

ISTORIA MONDIALĂ ȘI AUTOHTONĂ ÎN DEZVOLTAREA LITOTRIȚIEI EXTRACORPOREALE CU UNDE DE ȘOC

Andrei Bradu – drd, asist. univ.,
Emil Ceban – dr. hab. șt. med., prof. univ.,
Catedra de urologie și nefrologie chirurgicală a USMF „Nicolae Testemițanu”
+37369922581, andrei.bradu@usmf.md

Rezumat

Litotriția extracorporeală cu unde de șoc (ESWL) a apărut ca rezultat a două idei separate și originale. În 1955, Yutkin, un inginer rus, a descoperit și descris pentru prima dată crearea unei unde de șoc subacvatice generată de descărcarea electrică a unei bujii. A doua idee a apărut ca urmare a observațiilor unui grup de ingineri de la Compania Dornier din Germania, privind defecțiunile, fisurile, ce apăreau la diferite componente metalice ale avioanelor supersonice. În lucrare sunt analizate aspectele istorice ale dezvoltării tehnologiilor pentru litotriția extracorporeală cu unde de șoc, inclusiv a perioadelor de implementare în Republica Moldova IMSP Spitalul Clinic Republican.

Cuvinte-cheie: istoric de dezvoltare, litotriție extracorporeală cu unde de șoc

Summary. Development history of extracorporeal shock wave lithotripsy

Extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) arose as a result of two separate and original ideas. In 1955, Yutkin, a Russian engineer, discovered and described the creation of underwater shock wave, who was generated by the electric discharge of a spark plug. A second idea was developed by the group of engineers from the company Dornier in Germany, they described the faults, fissures, which appeared in various metal components of supersonic aircraft. The paper analyzed the historical aspects of development of extracorporeal shock wave lithotripsy technologies in the world and in Republic of Moldova, Republican Clinical Hospital.

Key words: history of development, extracorporeal shock wave lithotripsy

Резюме. История развития экстракорпоральной ударно-волновой литотрипсии

Экстракорпоральная ударно-волновая литотрипсия возникла в результате двух отдельных и оригинальных идей. В 1955 году российский инженер Юткин обнаружил и описал создание подводной ударной волны, созданной электрическим разрядом свечи зажигания. Вторая идея была разработана группой инженеров из компании Dornier в Германии, они описали дефекты, трещины, которые появились в различных металлических компонентах сверхзвуковых самолетов. В статье анализируются исторические аспекты развития технологий литотрипсии в мире и Республики Молдовы, Республиканской клинической больнице.

Ключевые слова: история развития, Экстракорпоральная ударно-волновая литотрипсия

Introducere

Ultimele două decenii au produs o veritabilă revoluționare a tratamentului intervențional adresat litiazei renoureterale, progresul tehnologic al instrumentarului endoscopic și a echipamentelor de litotripsie intra- și extracorporeală au redimensionat indicațiile tratamentului chirurgical clasic.

Introdusă în practica medicală în urmă cu peste 25 de ani, mai exact în anul 1980, litotriția extracorporeală cu unde de șoc - **ESWL** (*Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy*) - constituie o metodă modernă minim invazivă de tratament a litiazei reno- ureterale. Astfel mai bine spus la data de 20 Februarie 1980, la Clinica de urologie din Munich primul pacient a

fost tratat folosind o tehnică nouă denumită litotritție extracorporeală cu unde de șoc [1,2,3]. Spitalul Clinic Republican a fost instituția unde sa dezvoltat și a evaluat litotritția extracorporeală cu unde de șoc.

Scopul lucrării

Analiza în baza studiului bibliografic a aspectelor istorice de dezvoltare a litotritției extracorporeale cu unde de șoc.

Material și metode

La baza metodei stă dezintegrarea calculilor, ce se realizează prin unde de șoc în afara organismului (extracorporeal), unde după ce penetrează țesuturile nu produc leziuni ale acestora.

Metoda a fost concepută și pusă la punct în Germania între anii 1959-1980, și a rezultat ca o colaborare dintre cercetătorii medicali și o firmă aerospațială - *Dornier MedTeh*, care deține și patentul metodei ESWL.

Primul pacient cu litiază renală a fost tratat prin metoda ESWL în 1980 în Clinica de Urologie Grosshadern a Universității de Medicină din München (Germania).

La ora actuală, aproximativ 80-90% din calculii renoueterali au indicație de rezolvare prin litotripsie extracorporală, 8-10% prin tehnici endourologice (nefrolitotomie percutanată, ureteroscopie antero- și retrogradă) și doar 1-2% pe cale chirurgicală clasică.

Istoricul metodei

Prima clasificare medicală a undelor de șoc electromagnetice induse a fost realizată de către *Eisenmenger* în 1959. Investigații sistematice asupra generării undelor de șoc și efectele lor au fost efectuate în anii '60, în nucleul de cercetare al firmei aerospațiale „*Dornier*” [3,4,6].

Exemple tipice de generare de unde de șoc pot fi considerate: o picătură de ploaie care lovește suprafața unui avion supersonic meteoritii care se lovesc de navele spațiale efectul de balast asociat cu explozia.

S-a demonstrat că undele de șoc se reflectă și de aceea pot fi focalizate. La începutul anilor '70, efectele adverse și aplicarea undelor de șoc asupra țesuturilor biologice au fost studiate în scopul recunoașterii riscului pe care îl rezervă expunerea la unde de șoc. A fost luată în considerare utilizarea energiei undelor de șoc focalizate în scop medical. S-a găsit o aplicare în următoarele domenii: dezintegrarea calculilor biliari și urinari, stimularea mecanică a inimii în asistolie [1,2,3,4].

Istoria dezvoltării litotritției extracorporeale cu unde de șoc pornește de la anul 1959 când se fac primele cercetări științifice ale undelor de șoc produse prin generatoare electromagnetice. Ulterior în anul 1966 se fac primele observații privind transmiterea undelor de șoc la nivelul organismului uman, aceste

cercetări au loc în cadrul companiei Dornier, Germania (Sistem - Dornier). Experimentarea cu aplicarea undelor pe animale începe în anul 1969, acestea implicând dispozitive de unde de șoc cu focalizarea directă a undelor. Prima încercare de a fragmenta un calcul cu prima distrucție *in vitro* folosind o „pușcă” cu unde de șoc cu mai multe intensități a avut loc în anul 1971 de Haussier. Datorită numeroaselor cercetări care se făceau între anii 1972-1978 au loc experimentarea undelor de șoc deja focalizate.

Istoria adevărată a folosirii litotritției extracorporeale începe în 7 februarie 1980, și este definită prin primul pacient cu litiază urinară tratat cu succes. Această remarcabilă revoluție tehnico-științifică a avut loc în Clinica de Urologie Grosshadern a Universității de Medicină din München - Dornier HM3. Între timp în anul 1982 organizarea primului centru de litotripsie extracorporală cu unde de șoc (ESWL) în Clinica de Urologie Grosshadern a Universității de Medicină din München. Între anii 1980-1984 se lucrează și se duc studii cu investigații experimentale *in vitro* și *in vivo* cu ESWL pentru litiaza biliară. În anul 1985 are loc efectuarea prima litotritție extracorporală cu unde de șoc pentru litiaza biliară la departamentul de Gastroenterologie - Universitatea München.

Din 1985 până în 1990 au fost dezvoltate și introduse în practica medicală peste 20 de tipuri noi de litotriptoare de generația a II-a și a III-a (dezvoltarea sistemelor de generare a undelor de șoc, a sistemului de focalizare, de transmitere a undelor de șoc, de localizare a calculilor) [3,5,7,8].

Primul litotriptor de serie (Dornier HM3) necesita o cameră dedicată, prevăzută cu o cadă cu apă (sistemul de transmitere a undelor de șoc cu cea mai mică pierdere de energie între sursă și rinichi) în care era imersat pacientul anesteziat, ancorat într-un sistem de chingi.

Litotriptorul Dornier HM3 avea un generator electrohidraulic cu focar mare, iar presiunea energetică era mai mare în focarul terapeutic. Acest litotriptor poseda cea mai mare forță distructivă (efectivitatea) [3,4,5,11,30,31].

În ultimele două decenii litotriptoarele s-au modernizat foarte mult, au apărut litotriptoarele moderne (generațiile doi și trei), care au devenit mai ieftine, compacte și multifuncționale: cada cu apă a fost înlocuită de o masă de terapie mobilă, multifuncțională în toate cele 3 planuri, prevăzută cu o decupare care se aplică pe lomba pacientului generatorul de unde de șoc prin intermediul lentilei acustice (o mică pernă cu apă sau gel); sistemul de localizare și focalizare este cel mai frecvent mixt (fluoro- și ecografic), reperarea și focalizarea se face computerizat.

Comparativ cu litotriptorul electrohidraulic clasic, litotriptoarele moderne sunt caracterizate de:

- un focar terapeutic mai mic (sunt reduse, astfel, efectele secundare ale undelor de șoc asupra parenchimului renal și organelor învecinate, precum și durerea resimțită de pacient în cursul procedurii).
- presiune mai redusă a energiei de șoc din focarul terapeutic (efectivitate mai mică, necesitând un număr mai mare de impulsuri și ședințe terapeutice) [4,7,8].

În Republica Moldova Litotriția extracorporeală cu unde de șoc începe dezvoltarea și este implementată în luna Octombrie a anului 1992 în incinta Spitalului Clinic Republican. Datorită aportului medicului șef de onoare a SCR, om emerit, ministru Timofei Moșneaga, care organizează și procură primul litotriptor în Republica Moldova. Cu utilajul de Litotriție URAT P, care a funcționat pînă în anul 1996 luna noiembrie. În prima etapă de implementare a procedurii au avut aportul medicii Ion Ghîțlan – medic radiolog, asistent universitar Igor Lazar – medic urolog, Claudia Cura asistentă anestezie. Mai apoi cabinetul de ESWL se afla sub incinta secției de radiologie în frunte cu șeful secției Gheorghe Anton. Pe perioada a 4 ani cu ajutorul primului utilaj au fost tratați un număr de 1500 pacienți. Toți pacienții care au fost supuși tratamentului prin ESWL au fost spitalizați în secția de urologie a SCR condusă de șeful secției, medic categorie superioară Constantin Lupașco.

Următoarea etapă de dezvoltare a Litotriției extracorporeale cu unde de șoc începe din anul 1996 luna noiembrie și durează pînă în anul 2006 luna ianuarie. Aparatajul de Litotriție extracorporeală cu unde de șoc era produs de Compania Siemens un aparataj de generația III. Medicii care au activat în această perioadă Gheorghe Anton – medic radiolog, Igor Lazar – medic urolog, Claudia Cura asistentă anestezie, cabinetul aflându-se sub incinta secției de Radiologie. În această perioadă au fost tratați 3000 pacienți efectuându-se 4000-4500 ședințe de ESWL. Datorită dezvoltării continue următoarea etapă în dezvoltarea Litotriției extracorporeale cu unde de șoc începe în anul 2011 luna mai - pînă în prezent, și este efectuat cu aparatajul de ESWL Modulii SLK de generația a II. De la începutul acestei perioade cabinetul trece sub incinta Clinicii de urologie dializă și transplant renal condusă de prof. dr. hab. șt. med Adrian Tănase. Medicii care și-au adus aportul la dezvoltarea acestui serviciu sunt: consultant prof. dr. hab. șt. med Emil Ceban, șef cabinet ESWL dr. șt. med. Andrei Galescu, conf. univ dr. șt. med. Andei Oprea, asistent universitar Andrei Bradu și asistent anestezie Claudia Gura, șeful secției de Urologie devenind dr. șt. med., conf. univ. Vitalii Ghicavii. Pe parcursul anilor 2011-2017 au fost tratați

2782 pacienți și efectuate un număr total de 4417 ședințe de ESWL. În această perioadă sub conducerea șefului Catedrei de urologie și nefrologie chirurgicală dr. hab. șt. med prof. A. Tănase se dezvoltă pe lângă o vastă activitate practică și o activitate bogată științifică, elaborându-se lucrări de cercetare originale despre importanța și rezultatele aplicării Litotriției extracorporeale în tratamentul litiazei reno-ureterale. Totodată este important de menționat elaborarea următoarelor teze de doctor și doctor habilitat în științe medicale: Ali Abu Khadra Chișinău: USMF “Nicolae Testemițanu” Teza de doctor în științe medicale; Profilaxia, diagnosticul și tratamentul complicațiilor obstructive după litotriție extracorporeală a calculilor renali. Andrei Oprea. Chișinău: USMF „Nicolae Testemițanu” Teza de doctor în științe medicale; Evaluarea funcției renale după litotriție extracorporeală 2001. Emil Ceban. Chișinău: USMF „Nicolae Testemițanu” Teza de doctor în științe medicale; 2003. Tratamentul diferențiat al calculilor ureterali. Emil Ceban. Chișinău: USMF “Nicolae Testemițanu” Teza de doctor habilitat în științe medicale; 2014. Tratamentul multimodal al nefrolitiazii complicate, unde există un capitol separat destinat tratamentului calculilor ureterali prin metoda Litotriției extracorporeale. La moment în curs de elaborare este teza de doctor în științe medicale; Valoarea desitometriei tomografice în tratamentul litiazei reno-ureterale prin litotriție extracorporeală a asistentului universitar Andrei Bradu, conducător științific prof. Emil Ceban, dr. hab. șt. med. Tot în baza Catedrei de urologie și nefrologie chirurgicală, Clinicii de urologie, dializă și transplant renal au fost elaborate un șir de lucrări științifice, teze de licență, indicații metodice la tema litotriției extracorporeale.

Spitalul Clinic Republican rămîne un promotor al medicinei moderne autohtone, inclusiv în tratamentul contemporan al litiazei reno-ureterale, cu dezvoltarea serviciului de endourologie și a cabinetului de Litotriție extracorporeală.

Discuții

Tratamentul litiazei renale presupune apelarea la mijloacele moderne de abordare cum ar fi: ESWL, ureteroscopie sau nefrolitotomie percutanată, și numai în cazuri selecționate practicîndu-se pielolitotomia clasică [28,29,30,31,32].

Litotriția extracorporeală cu unde de șoc s-a impus în întreaga lume ca metoda de primă intenție pentru tratamentul calculilor urinari, fiind cea mai puțin invazivă (dar nu lipsită de complicații) ce acoperă 80-90% din indicațiile de tratament [2,12,14,22,24].

Actualmente procedeul se bucură de o dezvoltare rapidă din punct de vedere al progresului tehnologic cît și rezultatele cu eficacitatea tratamentului

[1,3,31,32]. Spitalul Clinic Republican rămâne un promotor al medicinei moderne autohtone, inclusiv în tratamentul contemporan al litiazei reno-ureterale, cu dezvoltarea serviciului de endourologie și a cabinetului de Litotriție extracorporeală.

Concluzii

1. Litotriția extracorporeală cu unde de șoc se bucură de o istorie vastă în dezvoltarea sa, este o metodă minim-invazivă, cu o rată redusă a complicațiilor, care poate fi utilă în tratamentul calculilor reno-ureterali.

2. Indiferent pentru care tip de calculi se aplică este considerat o alternativă de prima linie la metodele chirurgicale invazive.

3. Datorită progresului tehnico-științific metoda se bucură de o perfecționare continuă atât din punct de vedere al tehnologiei cât și a efectului terapeutic.

4. În Republica Moldova dezvoltarea ESWL s-a bucurat de o dezvoltare continuă, se bucură de o istorie de dezvoltare de 25 de ani.

Bibliografie

- Ceban Emil Tratamentul litiazei renoureterale prin litotriție extracorporeală cu unde de șoc (ESWL) Indicații metodice / Emil Ceban. — Chișinău : CEP Medicina, 2015 26 p. ISBN: 978-9975-118-95-8
- Sinescu I., Gliuc G. *Tratat de urologie*. București, Editura Medicală Amaltea, 2008.
- Tode V. *Urologie clinică*. Constanța, 2000.
- Ceban E. *Urolitiaza (Indicații metodice)*. CEP „Medicina”, 2013.
- Ceban E. *Tratamentul multimodal al nefrolitiazei complicate*. CEP „Medicina”, 2013.
- Urologie și nefrologie chirurgicală. Curs de prelegeri pentru studenți și zidenți*. Sub redacția prof. dr. A. Tănase. Chișinău, Editura Medicală, 2005.
- Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, et al; American Urological Association Education and Research, Inc; European Association of Urology. 2007 Guideline for the management of ureteral calculi. *Eur Urol* 2007 Dec;52(6):1610-31.
- Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, et al; EAU/AUA Nephrolithiasis Guideline Panel. Guidelines on urolithiasis. *J Urol* 2007 Dec;178(6):2418-34.
- Kim SC, Burns EK, Lingeman JE, et al. Cystine calculi: correlation of CT-visible structure, CT number, and stone morphology with fragmentation by shock wave lithotripsy. *Urol Res* 2007 Dec;35(6):319-24.
- Worster A, Preyra I, Weaver B, et al. The accuracy of noncontrast helical computed tomography versus intravenous pyelography in the diagnosis of suspected acute urolithiasis: a meta-analysis. *Ann Emerg Med* 2002 Sep;40(3):280-6.
- Poletti PA, Platon A, Rutschmann OT, et al. Low-dose versus standard-dose CT protocol in patients with clinically suspected renal colic. *AJR Am J Roentgenol* 2007 Apr;188(4):927-33.
- Zarse CA, Hameed TA, Jackson ME, et al. CT visible internal stone structure, but not Hounsfield unit value, of calcium oxalate monohydrate (COM) calculi predicts lithotripsy fragility in vitro. *Urol Res* 2007 Aug;35(4):201-6.
- Jellison FC, Smith JC, Heldt JP, et al. Effect of low dose radiation computerized tomography protocols on distal ureteral calculus detection. *J Urol* 2009 Dec;182(6):2762-7.
- Poletti PA, Platon A, Rutschmann OT, et al. Low-dose versus standard-dose CT protocol in patients with clinically suspected renal colic. *AJR Am J Roentgenol* 2007 Apr;188(4):927-33.
- Niemann T, Kollmann T, Bongartz G. Diagnostic performance of low-dose CT for the detection of urolithiasis: a meta-analysis. *AJR Am J Roentgenol* 2008 Aug;191(2):396-401
- Yilmaz E, Batislam E, Basar M, et al. Optimal frequency in extracorporeal shock wave lithotripsy: prospective randomized study. *Urology* 2005 Dec;66(6):1160-4.
- Pace KT, Ghiculete D, Harju Met al. Shock wave lithotripsy at 60 or 120 shocks per minute: a randomized, double-blind trial. *J Urol* 2005 Aug;174(2):595-9.
- Madbouly K, El-Tiraifi AM, Seida M, et al. Slow versus fast shock wave lithotripsy rate for urolithiasis: a prospective randomized study. *J Urol* 2005 Jan;173(1):127-30.
- Li WM, Wu WJ, Chou YH, et al. Clinical predictors of stone fragmentation using slow-rate shock wave lithotripsy. *Urol Int* 2007;79(2):124-8.
- Semins MJ, Trock BJ, Matlaga BR. The effect of shock wave rate on the outcome of shock wave lithotripsy: a meta-analysis. *J Urol* 2008 Jan;179(1):194-7; discussion 7.
- Li K, Lin T, Zhang C, et al. Optimal frequency of shock wave lithotripsy in urolithiasis treatment: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Urol* 2013 Oct;190(4):1260-7.

27. Pishchalnikov YA, McAteer JA, Williams JC Jr., et al. Why stones break better at slow shockwave rates than at fast rates: in vitro study with a research electrohydraulic lithotripter. *J Endourol* 2006 Aug;20(8):537-41.
28. Ng CF, Lo AK, Lee KW, et al. A prospective, randomized study of the clinical effects of shock wave delivery for unilateral kidney stones: 60 versus 120 shocks per minute. *J Urol* 2012 Sep;188(3):837-42.
29. Moon KB, Lim GS, Hwang JS, et al. Optimal shock wave rate for shock wave lithotripsy in urolithiasis treatment: a prospective randomized study. *Korean J Urol* 2012 Nov;53(11):790-4.
30. Demirci D, Sofikerim M, Yalcin E, et al. Comparison of conventional and step-wise shockwave lithotripsy in management of urinary calculi. *J Endourol* 2007 Dec;21(12):1407-10.
31. Sorensen C, Chandhoke P, Moore M, et al. Comparison of intravenous sedation versus general anesthesia on the efficacy of the Doli 50 lithotripter. *J Urol* 2002 Jul;168(1):35-7.
32. Cleveland RO, Anglade R, Babayan RK. Effect of stone motion on in vitro comminution efficiency of Storz Modulith SLX. *J Endourol* 2004 Sep;18(7):629-33.
33. Wang H, Liu K, Ji Z, Li H. Effect of alpha1-adrenergic antagonists on lower ureteral stones with extracorporeal shock wave lithotripsy. *Asian J Surg* 2010 Jan;33(1):37-41.
34. Zhu Y, Duijvesz D, Rovers MM, et al. alpha-Blockers to assist stone clearance after extracorporeal shock wave lithotripsy: a meta-analysis. *BJU Int* 2010 Jul;106(2):256-61.
35. Hussein MM. Does tamsulosin increase stone clearance after shockwave lithotripsy of renal stones? A prospective, randomized controlled study. *Scand J Urol Nephrol* 2010 Feb;44(1):27-31.
36. Singh SK, Pawar DS, Griwan MS, et al. Role of tamsulosin in clearance of upper ureteral calculi after extracorporeal shock wave lithotripsy: a randomized controlled trial. *Urol J* 2011 Winter;8(1):14-20.
37. Zheng S, Liu LR, Yuan HC, et al. Tamsulosin as adjunctive treatment after shockwave lithotripsy in patients with upper urinary tract stones: a systematic review and meta-analysis. *Scand J Urol Nephrol* 2010 Dec;44(6):425-32.
38. Falahatkar S, Khosropanah I, Vajary AD, et al. Is there a role for tamsulosin after shock wave lithotripsy in the treatment of renal and ureteral calculi? *J Endourol* 2011 Mar;25(3):495-8.
39. Ather MH, Shrestha B, Mehmood A. Does ureteral stenting prior to shock wave lithotripsy influence the need for intervention in steinstrasse and related complications? *Urol Int.* 2009;83(2):222-5.
40. Maker V, Layke J. Gastrointestinal injury secondary to extracorporeal shock wave lithotripsy: a review of the literature since its inception. *J Am Coll Surg* 2004 Jan;198(1):128-35.
41. Kim TB, Park HK, Lee KY, et al. Life-threatening complication after extracorporeal shock wave lithotripsy for a renal stone: a hepatic subcapsular hematoma. *Korean J Urol* 2010 Mar;51(3):212-5.
42. Ng CF, Law VT, Chiu PK, et al. Hepatic haematoma after shockwave lithotripsy for renal stones. *Urol Res* 2012 Dec;40(6):785-9.
43. Eassa WA, Sheir KZ, Gad HM, et al. A Prospective study of the long-term effects of shock wave lithotripsy on renal function and blood pressure. *J Urol* 2008 Mar;179(3):964-8; discussion 8-9.