

Kehavälise lööklainega kivipurustuse (ESWL) ravitulemused Tartu Ülikooli Kliinikumis aastatel 2013–2017

Jevgeni Šugurov¹, Jaanus Kahu¹, Ülle Kirsimägi¹

Taust ja eesmärk. Urolitiaas ehk neerukivitõbi (kusekivitõbi) on üks sagedasemaid urogenitaaltrakti haigusseisundeid. Neerukivid võivad olla asümptomaatilised, kuid enamasti avalduvad nad ägeda neerukoolikuna ning võivad soodustada infektsioonide ja kroonilise neerukahjustuse teket. Kehavälise kivipurustuse lööklainega (*extracorporeal shock wave lithotripsy*, ESWL) on väheinvasiivne ambulatoorne ravimeetod väiksemate kivide purustamiseks neerudes ja ureetrites. ESWLil on väga harva raskemaid tüsistusi ja seda protseduuri võib vajaduse korral teha samale kivile korduvalt. Uuringu eesmärk oli analüüsida kivi purunemise tõenäosust ehk ESWLi tulemuslikkust ja seda mõjutavaid tegureid ning operatiivse ravi vajaduse ning raskete tüsistuste sagedust TÜ Kliinikumis.

Metoodika. Retrospektiivne uuring hõlmas ajavahemikul jaanuarist 2013 kuni aprillini 2018 TÜ Kliinikumi päevastatsionaaris tehtud 785 ESWLi andmeid ning protseduuriel- seid ja -järgseid radioloogilisi uuringuid. ESWLi efektiivsust mõõdeti purunenud kivide osakaalu alusel. Kivi peeti purunenuks, kui ESWLi järel jääkfragmente ei leitud või oli nende suurus ≤ 4 mm.

Tulemused. Esimese ESWLi-protseduuriga purunes 57% (95% usaldusvahemik (uv) 53,3–61,2%) ja koos korduvate protseduuridega 71% (95% uv 67,4–74,6%) kividest. Suurem osa kividest (71,3%) olid suurusega alla 10 mm. Kõikidest kividest paiknes neerus 83,7% ja ureetris 16,3%. ESWLi efektiivsus sõltus kivi tihedusest, suurusest ja asukohast. Kividest tihedusega ≤ 800 HUD (Hounsfieldi skaala ühik) purunes 85%, tihedusega 801–1199 HUD 55% ja tihedusega ≥ 1200 HUD 24% ($p < 0,0001$). Kividest suurusega alla 10 mm purunes 79,3%, suurusega 10–20 mm 53,6% ja suurusega üle 20 mm 30% ($p < 0,0001$). Ureetri- kividest purunes 81,8% ja neerukividest 69% ($p = 0,014$). ESWLi efektiivsus ei sõltunud patsiendi vanusest, soost ega kehamassiindeksist (KMI). ESWLiga mittepurunenud kivi- dest eemaldati 65% hiljem operatiivselt, ülejäänud kividega patsiendid jäid jälgimisele. Perirenaalset hematoomi esines 0,76%-l juhtudest. Protseduuri ajal visuaalselt hinnatud ja protseduuri järel radioloogiliselt kinnitatud purunemine langes kokku 55,7%-l juhtudest.

Järeldused. ESWL on tõhus ja ohutu meetod neeru- ja ureetrikivide ravis. ESWLi efektiivsus sõltub kivi tihedusest, suurusest ja asukohast. Enamik väikse tiheduse ja läbimõõduga kive puruneb juba esimesel ESWLi-protseduuril. Suure tiheduse ja läbimõõduga kivide korral võib olla vaja korduvaid ESWLi-protseduure. Enamik ESWLiga mittepurunenud kividest eemaldati operatiivselt ja raskeid tüsistusi esines harva.

Kusekivitõbi on uroloogilistest haigus- seisunditest kuseteede infektsioonide ja eesnäärmehaiguste järel sageduselt kolmandal kohal (1). Kivitõve esinemis- sagedus rahvastikus on ligikaudu 9% (2) ning uuringud on näidanud viimase 15 aasta jooksul kivitõve esinemissageduse suurenemist (3–5). Antonelli ja kaasautorite 2014. aastal avaldatud uuring näitas kivitõve

ravikulude prognoositavat suurenemist aastaks 2030 (5). ESWL on olnud alates 1980ndatest kasutusel enamasti väiksemate, kuni 20 mm kivide purustamisel (6, 7). ESWLi eeliseks võrreldes operatiivse raviga on see, et patsiendid ei vaja üldanesteesiat ega hospitaliseerimist ning taastumine on kiirem, samuti on vähem vastunäidustusi ja tüsistusi (7, 8).

Eesti Arst 2021; 100(4):209–215

Saabunud toimetusse: 17.09.2020
Avaldamiseks vastu võetud: 02.12.2020
Avaldatud internetis: 26.04.2021

¹ TÜ Kliinikumi kirurgikliinik

Kirjavahetajaautor: Jevgeni Šugurov
jevgeni.shugurov@gmail.com

Võtmesõnad: ESWL, kehavälise kivipurustus, neerukivitõbi, urolitiaas

Eestis võeti ESWL kasutusele 1992. aastal (9), kuid andmeid ravimeetodi tulemuste kohta ei ole siiani avaldatud. Uuringu eesmärk oli hinnata ESWLi efektiivsust (kivi purunemise tõenäosust) TÜ Kliinikumis, analüüsida seda mõjutavaid tegureid, operatiivse ravi vajadust ning raskete tüsistuste esinemissagedust.

METOODIKA

Ajavahemikul jaanuarist 2013 kuni detsembrini 2017 tehti TÜ Kliinikumi päevastatsionaaris 636 patsiendile kokku 950 ESWLi-protseduuri. Kõik protseduurid tehti elektrohüdraulilisel printsiibil töötava Storz Modulith® SLK litotriptoriga. Analüüsi kaasati ka kaheksa juhtu, mille puhul tehti detsembris 2017 mittepurunenud kivile ajavahemikul jaanuarist kuni aprillini 2018 korduvaid kivipurustusi. See andis protseduuride koguarvuks 958.

Edasisest analüüsist jäeti välja 243 protseduuri, mille kohta puudus täpne kirjeldus või ei olnud pärast purustamist tehtud visualiseerivat kontrolluuringut. Kui ühe ESWLi käigus purustati mitut kivi, siis iga kivi purustamine registreeriti eraldi protseduurina. Sellega lisandus 70 protseduuri. Lõplikusse valimisse jäi 502 patsiendile tehtud 785 ESWLi-protseduuri, neist 609 esmast ja 176 korduvat.

Elektroonilisest haigusloost võeti välja raviteenuse koodiga 7168 ESWLi (neerukivi purustus kehavälise lööklainega) patsiendi järgmised andmed: vanus, sugu, kehamassiindeks (KMI), kivi suurus (< 10 mm, 10–20 mm, > 20 mm), kivi asukoht (vasak või parem pool; neeru alumine või keskmine ja ülemine karikas; neeruvaagen; püelouretraalsegment (PU-segment), ureetri proksimaalne, mediaalne või distaalne osa), kivi tihedus Hounsfieldi ühikutes (HU), saadud löökide arv, kivi visuaalne purunemine protseduuri lõpus, jääkfragmentide suurus, rasked tüsistused (perirenaalne hematoom) ja teostatud lisaprotseduurid (korduv ESWL, endourololoogiline operatsioon). Kivide suurus, asukoht, tihedus ja jääkfragmentide suurus kontrolliti üle pildipangas olnud visualiseerivate uuringute tulemuste põhjal: ultraheli (UH), kompuutertomograafia (KT), röntgeniülesvõte.

Andmetöötlus tehti statistikapaketiga Statistica 13.3 (TIBCO Software Inc., CA, USA). Kivi parameetrite kirjeldamiseks kasutati sagedustabeleid koos suhteliste

sagedustega. Normaalkaotusega pidevate tunnuste kirjeldamisel kasutati keskmist ja standardhälvet (SD), mitternormaaljaotusega tunnuste korral mediaani ja kvartiilide vahet (IQR, *interquartile range*). Protseduuri käigus visuaalselt (ultraheli ja röntgeniga) hinnatud ja protseduuri järel radioloogiliselt kinnitatud purunemise efektiivsuse kokkulangevuse hindamiseks kasutati Coheni kapa koefitsienti. Logistilises regressioonianalüüsis kasutati kivi mittepurunemist binaarse sõltuva tunnuseks ja teisi kiviga seotud parameetreid (kivi suurus, tihedus, asukoht, patsiendi sugu, vanus, KMI) sõltumatute tunnustena. Ühemõõtmelise logistilise regressiooniga saadud šansisuhete (*odds ratio*, OR) ja nende 95% usaldusvahemike (95% uv) abil hinnati mittepurunemise seoseid kivi parameetritega. Mitmemõõtmelisse logistilisse regressiooni kaasati ühemõõtmelises analüüsis oluliseks ($p < 0,05$) osutunud muutujad.

Kivi peeti purunenuks ja purustamist efektiivseks, kui ESWLi järel jääkfragmente ei olnud või need olid kliiniliselt mitteolulised (*clinically insignificant residual fragment*, CIRF), suurusega 4 mm ja väiksemad. Sellised fragmendid väljuvad ESWLi järel spontaanselt ning enamasti ravi ei vaja (7, 10).

Uuringu oli heaks kiitnud Tartu Ülikooli inimuuringu eetika komitee (protokoll nr 280/T-19).

TULEMUSED

Patsiendid olid vanuses 10–89 aastat (keskmine 62 aastat). Patsiendi kehamassiindeks oli teada 56%-l ja kivi tihedus 81%-l juhtudest. Kivide ja ESWLi seansside andmed on toodud tabelis 1.

Alumistes karikates purunes 75% ning keskmistes ja ülemistes karikates 76% kividest, mistõttu neid paikmeid analüüsiti koos. Neeruvaagnas purunes 57,9% ja PU-segmenendis 64,1% kividest ning ka neid tulemusi käsitleti koos. Neerukarikakividest olid 82,1% väiksemad kui 10 mm, 16,8% suurusega 10–20 mm ja 1,1% üle 20 mm. Neeruvaagna ja PU-segmenendi kividest oli 39,5% alla 10 mm, 51,2% 10–20 mm ja 9,3% üle 20 mm. Ureetri proksimaalse, keskmise ja distaalse osa kivide purunemise tõenäosuses ei olnud statistiliselt olulist erinevust ($p = 0,953$), mistõttu neid analüüsiti koos. Ureetriakividest oli 85,6% suurusega alla

Tabel 1. Kivide ja patsientide parameetrite jaotus ning kivi purunemise tulemuslikkus ESWLi-protseduurist lähtudes

Tunnus	Kivid, n (%)	Purunes, n (%)		
		1. protseduuril	Korduval	Kokku
Kive kokku, n (%)	609 (100,0)	349 (57,3)	84 (13,8)	433 (71,1)
Suurus millimeetrites				
< 10	434 (71,3)	298 (68,7)	46 (10,6)	344 (79,3)
10–20	155 (25,4)	49 (31,6)	34 (21,9)	83 (53,5)
> 20	20 (3,3)	2 (10,0)	4 (20,0)	6 (30,0)
Poolsus				
Vasak	339 (55,7)	194 (57,2)	51 (15,1)	245 (72,3)
Parem	270 (44,3)	155 (57,4)	33 (12,2)	188 (69,6)
Asukoht				
Neer	510 (83,7)	282 (55,3)	70 (13,7)	352 (69,0)
Alumine karikas	176 (28,9)	107 (60,8)	25 (14,2)	132 (75,0)
Keskmine ja ülemine karikas	125 (20,5)	86 (68,8)	9 (7,2)	95 (76,0)
Vaagen	145 (23,8)	59 (40,7)	25 (17,2)	84 (57,9)
Püelouretraalsegment	64 (10,5)	30 (46,9)	11 (17,2)	41 (64,1)
Ureeter	99 (16,3)	67 (67,7)	14 (14,1)	81 (81,8)
Proksimaalne	69 (11,4)	47 (68,1)	10 (14,5)	57 (82,6)
Mediaalne	5 (0,8)	2 (40,0)	2 (40,0)	4 (80,0)
Distaalne	25 (4,1)	18 (72,0)	2 (8,0)	20 (80,0)
Tihedus, HU	494 (100)	274 (55,4)	66 (13,4)	340 (68,8)
≤ 400	85 (17,2)	63 (74,1)	9 (10,6)	72 (84,7)
401–800	207 (41,9)	166 (80,2)	10 (4,8)	176 (85,0)
801–1200	139 (28,1)	42 (30,2)	35 (25,2)	77 (55,4)
≥ 1200	63 (12,8)	3 (4,8)	12 (19,0)	15 (23,8)
KMI, kg/m²	338 (100,0)	157 (46,5)	38 (11,2)	195 (55,7)
< 25	76 (22,5)	38 (50)	3 (3,9)	41 (53,9)
25–30	122 (36,1)	63 (51,6)	14 (11,5)	77 (63,1)
≥ 30	140 (41,4)	56 (40,0)	21 (15,0)	77 (55,0)
Sugu				
Mees	336 (55,2)	200 (59,5)	41 (12,2)	241 (71,7)
Naine	273 (44,8)	149 (54,6)	43 (15,8)	192 (70,4)

10 mm ja ainult 14,4% 10–20 mm. Suuremaid kive ureetris ei esinenud.

Neerukarikate kivide keskmine tihedus oli 756 ± 306 HUd. Neeruvaagna ja PU-segmendi kivide tihedus oli 849 ± 318 HUd (p = 0,001). Neerukivide keskmine tihedus oli 800 ± 315 HUd. Ureetrikiivide keskmine tihedus oli 877 ± 268 HUd (p = 0,014).

Andmed ESWLi efektiivsust mõjutavate tegurite kohta on toodud tabelis 2.

Mittepurunenud kivide puhul oli keskmine saadud löökide arv 3200, kvartiilide vahe

(IQR) 2700–3300. Purunenud kivide keskmine saadud löökide arv oli 2800, IQR 2050–3200 (p < 0,0001). Multivariantses analüüsis jäid olulisteks ESWLi tulemusi mõjutavateks teguriteks ainult kivi parameetrid (suurus, tihedus, asukoht). Patsiendi sugu, vanus, KMI ei olnud univariantse analüüsiga statistiliselt olulised tegurid, need andmed jäeti multivariantsest analüüsist välja.

Ravivalikute voodiagramm on kujutatud joonisel 1.

Esmase ESWLi efektiivsus oli 57% (95% uv 53,3–61,2%). Kõikide ESWLi-protse-

Tabel 2. Kivipurustamise õnnestumist mõjutavad tegurid. Uni- ja multivariantne analüüs

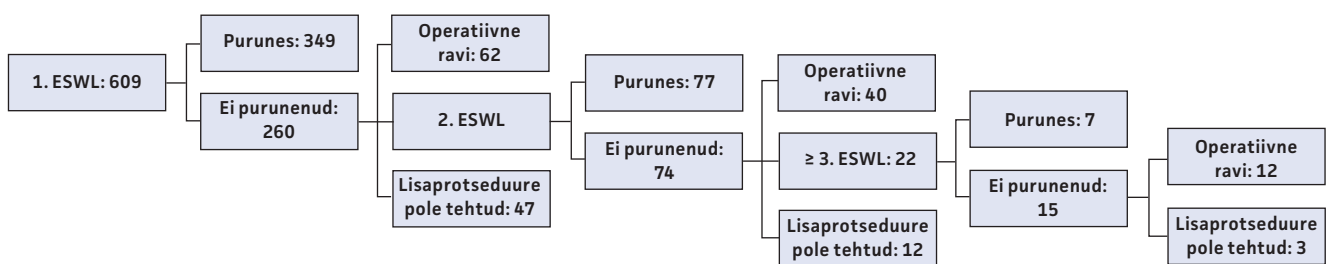
Tunnus	Univariantne		Multivariantne	
	OR (95% uv)	p-väärtus	OR (95% uv)	p-väärtus
Suurus, mm				
< 10	1		1	
10–20	3,3 (2,2–4,9)	< 0,0001	2,7 (1,7–4,5)	< 0,0001
> 20	8,9 (3,3–23,9)	< 0,0001	5,3 (1,5–18,1)	0,008
Tihedus, HU				
≤ 800	1		1	
801–1200	4,5 (2,9–7,2)	< 0,0001	4,7 (2,9–7,6)	< 0,0001
≥ 1200	18,0 (9,3–35,0)	< 0,0001	16,9 (8,4–33,8)	< 0,0001
Kivi asukoht				
Ureeter	1		1	
Neer	2,0 (1,2–3,5)	0,011	2,0 (1,1–3,8)	0,036
Kivi asukoht neerus*				
Karikad	1		1	
Neeruvaagen ja päelo-uretraalsegment	2,1 (1,4–3,0)	0,0002	0,9 (0,5–1,5)	0,606
Sugu				
Mees	1			
Naine	1,1 (0,8–1,5)	0,705		
Kehamassiindeks				
< 25	1			
25–30	0,7 (0,4–1,2)	0,201		
≥ 30	1,0 (0,5–1,7)	0,882		
Vanus				
	1,01 (0,99–1,02)	0,160		

* Multivariantne analüüs tehti ainult neerus paiknevate kivide kohta.

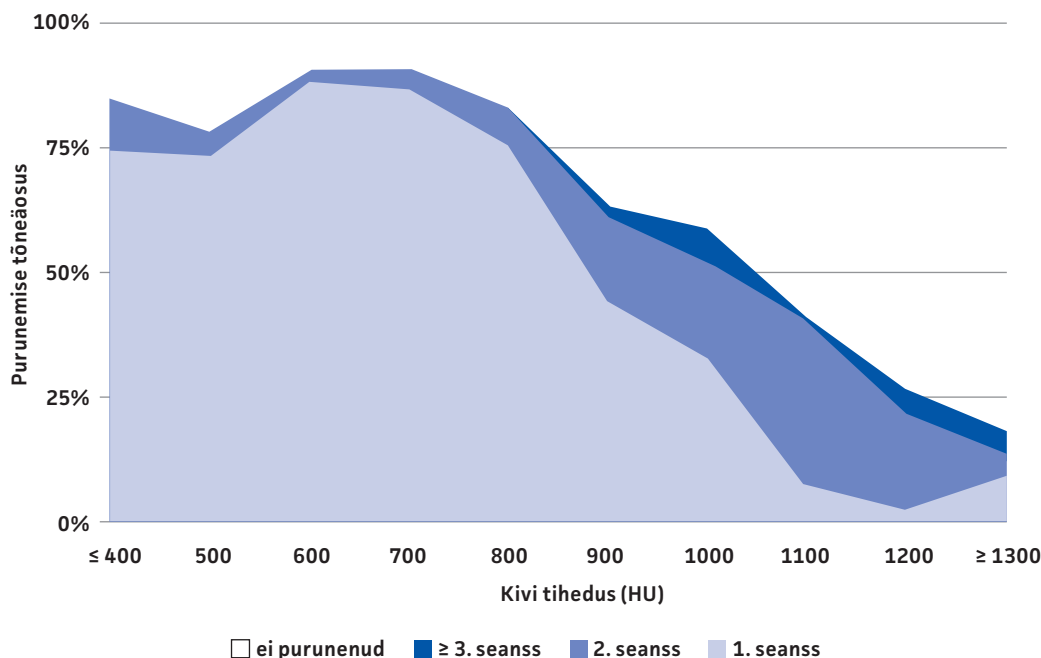
duuride lõplik efektiivsus oli 71% (95% uv 67,4–74,6%). Esimesel ESWLi-protseduuril purunes alla 10 mm läbimõõduga kividest 68,7%; 10–20 mm suurusega kividest 31,6% ja üle 20 mm kividest 10%. Korduvatel protseduuridel purunes alla 10 mm kividest 10,6% ja üle 10 mm kividest ligikaudu 20%. Esimesel protseduuril purunes 76,5% kividest tihedusega ≤ 800 HUd; 30,4% tihedusega 801–1199 HUd ning 4,8% tihedusega ≥ 1200

HUd. Korduvatel katsetel purunes veel 6,5% kividest tihedusega ≤ 800 HUd; 25,3% tihedusega 801–1199 HUd ning 19% tihedusega ≥ 1200 HUd. Esimesel katsel purunenud < 10 mm kivide keskmine tihedus oli 674 HUd, sama suurusega mittepurunenud kivide tihedus oli keskmiselt 973 HUd (p < 0,0001).

Operatiivselt eemaldati 64,7% (n = 114) ESWLil mittepurunenud kividest. Lisaks sellele oli kolme purustatud kivi jääkfrag-



Joonis 1. Ravivalikute voodiagramm.



Joonis 2. ESWLi tulemuslikkus sõltuvalt kivi tihedusest.

mentide suurus küll alla 4 mm, kuid nad jäid ureetrisse kinni ja eemaldati operatiivselt. Ühe kivi jääkfragmendid olid väiksemad kui 4 mm, kuid ei pääsenud ureetrist välja ureetri stendile sadenenud kristallide (enkrustatsiooni) tõttu. Kokku vajas operatiivset eemaldamist 19,4% (n = 118) kividest, millega patsiendid olid ESWLile suunatud.

Kivi purunemist kontrolliti radioloogiliselt nii protseduuri käigus kui ka ambulatoorselt pärast protseduuri. Nende andmete kokkulangevus oli 55,7% (Coheni kapa = 0,1234 – kerge kokkulangevus). ESWLi järel diagnoositi perirenaalset hematoomi 0,76%-l juhtudest (n = 6).

Kivide purunemise seost kivi tihedusega näitab joonis 2. Purunemise tõenäosus ≤ 800 HU tihedusega kivide puhul oli 85% (95% uv 80–89%). Kividest tihedusega 801–1199 HUD purunes 55% (95% uv 47–63%) ja tihedusega ≥ 1200 HUD 24% (95% uv 15–36%).

ARUTELU

Kirjanduse andmetel on ESWLi efektiivsus 59–76% (7, 11, 12). Uuringu järgi oli ESWLi efektiivsus TÜ Kliinikumis 71%, mis on suhteliselt hea näitaja. Mittepurunenud kividest vajas operatiivset eemaldamist 64,7%, ülejäänud juhtudel jäid patsiendid jälgimisele või kadusid arsti vaateväljast. ESWL on suhteliselt ohutu ravimeetod.

Raskeid tüsistusi esineb üliharva, neist sagedaseim on perirenaalne hematoom, mille peamised riskitegurid on hüübimishäired, hüpertensioon ja eelnev ESWL (13). TÜ Kliinikumi patsientidel diagnoositi kompuutertomograafia alusel ESWLi-järgne perirenaalne hematoom 0,76%-l juhtudest ning see tulemus sarnaneb teistes uuringutes leitud alla 1% sagedusega (12, 14).

Kivi purunemist mõjutavad tegurid on kivi suurus, tihedus ja asukoht. Kõige paremini purunevad kivid tihedusega ≤ 800 HUD, suurema tihedusega kivide puhul hakkab efektiivsus vähenema. Enamik alla 10 mm läbimõõduga kividest puruneb juba esimesel protseduuril. Väikeste kivide korduspurustamine annab tulemust harva, kuna siis on enamasti tegemist tihedate mittepurunevate kividega. Korduv ESWL on suhteliselt efektiivsem 10–20 mm kivide puhul. Üle 20 mm kivide puhul ei saanud seost ESWLi-protseduuride arvu ja purunemise efektiivsuse vahel hinnata nii suurte kivide väikse arvu (n = 20) tõttu, kuid ka kirjanduse andmetel ei ole suuremad kivid ESWLi jaoks sobilikud (6).

Torricelli ja kaastöötajate korraldatud uuring näitas, et alumises karikas paiknevad kivid purunevad halvemini (15), kliinikumi patsientide uuringus oli alumise karika kivide purunemise tõenäosus võrreldav

keskmise ja ülemise karika kividega. Kuigi univariantse analüüsi põhjal purunesid neerukarikates paiknevad kivid paremini kui neeruvaagna ja PU-segmendi kivid, ei leidnud see multivariantse analüüsiga kinnitust. Põhjuseks on neerukarikates asetsevate kivide väiksem läbimõõt ja tihedus. Ureetrikivid purunevad lihtsamini kui neerukivid, sest need on enamasti väikesed ja neerukividega võrreldes paremini fikseerunud. Euroopa Uroloogide Seltsi juhistes ei ole soovitatud ESWLi kasutada esimese valikuna ureetri distaalse kolmandiku kivide korral (6). Meie uuringus purunesid kõikides ureetri osades paiknevad kivid ühtviisi hästi. Sarnaseid tulemusi on leitud ka mõnes teises uuringus (7, 12). Distaalse ureetri, eriti intramuraalsegmendi kivide purustamine on raskesti teostatav, kuna sümfüüs segab fokuseerimist ning löökide andmist.

Suure kehamassiga patsientidel on ESWLi efektiivsus üldiselt väiksem lainete neeldumise ja raskema fokuseerimise tõttu. Ravijuhendite põhjal soovitatakse neile pigem endouroloogilist operatsiooni (6). TÜ Kliinikumi patsientidel ei leitud seost ESWLi lõpliku efektiivsuse ja patsiendi KMI vahel, kuid piiravaks asjaoluks võis olla see, et andmed KMI kohta olid teada vaid 56%-l juhtudest. Purunenud kivide puhul oli löökide arv oluliselt väiksem kui mittepurunenud kivide rühmas. Põhjuslikku seost löökide arvu ja purunemise vahel ei olnud uuringus võimalik leida, sest löökide arv ei olnud ette kindlaks määratud, vaid selle otsustas protseduuri tegija iga kord kivi visuaalse purunemise põhjal. Seetõttu anti kõvadele mittepurunevatele kividele oluliselt rohkem lööke.

ESWL on soovitatav esimese valiku meetodina kivide korral, mille tihedus on ≤ 800 HUd, kuna sellistest kividest puruneb ligikaudu 80%. Juhul kui kivi tihedus jääb vahemikku 801–1199 HUd, on kivi purunemise tõenäosus esimese seansiga alla 40%, kuid korduvate seanssidega tõuseb tõenäosus 60%-ni. Sellisel juhul peaks otsustama kas ESWLi või operatiivse ravi kasuks individuaalselt, sõltuvalt patsiendi tervislikust seisundist, eelistustest, kahjuksuhtest ja operatsiooni ooteajast. Kive tihedusega üle 1200 HU ei ole otstarbekas suunata ESWLile protseduuri vähese efektiivsuse tõttu: esimese seansiga puruneb

ainult 10% kividest ja isegi korduvate protseduuridega on purunemismäär alla 30%. Nende patsientide puhul peaks kohe valima operatiivse ravi.

Kokkulangevus protseduuriaegse visuaalselt hinnatud purunemise ja hilisema radiooloogiliselt tõestatud (tegeliku) purunemise vahel on 55,7%. Kuigi kompuutertomograafiaga kaasneb arvestatav kiirguskoormus, tuleb madalas doosis KT-uuring teha nii enne kui ka pärast ESWLi, et määrata kivi tihedus, suurus ja asukoht ning otsustada edasine ravitaktika (ESWL või endouroloogiline operatsioon) ning hinnata purustamise tulemust.

JÄRELDUSED

ESWL on tõhus ja ohutu meetod neeru- ja ureetrikivide ravis. ESWLi efektiivsus sõltub kivi tihedusest, suurusest ja asukohast. Enamik väikse tiheduse ja läbimõõduga kivisid puruneb juba esimesel ESWLi-protseduuril. Suure tiheduse ja läbimõõduga kivid võivad vajada korduvaid ESWLe. Operatiivselt eemaldatai enam kui pooled kivid, mis ESWLil ei purunenud. Raskeid tüsistusi esines ESWLi puhul harva.

AUTORITE VÕIMALIKU HUVIKONFLIKTI DEKLARATSIOON

Autoritel ei ole huvide konflikti artiklis käsitletud teemaga.

SUMMARY

ESWL outcomes at Tartu University Hospital 2013-2017

Jevgeni Šugurov¹, Jaanus Kahu¹, Ülle Kirsimägi¹

Background and objectives. Urolithiasis is one of the most common diseases of the urogenital tract. Stones can be asymptomatic, present as renal colic, and predispose to urinary tract infections or chronic kidney disease. ESWL (extracorporeal shock wave lithotripsy) is a minimally invasive option of outpatient treatment for small kidney and ureteric kidney stones. Major complications are uncommon, several sessions per stone can be done. The aim of the study was to assess the efficiency of ESWL at Tartu University Hospital, its confounding factors, the rate of auxiliary surgeries and major complications.

¹ Surgery Clinic, Tartu University Hospital, Tartu, Estonia

Correspondence to: Jevgeni Šugurov jevgeni.shugurov@gmail.com

Keywords: ESWL, urolithiasis, kidney stone disease, Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy

Study design. A retrospective study included a period between January 2013 and April 2018. Data from 785 ESWL sessions and periprocedural radiologic images from Tartu University Clinic inpatient department was collected. Stone density was measured in Hounsfield Units (HU). The efficiency of the procedure was determined as stone disintegration rate. A stone was disintegrated, if residual fragments were ≤ 4 mm or there were no residual fragments at all.

Results. Of all stones 57% (95% CI 53,3%-61,2%) disintegrated during the first ESWL session, total ESWL efficiency was 71% (95% CI 67,4%-74,6%). The majority of the stones (71.3%) were smaller than 10 mm. Of all stones 84% were located in a kidney, 16% in a ureter. The efficiency of ESWL depended on stone density, size and location. ESWL was effective for 85% of stones with a density of ≤ 800 HU, for 55% of stones with a density of 801-1199 HU and for 24% of stones with a density of ≥ 1200 HU ($p < 0,0001$). Of all < 10 mm stones 79.3%, of all 10-20 mm stones 53.6% and of all > 20 mm stones 30% disintegrated with ESWL ($p < 0,0001$). Of all ureteric stones 81.8% and of all kidney stones 69% disintegrated with ESWL ($p = 0,014$). Of all non-disintegrated stones 65% were treated surgically, the remaining stones were followed up during the study period. Perirenal hematoma was found in 0.76% of all cases. Inter-rater reliability between visual stone disintegration at the end of an ESWL session and radiologically confirmed disintegration was 55.7%.

Conclusions. ESWL is an effective and safe treatment option in the management of kidney and ureteric stones. The efficiency

of ESWL depends on density, size and location of a stone. The majority of stones with smaller density and diameter disintegrate during first ESWL session. Stones with great density and diameter may need several ESWL sessions. Most of the stones, which do not disintegrate during ESWL are treated surgically. Severe complications are uncommon.

KIRJANDUS / REFERENCES

1. McAninch JW, Lue TF, Smith & Tanagho's General Urology. 18th ed. San Francisco: The McGraw-Hill Companies; 2012.
2. Gücük A, Uyetürk U. Usefulness of hounsfield unit and density in the assessment and treatment of urinary stones. *World J Nephrol* 2014;3:282-6.
3. Turney BW, Reynard JM, Noble JG, Keoghane SR. Trends in urological stone disease. *BJU Int* 2012;109:1082-7.
4. Heers H, Turney BW. Trends in urological stone disease: a 5-year update of hospital episode statistics. *BJU* 2016;118:785-9.
5. Antonelli JA, Maalouf NM, Pearle MS, Lotan Y. Use of the National Health and Nutrition Examination Survey to calculate the impact of obesity and diabetes on cost and prevalence of urolithiasis in 2030. *Eur Urol* 2014;66:724-9.
6. Türk C, Neisius A, Petrik A, Seitz C. Urolithiasis. *Eur Assoc Urol* 2017.
7. Skolarikos A, Alivizatos G, de la Rosette J. Extracorporeal shock wave lithotripsy 25 years later: complications and their prevention. *Eur Urol* 2006;50:981-90; discussion 990.
8. Reynolds LF, Krocak T, Pace KT. Indications and contraindications for shock wave lithotripsy and how to improve outcomes. *Asian J Urol* 2018;5:256-63.
9. Tamm T. Urolitiaasi (neeru ja kusejuha kivitöve) ravi kehavalise looklaineiga. <https://euselts.ee/urolitiaasi-ravi-kehavalise-looklaineiga/>.
10. Osman MM, Alfano Y, Kamp S, et al. 5-year-follow-up of patients with clinically insignificant residual fragments after extracorporeal shockwave lithotripsy. *Eur Urol* 2005;47:860-4.
11. Ouzaid I, Al-qahtani S, Dominique S, et al. A 970 Hounsfield units (HU) threshold of kidney stone density on non-contrast computed tomography (NCCT) improves patients' selection for extracorporeal shockwave lithotripsy (ESWL): evidence from a prospective study. *BJU Int* 2012;110:E438-42.
12. Alexander CE, Gowland S, Cadwallader J, Reynard JM, Turney BW. Shock wave lithotripsy (SWL): outcomes from a national SWL database in New Zealand. *BJU Int* 2016;117 Suppl:76-81.
13. Serra AC, Pérez JH, de Vicuña FMG, Barón AR, de la Torre FI, Rodríguez JV. Renal hematoma as a complication of extracorporeal shock wave lithotripsy. *Scand J Urol Nephrol* 1999;33:171-5.
14. Schnabel MJ, Gierth M, Chaussy CG, Dötzer K, Burger M, Fritsche HM. Incidence and risk factors of renal hematoma: a prospective study of 1,300 SWL treatments. *Urolithiasis* 2014;42:247-53.
15. Torricelli FC, Marchini GS, Yamauchi FI, et al. Impact of renal anatomy on shock wave lithotripsy outcomes for lower pole kidney stones: results of a prospective multifactorial analysis controlled by computerized tomography. *J Urol* 2015;193:2002-7.