patients, Joseph P. [11] (2002) found that in patients with 950 HU calculi, 7500 shock waves did not cause fragmentation, therefore other surgical procedures should be considered [11]. More recently, Pareek G. (2003) correlated the density with the “stone-free” rate in a study of 50 patients, concluding that 36% of patients with residual fragments had an average density ≥ 900 HU, compared to the mean of 500 HU in 74% of the “stone-free” patients [12]. However, they did not correlate the calculus density with fragmentation. Other authors noted that 80% of patients with calculi with the density ≤ 750 HU needed three or fewer ESWL sessions, and 88% were “stone-free” [13]. In contrast, of patients with >750 HU calculi, 72% required three or more sessions. The best result was in patients with calculi ≤ 1.1 cm and density >750 HU; 35% needed three or fewer sessions, and the “stone-free” rate was 90%. In patients with the calculus >750 HU and diameter >1.1 cm, 23 (77%) needed three or more sessions, and the “stone-free” rate was only 60% [13].

Patients with a mean calculi density >1000 HU had 10.5 times more chances to be subjected to three or more sessions than patients with the mean calculi density ≤ 600 HU [14]. Therefore, we recommend that for calculi ≤ 1000 HU, regardless of size (<2 cm), ESWL should be the treatment of choice. Finally, this study also opens the possibility of a better ESWL result for calculi >2.0 cm and ≤ 1000 HU [15].

Conclusions

The CT densitometry is a noninvasive method and its use prior to ESWL can help determine the average calculus density, which can predict the fragility, hence the treatment outcome. This could help plan alternative treatments for patients with a potentially unsatisfactory outcome and increase ESWL efficacy, thereby reducing treatment costs and avoid unnecessary procedures.

Declaration of conflict of interests

Nothing to declare.

Contribution of authors

AB has developed the research protocol, data collection, statistical processing and manuscript writing. EC designed the study, collected data and contributed to the manuscript writing. The material has been read and approved by both authors.

Referințe / references

1. Chaussy C., Brendel W., Schniedt E. Extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves. *Lancet*, 1980; 2: 1265-8
2. Dretler S. Stone fragility – a new therapeutic distinction. *J. Urol*, 1988; 139: 124.
3. Oșan V., Simion C. Litotriția extracorporeală în tratamentul litiazei renoureterale. Tg. Mureș, 2005, 157 p.
4. Dretler S., Spencer B. CT and stone fragility. *J. Endourol.*, 2001; 15: 31-6.
5. Mostafavi M., Ernst R., Saltzman B. Accurate determination of chemical composition of urinary calculi by spiral computerized tomography. *J. Urol.*, 1998; 159: 673-5.
6. Segal A., Spataro R., Linke C., Frank I., Rabinowitz R. Diagnosis of nonopaque calculi by computed tomography. *Radiology*, 1978; 129: 447-50.
7. Federle M., McAninch J., Kaiser J., Goodman P., Roberts J., Mall J. Computed tomography of urinary calculi. *Am. J. Roentgenol.*, 1981; 136: 255-8.
8. Mostafavi M., Ernst R., Saltzman B. Accurate determination of chemical composition of urinary calculi by spiral computerized tomography. *J. Urol.*, 1998; 159: 673-5.
9. Saw K., McAteer J., Fineberg N. *et al.* Calcium stone fragility is predicted by helical CT attenuation values. *J. Endourol.*, 2000; 14: 471-4.
10. Nakada S., Hoff D., Attai S., Heisey D., Blankenbaker D., Pozniak M. Determination of stone composition by noncontrast spiral computed tomography in the clinical setting. *Urology*, 2000; 55: 816-9.
11. Joseph P., Mandal A., Singh S., Mandal P., Sankhwar S., Sharma S. 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: 1968-71.
12. Pareek G., Armenakas N., Fracchia J. Hounsfield units on computerized tomography predict stone-free rates after extracorporeal shock wave lithotripsy. *J. Urol.*, 2003; 169: 1679-81.
13. Manu R. Litotriția extracorporeală cu unde de șoc (ESWL). *Tratat de urologie* (Editor: Sinescu I., Gluck G.). Editura Medicală, 2008; vol. 2: 1091.
14. Parienty R., Ducellier R., Pradel J., Lubrano J., Coquille F., Richard F. Diagnostic value of CT numbers in pelvocalyceal filling defects. *Radiology*, 1982; 145: 743-7.
15. Bon D., Dore B., Irani J., Marroncle M., Aubert J. Radiographic prognostic criteria for extracorporeal shock-wave lithotripsy. *Urology*, 1996; 48: 556-61.