



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

Β' ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗ ΟΥΡΟΛΟΓΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ: ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Χ. ΔΕΛΗΒΕΛΙΩΤΗΣ

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ

ΕΞΩΣΩΜΑΤΙΚΗΣ ΛΙΘΟΤΡΙΨΙΑΣ ΣΤΗ ΛΙΘΙΑΣΗ ΤΗΣ ΟΥΡΟΔΟΧΟΥ

ΚΥΣΤΕΩΣ

ΘΕΟΔΩΡΟΣ Ε. ΚΑΡΑΓΙΩΤΗΣ

ΧΕΙΡΟΥΡΓΟΣ ΟΥΡΟΛΟΓΟΣ

ΑΘΗΝΑ 2020



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

Β' ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗ ΟΥΡΟΛΟΓΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ: ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Χ. ΔΕΛΗΒΕΛΙΩΤΗΣ

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ

ΕΞΩΣΩΜΑΤΙΚΗΣ ΛΙΘΟΤΡΙΨΙΑΣ ΣΤΗ ΛΙΘΙΑΣΗ ΤΗΣ ΟΥΡΟΔΟΧΟΥ

ΚΥΣΤΕΩΣ

ΘΕΟΔΩΡΟΣ Ε. ΚΑΡΑΓΙΩΤΗΣ

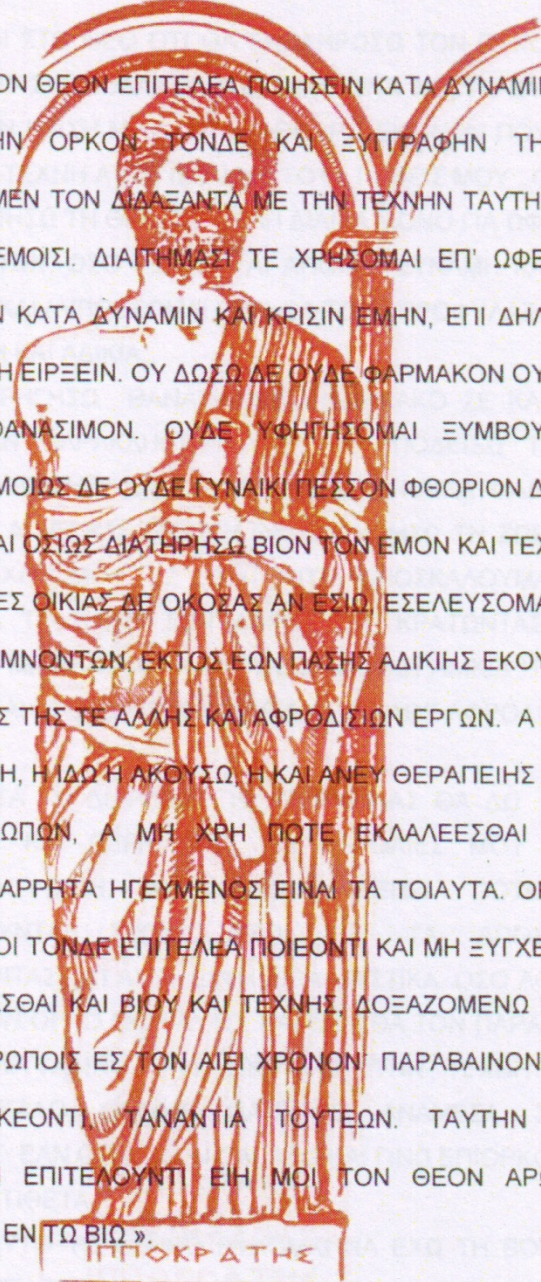
ΧΕΙΡΟΥΡΓΟΣ ΟΥΡΟΛΟΓΟΣ

ΑΘΗΝΑ 2020

ΙΠΠΟΚΡΑΤΗΣ ΟΡΚΟΣ

ΕΚ ΤΟΥ ΙΠΠΟΚΡΑΤΕΙΟΥ ΟΡΚΟΥ

ΚΕΙΜΕΝΟ

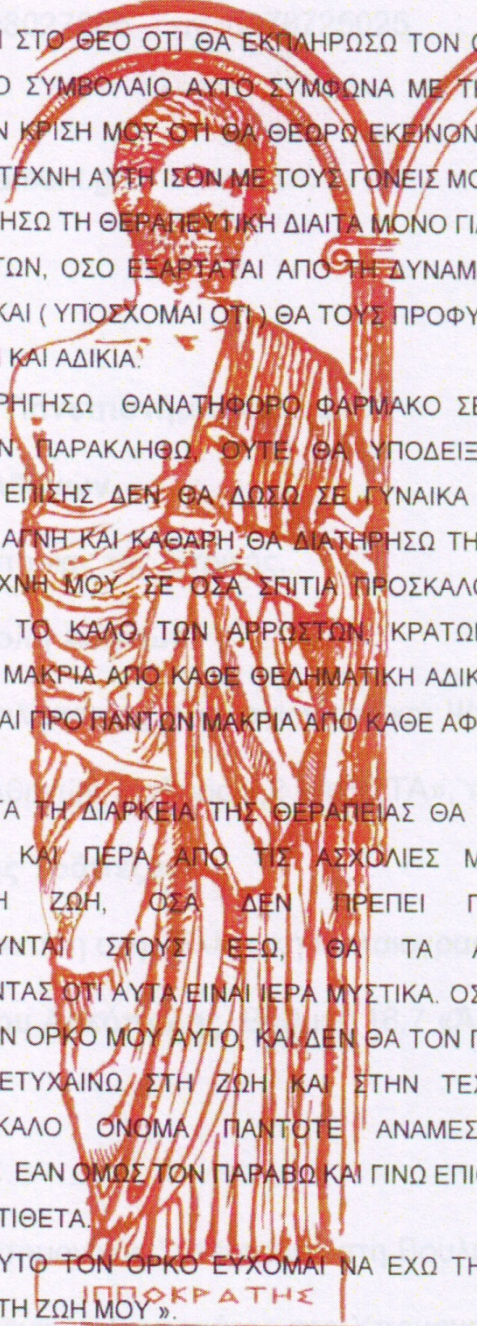


« ΟΜΝΥΜΙ ΤΟΝ ΘΕΟΝ ΕΠΙΤΕΛΕΑ ΠΟΙΗΣΕΙΝ ΚΑΤΑ ΔΥΝΑΜΙΝ ΚΑΙ ΚΡΙΣΙΝ ΕΜΗΝ ΟΡΚΟΝ ΤΟΝΔΕ ΚΑΙ ΞΥΓΓΡΑΦΗΝ ΤΗΝΔΕ. ΗΓΗΣΕΣΘΑΙ ΜΕΝ ΤΟΝ ΔΙΔΑΣΚΑΝΤΑ ΜΕ ΤΗΝ ΤΕΧΝΗΝ ΤΑΥΤΗΝ ΙΣΑ ΓΕΝΕΤΗΣΙΝ ΕΜΟΙΣΙ. ΔΙΑΠΗΜΑΣΙ ΤΕ ΧΡΗΣΟΜΑΙ ΕΠ' ΩΦΕΛΕΙΗ ΚΑΜΝΟΝΤΩΝ ΚΑΤΑ ΔΥΝΑΜΙΝ ΚΑΙ ΚΡΙΣΙΝ ΕΜΗΝ, ΕΠΙ ΔΗΛΗΣΕΙ ΔΕ ΚΑΙ ΑΔΙΚΗΝ ΕΙΡΞΕΙΝ. ΟΥ ΔΩΣΩ ΔΕ ΟΥΔΕ ΦΑΡΜΑΚΟΝ ΟΥΔΕΝΙ ΑΙΤΗΘΕΙΣ ΘΑΝΑΣΙΜΟΝ. ΟΥΔΕ ΥΦΗΓΗΣΟΜΑΙ ΞΥΜΒΟΥΛΙΗΝ ΤΟΙΗΝΔΕ. ΟΜΟΙΩΣ ΔΕ ΟΥΔΕ ΓΥΝΑΙΚΙ ΠΕΣΣΟΝ ΦΘΟΡΙΟΝ ΔΩΣΩ. ΑΓΝΩΣ ΔΕ ΚΑΙ ΟΣΙΩΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΩ ΒΙΟΝ ΤΟΝ ΕΜΟΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΝ ΤΗΝ ΕΜΗΝ. ΕΣ ΟΙΚΙΑΣ ΔΕ ΟΚΟΣΑΣ ΑΝ ΕΣΩ, ΕΞΕΛΕΥΣΟΜΑΙ ΕΠ' ΩΦΕΛΕΙΗ ΚΑΜΝΟΝΤΩΝ, ΕΚΤΟΣ ΕΩΝ ΠΑΣΗΣ ΑΔΙΚΗΣ ΕΚΟΥΣΙΗΣ ΚΑΙ ΦΘΟΡΙΗΣ ΤΗΣ ΤΕ ΑΛΛΗΣ ΚΑΙ ΑΦΡΟΔΙΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ. Α Δ' ΑΝ ΕΝ ΘΕΡΑΠΕΙΗ, Η ΪΔΩ Η ΑΚΟΥΣΩ, Η ΚΑΙ ΑΝΕΥ ΘΕΡΑΠΕΙΗΣ ΚΑΤΑ ΒΙΟΝ ΑΝΘΡΩΠΩΝ, Α ΜΗ ΧΡΗ ΠΟΤΕ ΕΚΛΑΛΕΕΣΘΑΙ ΕΞΩ, ΣΙΓΗΣΟΜΑΙ, ΑΡΡΗΤΑ ΗΓΕΥΜΕΝΟΣ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΤΟΙΑΥΤΑ. ΟΡΚΟΝ ΜΕΝ ΟΥΝ ΜΟΙ ΤΟΝΔΕ ΕΠΙΤΕΛΕΑ ΠΟΙΕΟΝΤΙ ΚΑΙ ΜΗ ΞΥΓΧΕΟΝΤΙ ΕΙΗ ΕΠΑΥΡΑΣΘΑΙ ΚΑΙ ΒΙΟΥ ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΣ, ΔΟΞΑΖΟΜΕΝΩ ΠΑΡΑ ΠΑΣΙΝ ΑΝΘΡΩΠΟΙΣ ΕΣ ΤΟΝ ΑΙΕΙ ΧΡΟΝΟΝ ΠΑΡΑΒΑΙΝΟΝΤΙ ΔΕ ΚΑΙ ΕΠΙΟΡΚΕΟΝΤΙ ΤΑΝΑΝΤΙΑ ΤΟΥΤΕΩΝ. ΤΑΥΤΗΝ ΤΗΝ ΕΠΑΓΓΕΛΙΑΝ ΕΠΙΤΕΛΟΥΝΤΙ ΕΙΗ ΜΟΙ ΤΟΝ ΘΕΟΝ ΑΡΩΓΟΝ ΚΤΗΣΑΣΘΑΙ ΕΝ ΤΩ ΒΙΩ ».

ΙΠΠΟΚΡΑΤΗΣ

ΙΠΠΟΚΡΑΤΕΙΟΣ ΟΡΚΟΣ

ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ



« ΟΡΚΙΖΟΜΑΙ ΣΤΟ ΘΕΟ ΟΤΙ ΘΑ ΕΚΠΛΗΡΩΣΩ ΤΟΝ ΟΡΚΟ ΜΟΥ ΑΥΤΟ ΚΑΙ ΤΟ ΣΥΜΒΟΛΑΙΟ ΑΥΤΟ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗ ΔΥΝΑΜΗ ΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΡΙΣΗ ΜΟΥ ΟΤΙ ΘΑ ΘΕΩΡΩ ΕΚΕΙΝΟΝ ΠΟΥ ΜΟΥ ΔΙΔΑΞΕ ΤΗΝ ΤΕΧΝΗ ΑΥΤΗ ΙΣΟΝ ΜΕ ΤΟΥΣ ΓΟΝΕΙΣ ΜΟΥ . ΟΤΙ ΘΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΩ ΤΗ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΙΤΑ ΜΟΝΟ ΓΙΑ ΩΦΕΛΕΙΑ ΤΩΝ ΑΡΡΩΣΤΩΝ, ΟΣΟ ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗΣ ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΡΙΣΗ ΜΟΥ, ΚΑΙ (ΥΠΟΣΧΟΜΑΙ ΟΤΙ) ΘΑ ΤΟΥΣ ΠΡΟΦΥΛΑΞΩ ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΒΛΑΒΗ ΚΑΙ ΑΔΙΚΙΑ.

ΔΕΝ ΘΑ ΧΟΡΗΓΗΣΩ ΘΑΝΑΤΟΦΟΡΟ ΦΑΡΜΑΚΟ ΣΕ ΚΑΝΕΝΑ, ΟΣΟ ΚΑΙ ΑΝ ΠΑΡΑΚΛΗΘΩ, ΟΥΤΕ ΘΑ ΥΠΟΔΕΙΩ ΤΕΤΟΙΑ ΣΥΜΒΟΥΛΗ. ΕΠΙΣΗΣ ΔΕΝ ΘΑ ΔΩΣΩ ΣΕ ΓΥΝΑΙΚΑ ΦΑΡΜΑΚΟ ΕΚΤΡΩΤΙΚΟ, ΑΓΝΗ ΚΑΙ ΚΑΘΑΡΗ ΘΑ ΔΙΑΤΗΡΗΣΩ ΤΗ ΖΩΗ ΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΝ ΤΕΧΝΗ ΜΟΥ, ΣΕ ΟΣΑ ΣΠΙΤΙΑ ΠΡΟΣΚΑΛΟΥΜΑΙ, ΘΑ ΜΠΑΙΝΩ ΓΙΑ ΤΟ ΚΑΛΟ ΤΩΝ ΑΡΡΩΣΤΩΝ, ΚΡΑΤΩΝΤΑΣ ΤΟΝ ΕΑΥΤΟ ΜΟΥ ΜΑΚΡΙΑ ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΘΕΛΗΜΑΤΙΚΗ ΑΔΙΚΙΑ Η ΑΛΛΗ ΔΙΑΦΘΟΡΑ ΚΑΙ ΠΡΟ ΠΑΝΤΩΝ ΜΑΚΡΙΑ ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΑΦΡΟΔΙΣΙΑΚΗ ΠΡΑΞΗ .

ΟΣΑ ΔΕ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΘΑ ΔΩ Η ΘΑ ΑΚΟΥΣΩ, Η ΚΑΙ ΠΕΡΑ ΑΠΟ ΤΩΝ ΑΣΧΟΛΙΩΝ ΜΟΥ ΣΤΗΝ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΖΩΗ, ΟΣΑ ΔΕΝ ΠΡΕΠΕΙ ΠΟΤΕ ΝΑ ΚΟΙΝΟΛΟΓΟΥΝΤΑΙ ΣΤΟΥΣ ΒΕΩ, ΘΑ ΤΑ ΑΠΟΣΙΩΠΩ, ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΝΤΑΣ ΟΤΙ ΑΥΤΑ ΕΙΝΑΙ ΙΕΡΑ ΜΥΣΤΙΚΑ. ΟΣΟ ΛΟΙΠΟΝ ΘΑ ΤΗΡΩ ΤΟΝ ΟΡΚΟ ΜΟΥ ΑΥΤΟ, ΚΑΙ ΔΕΝ ΘΑ ΤΟΝ ΠΑΡΑΒΙΑΖΩ ΕΙΘΕ ΝΑ ΠΕΤΥΧΑΙΝΩ ΣΤΗ ΖΩΗ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΗ ΜΟΥ, ΕΧΟΝΤΑΣ ΚΑΛΟ ΟΝΟΜΑ ΠΑΝΤΟΤΕ ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΤΟΥΣ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ ΕΑΝ ΟΜΩΣ ΤΟΝ ΠΑΡΑΒΩ ΚΑΙ ΓΙΝΩ ΕΠΙΟΡΚΟΣ, ΝΑ ΠΑΘΩ ΤΑ ΑΝΤΙΘΕΤΑ.

ΔΙΔΟΝΤΑΣ ΑΥΤΟ ΤΟΝ ΟΡΚΟ ΕΥΧΟΜΑΙ ΝΑ ΕΧΩ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΤΟΥ ΘΕΟΥ ΣΤΗ ΖΩΗ ΜΟΥ ».

Η έγκριση Διδακτορικής Διατριβής από την Ιατρική Σχολή του Πανεπιστημίου Αθηνών δεν υποδηλώνει ότι αποδέχεται τις γνώμες του συγγραφέα.
Οργανισμός Πανεπιστημίου Αθηνών Άρθρο 202, Παράγραφος 2 του νόμου 5343/32

Στους σεβαστούς

Καθηγητή κ. Χ. Δεληβελιώτη

Καθηγητή κ. Α. Σκολαρίκο

Αναπλ. Καθηγητή κ. Α. Παπατσώρη

στην οικογένεια μου

στους συναδέλφους μου

στους δασκάλους μου στην Ιατρική

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

- Ημερομηνία αιτήσεως υποψήφιου: 29.06.2010
- Ημερομηνία ορισμού τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής: 10.11.2010
- Τίτλος διατριβής: Ασφάλεια και αποτελεσματικότητα της εξωσωματικής λιθοτριψίας στη λιθίαση της ουροδόχου κύστεως
- Μέλη Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής:
 1. Χαράλαμπος Δεληβελιώτης, Καθηγητής Ουρολογίας
 2. Ανδρέας Σκολαρίκος, Καθηγητής Ουρολογίας
 3. Αθανάσιος Παπατσώρης, Αναπληρωτής Καθηγητής Ουρολογίας (επιβλέπων)
- Ημερομηνία σύστασης Επταμελούς Επιτροπής : 31.07.2020
- Μέλη Επταμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής:
 1. Χαράλαμπος Δεληβελιώτης, Καθηγητής
 2. Ανδρέας Σκολαρίκος, Καθηγητής
 3. Αθανάσιος Παπατσώρης, Αναπληρωτής Καθηγητής
 4. Χρυσόφορος Μιχαήλ, Καθηγητής
 5. Αλαμανής Χρήστος, εκλεγμένος Καθηγητής
 6. Βαρκαράκης Ιωάννης, εκλεγμένος Καθηγητής
 7. Μητσογιάννης Ηρακλής, Αναπληρωτής Καθηγητής
- Ημερομηνία κατάθεσης διδακτορικής διατριβής : 05.08.2020
- Προέδρος Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Αθηνών: Πέτρος Π. Σφηκάκης, Καθηγητής

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΣΥΝΤΟΜΟ ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ.....	13
ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΟΥ ΘΕΜΑΤΟΣ.....	15
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	16

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

➤ ΟΥΡΟΔΟΧΟΣ ΚΥΣΤΗ.....	19
1. ANATOMIA	
2. ΙΣΤΟΛΟΓΙΑ	
3. EMBRYΟΛΟΓΙΑ	
➤ ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΛΙΘΙΑΣΗΣ.....	27
4. Η ΛΙΘΙΑΣΗ ΣΤΑ ΑΡΧΑΙΑ ΧΡΟΝΙΑ	
5. ΠΡΟΟΔΟΣ ΣΤΑ ΧΡΟΝΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗΣ	
6. ΙΣΤΟΡΙΚΕΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΤΗΤΕΣ ΜΕ ΛΙΘΙΑΣΙΚΗ ΝΟΣΟ	
7. ΓΕΝΕΣΗ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΛΙΘΟΤΡΙΨΙΑΣ	
8. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΝΕΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΛΙΘΟΤΡΙΨΙΑΣ	
➤ ΛΙΘΙΑΣΗ ΟΥΡΟΔΟΧΟΥ ΚΥΣΤΕΩΣ.....	37
1. ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	
2. ΑΙΤΙΑ ΛΙΘΙΑΣΗΣ ΟΥΡΟΔΟΧΟΥ ΚΥΣΤΕΩΣ	
• ΠΡΩΤΟΠΑΘΗΣ ΛΙΘΙΑΣΗ ΟΥΡΟΔΟΧΟΥ ΚΥΣΤΕΩΣ	

- ΔΕΥΤΕΡΟΠΑΘΗΣ ΛΙΘΙΑΣΗ ΤΗΣ ΟΥΡΟΔΟΧΟΥ ΚΥΣΤΕΩΣ
 - Απόφραξη του κατώτερου ουροποιητικού συστήματος
 - Ξένο σώμα εντός της ουροδόχου κύστεως
 - Νευρογενής ουροδόχος κύστη

➤ **ΛΙΘΟΙ ΟΥΡΟΠΟΙΗΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ..... 43**

1. ΛΙΘΟΙ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ

- Υπερασβεστιουρία
- Υπεροξαλουρία
- Υπερφωσφατουρία

2. ΛΙΘΟΙ ΟΞΑΛΙΚΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ

3. ΛΙΘΟΙ ΦΩΣΦΟΡΙΚΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ

4. ΛΙΘΟΙ ΟΥΡΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ

5. ΛΙΘΟΙ ΚΥΣΤΙΝΗΣ

6. ΛΙΘΟΙ ΞΑΝΘΙΝΗΣ

➤ **ΛΙΘΟΙ ΟΥΡΟΔΟΧΟΥ ΚΥΣΤΕΩΣ..... 51**

1. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΙΘΩΝ

2. ΕΙΔΗ ΛΙΘΩΝ

3. ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΑΣΘΕΝΩΝ

4. ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

5. ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

- Φαρμακευτική θεραπεία και χημολυτική αποσύνθεση λιθίασης
- Ανοικτή υπερηβική κυστεολιθοτομή

- Διαδερμική υπερηβική κυστεολιθοτριψία
- Διουρηθρική κυστεολιθοτριψία

➤ ΕΞΩΣΩΜΑΤΙΚΗ ΛΙΘΟΤΡΙΨΙΑ (ESWL).....	59
1. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ	
2. ΚΟΣΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ ΤΩΝ ΠΡΩΤΩΝ ΛΙΘΟΤΡΙΠΤΩΝ	
3. ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΗΣ ΝΕΑΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΣΤΗ ΔΙΕΘΝΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ	
➤ ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΡΟΥΣΤΙΚΩΝ ΚΥΜΑΤΩΝ.....	70
1. ΗΛΕΚΤΡΟΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	
2. ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	
3. ΠΙΕΖΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	
➤ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΛΙΘΟΥ.....	75
➤ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΘΡΑΥΣΗΣ ΤΩΝ ΛΙΘΩΝ.....	77
1. ΚΥΜΑΤΑ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ	
2. ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ CAVITATION – ΣΠΗΛΛΑΙΟΠΟΙΗΣΗ	
➤ ΑΠΟΔΟΣΗ ΛΙΘΟΤΡΙΠΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ.....	80
➤ ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ ΤΗΣ ΕΞΩΣΩΜΑΤΙΚΗΣ ΛΙΘΟΤΡΙΨΙΑΣ.....	81
➤ ΜΕΓΕΘΟΣ ΛΙΘΩΝ ΣΤΗΝ ΕΞΩΣΩΜΑΤΙΚΗ ΛΙΘΟΤΡΙΨΙΑ.....	85
➤ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΓΕΝΙΚΟΥ ΜΕΡΟΥΣ	86

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

➤ ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	91
➤ ΑΣΘΕΝΕΙΣ-ΜΕΘΟΔΟΙ.....	92
➤ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	94
➤ ΣΥΖΗΤΗΣΗ	99
➤ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	103
➤ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΕΙΔΙΚΟΥ ΜΕΡΟΥΣ	104
➤ ΑΠΟΔΟΣΗ ΕΙΚΟΝΩΝ ΜΕ ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΟΡΟΛΟΓΙΑ.....	106
➤ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ – ΑΠΟΔΟΣΗ ΟΡΩΝ	109
➤ ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	110
➤ SUMMARY.....	112

ΣΥΝΤΟΜΟ ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Όνοματεπώνυμο:	Θεόδωρος Καραγιώτης
Όνομα πατρός:	Ευάγγελος
Όνομα μητρός:	Αναστασία
Ημερομηνία Γεννήσεως:	28.06.1982
Τόπος Γεννήσεως:	Μαρούσι, Αττικής
Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο:	theodoros.karagiotis@gmail.com

ΠΑΡΟΥΣΑ ΘΕΣΗ

Επιμελητής ουρολογίας, Department of Urology, Paediatric Urology and Urological Oncology, St. Antonius Hospital Gronau, Germany (European Robotic Institute)

ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ – ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΕΙΣ

04.2019 – 10.2019: εξειδίκευση στη ρομποτική ουρολογία- ERUS Robotic Curriculum

07.2017 – 09.2018: εξειδίκευση στην ογκολογική θεραπεία παθήσεων του ουροποιητικού συστήματος και στην ανδρολογία, St. Elisabeth Hospital Hohenlind, Cologne, Germany

07.2017: Απόκτηση τίτλου ειδικότητας Ουρολογίας, Ärztekammer Nordrhein, Germany

10.2013 – 06.2017: ειδικευόμενος ουρολογίας St. Elisabeth Hospital Hohenlind, Cologne, Germany

06.2011 – 09.2013: ειδικευόμενος γενικής χειρουργικής St. Lukas Hospital, Solingen, Germany

07.2011: Απόκτηση άδειας ασκήσεως ιατρικού επαγγέλματος στη Γερμανία

ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΣΠΟΥΔΕΣ

2009: Πτυχίο Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Πατρών (Βαθμός πτυχίου Λίαν Καλός)

2004: Πτυχίο Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, τμήμα Νοσηλευτικής (Βαθμός πτυχίου Λίαν Καλός)

ΕΓΚΥΚΛΙΕΣ ΣΠΟΥΔΕΣ

2000: Απολυτήριο Γενικού Λυκείου, σχολή Ι.Μ.Παναγιωτόπουλου, Παλαιό Ψυχικό (Βαθμός απολυτηρίου Άριστα)

ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΗ ΘΗΤΕΙΑ

2010: εκπλήρωση στρατιωτικών υποχρεώσεων στον Ελληνικό Στρατό (Ε.Σ.), Ιατρός Άνευ Ειδικότητας (Ιατρός ΑΕ).

ΞΕΝΕΣ ΓΛΩΣΣΕΣ

Αγγλικά, Γερμανικά

ΜΕΛΟΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΣΥΛΛΟΓΩΝ

Ευρωπαϊκή Ουρολογική Εταιρεία (EAU)

Γερμανική Ουρολογική Εταιρεία (DGU)

Ουρολογική Εταιρεία Βόρειας Ρηνανίας Βεστφαλίας (NRWGU)

Γερμανική Εταιρεία Ρομποτικής Χειρουργικής (DGRU)

ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΟΥ ΘΕΜΑΤΟΣ

Extracorporeal shock wave lithotripsy for bladder stones: Does it have any role in the modern endourology era?

Theodoros Karagiotis, Athanasios Papatsoris, Andreas Skolarikos, Charalampos Deliveliotis

2nd Department of Urology, National and Kapodistrian University of Athens, Sismanoglio Hospital, Athens, Greece

Υπό δημοσίευση στο περιοδικό: Hellenic Urology (official journal of HUA), Αρ. Πρωτ. 997.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η λιθίαση της ουροδόχου κύστεως αποτελεί στον δυτικό κόσμο το 5% της λιθίασης του ουροποιητικού. Οι λίθοι της ουροδόχου κύστεως διακρίνονται σε αυτόχθονες, που δημιουργούνται απευθείας στην κύστη και ετερόχθονες που προέρχονται από το ανώτερο ουροποιητικό. Οι λίθοι της πρώτης κατηγορίας δημιουργούνται ως αποτέλεσμα στάσης των ούρων, εξαιτίας ενδεχόμενης υποकुστικής απόφραξης, νευρογενούς κύστης, ξένων ενδοκυστικών σωμάτων καθώς επίσης και χρόνιων φλεγμονών. Οι λίθοι της ουροδόχου κύστεως αποτελούνται κυρίως από οξαλικό ασβέστιο, ουρικό οξύ, κυστίνη καθώς και από εναμμόνιο φωσφορικό ασβέστιο. Η αντιμετώπιση των λίθων εξαρτάται από την αιτιολογία τους και το μέγεθος τους. Λίθοι ετερόχθονες και μικρότεροι του μισού εκατοστού συνήθως αποβάλλονται αυτόματα εντός χρονικού διαστήματος 4 εβδομάδων, ενώ λίθοι μεγαλύτερου μεγέθους συχνά απαιτούν ιατρική παρέμβαση.

Στις επεμβατικές μεθόδους περιλαμβάνονται η ανοιχτή προσπέλαση καθώς επίσης οι διαδερμικές και διουρηθρικές επεμβάσεις. Η κυστεολιθοτριψία μπορεί να επιτευχθεί χρησιμοποιώντας μηχανικούς, υπερηχητικούς και ηλεκτροδραυλικούς λιθοτρίπτες όπως επίσης και laser. Σε μεγάλους λίθους που καταλαμβάνουν ένα σημαντικό μέρος της χωρητικότητας της ουροδόχου κύστεως προτείνεται η ανοιχτή χειρουργική επέμβαση.

Παρόλο που η χρήση της εξωσωματικής λιθοτριψίας για την θεραπεία της λιθίασης της ουροδόχου κύστεως έχει προταθεί και εν μέρη χρησιμοποιηθεί κατά το παρελθόν, υπάρχουν λίγες και σε γενικές γραμμές χαμηλής δυναμικότητας μελέτες οι οποίες παρουσιάζουν δεδομένα για την χρήση της παραπάνω τεχνικής, κάποιες δε με παλαιότερης γενιάς λιθοτρίπτες. Στόχος της εν λόγω μελέτης είναι η εξέταση της

ασφάλειας και αποτελεσματικότητας της εξωσωματικής λιθοτριψίας σαν θεραπευτική μέθοδο της λιθίασης της ουροδόχου κύστεως, τόσο κατά την διάρκεια εφαρμογής αυτής όσο και στο άμεσο και απώτερο μέλλον σε ασθενείς με απεικονιστικά διαγνωσμένη λιθίαση της ουροδόχου κύστεως. Η μελέτη αυτή πραγματοποιήθηκε στην Β' πανεπιστημιακή ουρολογική κλινική, στο Σισμανόγλειο Γενικό Νοσοκομείο Αττικής.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Καθηγητή κ. Χαράλαμπο Δεληβελιώτη, τον Καθηγητή κ. Ανδρέα Σκολαρίκο και τον Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Α. Παπατσώρη για την εμπιστοσύνη στο πρόσωπό μου, την αμέριστη συμπαράστασή τους, την εποικοδομητική κριτική τους, τις συμβουλές αλλά και την επίβλεψη της έρευνας. Η εκπόνηση της παρούσας διδακτορικής διατριβής είναι αποτέλεσμα συμμετοχής πολλών ατόμων. Νιώθω χρέος μου να ευχαριστήσω το προσωπικό της Μονάδας Λιθοτριψίας του Σισμανογλείου Νοσοκομείου Αττικής για τον καθοριστικό ρόλο του στην έκβαση της παρούσας μελέτης.

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

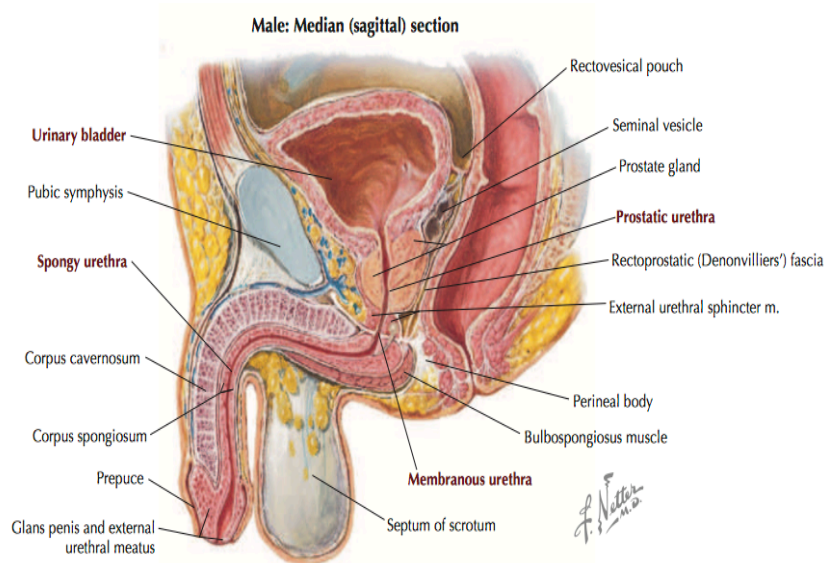
ΟΥΡΟΔΟΧΟΣ ΚΥΣΤΗ

ANATOMIA

Η ουροδόχος κύστη είναι ένας ινομυώδης σάκος που βρίσκεται όπισθεν των ηβικών οστών και λειτουργεί ως δεξαμενή προσωρινής αποθήκευσης των ούρων. Όταν είναι άδεια εντοπίζεται εξ' ολοκλήρου εντός της πυέλου, ενώ καθώς γεμίζει, η άνω επιφάνειά της ανυψώνεται προς την περιοχή του υπογαστρίου. Στα παιδιά, η άδεια κύστη προέχει του άνω στομίου της πυέλου, εξαιτίας του αρχικά μικρού μεγέθους της πυελικής κοιλότητας. Η άδεια ουροδόχος κύστη έχει σχήμα πυραμοειδές και εμφανίζει σε αμφότερα τα φύλα άνω επιφάνεια, αυχένα, κορυφή, βάση καθώς και δύο πλάγιες επιφάνειες (1).

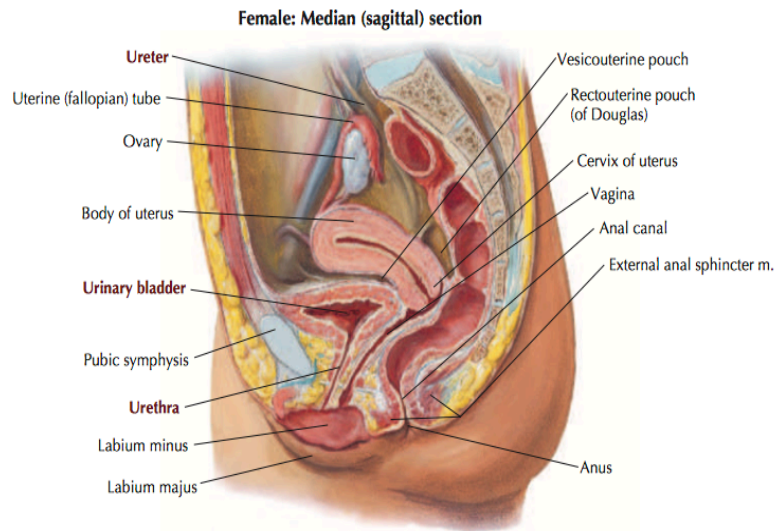
Στους άνδρες, η άνω επιφάνεια καλύπτεται πλήρως από περιτόναιο και έρχεται σε σχέση με τις έλικες του ειλεού ή με το σιγμοειδές κόλον (Εικόνα 1). Ο αυχένας βρίσκεται προς τα κάτω και ακουμπά στην άνω επιφάνεια του προστάτη, στηριζόμενος στους ηβοπροστατικούς συνδέσμους. Οι λείες μυϊκές ίνες του τοιχώματος της κύστεως στο σημείο αυτό συνεχίζονται με τις λείες μυϊκές ίνες του προστάτη. Η κορυφή βρίσκεται πίσω από το άνω χείλος της ηβικής σύμφυσης. Η βάση έχει σχήμα τριγωνικό με τους ουρητήρες να εκβάλουν στις άνω πλάγιες γωνίες και την ουρήθρα να ξεκινά από την κάτω γωνία. Το ανώτερο τμήμα της καλυπτόμενο από περιτόναιο σχηματίζει το πρόσθιο τοίχωμα του ευθυκυστικού κολπώματος. Ανάμεσα στο κατώτερο τμήμα της βάσης και στο ορθό παρεμβάλλονται οι σπερματοδόχες κύστεις, οι σπερματικοί πόροι και η ευθυκυστική περιτονία. Καθώς η ουροδόχος κύστη γεμίζει, χάνει το πυραμοειδές της σχήμα και γίνεται ωοειδής. Η άνω επιφάνειά της τότε ανέρχεται και προβάλλει προς τα επάνω μέσα στην κοιλιακή κοιλότητα. Το περιτόναιο που καλύπτει το κατώτερο μέρος του πρόσθιου κοιλιακού

τοιχώματος παρεκτοπίζεται προς τα επάνω έτσι ώστε η ουροδόχος κύστη να έρχεται σε επαφή με το πρόσθιο κοιλιακό τοίχωμα χωρίς την παρεμβολή του περιτοναίου. Οι πλάγιες-κάτω επιφάνειες έρχονται σε σχέση προς τα εμπρός με τα ηβικά οστά και το οπισθοηβικό στρώμα λίπους, ενώ προς τα πίσω με τον έσω θυρεοειδή μυ και τον ανεγκτήρα μυ του πρωκτού (1).



EIKONA 1 Πυελικά όργανα και Περίνεο: Άρρην (Atlas of human anatomy, Netter, 7^η έκδοση, Εικόνα 349)

Στις γυναίκες, η ουροδόχος κύστη βρίσκεται σε χαμηλότερο επίπεδο από ότι στον άνδρα εξαιτίας της απουσίας του προστάτη, με τον αυχένα της να στηρίζεται απευθείας στην άνω επιφάνεια του ουρογεννητικού διαφράγματος (Εικόνα 2). Η βάση χωρίζεται από το ορθό με τον κόλπο, ενώ η άνω επιφάνεια έρχεται σε σχέση με το κυστεομητρικό κόλπωμα του περιτοναίου και το σώμα της μήτρας (2).

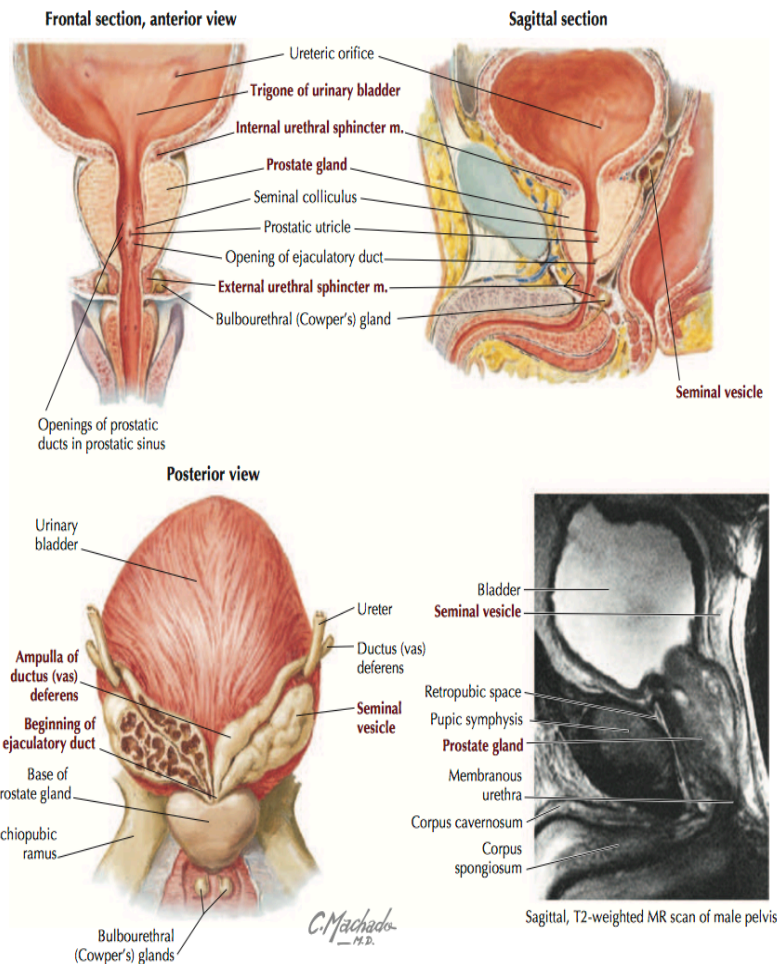


ΕΙΚΟΝΑ 2 Πυελικά όργανα και Περίναιο: Θήλυ (Atlas of human anatomy, Netter 7^η έκδοση, Εικόνα 345)

Ο βλεννογόνος του μεγαλύτερου τμήματος της άδειας ουροδόχου κύστεως σχηματίζει πτυχές, οι οποίες εξαφανίζονται καθώς αυτή γεμίζει. Η περιοχή του βλεννογόνου που καλύπτει την έσω επιφάνεια της βάσης της ουροδόχου κύστης αναφέρεται ως κυστικό τρίγωνο (Εικόνα 3). Ο βλεννογόνος του κυστικού τριγώνου είναι πάντοτε λείος ακόμη και όταν η κύστη είναι άδεια, καθώς αυτός προσφύεται στερεά στον υποκείμενο μυϊκό χιτώνα. Το κυστικό τρίγωνο αφορίζεται προς τα άνω από μυϊκό έπαρμα του βλεννογόνου που εκτείνεται από το ένα στόμιο του ουρητήρα ως το στόμιο του άλλου, γνωστό ως ουρητηρικό όγκωμα (2).

Ο μυϊκός χιτώνας της κύστης αποτελείται από διατεταγμένες λείες μυϊκές ίνες που αποτελούν τον εξωστήρα μυ της κύστης. Στον αυχένα οι κυκλοτερείς λείες μυϊκές ίνες παχύνονται και σχηματίζουν τον επονομαζόμενο έσω σφιγκτήρα. Η δομή αυτή έχει διαφορετική λειτουργική και φαρμακολογική συμπεριφορά σε σχέση με τις ίνες του εξωστήρα στην υπόλοιπη κύστη. Στους άνδρες είναι πλούσιος σε αδρενεργικές ίνες που

προκαλούν ισχυρή σύγκλισή του, ενώ στις γυναίκες παρουσιάζεται μειωμένη σφιγκτηριακή λειτουργία εξαιτίας της πτωχότερης αδρενεργικής νεύρωσής του (3).



ΕΙΚΟΝΑ 3 Ουροδόχος κύστη, σπέρματοδοχες κύστεις, εγγύς τμήμα της ουρήθρας (Atlas of human anatomy, Netter, 7^η έκδοση, Εικόνα 366), οβελιαία διατομή μαγνητικής τομογραφίας (T2) ανδρικής πυέλου Netter's concise radiologic anatomy

Οι αρτηρίες της ουροδόχου κύστεως είναι η άνω και η κάτω κυστική αρτηρία, οι οποίες αποτελούν κλάδους της έσω λαγόνιας αρτηρίας. Οι φλέβες σχηματίζουν το κυστικό φλεβώδες πλέγμα, το οποίο προς τα κάτω επικοινωνεί με το φλεβώδες πλέγμα του προστάτη ενώ εκβάλλουν στην έσω λαγόνια φλέβα. Τα λεμφαγγεία της κύστης παροχετεύουν κυρίως

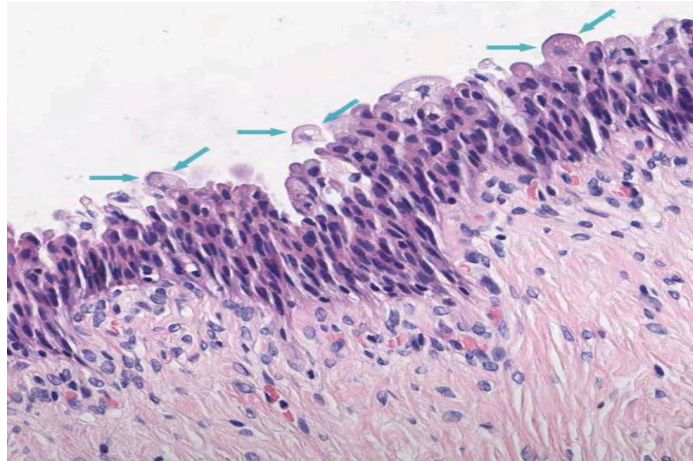
στους έξω λαγόνιους λεμφαδένες καθώς και σε μικρότερο βαθμό στους έσω, κοινούς και θυροειδείς λεμφαδένες (3).

Η νεύρωση της ουροδόχου κύστεως προέρχεται από τα κάτω υπογάστρια πλέγματα. Οι συμπαθητικές μεταγαγγλιακές ίνες αρχίζουν από το πρώτο και δεύτερο οσφυϊκό γάγγλιο και φτάνουν στην ουροδόχο κύστη με τα κάτω υπογάστρια πλέγματα. Οι παρασυμπαθητικές προγαγγλιακές ίνες αρχίζουν ως πυελικά σπλαχνικά νεύρα από το δεύτερο, τρίτο και τέταρτο ιερό νεύρο. Οι ίνες αυτές περνούν μέσα από τα κάτω υπογάστρια πλέγματα και φτάνουν στο τοίχωμα της κύστεως που προκαλούν σύναψη με τους μεταγαγγλιακούς νευρώνες. Στην πλειοψηφία τους οι κεντρομόλες αισθητικές ίνες που αρχίζουν από την ουροδόχο κύστη φτάνουν στο κεντρικό νευρικό σύστημα μέσω των πυελικών σπλαχνικών νεύρων (2).

ΙΣΤΟΛΟΓΙΑ

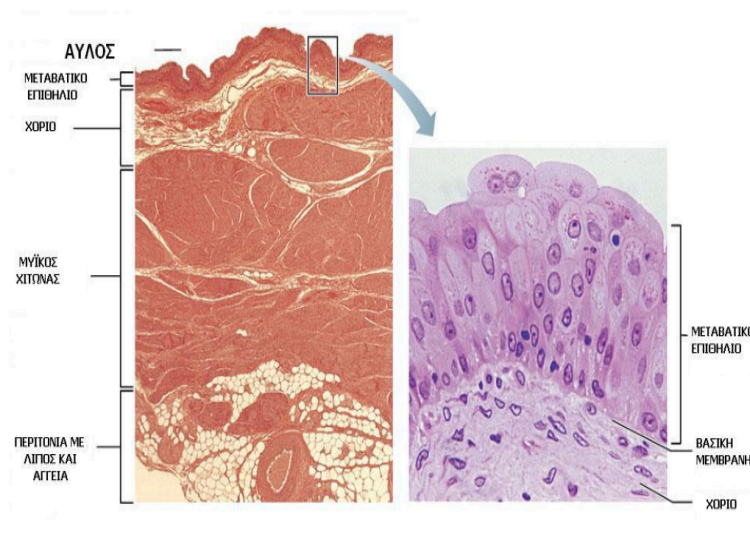
Το ουροθήλιο είναι ένα πολύστιβο επιθήλιο, του οποίου το πάχος στην άδεια ουροδόχο κύστη μπορεί να περιέχει 5-6 στιβάδες, χαρακτηριστικό που αντανακλά τους διάφορους βαθμούς διάτασής του. Καθώς τα επιθηλιακά κύτταρα έχουν την ικανότητα να διατείνονται, να μετατοπίζονται το ένα πάνω στο άλλο και να αποπλατύνονται, η διατεταμένη ουροδόχος κύστη μπορεί τελικά να εμφανίζεται με ένα επιθήλιο 2-3 στιβάδων αποπλατυσμένων κυττάρων (4).

Όταν η ουροδόχος κύστη είναι κενή, το ουροθήλιο εμφανίζει μια μάλλον συμπαγή κυβοειδή στιβάδα, μία μέση στιβάδα με πολυγωνικά κύτταρα καθώς επίσης και μία επιφανειακή στιβάδα (Εικόνα 4), που αποτελείται από ψηλά, μάλλον κυλινδρικά κύτταρα, με κυρτή επιφάνεια που προσβάλλει στον αυλό.



ΕΙΚΟΝΑ 4 Μικροσκοπική απεικόνιση ουροθηλίου ουροδόχου κύστης (πράσινα βέλη: επιφανειακή στιβάδα)

Η ουροδόχος κύστη διαθέτει τρεις μυϊκές στιβάδες. Μια εσωτερική σε συνέχεια με την εσωτερική επιμήκη στιβάδα του ουρητήρα. Μια μέση που συνέχεται με τη μέση κυκλωτή στιβάδα του ουρητήρα και τέλος μία πρόσθετη εξωτερική στιβάδα, στην οποία οι ίνες έχουν περίπου την ίδια κατεύθυνση με αυτήν της εσωτερικής. Η διάταξη του μυός, σε ιστολογικές τομές συχνά εμφανίζεται ακανόνιστη (Εικόνα 5), εκτός από το στενό αυχένα της ουροδόχου κύστης, όπου οι στιβάδες γίνονται ευδιάκριτες (4).



ΕΙΚΟΝΑ 5 Ιστολογική εικόνα τοιχώματος ουροδόχου κύστης

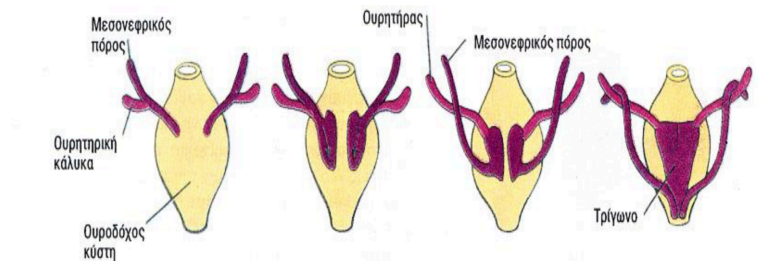
ΕΜΒΡΥΟΛΟΓΙΑ

Από την τέταρτη έως την έβδομη εβδομάδα της ανάπτυξης το ουροορθικό διάφραγμα διαιρεί την αμάρα στον ορθοπρωκτικό σωλήνα και στον αρχέγονο ουρογεννητικό κόλπο. Ο αμαρικός υμένας διαιρείται τότε προς τα εμπρός στον ουρογεννητικό υμένα και προς τα πίσω στον πρωκτικό υμένα (5).

Στον αρχέγονο ουρογεννητικό κόλπο διακρίνονται τρία μέρη: α) Το ανώτερο και ευρύτερο τμήμα αντιπροσωπεύει την ουροδόχο κύστη. Εκείνη συνεχεται με την αλλαντοΐδα, αλλά μόλις ο αυλός της αποφραχθεί, δημιουργείται μία ινώδης χορδή, ο ουραχός, ο οποίος συνδέει την κορυφή της ουροδόχου κύστης με τον ομφαλό. Στον ενήλικα η χορδή αυτή είναι γνωστή ως μέσος ομφαλοκυστικός σύνδεσμος. β) Έναν μάλλον στενό πόρο, το πυελικό τμήμα του ουρογεννητικού κόλπου, που στο άρρεν δίνει γένεση στο προστατικό και το υμενώδες τμήμα της ουρήθρας. γ) Τον οριστικό ουρογεννητικό κόλπο, ο οποίος είναι γνωστός ως φαλλικό τμήμα του ουρογεννητικού κόλπου (6).

Κατά την διαίρεση της αμάρας, τα ουραία τμήματα των μεσонеφρικών πόρων ενσωματώνονται σταδιακά στο τοίχωμα της ουροδόχου κύστης. Κατά συνέπεια οι ουρητήρες, οι οποίοι αρχικά αποτελούσαν εκβλαστήσεις των μεσонеφρικών πόρων, εκβάλλουν ανεξάρτητα στην ουροδόχο κύστη. Λόγω της ανόδου των νεφρών, τα στόμια των ουρητήρων μετατοπίζονται προς τα επάνω. Δεδομένου ότι τόσο οι μεσонеφρικοί πόροι όσο και οι ουρητήρες έχουν μεσοδερμική προέλευση, το τμήμα του βλεννογόνου της ουροδόχου κύστης που σχηματίζεται από την ενσωμάτωση των πόρων (τρίγωνο της ουροδόχου κύστης) έχει μεσοδερμική προέλευση. Το εναπομένον τμήμα της κύστης προέρχεται από τον

ουρογεννητικό κόλπο και έχει ενδοδερμική προέλευση. Με την πάροδο του χρόνου η μεσοδερμική επένδυση του τριγώνου αντικαθίσταται από ενδοδερμικό επιθήλιο (6).



ΕΙΚΟΝΑ 6 Ραχιαία άποψη ουροδόχου κύστης, σχέση ουρητήρων με το μεσонеφρικό πόρο, σχηματισμός του τριγώνου της κύστης με την ενσωμάτωση των μεσонеφρικών πόρων

ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΛΙΘΙΑΣΗΣ

Η ΛΙΘΙΑΣΗ ΣΤΑ ΑΡΧΑΙΑ ΧΡΟΝΙΑ

Οι ρίζες της σύγχρονης επιστήμης καθώς και η ιστορία της λιθίασης του ουροποιητικού συστήματος εντοπίζονται στην Αρχαία Ελλάδα, Αίγυπτο και Μεσοποταμία. Το 1901 μ.Χ. ο Βρετανός αρχαιολόγος E. Smith προέβη στην ανακάλυψη λίθου ουροδόχου κύστεως σε μούμια 4.500 – 5.000 ετών στην πόλη El Amrah της Αιγύπτου (7,8). Τα πρώτα γραπτά αποσπάσματα που σχετίζονται με τη λιθιασική νόσο εντοπίζονται μεταξύ του 3.200 και 1.200 π.Χ. σε ιατρικά κείμενα του Ασούτου στη Μεσοποταμία, ενώ οι πρώτες ολοκληρωμένες γραπτές αναφορές για χειρουργική θεραπεία λίθου βρίσκονται σε αρχαία ελληνικά και ινδικά κείμενα (7).

Ο Ινδός συγγραφέας Σουχρούτα (περί το 600 π.Χ.) περιγράφει στο βιβλίο του Σαμχίτα περισσότερες από 300 χειρουργικές προσπελάσεις, συμπεριλαμβανομένης της περινεϊκής λιθοτομής (9,10). Στα κείμενα του μάλιστα, περιγράφεται με ακρίβεια ο παθοφυσιολογικός μηχανισμός σχηματισμού των λίθων: « Στην περίπτωση που οι εσωτερικοί αποχετευτικοί αυλοί δεν διατηρούνται καθαροί, η μίξη διαταραγμένης βλέννης και ούρων προκαλεί το σχηματισμό λίθων ». Οι μεγαλύτεροι δε, σε μέγεθος λίθοι θεωρούνταν πως σχηματίζονταν όπως ακριβώς το ίζημα που προκαλείται ύστερα από μακροχρόνια παραμονή στάσιμου νερού σε καθαρό δοχείο. Χορτοφαγική δίαιτα, ουρηθρικές σύριγγες με ιατρικό γάλα, βούτυρο και ποτάσα αποτελούσαν τις θεραπευτικές συστάσεις στην αρχαιότητα. Στις περιπτώσεις που η συντηρητική θεραπεία αποτύγχανε, τότε ακολουθούσαν επεμβατικές μέθοδοι (10).

Οι Αρχαίοι Έλληνες έκαναν τις πρώτες αξιοσημείωτες παρατηρήσεις και καταγραφές σχετικά με την λιθίαση του ουροποιητικού. Ο Ιπποκράτης ο Κώος (460–377 π.Χ.) περιέγραψε νεφρικές ασθένειες και προσδιόρισε τα συμπτώματα της λιθίασης της ουροδόχου κύστεως. Στο διάσημο όρκο του περί ιατρικής ηθικής υπογραμμίζει « *Οὐ τεμέω δὲ οὐδὲ μὴν λιθιῶντας, ἐκχωρήσω δὲ ἐργάτησιν ἀνδράσι πρήξιος τῆσδε. - Δεν θα χρησιμοποιῶ νυστέρι ούτε σε αυτούς που πάσχουν από λιθίαση, αλλά θα παραχωρῶ την εργασία αυτή στους ειδικούς αυτής της τέχνης* ». Την εποχή εκείνη, η λιθοτομή διενεργούνταν αποκλειστικά από εξειδικευμένους λιθοτόμους μέσω περινεϊκής τομής, καθώς ο Ιπποκράτης κήρυττε ότι τα τραύματα της ουροδόχου κύστεως ήταν φονικά (11).

Ο Αμμώνιος από την Αλεξάνδρεια (276 π.Χ.) θεωρείται ο πρώτος που πρότεινε τον θρυμματισμό του λίθου προς διευκόλυνση της αφαίρεσης του. Για τον σκοπό αυτόν σταθεροποιούσε τον λίθο με ένα άγκιστρο και στην συνέχεια προκαλούσε κατακερματισμό του μέσω ενός λεπτού αμβλύ οργάνου. Ιστορικά ήταν ο πρώτος που χρησιμοποίησε την λέξη « λιθοτομή » αναφερόμενος στον θρυμματισμό του λίθου, για αυτό και του αποδόθηκε το υποκοριστικό « λιθοτόμος » (12).

Η πρώτη λεπτομερής καταγραφή της « περινεϊκής λιθοτομής » έγινε από τον Ρωμαίο Κορνήλιο Κέλσο (30–50 μ.Χ.), συγγραφέα της ιατρικής εγκυκλοπαίδειας *De Medicina* (7,12,13). Η περιγραφή της αποτέλεσε ορόσημο στην ιστορία της ουρολογίας, μέθοδος που ονομάστηκε «Operation Minor ή petit appareil» και χρησιμοποιήθηκε με σχεδόν ελάχιστες παραλλαγές τον επόμενο αιώνα. Ο Κέλσος συνιστούσε την διενέργεια της επέμβασης κατά την διάρκεια της άνοιξης και μεταξύ 9 έως 14 ετών με την βοήθεια δύο ισχυρών και εύστροφων βοηθών. Ο Κλαύδιος Γαληνός από την Πέργαμο (131–210 μ.Χ.)

και ο Παύλος ο Αιγινήτης (625–690 μ.Χ.) (Εικόνες 7,8) ήταν Έλληνες ιατροί που εκτελούσαν την λιθοτομή σχεδόν κατά τον ίδιο τρόπο (7,12,13).



ΕΙΚΟΝΑ 7, 8 Κλαύδιος Γαληνός (αριστερά) και Παύλος ο Αιγινήτης (δεξιά)

Αιώνες αργότερα, ο αραβικής καταγωγής ιατρός Albucasis (936–1013 μ.Χ.) που έζησε στην Ιβηρική Χερσόνησο τροποποίησε την τεχνική των Αρχαίων Ελλήνων (14,15). Η μέθοδός του βασιζόταν στη διενέργεια πλάγιας περινεϊκής τομής και εν συνεχεία αφαίρεση του λίθου διαμέσου του αυχένα της κύστεως. Έδωσε έμφαση στην αποφυγή της μέσης περινεϊκής τομής και ήταν ο πρώτος που χρησιμοποίησε ιατρικές λαβίδες για την αφαίρεση λίθων της ουροδόχου κύστεως (7,14). Στην Ευρώπη των μεσαιωνικών χρόνων οι περισσότεροι διάσημοι λιθοτόμοι της εποχής, όπως ο Ιταλός Marianus Sanctus (16ο αιώνα μ.Χ.), ο Γάλλος Jack De Beaulieu (17ο αιώνα μ.Χ.) καθώς και ο Βρετανός Shelsden (18ο αιώνα μ.Χ.) χρησιμοποιούσαν την ίδια πρακτική, δηλαδή την πλάγια προσέγγιση, κάνοντας την τομή στην αριστερή πλευρά. Ο Albucasis θεωρείται ο πρώτος που μέσω εργαλείων επιβεβαίωσε την ύπαρξη ενδοκυστικού λίθου προεγχειρητικά.

ΠΡΟΟΔΟΣ ΣΤΑ ΧΡΟΝΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗΣ

Με την έλευση της Αναγέννησης (1453-1600 μ.Χ.) κατεγράφη έντονη επιστημονική δραστηριότητα. Νέες χειρουργικές μέθοδοι δοκιμάστηκαν, με τον Γάλλο Colot να προβαίνει σε υπερηβική αφαίρεση κυστικού λίθου το 1475 μ.Χ., σε κατάδικο της εποχής (7,16). Μία εξίσου σημαντική επιστημονική ανακάλυψη προήλθε το 1520 μ.Χ. από τον Francisco de Romanis (7), ο οποίος με τη χρήση ενός ακουστικού ήχου αρχικά προσδιόριζε τη θέση του αυχένα της κύστεως και στη συνέχεια πραγματοποιούσε περινεϊκή τομή στην προέκταση αυτού, χρησιμοποιώντας ένα μαχαιρίδιο (novacula). Η τεχνική αυτή δημοσιεύτηκε από τον μαθητή του Marius Sanctus με την ονομασία « Marian Operation ή αλλιώς Grand appareil » (17).

Η επόμενη μεγάλη εξέλιξη της λιθοτομίας προήλθε από τον Jacques de Beaulieu (1651–1714 μ.Χ.) (Εικόνα 9), ο οποίος εισήγαγε τη « lateral lithotomy » (18), μέθοδος, η οποία αργότερα τελειοποιήθηκε και έγινε γνωστή από τον Ferre Jacques, ο οποίος διεξήγαγε περισσότερες από 5.000 τέτοιες επεμβάσεις. Οι William Cheselden (1722 μ.Χ.) και John Douglas (1719 μ.Χ.) ήταν οι πρώτοι που αντελήφθησαν, ότι η ουροδόχος κύστη πληρωμένη με υγρό, κινείται προς τα άνω και καθιστά δυνατή την εξωπεριτοναϊκή προσπέλαση (7,13).

Ο Hermann Boerhaave (1668 – 1738 μ.Χ.) αποτέλεσε μία από τις σημαντικότερες ιατρικές προσωπικότητες του 18^{ου} αιώνα κατά την διάρκεια του οποίου δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στις πιθανές επιπλοκές των χειρουργικών επεμβάσεων (19). Οι γιατροί της εποχής αναζήτησαν όλες τις πιθανές συντηρητικές θεραπείες και εξάντλησαν όλες τις δυνατές χειρουργικές λύσεις κατατάσσοντας την λιθοτομή ως την τελευταία εναλλακτική

λύση. Ο Boerhaave αφιέρωσε ένα σημαντικό κεφάλαιο στο βιβλίο του « Institutiones Medicae » για την θεραπεία της λιθίαςης του ουροποιητικού συστήματος. Οι συστάσεις του περιελάμβαναν την αύξηση της πρόσληψης υγρών, ένα ζεστό λουτρό με σκοπό την πρόκληση αγγειοδιαστολής καθώς και τη σωματική άσκηση. Χρησιμοποιώντας αυτές τις μεθόδους πίστευε στη θεραπεία της λιθίαςης, ίσως αντανακλώντας την κατάσταση της χειρουργικής στις αρχές αυτού του αιώνα αλλά και τον σεβασμό του στους κινδύνους των χειρουργικών επεμβάσεων (19).



ΕΙΚΟΝΑ 9 Jacques de Beaulieu (1651–1714 μ.Χ.)

ΙΣΤΟΡΙΚΕΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΤΗΤΕΣ ΜΕ ΛΙΘΙΑΣΙΚΗ ΝΟΣΟ

Η ιστορία της ουρολιθίαςης γίνεται περισσότερο ελκυστική εξαιτίας των διάσημων ατόμων που νόσησαν από την ασθένεια. Ιστορικές προσωπικότητες που κατεγράφησαν με λιθίαση της ουροδόχου κύστεως αποτέλεσαν ο Βενιαμίν Φραγκλίνος (1706-1790 μ.Χ.), ο Ισαάκ Νεύτωνας (1643-1727 μ.Χ.), ο Λουδιβίκος ΙΔ΄ (1638-1715 μ.Χ.), ο βασιλιάς Λεοπόλδος Α΄ του Βελγίου (1790-1865 μ.Χ.), ο Ιταλός ανατόμος Scarpa (1752-1832 μ.Χ.) και ο περίφημος Ιταλός γλύπτης και ζωγράφος Μιχαήλ Άγγελος (1475-1564 μ.Χ.) (16). Το

ενδιαφέρον του τελευταίου για την νεφρική λειτουργία είναι έκδηλο τόσο στα ποιήματα όσο και στην ζωγραφική του. Εντυπωσιακότερο όλων στη σχέση του αυτή είναι η απεικόνιση του Θεού ως διχοτομημένο δεξιό νεφρό στο έργο του « ο διαχωρισμός της γης από τα ύδατα » (Εικόνα 10). Η χρήση του περιγράμματος του νεφρού στη σκηνή αναπαράστασης του διαχωρισμού των στερεών (Γη) από το υγρό στοιχείο (ύδωρ) υποδηλώνει ότι ήταν εξοικειωμένος τόσο με την ανατομία όσο και τη λειτουργία των νεφρών (20).



ΕΙΚΟΝΑ 10 Μιχαήλ Άγγελος « ο διαχωρισμός της γης από τα ύδατα »

Ο Ναπολέων Βοναπάρτης (1769-1821 μ.Χ.) καθώς και ο ανιψιός του ο Αυτοκράτορας Ναπολέων ο Γ΄ υπέφεραν από λιθίαση της ουροδόχου κύστεως με δριμύτατη συμπτωματολογία, η οποία πιθανότατα επηρέαζε την κρίση και τις αποφάσεις τους (16). Ιστορικοί συζητούν για πιθανώς διαφορετική εξέλιξη της ρωσικής εκστρατείας στην περίπτωση που ο στρατηλάτης Ναπολέων δεν υπέφερε από λιθίαση της ουροδόχου κύστεως. Μεταξύ άλλων πιθανολογούν ότι η ευρωπαϊκή ιστορία θα ήταν τελείως

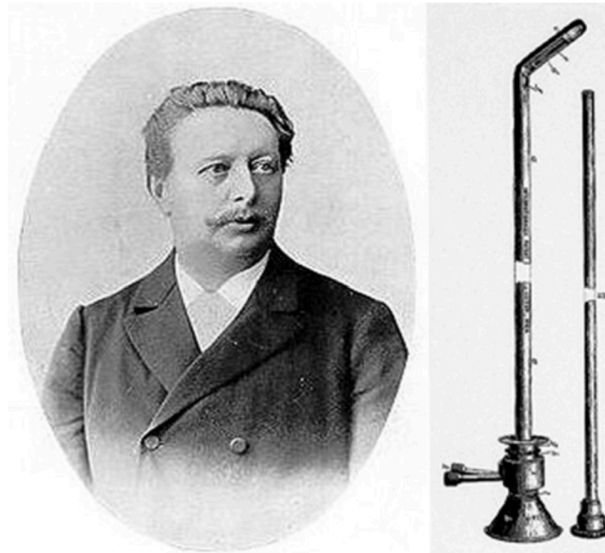
διαφορετική, εάν ο Ναπολέων ο Γ΄ μπορούσε να θεραπευτεί με τις σύγχρονες χειρουργικές τεχνικές κατά τη διάρκεια του Γαλλοπρωσικού πολέμου το 1870 μ.Χ. (16).

ΓΕΝΕΣΗ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΛΙΘΟΤΡΙΨΙΑΣ

Τροποποιώντας την « πρωτόγονη λιθοτριψία » που αναπτύχθηκε από τον Albucasis (936–1013 μ.Χ.), ο Γάλλος χειρουργός Jean Civiale (1792-1867 μ.Χ.) κατασκεύασε το 1824 μ.Χ. ένα νέο αιχμηρό ιατρικό εργαλείο σύλληψης και θρυμματισμού των λίθων (21). Το εργαλείο αυτό μπορεί να θεωρηθεί η αρχή της χρησιμοποίησης των λιθοτριπτών στην ενδοουρολογία. Πενήντα χρόνια αργότερα ο Αμερικανός καθηγητής χειρουργικής Bigelow ανέπτυξε έναν ισχυρότερο λιθοτρίπτη, ο οποίος μπορούσε με την βοήθεια αναισθησίας να εισαχθεί στην ουροδόχο κύστη. Μετά την πλήρωση της κύστης καταστούσε δυνατό τον θρυμματισμό των λίθων και την αφαίρεσή των θραυσμάτων. Η διαδικασία αυτή ονομάστηκε « λιθολαπαξία ή αλλιώς κυστεολιθοτριψία ». Δια της μεθόδου αυτής μειώθηκε ταχύτατα η θνησιμότητα από το 25 % στο 2,4 % (22).

Με την αύξηση της χρησιμοποίησης του ηλεκτρικά φωτιζόμενου κυστεοσκοπίου που εφηύρε το 1876 μ.Χ. ο Γερμανός καθηγητής ουρολογίας του Πανεπιστημίου του Βερολίνου Μαξιμίλιαν Νίτσε (1848-1906 μ.Χ.) (Εικόνα 11) καθώς και του συστήματος φακών εντός μεταλλικού κυλίνδρου (rod lens) που εφευρέθηκε από τον Βρετανό καθηγητή φυσικής Harold Hopkins (1918-1994 μ.Χ.), αναπτύχθηκε από τους Young και McKay (1870-1945 μ.Χ.) ο κυστεοσκοπικός λιθοτρίπτης (23). Ήταν επίσης οι πρώτοι που εφάρμοσαν (1912 μ.Χ.) και δημοσιοποίησαν (1929 μ.Χ.) την ουρητηροσκόπηση. Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας των οπτικών ινών, ο Marshall ανέφερε το 1964 μ.Χ. την πρώτη

εμπειρία στην εύκαμπτη ουρητηροσκόπηση, χρησιμοποιώντας ένα ουρητηροσκόπιο οπτικών ινών 3mm (24).



ΕΙΚΟΝΑ 11 Μαξιμίλιαν Νίτσε (αριστερά) με το ηλεκτρικά φωτιζόμενο κυστεοσκόπιό του (δεξιά)

Η ηλεκτροδραυλική λιθοτριψία αποτέλεσε την πρώτη σύγχρονη ενδοσωματική λιθοτριψία, η οποία ανακαλύφθηκε το 1954 μ.Χ. από τον Lev A. Yutkin (1911-1980 μ.Χ.) (Εικόνα 11), έναν μηχανικό από το Κίεβο της πρώην Σοβιετικής Ένωσης (25). Εξαιτίας της αντίθεσής του με τη σταλινική κυβέρνηση, εξορίστηκε και η χρήση της εφεύρεσης καθυστέρησε για τουλάχιστον 10 έτη, με τον URAT-1 να δημοσιοποιείται τελικά το 1967 μ.Χ.. Παρόλο που οι πρώιμοι χρήστες ανέφεραν σοβαρές επιπλοκές, όπως π.χ. διατρήσεις της ουροδόχου κύστεως, εν συνεχεία ακολουθήσαν επιτυχημένες αναφορές στη θεραπεία της λιθίασης, τόσο στην Ευρώπη όσο και στις ΗΠΑ (1977 μ.Χ.).



ΕΙΚΟΝΑ 12 Lev A. Yutkin, εφευρέτης του πρώτου ηλεκτροδραυλικού λιθοτρίπτη URAT-1

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΝΕΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΛΙΘΟΤΡΙΨΙΑΣ

Η πρώτη έρευνα σχετικά με τη χρησιμοποίηση υπερήχων για τον θρυμματισμό λίθων του ουροποιητικού συστήματος επιχειρήθηκε το 1953 μ.Χ. από τον Mulvaney, με τον Kurth να τους χρησιμοποιεί το 1977 μ.Χ. για τη θεραπεία νεφρικών λίθων (26). Η εξέλιξη του laser για τον θρυμματισμό ουρητηρικών λίθων εισήχθη για πρώτη φορά το 1986 μ.Χ. και καθιερώθηκε γρήγορα ως θεραπεία εκλογής για ουρητηρικούς λίθους (25).

Βελτιώσεις στην ενδοσωματική λιθοτριψία επέτρεψαν την θεραπεία νεφρικών λίθων μέσω της διαδερμικής νεφρικής οδού. Οι Rupel και Brown αφαίρεσαν το 1941 μ.Χ. λίθο μέσω νεφροστομίας, η οποία προηγουμένως είχε τοποθετηθεί χειρουργικά (27). Το 1948 μ.Χ. ο Trattne χρησιμοποίησε κυστεοσκόπιο για την εξέταση του νεφρικού αποχετευτικού συστήματος στα πλαίσια ανοιχτής χειρουργικής επέμβασης στον νεφρό (28). Το 1955

μ.Χ. ο Goodwin και συν ήταν οι πρώτοι που τοποθέτησαν καθετήρα νεφροστομίας με σκοπό την παροχέτευση αποφρακτικής υδρονέφρωσης (29), ενώ το 1976 μ.Χ. οι Fernstrom and Johansson καθιέρωσαν τη διαδερμική πρόσβαση με πρόθεση την αφαίρεση νεφρικού λίθου (30).

Ωστόσο, με την εισαγωγή της πρώτης συσκευής εξωσωματικής λιθοτριψίας Dornier HM-3 το 1980 μ.Χ., παρατηρήθηκε μία δραστική αλλαγή στον τρόπο θεραπείας της λιθίαςης (31,32). Πιθανότατα, η εφεύρεση αυτή να ήταν και η πιο ξεχωριστή στη θεραπεία της λιθίαςης του ουροποιητικού συστήματος. Ωστόσο η καταγραφή διαφορετικών περιορισμών στη χρήση της μεθόδου αυτής προσέδωσε στην ουρητηροσκόπηση και τη διαδερμική νεφρολιθοτομία τον ρόλο που τους αρμόζει στη σύγχρονη εποχή.

Η πνευματική λιθοτριψία αναπτύχθηκε τη δεκαετία του 1990 και αποτελεί τη νεότερη μέθοδο που εγκρίθηκε για τη θεραπεία της λιθίαςης του ουροποιητικού συστήματος. Ο πρώτος πνευματικός λιθοτρίπτης ονομάστηκε Lithoclast και σχεδιάστηκε το 1992 από μία ελβετική εταιρεία.

Με την συνεχή ανάπτυξη στην ενδοουρολογία (ESWL, ουρητηροσκόπηση, διαδερμικές επεμβάσεις) παρατηρείται μία συνεχιζόμενη τάση προς λιγότερο επεμβατικές μεθόδους. Τα τελευταία χρόνια στον δυτικό κόσμο, λιγότερο από 4% των ασθενών με λιθίαση του ουροποιητικού θεραπεύεται μέσω ανοικτής χειρουργικής μεθόδου (33) (34).

ΛΙΘΙΑΣΗ ΟΥΡΟΔΟΧΟΥ ΚΥΣΤΕΩΣ

ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η λιθίαση της ουροδόχου κύστεως αποτελεί την πιο συχνή εκδήλωση λιθίασης του κατώτερου ουροποιητικού. Στον δυτικό κόσμο αντιστοιχεί στο 5% της λιθίασης του ουροποιητικού συστήματος και είναι υπεύθυνη για το 1,5% των νοσοκομειακών εισαγωγών εξαιτίας ουρολογικής πάθησης (35).

Σε μη ενδημικές περιοχές ανευρίσκεται συνήθως σε ενήλικες και σχεδόν πάντα σε σχέση με άλλες ασθένειες που προκαλούν στάση των ούρων ή εισαγωγή ξένου σώματος. Αντιθέτως, σε ενδημικές περιοχές η λιθίαση της ουροδόχου κύστεως εμφανίζεται σε παιδιά χωρίς τη συνύπαρξη κάποιας κύριας ανατομικής ανωμαλίας.

ΑΙΤΙΑ ΛΙΘΙΑΣΗΣ ΟΥΡΟΔΟΧΟΥ ΚΥΣΤΕΩΣ

ΠΡΩΤΟΠΑΘΗΣ ΛΙΘΙΑΣΗ ΟΥΡΟΔΟΧΟΥ ΚΥΣΤΕΩΣ

Κατά τη διάρκεια του τελευταίου αιώνα, παράλληλα με την εκβιομηχάνιση του δυτικού κόσμου κατεγράφη η πλήρης εξάλειψη της λιθίασης της ουροδόχου κύστεως στην παιδική ηλικία σε Ευρώπη και Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής. Ωστόσο, σε ενδημικές περιοχές (Βόρεια Αφρική, Μέση Ανατολή, Ινδία, Ιαπωνία, Ταϊλάνδη, Ινδονησία) παραμένει μέχρι σήμερα νόσος της παιδικής ηλικίας.

Ο όρος πρωτοπαθής αναφέρεται στο γεγονός ανάπτυξης των λίθων σε απουσία λειτουργικών, ανατομικών και λοιμογόνων παραγόντων και δεν σημαίνει απαραίτητα ότι

αυτοί διαμορφώθηκαν εξαρχής στην ουροδόχο κύστη.

Είναι συχνότεροι σε παιδιά ηλικίας κάτω των 10 ετών, με τη μεγαλύτερη επίπτωση να παρατηρείται μεταξύ των πρώτων 4 ετών. Η ασθένεια είναι συχνότερη στα αγόρια σε σχέση με τα κορίτσια σε αναλογία 9:1 (36).

Οι λίθοι είναι συνήθως μονήρεις και μετά την αφαίρεσή τους σπανίως επανεμφανίζονται. Εναμμώνιο ουρικό οξύ, οξαλικό ασβέστιο, ουρικό οξύ και φωσφορικό ασβέστιο αποτελούν τα συχνότερα συστατικά της πρωτοπαθούς λιθίασης της ουροδόχου κύστεως.

Η προδιάθεση για δημιουργία λίθων σχετίζεται με έναν αριθμό διαιτητικών και κοινωνικοοικονομικών παραγόντων. Παιδιά που βρίσκονται σε ενδημικές περιοχές καταναλώνουν κυρίως τροφές βασισμένες σε σιτηρά, οι οποίες είναι πτωχές σε ζωική πρωτεΐνη και σε συγκέντρωση φωσφόρου. Η χαμηλή πρόσληψη φωσφορικού άλατος οδηγεί σε υποφωσφατουρία και υπεραμμωνιουρία, προάγοντας την καθίζηση του οξαλικού ασβεστίου και του εναμμώνιου ουρικού οξέος. Η έλλειψη βιταμίνης Α μπορεί να οδηγήσει σε ουροθηλιακό εκφυλισμό, ο οποίος με την σειρά του δύναται να προάγει τον σχηματισμό λίθων. Συνθήκες διαβίωσης κάτω του μέσου όρου καθώς και ελλιπής υγειονομική φροντίδα μπορούν μέσω της ελάχιστης κατανάλωσης νερού και αύξησης της συχνότητας υδαρών κενώσεων να οδηγήσουν σε αφυδάτωση και υπερκορεσμό λιθοεπαγόμενων ενώσεων στα ούρα (36).

Τα παιδιά που πάσχουν από λιθίαση της ουροδόχου κύστεως συνήθως παραπονούνται για γενική κοιλιακή δυσφορία, δυσουρία, συχνουρία και αιματουρία. Το τράβηγμα του πέους θεωρείται από ορισμένους παθολογικό στοιχείο, επειδή υποδηλώνει ότι το παιδί υποφέρει από στραγγουρία. Η επίσχεση ούρων είναι πολύ

σπάνια.

Η πρόληψη της νόσου σχετίζεται κυρίως με την τροποποίηση των διαιτητικών συνηθειών. Η συμπλήρωση φωσφορικού άλατος μειώνει δραστικά την οξαλική κρυσταλλουρία ακόμη και χωρίς ταυτόχρονη μείωση πρόσληψης οξαλικών. Ορισμένοι συγγραφείς προτείνουν τη μεικτή δίαιτα σιτηρών σε συνδυασμό με συμπλήρωμα γάλακτος ως την πρακτικότερη λύση για την πρόληψη της πρωτοπαθούς λιθίασης της ουροδόχου κύστεως (36).

ΔΕΥΤΕΡΟΠΑΘΗΣ ΛΙΘΙΑΣΗ ΤΗΣ ΟΥΡΟΔΟΧΟΥ ΚΥΣΤΕΩΣ

Η δευτεροπαθής λιθίαση της ουροδόχου κύστης απαντάται σε άνδρες άνω των 60 ετών συνήθως σε συνδυασμό με αποφρακτικά συμπτώματα του κατώτερου ουροποιητικού συστήματος (LUTS), τα οποία εμποδίζουν την ολική κένωση της ουροδόχου κύστης.

Τις τελευταίες δεκαετίες, η συνολική επίπτωση της λιθίασης της ουροδόχου κύστεως στους άνδρες φαίνεται να έχει σταθεροποιηθεί ενώ αντίθετα στις γυναίκες να έχει ελαφρώς αυξηθεί. Το γεγονός αυτό οφείλεται κυρίως στην αύξηση του προσδόκιμου επιβίωσης στον γηραιότερο πληθυσμό, αλλά και στην σταθερά αυξητική τάση επεμβάσεων στο ουρογεννητικό σύστημα (36).

Οι λίθοι της ουροδόχου κύστεως μπορεί να προκύψουν εξ αρχής στην ουροδόχο κύστη ή κατόπιν μετανάστευσης από το ανώτερο ουροποιητικό σύστημα. Ιστορικό νεφρικού κωλικού, που να υποδηλώνει μεταφορά λίθου από το ανώτερο ουροποιητικό, αναφέρεται μόνο στο 3-17 % των ασθενών. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με τη συχνή

απουσία οξαλικού ασβεστίου στον πυρήνα των περισσότερων λίθων της ουροδόχου κύστεως, μάλλον εναντιώνεται στη θεωρία προέλευσης των λίθων από το ανώτερο ουροποιητικό (36).

Η παθογένεση και σύσταση των λίθων της ουροδόχου κύστεως εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την υποκείμενη νόσο αλλά και την ύπαρξη λοίμωξης.

Απόφραξη του κατώτερου ουροποιητικού συστήματος

Η απόφραξη του κατώτερου ουροποιητικού συστήματος (BOO) προκαλεί ατελή κένωση της κύστης και σε συνδυασμό με κατακράτηση λιθιασικών συγκριμάτων αποτελεί τον σημαντικότερο προδιαθεσικό παράγοντα σχηματισμού λίθων της ουροδόχου κύστεως.

Στους άρρενες η BOO είναι παρούσα στο 45% - 75% των ασθενών με διαγνωσμένη λιθίαση της κύστης και κατά κανόνα σχετίζεται με την καλοήγη υπερπλασία του προστάτη. Στις γυναίκες η γωνίωση της ουρήθρας εξαιτίας κυστεοκήλης ή πρόπτωσης ενός πυελικού οργάνου αποτελεί το συχνότερο αίτιο. Στενώματα ουρήθρας, σπασμός του αυχένα της κύστεως και εκκολπώματά της αποτελούν επίσης δευτερογενή αίτια. (37)

Η σύσταση των λίθων της ουροδόχου κύστεως ως αποτέλεσμα υποκυστικού κωλύματος ποικίλει ανάλογα με τη γεωγραφική κατανομή και την εθνικότητα. Στην Ευρώπη οι λίθοι από στρουβίτη, οξαλικό φώσφορο και ουρικό οξύ κυριαρχούν, ενώ στην Ασία και τις ΗΠΑ εκείνοι από οξαλικό ασβέστιο. Οι λίθοι είναι συνήθως μονήρεις, παρόλα αυτά σε 25 - 30% των ασθενών ανευρίσκονται πολλαπλοί λίθοι (37).

Ξένο σώμα εντός της ουροδόχου κύστεως

Ξένα σώματα εντός της ουροδόχου κύστης αποτελούν το καταλληλότερο υπόστρωμα για την ανάπτυξη λίθων. Ως αποτέλεσμα της φυσιολογικής στάσης των ούρων καλύπτονται σταδιακά από στρώμα οξαλικού ασβεστίου, ενώ σε συνύπαρξη λοίμωξης η εναπόθεση στρουβίτη επιταχύνει τη λιθογένεση.

Στην πλειονότητά τους τα ξένα σώματα είναι αποτέλεσμα ιατρικών επεμβάσεων, με κυρίαρχες τις ουρογυναικολογικές (διόρθωση ακράτειας μέσω ταινιών, ράμματα, κολπορραφή με τοποθέτηση πλέγματος κτλ.). Λίθοι κατόπιν μετανάστευσης ενδομήτριων συσκευών και διαφραγμάτων αντισύλληψης είναι εξαιρετικά σπάνιοι. Σε άνδρες που έχουν υποβληθεί σε ριζική προστατεκτομή υπάρχουν καταγραφές σχηματισμού λίθων εξαιτίας αιμοστατικών clips ή διαβρωμένων ραμμάτων. Ενδοπροστατικά stents, διαβρώσεις πεϊκών προθέσεων ή τεχνητών σφιγκτήρων έχουν επίσης αναφερθεί στην παγκόσμια βιβλιογραφία (37).

Μεγάλης διάρκειας παροχετεύσεις της ουροδόχου κύστης μέσω χρόνιων καθετήρων δύνανται να προκαλέσουν λιθίαση της κύστης, σε ποσοστό έως 2,2%. Τέλος, υπολείμματα μπαλονιών καθετήρων που παραμένουν ενδοκυστικά, ύστερα από καταστροφή τους, έχουν ενοχοποιηθεί για τον σχηματισμό λίθων της ουροδόχου κύστεως. (37)

Νευρογενής ουροδόχος κύστη

Η νευρογενής κύστη ως αποτέλεσμα τραυματισμού του νωτιαίου μυελού ή μνηνιγγομυελοκήλης αυξάνει σημαντικά την πιθανότητα σχηματισμού λίθων της ουροδόχου κύστης. Ο κίνδυνος εντοπίζεται συνηθέστερα 3 μήνες μετά τον τραυματισμό,

ενώ εντός δεκαετίας 15 – 30 % των ασθενών διαγιγνώσκεται με τουλάχιστον έναν λίθο.

(37). Ο βαθμός και η σοβαρότητα τραυματισμού του νωτιαίου μυελού φαίνεται να σχετίζεται άμεσα με τον κίνδυνο εμφάνισης λίθων, ειδικότερα μετά το πέρας του πρώτου έτους.

Μία έρευνα, με περισσότερους από 450 ασθενείς έδειξε ότι η χρήση άσηπτου περιοδικού καθετηριασμού της κύστης σχετίζεται με σημαντική μείωση του ετήσιου κινδύνου ανάπτυξης λίθων (0,2%) συγκρινόμενο με φορείς μόνιμου καθετήρα (4%). Η χρήση του επιφέρει μείωση έως και 40 φορές του κινδύνου εισαγωγής στο νοσοκομείο εξαιτίας λίθων της ουροδόχου κύστεως (37). Ως εκ τούτου αποτελεί τον συνιστώμενο τρόπο κένωσης της ουροδόχου κύστης, όπου αυτό είναι απαραίτητο. Στις περιπτώσεις, που ο μόνιμος καθετήρας παραμένει υποχρεωτικά, δεν παρατηρείται διαφορά στον κίνδυνο ανάπτυξης λίθων μεταξύ διουρηθρικού και υπερηβικού καθετήρα.

ΛΙΘΟΙ ΟΥΡΟΠΟΙΗΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

ΛΙΘΟΙ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ

Ο σχηματισμός λίθων ασβεστίου αποτελεί ένα πολυσύνθετο γεγονός, εξαιτίας του μεγάλου αριθμού παραγόντων που συμμετέχουν σε αυτό. Στους παράγοντες κινδύνου ανήκουν η υπερασβεστιουρία, η υπεροξαλουρία, η υπερουρικοζουρία, το όξινο pH των ούρων, η έλλειψη αναστολέων κρυσταλλοποίησης (κιτρικό οξύ, μαγνήσιο, πυροφωσφορικά, γλυκοζαμινογλυκάνες) όπως και η μειωμένη διούρηση.

Υπερασβεστιουρία

Ως υπερασβεστιουρία χαρακτηρίζεται η κατάσταση κατά την οποία η απέκκριση ασβεστίου στα ούρα υπερβαίνει τα 4 mg / kg ΣΒ / 24ωρο. Η υπερασβεστιουρία είναι η πιο κοινή μεταβολική ανωμαλία σε ασθενείς με ασβεστούχους λίθους και μπορεί να οφείλεται στον πρωτοπαθή υπερπαραθυροειδισμό (αυξημένη επαναρρόφηση ασβεστίου από το έντερο και τα νεφρικά σωληνάκια, αυξημένη απελευθέρωση ασβεστίου από τα οστά στην κυκλοφορία), σε ιατρική θεραπεία με κορτικοειδή, σε αυξημένη οστική αποδόμηση λόγω οστεοπόρωσης ή κακοήθων οστικών όγκων, στη νόσο του Cushing, σε εντερική απορρόφηση ασβεστίου που συνδέεται με αυξημένα επίπεδα 1,25-διυδροξύ-βιταμίνης D3 καθώς και σε αυξημένη νεφρική απέκκριση ασβεστίου λόγω σωληναριακής διαταραχής (38).

Υπεροξαλουρία

Ως υπεροξαλουρία ορίζεται η κατάσταση στην οποία η απέκκριση οξαλικών στα ούρα ξεπερνά σε ποσότητα τα 45 mg / 24ωρο. Το 80% των οξαλικών στα ούρα είναι ενδογενούς προέλευσης (από τον μεταβολισμό της γλυκίνης και του ασκορβικού οξέος), ενώ το 10% προέρχεται από τις τροφές (39). Στα φυσιολογικά ούρα η σχέση μεταξύ ασβεστίου και οξαλικού βρίσκεται σε αναλογία 10 προς 1. Μόλις η ισορροπία διαταραχθεί προς την πλευρά του οξαλικού ενεργοποιείται ταχέως η διαδικασία κρυσταλλοποίησης (40). Η πρωτοπαθής υπεροξαλουρία είναι σπάνιο αυτοσωμικό υπολειπόμενο νόσημα και οφείλεται σε ενζυμικές διαταραχές του ήπατος, ενώ η δευτεροπαθής υπεροξαλουρία προκαλείται είτε μέσω υπερβολικής πρόσληψης οξαλικών μέσω τροφής είτε μέσω εντερικής επαναρρόφησης σε φλεγμονώδεις παθήσεις του εντέρου και εκτεταμένων εντερικών εκτομών (39).

Υπερφωσφατουρία

Η υπερφωσφατουρία οδηγεί στον σχηματισμό λίθων κυρίως σε συνύπαρξη με την υπερασβεστιουρία. Αίτια αποτελούν η υπερκατανάλωση τροφών πλούσιων σε φώσφορο, η λήψη διουρητικών φαρμάκων όπως επίσης ορμονικές διαταραχές, παθήσεις των οστών καθώς και νεφρικές σωληναριακές βλάβες.

ΛΙΘΟΙ ΟΞΑΛΙΚΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ

Ο βεβελίτης (Εικόνα 13) και ο βεδελίτης (Εικόνα 14) ανήκουν στους λίθους οξαλικού ασβεστίου, με τους πρώτους να αποτελούν τη μονοϋδρική μορφή και τους δεύτερους τη διϋδρική μορφή του. Ο σχηματισμός του βεβελίτη δημιουργείται με αργούς ρυθμούς εξαιτίας υπερκορεσμού των ούρων μέσω υπεροξαλουρίας, υποκιτρουρίας και χαμηλού

pH ούρων. Οι λίθοι βεδελίτη υποτροπιάζουν γρήγορα και σχηματίζουν μικροσκοπικούς σχηματισμούς που ευνοούν την περαιτέρω προσκόλληση κρυστάλλων, ειδικότερα σε συνθήκες υπερασβεστιουρίας (41).

Οι λίθοι οξαλικού ασβεστίου είναι συνήθως τραχείς με ακανόνιστο σχήμα, σκουρόχρωμοι, σκληρής σύστασης, ακτινοσκιεροί και αποτελούν περίπου το 60% του συνολικού αριθμού των λίθων του ουροποιητικού συστήματος. Μπορεί να είναι ιδιοπαθούς αιτιολογίας ή να σχετίζονται με μεταβολικές παθήσεις που προκαλούν αυξημένη αποβολή ασβεστίου ή οξαλικών ενώσεων στα ούρα (υπερασβεστιουρία ή υπεροξαλουρία). Μπορεί επίσης, να οφείλονται σε δίαιτα υψηλής περιεκτικότητας σε ασβέστιο και οξαλικό, όπως επίσης και σε παράγοντες όπως η παρατεταμένη ακινησία και το αρνητικό ισοζύγιο υγρών. Σύνηθες στοιχείο αποτελεί το υψηλό ποσοστό υποτροπών της λιθίασης εντός των πρώτων ετών μετά την πρώτη διάγνωση (42).



Εικόνα 13 Βεδελίτης



Εικόνα 14 Βεδελίτης

ΛΙΘΟΙ ΦΩΣΦΟΡΙΚΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ

Οι λίθοι φωσφορικών αλάτων διαχωρίζονται σε απατίτη (Εικόνα 15), βρουσίτη (Εικόνα 16), γουιτλοκίτη και στρουβίτη. Αμιγείς λίθοι φωσφορικού άλατος είναι σπάνιοι.

Συνηθέστερα αποτελούνται από μείξη φωσφορικού άλατος, οξαλικού ασβεστίου, ουρικού οξέος και άλλων στοιχείων. Έχουν μαλακή, εύθρυπτη και λεία σύσταση, είναι γκριζωποί, ελαφρώς ακτινοσκοιροί, ενώ μεγαλώνουν ταχέως συμβάλλοντας στη δημιουργία κοραλλιοειδών λίθων.

Έχει διαπιστωθεί αιτιολογική σχέση μεταξύ ουρολοιμώξεων και σχηματισμού λίθων φωσφορικού άλατος. Συγκεκριμένα ο βακτηριακός εποικισμός των ουροφόρων οδών ευνοεί μέσω αύξησης του pH των ούρων την ανάπτυξη λίθων φωσφορικού άλατος. Βακτήρια που παράγουν ουρεάση (*Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, σταφυλόκοκκοι) οδηγούν επανειλημμένα στη δημιουργία λίθων στρουβίτη (43).

Άλλα αίτια αποτελούν η αυξημένη απορρόφηση ασβεστίου και φωσφορικού άλατος, ο πρωτοπαθής και δευτεροπαθής υπερπαραθυροειδισμός και η νεφρική σωληναριακή οξέωση. Κεντρικό ρόλο στην προφύλαξη επανεμφάνισης λίθων παίζει η θεραπεία των λοιμώξεων και η μείωση του pH των ούρων (42).



Εικόνα 15 Απατίτης



Εικόνα 16 Βρουσίτης

ΛΙΘΟΙ ΟΥΡΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ

Το ουρικό οξύ αποτελεί τελικό προϊόν του καταβολισμού των πουρινών, ενώ το μεγαλύτερο μέρος του αποβάλλεται μέσω της νεφρικής οδού. Οι λίθοι ουρικού οξέος (Εικόνα 17) αντιπροσωπεύουν περίπου το 15% του συνόλου των λίθων του ουροποιητικού συστήματος. Προδιαθεσικοί παράγοντες για την ανάπτυξή τους αποτελούν το όξινο pH των ούρων, η αυξημένη απέκκριση ουρικού οξέος στα ούρα καθώς και ο μειωμένος συνολικός όγκος ούρων. Το όξινο pH προάγει τον σχηματισμό τους, τόσο μέσω της αύξησης του αδιάλυτου τμήματος του ουρικού οξέος όσο και της δημιουργίας κρυστάλλων ουρικού οξέος, ακόμη και σε χαμηλές συγκεντρώσεις. Το μειωμένο pH στα ούρα προκαλείται μεταξύ άλλων μέσω της μειωμένης παραγωγής ιόντων αμμωνίου καθώς και σε δίαιτες υψηλού πουρινικού και πρωτεϊνικού φορτίου (44).

Διάφορα φάρμακα, όπως διουρητικά, αναλγητικά, ουρικοζουρικά αυξάνουν την έκκριση του ουρικού οξέος στα ούρα μέσω αναστολής της επαναπρόσληψής του στα νεφρικά σωληνάκια. Η κατανάλωση αλκοόλ μπορεί επίσης να οδηγήσει σε ουρικοζουρία εξαιτίας της προσωρινής αναστολής της αποβολής ουρικού οξέος στα ούρα (45).

Οι λίθοι ουρικού οξέος είναι στρογγυλοί με λεία επιφάνεια, έχουν ισχυρή και σκληρή σύσταση, κίτρινο έως καφετί χρωματισμό και είναι ακτινοδιαπερατοί, έτσι ώστε δεν απεικονίζονται στον απλό ακτινογραφικό έλεγχο μέσω ακτίνων X (46).

Στη θεραπεία των λίθων ουρικού οξέος μπορούν να χρησιμοποιηθούν φαρμακευτικές ουσίες, όπως η αλλοπουρινόλη και το κιτρικό κάλιο, ενώ συνιστάται η αυξημένη λήψη υγρών. Ασθενείς με υπερουρικοζουρία (απέκκριση ουρικού οξέος άνω των 600 – 700 mg

/ 24ωρο) δεν σχηματίζουν μόνο λίθους από ουρικό οξύ αλλά και από οξαλικό ασβέστιο (15-20%). Πιστεύεται πως τα ουρικά άλατα μπορούν να αποτελέσουν εστίες σχηματισμού κρυσταλλικού ασβεστίου, ενώ ταυτόχρονα δύνανται να ελαττώσουν τη δράση των αναστολέων της κρυσταλλοποίησης του οξαλικού ασβεστίου (47).



Εικόνα 17 Λίθος ουρικού οξέος

ΛΙΘΟΙ ΚΥΣΤΙΝΗΣ

Η κυστινουρία είναι μία σπάνια, αυτοσωμική υπολειπόμενη κληρονομική μεταβολική διαταραχή της διαμεμβρανικής μεταφοράς των αμινοξέων στο εγγύς εσπειραμένο νεφρικό σωληνάριο και τη νήστιδα του εντέρου, με αποτέλεσμα τη μειωμένη επαναπορρόφηση αμινοξέων από τα νεφρικά σωληνάρια και το γαστρεντερικό σύστημα (κυστίνη, αργινίνη, ορνιθίνη, λυσίνη) (48). Ενώ η ετερόζυγη μορφή της σπανίως προκαλεί λιθίαση, η ομόζυγη χαρακτηρίζεται από πολύ υψηλές τιμές κυστίνης στα ούρα προκαλώντας μέσω της χαμηλής διαλυτότητάς της τον σχηματισμό κρυστάλλων και λίθων στις ουροφόρες οδούς (47).

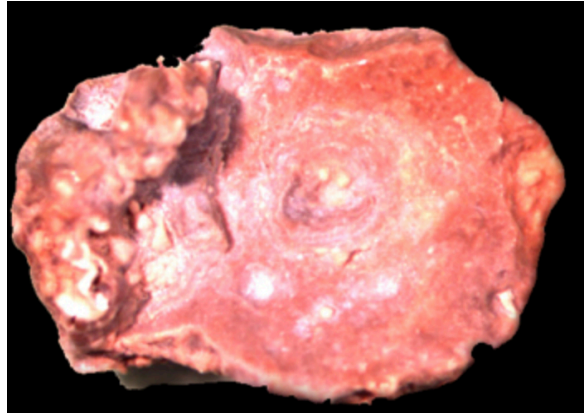
Οι λίθοι από κυστίνη (Εικόνα 18) αποτελούν περίπου το 1% του συνολικού αριθμού των λίθων του ουροποιητικού. Μορφολογικά εμφανίζουν στρογγυλή έως πεταλοειδή μορφή με κιτρινωπό χρωματισμό. Οι κρύσταλλοι κυστίνης είναι πολύ ισχυρά συνδεδεμένοι μεταξύ τους παρουσιάζοντας ελάχιστα τρωτά σημεία (ανομοιογένεια, ρήγματα) για τον θρυμματισμό τους (49).



Εικόνα 18 Λίθος κυστίνης

ΛΙΘΟΙ ΞΑΝΘΙΝΗΣ

Η ξανθινουρία εμφανίζεται λόγω έλλειψης του ενζύμου της ξανθινοξειδάσης και σχηματίζει λίθους από ξανθίνη (Εικόνα 19). Αποτελεί σπάνιο αίτιο σχηματισμού ουρικών λίθων (50). Μπορεί να εμφανιστεί επίσης σε ασθενείς με υπερουριχαιμία που λαμβάνουν αυξημένες δόσεις αλλοπουρινόλης.



Εικόνα 19 Λίθος Ξανθίνης

ΛΙΘΟΙ ΟΥΡΟΔΟΧΟΥ ΚΥΣΤΕΩΣ

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΙΘΩΝ

1. Οι λίθοι της ουροδόχου κύστεως μπορεί να είναι μονήρεις ή πολλαπλοί, ειδικότερα σε συνύπαρξη εκκολπωμάτων.
2. Ποικίλουν σε μέγεθος, από μικροί έως γιγάντιοι, πρακτικά ίσοι με τη χωρητικότητα της ουροδόχου κύστεως.
3. Μπορεί να είναι μαλακοί ή σκληροί στη σύσταση.
4. Μορφολογικά εμφανίζουν λεία, οδοντωτή ή ακόμη και αγκαθωτή επιφάνεια.
5. Συνήθως αιωρούνται εντός της ουροδόχου κύστεως, ωστόσο μπορούν να είναι καθηλωμένοι στο ουροθήλιο ή ακόμη και πάνω σε ξένα σώματα ή όγκους της ουροδόχου κύστεως.

ΕΙΔΗ ΛΙΘΩΝ

1. Λίθοι οξαλικού ασβεστίου
2. Λίθοι ουρικού οξέος
3. Λίθοι κυστίνης
4. Λίθοι εναμμώνιου φωσφορικού ασβεστίου
5. Λίθοι ξανθίνης
6. Λίθοι φωσφορικού ασβεστίου

ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΑΣΘΕΝΩΝ

1. Το συχνότερα απαντώμενο σύμπτωμα σε λιθίαση της ουροδόχου κύστεως είναι η τελική μακροσκοπική αιματουρία.
2. Συχνή, επιτακτική και διακοπτόμενη ούρηση.
3. Δυσουρικά ενοχλήματα, μειωμένη ισχύ ροής κατά την ούρηση, ακράτεια.
4. Υπερηβικό άλγος, το οποίο συνήθως επιδεινώνεται κατά τη διάρκεια έντονης σωματικής άσκησης.
5. Οι μεγάλοι σε μέγεθος λίθοι φαίνεται να προκαλούν λιγότερα συμπτώματα, πιθανώς λόγω της περιορισμένης κίνησής τους εντός της ουροδόχου κύστεως.
6. Τυπικά, οι λιθιασικοί ασθενείς σπανίως είναι ασυμπτωματικοί τη στιγμή της διάγνωσης.

ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

1. Ακτινογραφία Νεφρών-Ουρητήρων-Κύστης (NOK): μειονέκτημα της μεθόδου η αδυναμία απεικόνισης ακτινοδιαπερατών λίθων. Δόση ακτινοβολίας 0,7 mSv (Εικόνα 20).
2. Διακοιλιακό υπερηχογράφημα ουροδόχου κύστεως: εύκολη, ασφαλής, χαμηλού κόστους και υψηλής ευαισθησίας διαγνωστική μέθοδος, ανεξαρτήτως χημικής σύστασης των λίθων, η οποία πραγματοποιείται με γεμάτη ουροδόχο κύστη.
3. Αξονική τομογραφία κοιλίας και πυέλου (χωρίς χρήση σκιαγραφικού μέσου): διαγνωστική μέθοδος με υψηλότερη ευαισθησία και ειδικότητα (94-100%), μέσω της οποίας καθίσταται δυνατή η εκτίμηση της σύστασης των λίθων. Δόση ακτι-

νοβολίας 4,5-5 mSv. Εναλλακτικά, χρήση αξονικής τομογραφίας χαμηλής δόσης προς μείωση της έκθεσης στην ακτινοβολία σε ασθενείς με ΔΜΣ (δείκτη μάζας σώματος) < 30. Δόση ακτινοβολίας 0,97-1,9 mSv.

4. Ανιούσα κυστεογραφία: μέθοδος κατά την οποία απαιτείται καθετηριαμός της ουροδόχου κύστεως και χρήση σκιαγραφικού μέσου, με σκοπό την έμμεση απεικόνιση λίθων της ουροδόχου κύστης στο σημείο σκιαγραφικού ελλείμματος. Δόση ακτινοβολίας 1,8 mSv.
5. Κυστεοσκόπηση: εξαιρετικά αξιόπιστη διαγνωστική μέθοδος, η οποία προσφέρει επιπρόσθετες πληροφορίες μέσω της άμεσης επισκόπησης της ουρήθρας και της ουροχόδου κύστεως (π.χ. στένωμα ουρήθρας/αυχένα κύστεως, υπερπλαστικός προστατικός αδένας στην προστατική μοίρα της ουρήθρας).



Εικόνα 20 Ακτινογραφική απεικόνιση ακτινοσκιερού λίθου εντός της ουροδόχου κύστεως

ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Για την αντιμετώπιση της λιθίασης της ουροδόχου κύστεως έχουν προταθεί και χρησιμοποιηθεί ποικίλες μέθοδοι:

1. *Φαρμακευτική θεραπεία και χημολυτική αποσύνθεση λιθίασης*
2. *Ανοικτή υπερηβική κυστεολιθοτομή*
3. *Διαδερμική υπερηβική κυστεολιθοτριψία*
4. *Διουρηθρική κυστεολιθοτριψία*
5. *Εξωσωματική λιθοτριψία (ESWL)*

Κάθε προγραμματισμένη θεραπεία θα πρέπει, εφόσον αυτό είναι εφικτό, να έχει ως απώτερο σκοπό την αντιμετώπιση του βασικού παθολοφυσιολογικού αιτίου της λιθίασης, έτσι ώστε να προλαμβάνεται η επανεμφάνιση νέων λίθων (51).

Φαρμακευτική θεραπεία και χημολυτική αποσύνθεση λιθίασης

Η χημική διάλυση των λίθων σπανίως χρησιμοποιείται, αφενός γιατί απαιτεί μεγάλο χρονικό διάστημα θεραπείας, αφετέρου γιατί συχνά δεν καταπολεμά το υποκείμενο λειτουργικό και ανατομικό αίτιο της λιθίασης.

Η φαρμακευτική ουσία ρανιτιδίνη έχει χρησιμοποιηθεί στη διάλυση λίθων από στρουβίτη και φωσφορικό ασβέστιο, ενώ η χορήγηση κιτρικού καλίου per os για λίθους από ουρικό οξύ. Η επιτυχία της τελευταίας σχετίζεται με την αλκαλοποίηση των ούρων (ουρικό pH $\geq$ 6,5) με τη συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη κιτρικού καλίου να ανέρχεται στα 60 mEq (51). Ωστόσο, η υπερβολική αλκαλοποίηση των ούρων μπορεί να οδηγήσει

σε εναπόθεση αλάτων φωσφορικού ασβεστίου επάνω στον λίθο, καθιστώντας τη συντηρητική θεραπεία αναποτελεσματική.

Πλύσεις της ουροδόχου κύστεως με ακετουδροξαμικό οξύ έχουν αποδειχτεί αποτελεσματικές στην μείωση της επικάλυψης καθετήρων με λιθιασικό υλικό (51).

Ανοικτή υπερηβική κυστεολιθοτομή

Η μέθοδος αυτή προτιμάται για την αφαίρεση εξαιρετικά μεγάλων και σκληρών λίθων. Μπορεί να συνδυαστεί με ταυτόχρονη ανοικτή απλή προστατεκτομή ή χειρουργική εξαίρεση εκκολπωμάτων της ουροδόχου κύστεως.

Στα πλεονεκτήματα της μεθόδου αναγνωρίζεται ο μικρός χειρουργικός χρόνος, η εύκολη και ολική αφαίρεση πολλαπλών λίθων σε μία συνεδρία καθώς και η εξαίρεση λίθων προσκολλημένων στον βλεννογόνο της κύστεως.

Στα μειονεκτήματα της μεθόδου αναφέρονται η αυξημένη διάρκεια νοσηλείας, το μετεγχειρητικό άλγος, το σχετικά χαμηλό κοσμητικό αποτέλεσμα και η ανάγκη παρατεταμένου καθετηριασμού (51).

Διαδερμική υπερηβική κυστεολιθοτριψία

Η διαδερμική τεχνική, πλην των άλλων, δύναται να εφαρμοστεί σε ενήλικες ασθενείς που έχουν υποστεί προγενέστερα ολική συρραφή του αυχένα της κύστεως ή χειρουργική ανακατασκευή του, γεγονός που καθιστά τη διουρηθρική προσπέλαση αδύνατη ή εξαιρετική δύσκολη (51).

Η μέθοδος περιλαμβάνει τη δημιουργία και διαστολή μίας μικρής υπερηβικής τομής σε γεμάτη ουροδόχο κύστη. Η υπερηβική προσπέλαση επιτρέπει τη χρήση βραχύτερων ιατρικών εργαλείων ευρύτερης διαμέτρου. Για τη θραύση του λίθου μπορούν να χρησιμοποιηθούν συνδυαστικά υπέρηχοι (υπερηχητικός λιθοτρίπτης) και πνευματική ενέργεια (πνευματικός λιθοκλάστης), ενώ τα συγκρίματα μπορούν να αναρροφηθούν ή αφαιρεθούν μέσω λαβίδας (51).

Μετά την πρώτη συνεδρία καταγράφονται επιτυχή αποτελέσματα στο 89% έως 100% των ασθενών. Υπερηβικός ή διουρηθρικός καθετηριασμός απαιτείται από 1 έως 5 ημέρες, ενώ στο 1% των ασθενών αναφέρονται διαρροή ούρων και εμμένουσα αιματοουρία μετεγχειρητικά. Στις πιθανές επιπλοκές έχουν καταγραφεί εμπύρετα επεισόδια, ενώ υπάρχουν βιβλιογραφικές αναφορές για διεξαγωγή της μεθόδου υπό τοπική αναισθησία (51).

Η αποφυγή ενός πιθανού τραυματισμού της ουρήθρας εξαιτίας της μη χρησιμοποίησης διουρηθρικών εργαλείων συμπεριλαμβάνεται στα πλεονεκτήματα της διαδερμικής κυστεολιθοτριψίας.

Στις αντενδείξεις της υπερηβικής κυστεολιθοτριψίας μπορούν να συμπεριληφθούν το ιστορικό κακοήθειας της ουροδόχου κύστεως, πολλαπλές χειρουργικές επεμβάσεις στην κοιλιακή και πυελική χώρα, ιστορικό ακτινοβόλησης της περιοχής καθώς και προσθετικές συσκευές (π.χ. ρεζερβουάρ τεχνητού σφιγκτήρα ουρήθρας επί ακράτειας).

Το 2009, ο Tugcu και συν δημοσίευσαν τα αποτελέσματα 63 ασθενών που υποβλήθηκαν σε διουρηθρική προστατεκτομή (όγκος προστάτη > 40 κ.ε.) με ταυτόχρονη θεραπεία λίθων της ουροδόχου κύστεως (μέγεθος λίθου > 2,5 εκατ.). Η πνευματική κυστεολιθοτριψία διεξήχθη είτε μέσω διαδερμικής είτε μέσω διουρηθρικής

προσπέλασης. Ενώ ο χειρουργικός χρόνος που απαιτήθηκε για την διουρηθρική προστατεκτομή ήταν και στις 2 ομάδες ίσος, ο συνολικός χρόνος του χειρουργείου ήταν σημαντικά μικρότερος (σχεδόν ο μισός) στους ασθενείς που υποβλήθηκαν σε διαδερμική υπερηβική κυστεολιθοτριψία. 3 ασθενείς από την ομάδα της διουρηθρικής κυστεολιθοτριψίας υποβλήθηκαν σε δεύτερη συνεδρία προς αφαίρεση υπολειπόμενων συγκριμάτων, ενώ 3 ανέπτυξαν στενώματα ουρήθρας (53).

Διουρηθρική κυστεολιθοτριψία

Η διουρηθρική θεραπεία λίθων της ουροδόχου κύστεως αποτελεί στη σύγχρονη εποχή την ελκυστικότερη μέθοδο εξαιτίας του ενδοσκοπικού της χαρακτήρα. Ο αρχικός πρωτότυπος διουρηθρικός λιθοτρίπτης που χρησιμοποιήθηκε τον 20^ο αιώνα βασιζόταν στον χειροκίνητο θρυμματισμό λίθων μέσω περιστροφικών κινήσεων, ωστόσο εξαιτίας της αυξημένης συχνότητας βλεννογονικού τραυματισμού, διάτρησης της ουροδόχου κύστεως και αδυναμίας θεραπευτικού χειρισμού σε μεγάλους λίθους αποσύρθηκε σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα (54).

Στην εποχή μας, ο θρυμματισμός του λίθου προκαλείται μέσω μίας πηγής παραγωγής ενέργειας και τα συγκρίματα αφαιρούνται διουρηθρικά. Για τον σκοπό αυτό μπορούν να χρησιμοποιηθούν υπερηχητικοί, ηλεκτροδραυλικοί και πνευματικοί λιθοτρίπτες. Περαιτέρω μέθοδοι αποτελούν το Holmium laser καθώς και ο μηχανικός λιθοτρίπτης (Stone punch).

Παρά την επιτυχημένη χρήση των ανωτέρω μεθόδων στη λιθίαση της ουροδόχου κύστεως, ο ηλεκτροδραυλικός λιθοτρίπτης σχετίζεται με υψηλότερη συχνότητα

επιπλοκών, συμπεριλαμβανομένων του βλεννογονικού τραυματισμού και της αιματουρίας (55).

Η λιθοτριψία μέσω Holmium laser αποτελεί σήμερα τη θεραπεία εκλογής, εξαιτίας της ικανότητάς της να θεραπεύει μεγάλους λίθους. Οι περισσότεροι ασθενείς καθίστανται ελεύθεροι λίθων μετά από μία μόνο συνεδρία, ενώ δεν καταγράφονται σημαντικές επιπλοκές (56).

Η διουρηθρική λιθοτριψία μπορεί να συνδυαστεί με διουρηθρική προστατεκτομή. Η πρακτική αυτή έχει αποδειχτεί ασφαλής, με έρευνες ωστόσο να δείχνουν μία ελαφρώς υψηλότερη συχνότητα μετεγχειρητικής αιματουρίας σε σχέση με την απλή διεξαγωγή διουρηθρικής προστατεκτομής (57).

ΕΞΩΣΩΜΑΤΙΚΗ ΛΙΘΟΤΡΙΨΙΑ (ESWL)

Μετά τον Β΄ παγκόσμιο πόλεμο, καμία άλλη τεχνολογική μέθοδος εντός των τειχών της ουρολογίας, δεν πέτυχε ταχύτερη και ευρύτερη αποδοχή παγκοσμίως, όπως αυτή της εξωσωματικής λιθοτριψίας. Στον τομέα αυτόν καταγράφηκαν εξαιρετικές εργασίες επιστημόνων και ερευνητικών ομάδων, οι οποίες με γοργούς ρυθμούς τοποθέτησαν την καινοτόμο θεραπευτική μέθοδο στο επίκεντρο του ιατρικού ενδιαφέροντος.

Εξαιτίας της συχνής καταγραφής των ιστορικών δεδομένων από τους ίδιους τους εφευρέτες αλλά και τις εμπλεκόμενες κατασκευαστικές εταιρίες υπάρχουν βιβλιογραφικές αναφορές για ήπιους διαξιφισμούς ως προς την ακριβή πατρότητα της εφεύρεσης.

Οι ιστορικοί σήμερα περιγράφουν τη διαδικασία εξέλιξης της εξωσωματικής λιθοτριψίας ως αποτέλεσμα ενός μεγάλου δικτύου από ιατρούς, μηχανολόγους, φυσικούς, ασθενείς, βιομηχανίες και πολιτικούς (58).

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Ακρογωνιαίο λίθο στην ανάπτυξη της εξωσωματικής λιθοτριψίας αποτέλεσε το έτος 1947 όταν και κατασκευάστηκε η πρώτη γεννήτρια παραγωγής κρουστικών κυμάτων στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής. Την ίδια δεκαετία εντοπίζονται οι πρώτες επιστημονικές προσπάθειες θρυμματισμού λίθων μέσω υπερήχων. Βρετανοί ερευνητές πέτυχαν σε συνθήκες εργαστηρίου τον κατακερματισμό λίθων της χοληδόχου κύστεως μέσω

κυμάτων κολποειδούς μορφής, σε συχνότητες 400 kHz εντός χρονικής διάρκειας 5-60 δευτερολέπτων. Αναφέρθηκαν ποσοστά επιτυχίας έως και 80% in vitro (59).

Στις αρχές της δεκαετίας του 1960, το φαινόμενο της εξάπλωσης των κρουστικών κυμάτων είχε απασχολήσει έντονα τους μηχανικούς της κατασκευαστικής εταιρείας αεροσκαφών Dornier. Μελετώντας σταγόνες βροχής που προσέκρουαν πάνω σε ταχέως κινούμενα αεροσκάφη κατέγραψαν πολύ υψηλά δυναμικά πιέσεων, ικανά να περιεγραφούν από τους νόμους της ακουστικής.

Η επίδραση των κρουστικών κυμάτων στο ανθρώπινο σώμα παρατηρήθηκε μάλλον τυχαία, όταν το 1966 μηχανικοί ανέφεραν, κατόπιν επαφής με γεννήτρια κρουστικών κυμάτων, μία κατάσταση παρόμοια με αυτήν της ηλεκτροπληξίας. Το περιστατικό αυτό αποτέλεσε το έναυσμα για διενέργεια περαιτέρω ερευνών, μέσω των οποίων απεδείχθη, πως το φαινόμενο αυτό προκύπτει κατά την είσοδο των κρουστικών κυμάτων σε στερεό σώμα. Στην ίδια σειρά ερευνών διαπιστώθηκε ότι η διοχέτευση των κρουστικών κυμάτων εντός ύδατος είναι καθόλα δυνατή (59).

Τρία χρόνια αργότερα, οι φυσικοί Hoff και Behrend της εταιρείας Dornier με αρωγό τον Häusler από το πανεπιστήμιο του Ζάαρλαντ, της πρώην Δυτικής Γερμανίας, ανέλυσαν πιθανές χρήσεις των κρουστικών κυμάτων στην ιατρική. Στη συνάντηση αυτή συζητήθηκε η πιθανότητα θρυμματισμού λίθων του ουροποιητικού συστήματος μέσω κρουστικών κυμάτων.

Ως αποτέλεσμα των *in vitro* προσπαθειών τους αποδείχθη ότι ο κατακερματισμός στοχευμένων λίθων εντός δεξαμενής νερού (μπανιέρας) καθίσταται εφικτός. Η δημοσιοποίηση των αποτελεσμάτων τους έγινε το 1973, χρονικό σημείο κατά το οποίο ήταν ήδη γνωστή η ηλεκτροϋδραυλική μέθοδος λιθοτριψίας μέσω του ρωσικού πρωτότυπου λιθοτρίπτη URAT-1, ο οποίος προκαλούσε θρυμματισμό των λίθων αποκλειστικά μέσω άμεσης επαφής τους με την πηγή ενέργειας.

Τον Νοέμβριο του 1972, οι μηχανολόγοι της εταιρείας Dornier, Hepp και Hoff απευθυνόμενοι στον διευθυντή της ουρολογικής κλινικής του Πανεπιστημίου του Μονάχου Schmiedt (1920–2011) και στον άμεσο συνεργάτη του Eisenberger (1937–2009) συμφώνησαν στην εφαρμογή λιθοτριπτών σε πειραματόζωα. Αποτέλεσμα της συμφωνίας αυτής ήταν η δημιουργία ενός δικτύου ιατρών και μηχανικών, το οποίο ένα χρόνο αργότερα κατασκεύασε μία πρωτότυπη συσκευή παραγωγής κρουστικών κυμάτων με την βοήθεια ενός ηλεκτροδίου. Σημαντικό γεγονός αποτέλεσε την ίδια χρονιά η περιγραφή των βασικών αρχών συγκέντρωσης κρουστικών κυμάτων εντός ύδατος με τη βοήθεια ενός μεταλλικού ελλειψοειδούς (59).

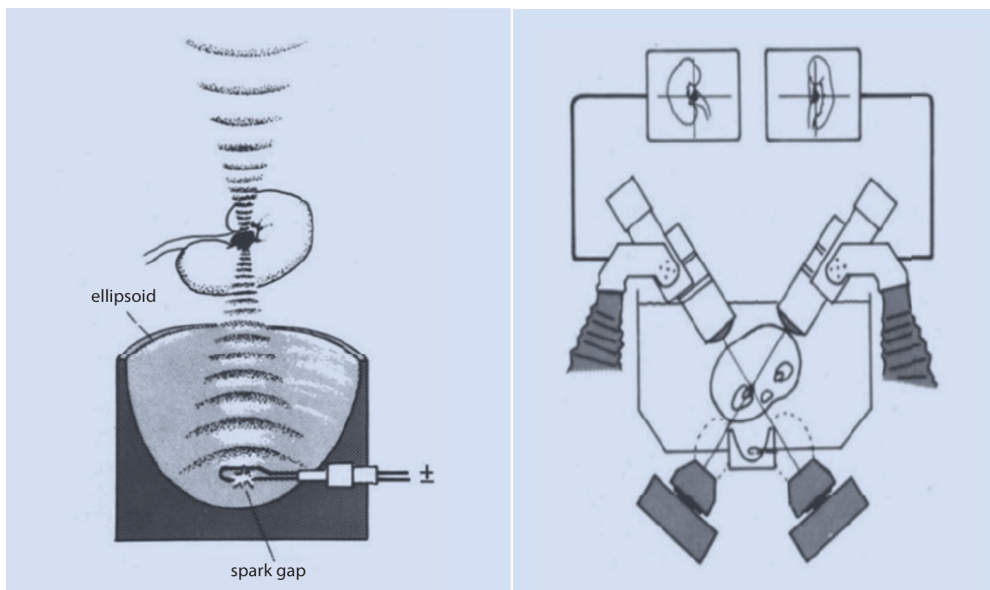
Ο πρώτος πειραματικός λιθοτρίπτης δεν περιελάμβανε δεξαμενή νερού αλλά ένα ημιελλειψοειδές, το οποίο ήταν καλυμμένο με ελαστική μεμβράνη. Δεν περιείχε κάποιο προκαθορισμένο σύστημα εντοπισμού των λίθων (π.χ. ακτινοσκόπηση, υπέρηχους), ενώ η ελαστική μεμβράνη δεν επέτρεπε την αποτελεσματική μεταφορά των κρουστικών κυμάτων στο σώμα του πειραματόζωου (59).

Περαιτέρω έρευνες οδήγησαν σε ένα νέου τύπου λιθοτρίπτη, στον οποίον το πειραματόζωο τοποθετούνταν εντός « μπανιέρας ». Ο νέος αυτός λιθοτρίπτης διέθετε μονάδα υπερηχογραφικού εντοπισμού του λίθου, με αποτέλεσμα την καταγραφή των πρώτων επιτυχών αποτελεσμάτων. Παρόλα αυτά, την διετία 1976-1977 οι πειραματισμοί με μονάδες υπερηχογραφικού εντοπισμού δεν απέφεραν μόνιμη επιτυχία και προκάλεσαν εκ νέου προβληματισμό.

Ένα χρόνο αργότερα κατασκευάστηκε ο πρωτότυπος λιθοτρίπτης TM-4 με δυνατότητα απεικόνισης του λίθου σε δύο ακτινολογικές θέσεις και εντοπισμού του στον τρισδιάστατο χώρο (Εικόνες 21, 22). Ο μηχανισμός αυτός επέδρασε καταλυτικά, επιφέροντας επανάσταση στον θρυμματισμό των λίθων (59).



Εικόνα 21 Πρωτότυπος λιθοτρίπτης σε πειραματικό στάδιο



Εικόνα 22 Αρχή παραγωγής κρουστικών κυμάτων με ταυτόχρονη παρουσίαση του τρόπου εστίασης και εκπομπής ενέργειας (αριστερά) Βασική αρχή εστίασης των λίθων μέσω ακτινολογικής απεικόνισης κατά την διάρκεια της εξωσωματικής λιθοτριψίας (δεξιά)

Για τη διενέργεια περαιτέρω ερευνών ο επιμελητής ουρολογίας της Πανεπιστημιακής Κλινικής του Μονάχου Christian G. Chaussy, υπό την επίβλεψη του Καθηγητή Schmiedt, ανέπτυξε μία πειραματική μέθοδο εισαγωγής λίθων στη νεφρική πύελο κουνελιών, με σκοπό την κλινική εκτίμηση της επίδρασης των κρουστικών κυμάτων σε ζώντες οργανισμούς.

Κατόπιν μελετών στα πειραματόζωα, η εταιρεία Dornier κατασκεύασε τελικά τον πρωτότυπο λιθοτρίπτη HM-1 (HM = human model) (Εικόνα 24). Στις 7 Φεβρουαρίου 1980, ο Hans Dworschak κατεγράφη από τον Chaussy (Εικόνα 23) ως ο πρώτος ασθενής παγκοσμίως στον οποίο εφαρμόστηκε επιτυχώς η μέθοδος της εξωσωματικής λιθοτριψίας (λίθος νεφρικής πυέλου). Εντός ενός έτους ακολούθησαν 100 ασθενείς με τα πρώτα αποτελέσματα να δημοσιεύονται στο περιοδικό « The Lancet ». Συνολικά διεξήχθησαν 221 λιθοτριψίες σε 206 ασθενείς. Οι δοκιμές στέφθηκαν με επιτυχία καθώς

δεν καταγράφηκαν σοβαρές επιπλοκές, τόσο κατά τη διάρκεια όσο και μετά το πέρας των συνεδριών (59).

Με την εμφάνιση της επόμενης γενιάς λιθοτρίπτη Dornier HM-2 κατέστη δυνατή η μείωση της ακτινολογικής έντασης και η βελτίωση της ποιότητας εικόνας, ενώ το μοντέλο Dornier HM-3 (Εικόνα 25) αποτέλεσε τον πρώτο λιθοτρίπτη μαζικής παραγωγής. Κοινό χαρακτηριστικό των ανωτέρω λιθοτριπτών αποτέλεσε ένα είδους « μπανιέρας », που χρησίμευε ως μέσο σύζευξης (coupling) των κρουστικών κυμάτων με το ανθρώπινο σώμα.

Στη δεύτερη γενιά μηχανημάτων εξωσωματικής λιθοτριψίας (π.χ. Siemens Lithostar), η σύζευξη των κρουστικών κυμάτων με το ανθρώπινο σώμα επιτυγχανόταν μέσω ενός υδάτινου μαξιλαριού (water cushion), καθιστώντας πιά τη χρήση της «μπανιέρας» μη απαραίτητη.



Εικόνα 23 Ο πρώτος ασθενής που υποβλήθηκε σε εξωσωματική λιθοτριψία Hans Dworschak (δεξιά) με τον E. Schmiedt (μέσον) και τον C. Chaussy (αριστερά)

ΚΟΣΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ ΤΩΝ ΠΡΩΤΩΝ ΛΙΘΟΤΡΙΠΤΩΝ

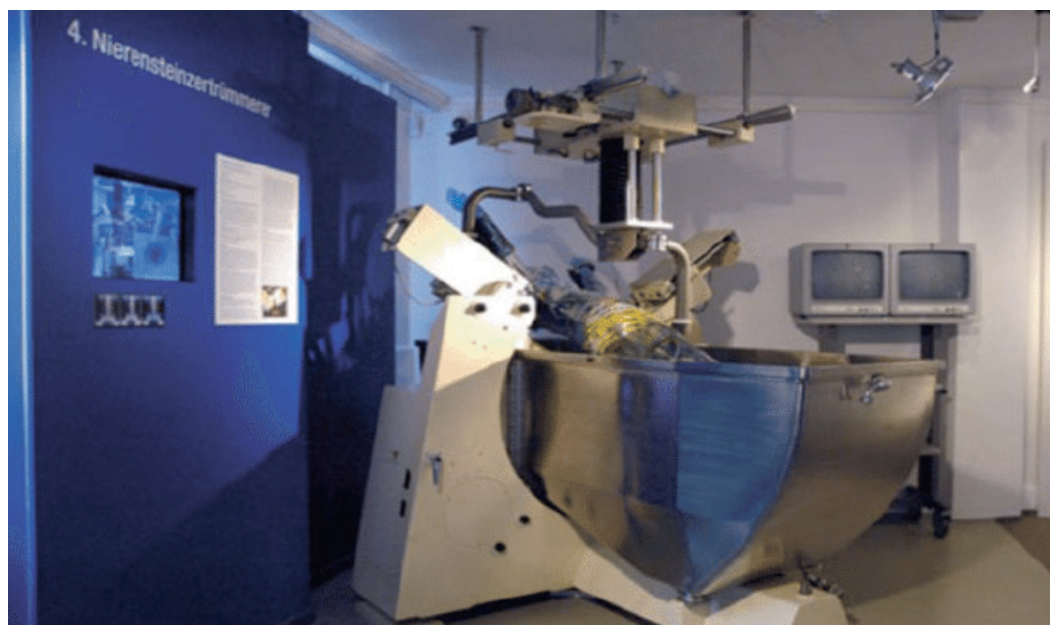
Ο πρώτος λιθοτρίπτης μαζικής παραγωγής Dornier HM-3 με κόστος αγοράς 4,5 εκατ. γερμανικά μάρκα παραδόθηκε το 1983 στην ουρολογική κλινική του Katharinenhospital, με έδρα την Στουτγκάρδη της Γερμανίας. Διευθυντής της κλινικής ήταν ήδη από το 1978 ο Άισενμπεργκερ (Eisenberger), πρώην μέλος της επιστημονικής ομάδας του Μονάχου και άμεσος συνεργάτης του Chaussy.

Στη διάρκεια των επόμενων ετών, τόσο ο μικρός αριθμός διαθέσιμων λιθοτριπτών όσο και των νοσοκομείων που διέθεταν τη νέα τεχνολογία κατέστησε την εξωσωματική λιθοτριψία εξαιρετικά επικερδή, προσελκύοντας ασθενείς ακόμη και από το εξωτερικό. Οι διοικήσεις των νοσοκομείων και οι διευθυντές των κλινικών παράλληλα με τους ιατρικούς λόγους παρέθεταν πια και τους οικονομικούς με σκοπό την έγκριση αγοράς ενός λιθοτρίπτη. Μάλιστα το θέμα της απόκτησής τους μεταφέρθηκε και στην πολιτική σκηνή με πολιτικούς να εγκρίνουν την αγορά λιθοτριπτών για την εκλογική τους περιφέρεια με υψηλότερο κόστος και νωρίτερα του προκαθορισμένου. Οι ημερομηνίες παράδοσης των πρώτων λιθοτριπτών παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

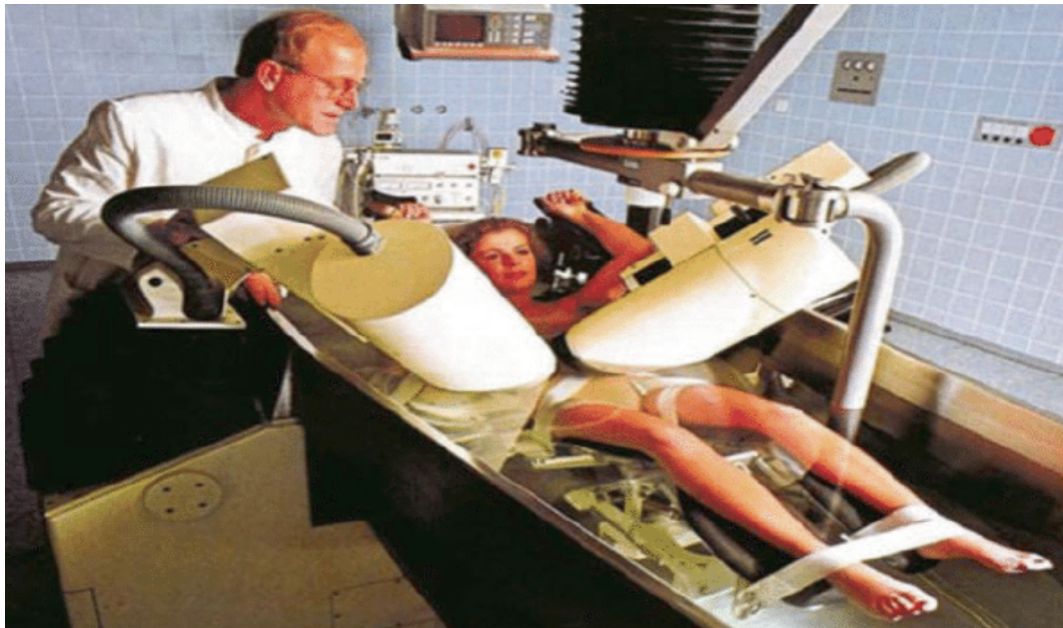
Η Dornier έλαβε το 1983 το βραβείο καινοτομίας γερμανικών επιστημών, ενώ κατά την διάρκεια του ίδιου έτους ιδρύθηκε η πρώτη γερμανική εταιρία λιθοτριψίας που υπάρχει έως και σήμερα (59).

Πίνακας 1 Ημερομηνία παράδοσης των πρώτων λιθοτριπτών της εταιρείας Dornier

Πόλη	Καθηγητής κλινικής	Ημερομηνία παράδοσης
Μόναχο (München)	Σμίτ (Schmiedt)	12.05.1982
Στουτγκάρδη (Stuttgart)	Άισενμπεργκερ (Eisenberger)	12.10.1983
Βούπερταλ (Wuppertal)	Άλμπρεχτ (Albrecht)	22.11.1983
Βερολίνο (Berlin)	Νάγκελ (Nagel)	06.12.1983
Μάιντς (Mainz)	Χόενφελνερ (Hohenfellner)	20.12.1983



Εικόνα 24 Πρωτότυπος λιθοτρίπτης της πρώτης γενιάς HM-1



Εικόνα 25 Εξωσωματική λιθοτριψία με τον λιθοτρίπτη HM-3

Εξαιτίας της μονοπωλιακής τακτικής, η αγορά παρέμεινε εξαιρετικά επικερδής για την εταιρεία Dornier. Ως εφευρέτης και μοναδικός κατασκευαστής ζητούσε μεγάλα χρηματικά ποσά για το δημοφιλές μηχάνημα. Λόγω του υψηλού κόστους αγοράς ο λιθοτρίπτης απέκτησε το τίτλο της πιο ακριβής « μπανιέρας » στον κόσμο.

Στα επόμενα χρόνια, εξαιτίας του συνεχόμενου ανταγωνισμού το κόστος αγοράς μειώθηκε μεταξύ των 1,5 και 2,4 εκατομμυρίων γερμανικών μάρκων (Πίνακας 2). Η πρώην Ανατολική Γερμανία αφού πρώτα εξέτασε το ενδεχόμενο ανάπτυξης ενός νέου δικού της λιθοτρίπτη, τελικά τον Ιούνιο του 1987, τοποθέτησε στην πανεπιστημιακή ουρολογική κλινική του Βερολίνου, τον λιθοτρίπτη Lithostar της εταιρίας Siemens (ένα μηχάνημα της δεύτερης γενιάς χωρίς « μπανιέρα »).

Το κόστος αγοράς του ανήλθε στα 2 εκατομμύρια γερμανικά μάρκα, ενώ το λειτουργικό της κόστος τοποθετήθηκε στα 200.000 μάρκα κατ' έτος, αποτελώντας μία σαφέστατα οικονομικότερη συσκευή σε σχέση με το μοντέλο HM-3 της εταιρίας Dornier.

Πίνακας 2 Κόστος αγοράς λιθοτριπτών δεύτερης γενιάς (Rassweiler 1988)		
Είδος λιθοτρίπτη	Κόστος αγοράς σε γερμανικά μάρκα	Λειτουργικό κόστος σε γερμανικά μάρκα / έτος
Dornier HM-4	2,4	200.000
MPL 9000	2,3	200.000
MPL 5000	2,5	200.000
Lithostar	2,1	100.000
Sonolith 2000	1,5	80.000
Piezolith 2200	1,5	80.000
EDAP LT02	1,5	80.000

ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΗΣ ΝΕΑΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΣΤΗ ΔΙΕΘΝΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ

Σε διεθνές επίπεδο, τον Φεβρουάριο του 1984 δόθηκε έγκριση για την εμπορευματοποίηση του λιθοτρίπτη στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής. Στο Methodist Hospital της Ινδιανάπολις τοποθετήθηκε ο πρώτος λιθοτρίπτης επί αμερικανικού εδάφους, ενώ εντός ενός έτους ακολούθησαν ακόμη πέντε πολιτείες με το κόστος

τοποθέτησης των πρώτων 6 λιθοτριπτών να κυμαίνεται μεταξύ 200.000 και 1.100.000 δολαρίων.

Τον Φεβρουάριο του 1986 λειτουργούσαν παγκοσμίως 133 μηχανήματα με περισσότερους από 90.000 ασθενείς να έχουν υποβληθεί σε θεραπεία εξωσωματικής λιθοτριψίας. Το 1987 στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής υπήρχαν 140 λιθοτρίπτες, δέκα εκ των οποίων ήταν τοποθετημένοι σε φορτηγά-αυτοκίνητα ώστε να είναι φορητοί (60).

Ο πρώτος λιθοτρίπτης στον ελλαδικό χώρο τοποθετήθηκε τον Απρίλιο του 1986 στην ουρολογική κλινική του Σισμανόγλειου Νοσοκομείου Αττικής υπό τον καθηγητή κ. Κωνσταντίνο Δημόπουλο.

Σήμερα υπολογίζεται πως λειτουργούν παγκοσμίως περισσότεροι από 5.000 εξωσωματικοί λιθοτρίπτες, μέσω των οποίων πραγματοποιούνται περισσότερες από 1 εκατομμύριο θεραπευτικές συνεδρίες κατ' έτος.

ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΡΟΥΣΤΙΚΩΝ ΚΥΜΑΤΩΝ

Η εξωσωματική λιθοτριψία (ESWL) θεωρείται μέθοδος εκλογής στη θεραπεία της λιθίασης και ανήκει στις ελάχιστα επεμβατικές μεθόδους (61). Μέσω κρουστικών κυμάτων υψηλής ενέργειας επιτυγχάνεται η αποδόμηση των λίθων σε μικρότερα, ανώδυνα συγκρίματα με σκοπό την αυτόματη αποβολή τους.

Η παραγωγή των κρουστικών κυμάτων μπορεί να επιτευχθεί μέσω ηλεκτροδραυλικών, ηλεκτρομαγνητικών και πιεζοηλεκτρικών τεχνικών. Ο εστιασμός τους γίνεται κάτω από ακτινοσκοπικό έλεγχο ή με την βοήθεια υπερήχων, ενώ η ακριβής διάδοσή τους στο ανθρώπινο σώμα επιτυγχάνεται με τη βοήθεια ενός μέσου σύζευξης προς ελαχιστοποίηση απωλειών ενέργειας (62).

Ο λίθος βρίσκεται πάντοτε στο σημείο όπου εκλύεται η υψηλότερη ενέργεια του κρουστικού κύματος (peak), εκεί δηλαδή που αναπτύσσονται και οι μεγαλύτερες πιέσεις.

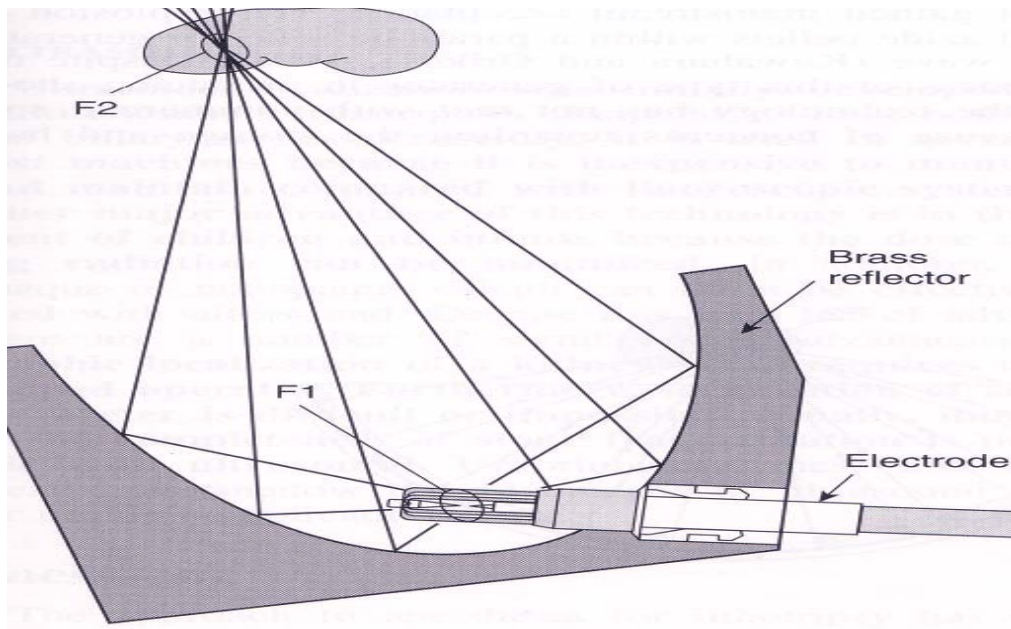
ΗΛΕΚΤΡΟΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Στους λιθοτρίπτες που χρησιμοποιούν το ηλεκτροϋδραυλικό σύστημα (π.χ. ο πρώτης γενιάς Dornier HM-3), η παραγωγή των κρουστικών κυμάτων επιτυγχάνεται μέσω της εκκένωσης ενός υπό υψηλή τάση ευρισκόμενου πυκνωτή εντός δεξαμενής νερού.

Μεταξύ των δύο πόλων ενός ηλεκτροδίου, τοποθετημένου στο κέντρο ενός μεταλλικού, ημιελλειψοειδούς κατόπτρου δημιουργείται ηλεκτρικός σπινθήρας, με αποτέλεσμα την εξάτμιση ποσότητας ύδατος και δημιουργία κρουστικών κυμάτων

(Εικόνα 26). Αυτά στη συνέχεια εστιάζονται επάνω στον λίθο-στόχο, με το 75% της αρχικά εκλυόμενης ενέργειας να επιδρά τελικά σε αυτόν (63).

Το θετικά προσανατολισμένο κρουστικό κύμα ακολουθεί ένα κύμα αρνητικής πίεσης εξαιτίας της ανάστροφης εκτόπισης όγκου. Μέσω της τεχνολογικής προόδου και της σταδιακής εμπειρικής γνώσης, η ένταση του αρνητικού κύματος ελαττώθηκε σημαντικά με αποτέλεσμα τη μείωση επιπλοκών όπως αιματώματα, ιστικοί τραυματισμοί και πόνος. Κατά αυτόν τον τρόπο, η αρχικά υποχρεωτική περιοχική νάρκωση αντικαταστάθηκε από νευροληπταναλγησία. Παρόλα αυτά, η διαβάθμιση της έντασης των κρουστικών κυμάτων και η προσαρμογή της επιφάνειας εισόδου στο σώμα παραμένουν υποδεέστερες των δύο άλλων συστημάτων (63).



Εικόνα 26 Σχηματική απεικόνιση ενός ηλεκτρουδραυλικού συστήματος κατά την ESWL

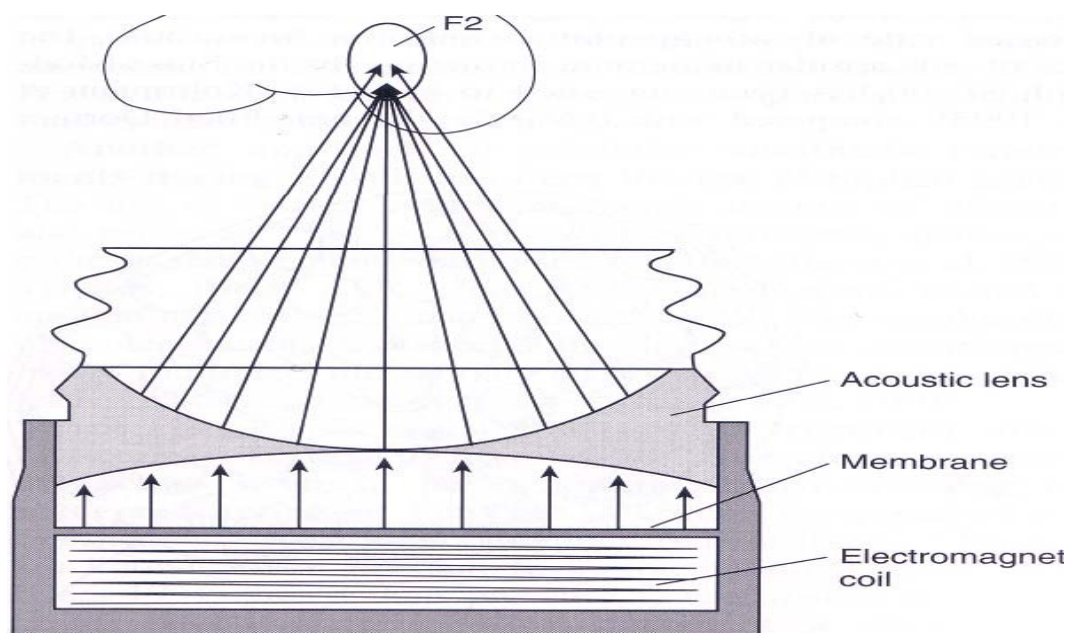
ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Ηλεκτρικό ρεύμα διερχόμενο από πηνίο δημιουργεί ηλεκτρομαγνητικό πεδίο, το οποίο προκαλεί παλμικές κινήσεις σε μεταλλική μεμβράνη που βρίσκεται σε γειτνίαση με το πηνίο (Εικόνα 27). Αυτές οι παλμικές κινήσεις μεταδίδονται από τη μεμβράνη στο νερό με αποτέλεσμα τη δημιουργία κρουστικού κύματος (64).

Στους λιθοτρίπτες ηλεκτρομαγνητικού τύπου η εστίαση των κρουστικών κυμάτων επάνω στον λίθο επιτυγχάνεται μέσω ενός ακουστικού φακού, ενώ η σύζευξη με τον ασθενή κατά κανόνα μέσω ενός υδάτινου μαξιλαριού.

Πλεονεκτήματα της μεθόδου αποτελούν η ρύθμιση της ενέργειας, η μακρά διάρκεια ζωής των μηχανικών εξαρτημάτων του λιθοτρίπτη, ο θρυμματισμός των λίθων με σχετικά χαμηλή ενέργεια και η μικρή επιφάνεια εισόδου στο σώμα, προξενώντας ελάχιστο ιστικό τραυματισμό στο σημείο εστίασης των κρουστικών κυμάτων.

Αγωγή με αναλγητικά φάρμακα μπορεί να είναι απαραίτητη σε ορισμένες περιπτώσεις (65).



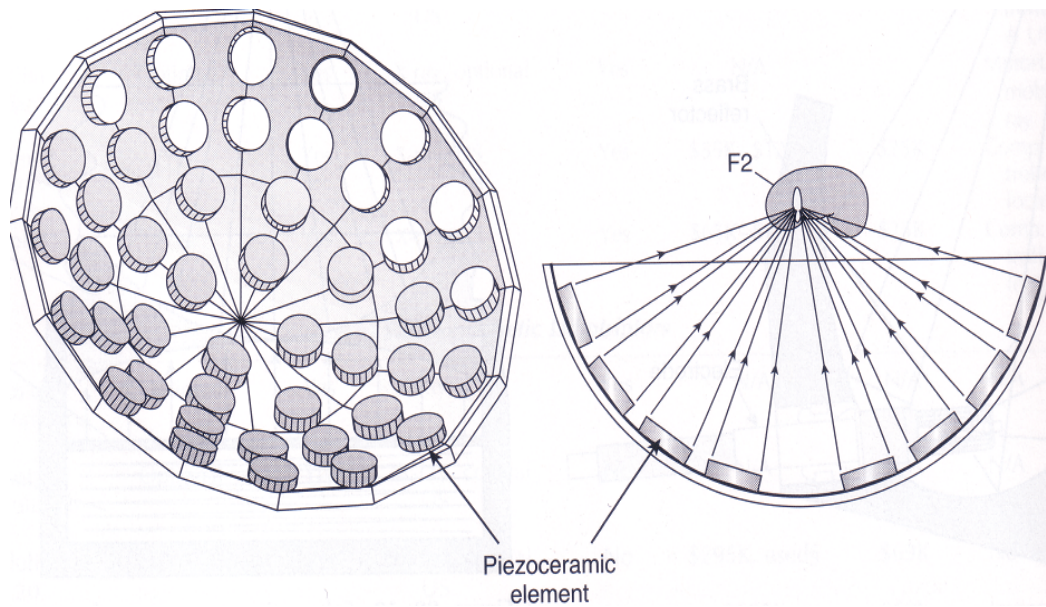
Εικόνα 27 Σχηματική απεικόνιση ενός ηλεκτρομαγνητικού συστήματος κατά την ESWL

ΠΙΕΖΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Πιεζοκεραμικοί κρύσταλλοι ευρισκόμενοι υπό ηλεκτρική τάση περνούν σε κατάσταση ταλάντωσης και τέλειας διαστολής των στοιχείων τους, φαινόμενο πλήρως αναστρέψιμο με την παύση της ηλεκτρικής τάσης. Η διαστολή των κρυστάλλων οδηγεί στον σχηματισμό κρουστικών κυμάτων.

Για την διεξαγωγή της εξωσωματικής λιθοτριψίας και την απελευθέρωση επαρκούς ενέργειας κρούσης απαιτούνται περίπου 3000 πιεζοηλεκτρικοί κρύσταλλοι τοποθετημένοι σε παράλληλη σύνδεση (Εικόνα 28). Η τρισδιάστατη διάταξή τους εντός ημισφαιρίου καθιστά δυνατή την αυτόματη εστίαση υπό την προϋπόθεση ευρείας ζώνης εισόδου στο σώμα, παρέχοντας τη δυνατότητα λιθοτριψίας χωρίς αναισθησία (61). Το πιεζοηλεκτρικό σύστημα παρουσιάζει σε σύγκριση με τα υπόλοιπα συστήματα παρασκευής κρουστικών κυμάτων τη μικρότερη φθορά.

Καρδιακές αρρυθμίες έχουν αναφερθεί ως πιθανές επιπλοκές. Προς αποφυγή τους συστήνεται ο καθορισμός της συχνότητας των κρουστικών κυμάτων σε συνάρτηση με το κύμα R του ηλεκτροκαρδιογραφήματος (απόλυτη ανερέθιστη περίοδος καρδιάς) (66).



Εικόνα 28 Σχηματική απεικόνιση ενός πιεζοηλεκτρικού συστήματος κατά την ESWL

ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΛΙΘΟΥ

Τη σημαντικότερη προϋπόθεση για την επιτυχή έκβαση της εξωσωματικής λιθοτριψίας αποτελεί ο ακριβής εντοπισμός του λίθου πριν και κατά την διάρκεια της εξωσωματικής λιθοτριψίας. Για τον σκοπό αυτόν χρησιμοποιούνται ακτινοσκοπικές ή υπερηχογραφικές τεχνικές.

Στην περίπτωση παρεμβολών οστικών δομών μεταξύ του λιθοτρίπτη και του λίθου, ο εντοπισμός του μέσω ακτινοσκόπησης ή υπερήχων μπορεί να καταστεί δύσκολος και χρονοβόρος. Το γεγονός αυτό είναι σε θέση να περιορίσει την αποτελεσματικότητα της εξωσωματικής λιθοτριψίας σε λίθους του κάτω τριτημόριου του ουρητήρα αλλά και της ουροδόχου κύστεως σε ύπτια θέση.

Η περίπτωση κατά την οποία η εντόπιση λίθων μέσω υπερήχων βρίσκει σημαντική εφαρμογή είναι σε αμιγείς λίθους ουρικού οξέος. Εξαιτίας της ακτινοδιαπερατότητας τους καθίστανται μη ανιχνεύσιμοι μέσω απλής ακτινοσκόπησης, με αποτέλεσμα τη χρήση σκιαγραφικού για τον εντοπισμό τους (πχ. πυελογραφία μέσω νεφροστομίας, κυστεογραφία).

Ο αυξημένος χρόνος ακτινοσκόπησης και συνεπώς επιβάρυνσης του ασθενούς από την ακτινοβολία καθώς επίσης και η χαμηλή δυνατότητα ακριβούς εντοπισμού των λίθων με αποκλειστική χρήση υπερήχων είχε ως αποτέλεσμα την προτροπή για συνδυαστική χρήση των δύο τεχνικών (67).

Πολύ συχνά, οι λιθοτρίπτες νεότερης γενιάς προφέρουν τη δυνατότητα εντοπισμού του λίθου και με τις δυο προαναφερθείσες τεχνικές. Τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των δύο μεθόδων εντοπισμού των λίθων παρουσιάζονται στους Πίνακες 3 και 4.

Πίνακας 3 Πλεονεκτήματα των μεθόδων εντοπισμού λίθων	
ΑΚΤΙΝΟΣΚΟΠΗΣΗ	ΥΠΕΡΗΧΟΙ
απεικόνιση λίθων σε όλα τα τμήματα του ουροποιητικού συστήματος	εύκολος εντοπισμός ακτινοδιαπερατών λίθων
ταχύτερος χρόνος εκμάθησης της μεθόδου	ευκολότερος εντοπισμός μικρών νεφρικών λίθων
αυτόματη εντόπιση λίθου σε ορισμένα συστήματα	απεικόνιση σε πραγματικό χρόνο με ευκολότερη και ταχύτερη εστίαση

Πίνακας 4 Μειονεκτήματα μεθόδων εντοπισμού λίθων	
ΑΚΤΙΝΟΣΚΟΠΗΣΗ	ΥΠΕΡΗΧΟΙ
αδυναμία άμεσου εντοπισμού ακτινοδιαπερατών λίθων	μεγαλύτερος χρόνος καμπύλης εκμάθησης
δυσκολότερος εντοπισμός μικρών λίθων	πτωχή απεικόνιση σε υπέρβαρους ασθενείς
έκθεση σε ακτινοβολία	περιορισμός θεραπείας σε ουρητηρικούς λίθους (πυελοουρητηρικής και ουρητηροκυστικής συμβολής)

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΘΡΑΥΣΗΣ ΤΩΝ ΛΙΘΩΝ

Η βασική αρχή της λιθοτριψίας σχετίζεται με τη διάσπαση των δυνάμεων συνοχής του λίθου με σκοπό τον θρυμματισμό του. Το παραχθέν κρουστικό κύμα υπακούει στους φυσικούς νόμους ενός ακουστικού κύματος (ανάκλαση, σκέδαση, διάθλαση, περίθλαση).

Εξαιτίας της σχεδόν ίσης ακουστικής αγωγιμότητας του ύδατος με τους ανθρώπινους ιστούς, η μετάδοσή του κρουστικού κύματος εντός του ανθρώπινου σώματος επιτυγχάνεται κατά κανόνα χωρίς μεγάλες απώλειες ενέργειας.

Τη στιγμή που το κρουστικό κύμα συναντηθεί με υλικό διαφορετικής αγωγιμότητας, π.χ. λίθο, τότε ένα τμήμα του ανακλάται προς την επιφάνεια πρόπτωσης, ενώ ένα άλλο συνεχίζει την πορεία του εντός αυτού. Η ταυτόχρονη ανάπτυξη δυνάμεων τάσης και συμπίεσης εντός του λίθου ξεπερνούν τις αντίστοιχες δυνάμεις συνοχής με αποτέλεσμα την καταστροφή της στερεοταξίας του λίθου.

ΚΥΜΑΤΑ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ

Οι λίθοι μπορούν να υποστηρίξουν δύο τύπους κυμάτων: τα επιμήκη κύματα και τα εγκάρσια κύματα (γνωστά στη σεισμολογία ως P και S waves).

Τα επιμήκη σχετίζονται με την μεταβολή του όγκου ή της πυκνότητας του μέσου διάδοσης και ονομάζονται κύματα P (από το λατινικό *primae*). Διαδίδονται σε στερεό και σε υγρό μέσο και δεν είναι τόσο καταστρεπτικά όσο τα εγκάρσια κύματα. Ονομάζονται επίσης και κύματα συμπίεσης, γιατί δημιουργούν διαδοχικές συμπίεσεις και αραιώσεις

στα υλικά σημεία του μέσου διάδοσης, παράλληλες προς τη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.

Τα εγκάρσια κύματα διαδίδονται με διατμητική, ελαστική παραμόρφωση του μέσου διάδοσης, δηλαδή τα υλικά σημεία πολώνονται σε ορθή γωνία προς τη διεύθυνση διάδοσης του κύματος. Λέγονται και κύματα S, από το λατινικό *secundae*. Δεδομένου ότι τα υγρά δεν επιδέχονται διατμητικές τάσεις, τα εγκάρσια κύματα δεν διαδίδονται σε υγρό μέσο, ενώ σε ρευστοποιημένο μέσο το πλάτος τους μειώνεται σημαντικά.

Παρότι το προσπίπτων κύμα εντός υγρού είναι ιδιαιτέρως αδύναμο, μόλις συναντηθεί με τον λίθο προκαλεί σθεναρή διέγερση των κυμάτων συμπίεσης και διάτμησης.

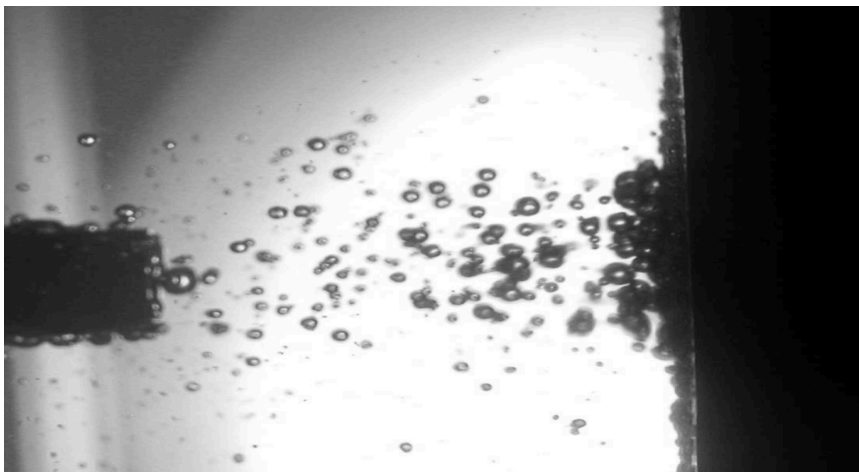
Το φαινόμενο της θραύσης συμβαίνει τη στιγμή που το κύμα συμπίεσης ανακλάται στην οπίσθια επιφάνεια του λίθου. Η ανάκλαση οδηγεί το κυρίως κύμα σε αναστροφή με συνέπεια την συνάντηση του με το νέο εισερχόμενο κρουστικό κύμα, δημιουργώντας πολύ ισχυρές δυνάμεις τάσης στο σημείο αυτό (68-71). Ωστόσο η ακανόνιστη γεωμετρία των περισσότερων λίθων διακόπτει συχνά αυτήν την αλληλεπίδραση.

Πρόσφατες μελέτες έδειξαν ότι τα εγκάρσια κύματα που δημιουργούνται στην εξωτερική επιφάνεια των λίθων διαδραματίζουν σημαντικότερο ρόλο στην ανάπτυξη των δυνάμεων τάσης και συμπίεσης εντός των λίθων (72). Τα κύματα αυτά είναι περισσότερο αποτελεσματικά όταν παράγονται στην εξωτερική επιφάνεια λίθων που δημιουργούν κλίση άνω των 20 μοιρών σε σχέση με τον κάθετο άξονα του εισερχόμενου κρουστικού κύματος. Η διάδοση του κρουστικού κύματος στο υγρό που περιβάλλει τους λίθους συμπιέζει τον λίθο από έξω προς τα μέσα, ενώ ταυτόχρονα εσωτερικά κύματα εκτοξεύονται κατά μήκος της επιφάνειάς του (72,63). Εργαστηριακές μελέτες έδειξαν, ότι

τόσο τα κύματα που συμπιέζουν τον λίθο από έξω όσο και εκείνα που προέρχονται από την επιφάνειά του συμβάλουν σημαντικά στον θρυμματισμό του (73).

ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ CAVITATION – ΣΠΗΛΑΙΟΠΟΙΗΣΗ

Η σπηλαιοποίηση (cavitation) αναφέρεται στην παραγωγή μικρών φυσαλίδων/κοιλοτήτων που αναπτύσσονται στα ούρα που περιβάλλουν τους λίθους, εξαιτίας της μεγάλης αρνητικής πίεσης του ακουστικού παλμού (Εικόνα 29). Όταν οι φυσαλίδες ρήγνυνται, προκαλείται ισχυρή απελευθέρωση μικρών ποσοτήτων υγρού υπό τάση, επιφέροντας καταστροφή στην πρόσθια επιφάνεια του λίθου (74,75,76). Αρκετές έρευνες σημειώνουν ότι το φαινόμενο αυτό διαδραματίζει σημαντικότερο ρόλο στον κατακερματισμό των λίθων και ειδικότερα των μικρών συγκριμάτων του, που δεν μπορούν να αποδομηθούν από κύματα συμπίεσης και διάτμησης.



Εικόνα 29 Φαινόμενο Cavitation με παραγωγή φυσαλίδων κατά την διάρκεια της εξωσωματικής λιθοτριψίας

ΑΠΟΔΟΣΗ ΛΙΘΟΤΡΙΠΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

Η σύγκριση της απόδοσης διαφορετικών λιθοτριπτών αποτελεί ένα δύσκολο εγχείρημα. Μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν προσυμφωνημένοι παράμετροι με σκοπό την άμεση σύγκριση της ακουστικής ισχύος των διαφόρων μηχανημάτων. Όλοι οι λιθοτρίπτες παράγουν κρουστικά κύματα παρόμοιας κυματομορφής, αλλά κάθε ένας από αυτούς δημιουργεί ακουστικά πεδία με μοναδικές ιδιότητες ως προς το εύρος, το πεδίο κατανομής της ακουστικής πίεσης και της ενεργειακής πυκνότητας. Τα δεδομένα αυτά καθορίζουν ουσιαστικά το εστιακό του μέγεθος. Το γεγονός αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την παραγωγή διαφορετικών τιμών ενέργειας, τη στιγμή που ασκείται η ίδια μέγιστη πίεση.

Στην κλινική πράξη έχουν υιοθετηθεί αρκετές μέθοδοι για τη σύγκριση των λιθοτριπτών με βάση τα θεραπευτικά αποτελέσματα. Ο Denstedt και συν καθιέρωσαν το ποσοστό αποτελεσματικότητας, το οποίο λαμβάνει υπόψιν τα ποσοστά ασθενών ελεύθερων λίθου, νέας συνεδρίας και επιπρόσθετων θεραπευτικών χειρισμών μετά την εξωσωματική λιθοτριψία (77).

Πέραν των ανωτέρω παραμέτρων που είναι απαραίτητο να προσδιοριστούν με ακρίβεια, διάφοροι πρόσθετοι παράγοντες διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη σύγκριση των αποτελεσμάτων. Σε αυτούς περιλαμβάνονται η συχνότητα και ο αριθμός των κρουστικών κυμάτων, η ποιότητα απεικόνισης του λίθου, το λιθιασικό φορτίο, η θέση του λίθου καθώς επίσης η συνεργασία και ο δείκτης μάζας σώματος του ασθενούς.

ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ ΤΗΣ ΕΞΩΣΩΜΑΤΙΚΗΣ ΛΙΘΟΤΡΙΨΙΑΣ

Για τη σύζευξη των κρουστικών κυμάτων με το ανθρώπινο σώμα έχουν χρησιμοποιηθεί κατά το παρελθόν οι γνωστές μπανιέρες. Όπως ήδη αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, το πλεονέκτημά τους εντοπίζεται στη μετάδοση των κρουστικών κυμάτων χωρίς ανάκλαση και συνεπώς στη μικρή απώλεια ενέργειας. Η χρονοβόρα όμως τοποθέτηση του ασθενούς στη μπανιέρα, η επιβάρυνση της καρδιαγγειακής κυκλοφορίας εντός ύδατος καθώς και η έκλυση καρδιακών αρρυθμιών αποτέλεσαν βασικά μειονεκτήματα της μεθόδου (78).

Τα υδάτινα μαξιλάρια έχουν αντικαταστήσει τις δεξαμενές νερού ως μέσον σύζευξης στους σύγχρονους λιθοτρίπτες. Τοποθετούνται μεταξύ του ασθενούς και του μηχανήματος καθιστώντας δυνατή μία σχετικά άνετη και ανατομική σύζευξη. Η επιπρόσθετη χρησιμοποίηση γέλης βελτιώνει τη σύζευξη και μειώνει το πιθανό άλγος. Μειονέκτημα της μεθόδου αποτελεί η περίπου 15% απώλεια ενέργειας, η οποία παρόλα αυτά γίνεται αποδεκτή εξαιτίας της συνολικά πρακτικότερης εφαρμογής της μεθόδου (79).

Πιθανές επιπλοκές, με διαφορετική κλινική σημασία μπορούν να παρουσιαστούν μετά από θεραπεία μέσω εξωσωματικής λιθοτριψίας. Η μακροσκοπική αιματουρία είναι συνήθως εμφανής για χρονικό διάστημα 1-2 ημερών. Παθήσεις του οργάνου-στόχου, όπως μικρού βαθμού αιμορραγίες ή οιδήματα μπορούν να ανιχνευτούν στην αξονική και μαγνητική τομογραφία, θεραπεύονται χωρίς ιατρική παρέμβαση και αποδράμουν συνηθέστερα χωρίς επιπτώσεις.

Η παροδικά μειωμένη ροή αίματος στο νεφρό δεν οδηγεί σε μόνιμη ελάττωση της νεφρικής λειτουργίας. Μία περινεφρική συλλογή υγρού μπορεί σε κάποιες περιπτώσεις να οδηγήσει σε ασήμαντη ίνωση. Ακόμα και η υποτιθέμενη πρόκληση αρτηριακής υπέρτασης δεν έχει μέχρι σήμερα αποδειχθεί. Κλινικές έρευνες σε ενήλικες απέδειξαν μία τάση αύξησης της υπέρτασης κατά 1-2%, ποσοστό που αντιστοιχεί σε εκείνο νέας εκδήλωσης υπέρτασης κατά το ίδιο χρονικό διάστημα σε ασθενείς της ίδιας ηλικιακής ομάδας. Παρόλα αυτά η ενεργοποίηση της υπερτασικής νόσου σε άτομα με προδιάθεση αποτελεί θέμα αντικρουόμενων απόψεων (80). Υποκαψικά αιματώματα μέσω της ενέργειας κρούσης παρατηρούνται, π.χ. στον τροποποιημένο λιθοτρίπτη Dornier HM-3 στο 0,66% των ασθενών, ενώ σε λιθοτρίπτες ηλεκτρομαγνητικού τύπου σε ποσοστό 0,05% (79).

Σε παιδιά που υποβάλλονται σε εξωσωματική λιθοτριψία παρατηρούνται πολύ συχνά δερματικές πετέχιες και μικρού βαθμού αιματουρία, ωστόσο σοβαρές επιπλοκές εμφανίζονται σπανιότερα από ότι στους ενήλικες. Εξαιτίας της φαινομενικά άμεσης συσχέτισης των νεφρικών βλαβών με τον αριθμό και την ενέργεια των κρουστικών κυμάτων, προτείνεται στην παιδική ηλικία, ο περιορισμός της ενέργειας και του αριθμού των κρουστικών κυμάτων ανά συνεδρία.

Παρά την απόδειξη μορφολογικών και λειτουργικών αλλαγών σε πειραματόζωα και ανθρώπους μετά την εξωσωματική λιθοτριψία, μακροπρόθεσμα δεν αποδεικνύονται σημαντικές βλάβες (79).

Στους σύγχρονους λιθοτρίπτες, ο τραυματισμός γειτονικών ιστών έχει μειωθεί στο ελάχιστο δυνατό μέσω της μικρής εστίασης και του μόνιμου εντοπισμού του λίθου.

Μεγάλο πλεονέκτημα της εξωσωματικής λιθοτριψίας αποτελεί η έλλειψη επιπλοκών λόγω της μη αναγκαιότητας νάρκωσης. Σε περίπτωση που απαιτείται νάρκωση (π.χ. παιδιά) θα πρέπει να επανεξετάζεται η χρήση εναλλακτικών θεραπευτικών μεθόδων (π.χ. επεμβατικές μέθοδοι).

Ασθενείς με λιθιασική νόσο και συνοδό ουρολοιμώξη θα πρέπει να θεραπεύονται βάση αντιβιογράμματος πριν την έναρξη της εξωσωματικής λιθοτριψίας. Η γενικευμένη χρήση μίας προφυλακτικής αντιβίωσης πριν την εξωσωματική λιθοτριψία δεν φάνηκε να αποφέρει κάποιο πλεονέκτημα. Σε σχέση με άλλες θεραπευτικές μεθόδους λιθίασης, δεν έχει παρατηρηθεί αυξημένη επίπτωση λοιμώξεων, παρόλα αυτά αποτελεί έναν δυνητικό κίνδυνο και για αυτό τον λόγο συστήνεται έγκαιρη παρέμβαση. Η συνεχής παρακολούθηση των θεραπευμένων ασθενών και η περαιτέρω τεχνολογική εξέλιξη των μηχανημάτων αποτελούν προϋπόθεση για την έγκαιρη διάγνωση και αποφυγή πιθανών σημαντικών επιπλοκών.

Η ένδειξη της εξωσωματικής λιθοτριψίας τίθεται ανάλογα με το κλινικό εύρημα και τη συμπτωματολογία του ασθενούς. Από την καθιέρωση της μέχρι σήμερα, το εύρος ενδείξεων αυξήθηκε σε μεγάλο βαθμό, ενώ η ασφάλεια και αποτελεσματικότητα της μεθόδου απεδείχθη και στα παιδιά.

Προ θεραπείας πρέπει να αποκλείονται ενεργείς ουρολοιμώξεις, πιθανή εγκυμοσύνη, διαταραχές της πήξης αίματος και αγωγή με αντιπηκτικά φάρμακα (81).

Η πιθανότητα θρυμματισμού των λίθων μέσω εξωσωματικής λιθοτριψίας εξαρτάται από το μέγεθος, τη θέση, τον αριθμό και τη σύνθεση του λίθου. Στο γεγονός αυτό οφείλεται το υψηλό ποσοστό υποτροπών και αποτυχημένης θεραπείας στους σκληρές

σύστασης λίθους κυστίνης και φωσφορικού άλατος. Οι λίθοι αυτοί ενδείκνυνται λιγότερο για θεραπεία μέσω εξωσωματικής λιθοτριψίας (82).

Αντικρουόμενο ζήτημα συζήτησης αποτελεί ο ορισμός του επιτυχούς θεραπευτικού αποτελέσματος μέσω της απουσίας συμπτωμάτων ή ολικής απαλλαγής από τους λίθους. Υπάρχουν συγγραφείς που υποστηρίζουν τη διενέργεια εξωσωματικής λιθοτριψίας σε ασυμπτωματική λιθίαση εξαιτίας της πιθανότητας μελλοντικών ενοχλημάτων (83).

Οι πιθανές παρενέργειες και επιπλοκές της εξωσωματικής λιθοτριψίας παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στον Πίνακα 5.

Πίνακας 5 Πιθανές επιπλοκές της εξωσωματικής λιθοτριψίας	
ΟΡΓΑΝΟ	ΠΑΡΕΝΕΡΓΕΙΕΣ / ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ
ΝΕΦΡΟΣ	Αιματουρία (συχνή, κλινικά ασήμαντη) Υποκαψικό αιμάτωμα (κλινικά ασήμαντη) Περινεφρικό αιμάτωμα (<1% κλινικά σημαντική) Παροδική μείωση της νεφρικής λειτουργίας Κωλικός νεφρού κατά την αποβολή συγκριμάτων Πυρετός Άλγος
ΟΥΡΗΤΗΡΑΣ	Αιματουρία (συχνή, κλινικά ασήμαντη) Στενώματα ουρητήρα (εξαιρετικά σπάνια)
ΟΥΡΟΔΟΧΟΣ ΚΥΣΤΗ	Αιματουρία (συχνή, κλινικά ασήμαντη) Άλγος Τεινεσμός Επίσχεση ούρων

ΓΕΙΤΟΝΙΚΟΙ ΙΣΤΟΙ	Αιμορραγία και ερεθισμός του δέρματος (κλινικά ασήμαντη) Αρρυθμίες λόγω κρουστικών κυμάτων (συχνά, σπάνια απειλητικές) Αιμοσπερμία Τραυματισμός πλευρών, πνευμόνων, εντέρου, ρήξη ανευρύσματος, ωθηκών (εξαιρετικά σπάνιες)
------------------	---

ΜΕΓΕΘΟΣ ΛΙΘΩΝ ΣΤΗΝ ΕΞΩΣΩΜΑΤΙΚΗ ΛΙΘΟΤΡΙΨΙΑ

Το κατάλληλο μέγεθος λίθων της ουροδόχου κύστεως για τη διενέργεια εξωσωματικής λιθοτριψίας δεν έχει καθοριστεί. Ομοίως, δεν υπάρχει ομοφωνία ως προς το ελάχιστο και μέγιστο μέγεθος, το οποίο καθιστά την εξωσωματική λιθοτριψία αναποτελεσματική.

Ορισμένοι συγγραφείς προτείνουν την εξωσωματική λιθοτριψία ως μονοθεραπεία σε μεγέθη λίθων από 10 – 25 χιλιοστά (84, 86, 88). Άλλοι ερευνητές που χρησιμοποιούν την εξωσωματική λιθοτριψία ως επικουρική θεραπεία πριν την ενδοσκοπική επέμβαση, δεν καθορίζουν περιορισμό μεγέθους (85,87) (Εικόνα 29).



Εικόνα 30 Λίθος ουροδόχου κύστεως μετά από αφαίρεσή του

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΓΕΝΙΚΟΥ ΜΕΡΟΥΣ

1. Richard S. Snell, Κλινική Ανατομική, ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας, Αθήνα 2000; 6: 336
2. Richard S. Snell, Κλινική Ανατομική, ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας, Αθήνα 2000; 6: 336-337
3. Μελέκος Μ. Σύγχρονη Ουρολογία. Εκδ. Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα 2006; 1: 8
4. Alan Stevens, Ιστολογία, Εκδ. Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα 1993; 16: 300
5. T. Sadler, Ιατρική εμβρυολογία, ιατρικές εκδόσεις Λίτσας, Αθήνα 2002; 15: 300-301
6. T. Sadler, Ιατρική εμβρυολογία, ιατρικές εκδόσεις Λίτσας, Αθήνα 2002; 15: 301-3
7. Shah J, Whitfield HN. Urolithiasis through the ages. BJU International. 2002;89(8):801–810.
8. Michell AR. Urolithiasis-historical, comparative and pathophysiological aspects: a review. Journal of the Royal Society of Medicine. 1989;82(11):669–672.
9. Chakravorty RC. The treatment of wounds and abscesses in the Sutrasthanam of the Sushrutasamhita. Indian Journal of Surgery. 1969; 31:261–266.
10. Chakravorty RC. Urinary stones: their cause and treatment, as described in the SUSHRUTASAMHITA. <http://www.biusante.parisdescartes.fr/sfhm/hsm/HSMx1982x017xspec2/HSMx1982x017xspec2x0328.pdf>.
11. Dimopoulos C, Gialas A, Likourinas M, Androutsos G, Kostakopoulos A. Hippocrates: founder and pioneer of urology. British Journal of Urology. 1980;52(2):73–74.
12. Riches E. The history of lithotomy and lithotripsy. Annals of the Royal College of Surgeons of England. 1968;43(4):185–199.
13. Urquhart-Hay D. The knife and the stone. Australian and New Zealand Journal of Surgery. 1999;69(4):267–275.
14. Abdel-Halim RE, Altwaijiri AS, Elfaqih SR, Mitwalli AH. Extraction of urinary bladder stone as described by Abul-Qasim Khalaf Ibn Abbas Alzahrawi (Albucasis) (325–404 H, 930–1013 AD). A translation of original text and a commentary. Saudi Medical Journal. 2003;24(12):1283–1291.
15. Kirkup JR. The history and evolution of surgical instruments.I. Introduction. Annals of the Royal College of Surgeons of England. 1981;63(4):279–285.
16. Ellis H. A history of bladder stone. Journal of the Royal Society of Medicine. 1979;72(4):248–251.
17. Herr HW. ‘Cutting for the stone’: the ancient art of lithotomy. BJU International. 2008;101(10):1214–1216.
18. Kiefer JH. Frère Jacques Beaulieu (1651–1714), Investigative Urology. 1970;7(6):543–544.
19. Antonello A, Bonfante L, Favaro S, et al. Hermann boerhaave and lithotomy: what he thought about it. American Journal of Nephrology. 2002;22(2-3):290–294.
20. Eknayan G. Michelangelo: art, anatomy, and the kidney. Kidney International. 2000;57(3):1190–1201.
21. Kiefer JH. Jean Civiale (1792–1867) Investigative Urology. 1968;6(1):114–117.
22. Bigelow HJ. Lithotripsy by a single operation. The American Journal of the Medical Sciences. 1879;75(149):117–134.
23. Young HH, McKay RW. Congenital valvular obstruction of the prostatic urethra. Surgery, Gynecology & Obstetrics. 1929; 48:509–512
24. Marshall VF. Fiberoptics in urology. The Journal of Urology. 1964; 91:110–116.
25. Grocela JA, Dretler SP. Intracorporeal lithotripsy: instrumentation and development. Urologic Clinics of North America. 1997;24(1):13–23.
26. Mulvaney WP. Attempted disintegration of calculi by ultrasonic vibrations. The Journal of Urology. 1953;70(5):704–707

27. Rupel E, Brown R. Nephroscopy with removal of stone following nephrostomy for obstructive calculus anuria. *The Journal of Urology*. 1941; 46:177–179.
28. Trattner HR. Instrumental visualization of the renal pelvis and its communications: proposal of a new method, preliminary report. *The Journal of Urology*. 1948; 60:817–819.
29. Goodwin WE, Casey WC, Woolf W. Percutaneous trocar (needle) nephrostomy in hydronephrosis. *Journal of the American Medical Association*. 1955;157(11):891–896.
30. Fernstrom I, Johansson B. Percutaneous nephrolithotomy: a new extraction technique. *Scandinavian Journal of Urology and Nephrology*. 1976; 10:257–261
31. Lingeman JE. Extracorporeal shock wave lithotripsy: development, instrumentation, and current status. *Urologic Clinics of North America*. 1997;24(1):185–211.
32. Chaussy C, Schmiedt E, Jocham D, Walther V, Brendel W. Shock wave therapy in the treatment of renal calculi. *Münchener Medizinische Wochenschrift*. 1983;125(8):151–155.
33. Matlaga BR, Assimos DG. Changing indications of open stone surgery. *Urology*. 2002;59(4):490–493.
34. A. Tefekli and F. Cezayirli. The History of Urinary Stones: In Parallel with Civilization, *ScientificWorldJournal* 2013; 2013: 423964.
35. Campbell-Walsh. *Urology* 10th Edition. Saunders Elsevier, 2012; 89: 2521
36. Campbell-Walsh. *Urology* 10th Edition. Saunders Elsevier, 2012; 89: 2522
37. Campbell-Walsh. *Urology* 10th Edition. Saunders Elsevier, 2012; 89: 2523
38. Μελέκος Μ. Σύγχρονη Ουρολογία. Εκδ. Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα 2006; 9: 306
39. Μελέκος Μ. Σύγχρονη Ουρολογία. Εκδ. Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα 2006; 9: 308
40. Bushinsky LA (1998) Nephrolithiasis. *J Am Soc Nephrol* 9: 917- 924 34
41. Pak CYC (1992) Pathophysiology of calcium nephrolithiasis. In: *The Kidney: physiology and pathophysiology* (eds.), Raven Press Ltd New York, 2461- 2480
42. Kavanagh JP, Laube N. Why does the Bonn Risk Index discriminate between calcium oxalate stone formers and healthy controls? *J Urol* 2006; 175: 766-770.
43. Bichler KH, Eipper E, Naber K (2003) Infektinduzierte Harnsteine, *Urologe A* 42: 47-55
44. Μελέκος Μ. Σύγχρονη Ουρολογία. Εκδ. Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα 2006; 9: 308
45. Newscombe DS (1972) Ethanol metabolism and uric acid, *Metabolism* 21:1193
46. Spirnak J P. Resnick M I Harnsteine In: Tanagho E Hrsg.. *Mc Aninch J Smiths Urologie*. Berlin - New York Springer 1992: 318 - 360
47. Μελέκος Μ. Σύγχρονη Ουρολογία. Εκδ. Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα 2006; 9: 309
48. Goodyer P, Saadi I, Ong P, Elkas G, Rozen R (1998) Cystinuria subtype and the risk of nephrolithiasis, *Kidney Int* 54: 56- 61
49. Vahlensieck W (1987) Epidemiologie und Kausalgenese. In: *Das Harnsteinleiden, Ursache- Diagnostik- Therapie*, Springer Berlin Heidelberg New York, 1- 46
50. Hartung R LP. Der Xanthinstein. In: Vahlensieck W, Hrsg. *Das Harnsteinleiden*. Berlin - New York: Springer, 1987.
51. Campbell-Walsh. *Urology* 10th Edition. Saunders Elsevier, 2012; 89: 2525
52. Tzortzis, V., et al., Percutaneous suprapubic cys- tolithotripsy under local anesthesia. *Urology*, 2006. 68(1): p. 38-41.
53. V. Tugcu, Polat, Ozbay, Gurbuz, Eren, Tasci, Percutaneous versus transurethral cystolithotripsy, *Endourol* 2009 Feb;23(2):237-41.
54. Campbell-Walsh. *Urology* 10th Edition. Saunders Elsevier, 2012; 89: 2526
55. Bulow, H. and H.G. Frohmuller, Electrohydraulic lithotripsy with aspiration of the fragments under vision—304 consecutive cases. *J Urol*, 1981. 126(4): p. 454-6.

56. Teichman, J.M., Holmium: YAG lithotripsy for large renal and bladder calculi: strategies for efficient lithotripsy. *J Endourol*, 1999. 13(7): p. 477-80; discussion 481-2.
57. Asci, R., et al., The management of vesical calculi with combined optical mechanical cystolithotripsy and transurethral prostatectomy: is it safe and effective? *BJU Int*, 1999. 84(1): p. 32-6.
58. *Urologie 1945–1990 Entwicklung und Vernetzung der Medizin in beiden deutschen Staaten*, Springer, 2015, 10, 186
59. *Urologie 1945–1990 Entwicklung und Vernetzung der Medizin in beiden deutschen Staaten*, Springer, 2015, 10, 187-188
60. *Urologie 1945–1990 Entwicklung und Vernetzung der Medizin in beiden deutschen Staaten*, Springer, 2015, 10, 192
61. Chaussy C, Eisenberger F, Forssmann B. Extracorporeal shockwave lithotripsy (ESWL): a chronology. *J Endourol* 2007; 21: 1249-1253.
62. Knoll T, Michel MS, Kohrmann KU, Alken P. Urologic interventional therapy of kidney calculi (I)--extracorporeal shockwave lithotripsy. *Ther Umsch* 2003; 60: 98-102.
63. Eisenmenger W. The mechanisms of stone fragmentation in ESWL. *Ultrasound Med Biol* 2001; 27: 683-693.
64. Μελέκος Μ. Σύγχρονη Ουρολογία. Εκδ. Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα 2006; 16: 353
65. Gronau E, Pannek J, Bohme M, Senge T. Results of extracorporeal shock wave lithotripsy with a new electrohydraulic shock wave generator. *Urol Int* 2003; 71: 355-360.
66. Kataoka H. Cardiac dysrhythmias related to extracorporeal shock wave lithotripsy using a piezoelectric lithotripter in patients with kidney stones. *J Urol* 1995; 153: 1390-1394.
67. Auge BK, Preminger GM. Update on shock wave lithotripsy technology. *Curr Opin Urol* 2002; 12: 287-290.
68. Chaussy C, Brendel W, Schmiedt E: Extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves. *Lancet* 2(8207):1265-1268, 1980
69. Chaussy C: Extracorporeal shock wave lithotripsy: New aspects in the treatment of kidney stone disease. Basel: S Karager, 1982
70. Sass W, Braunlich M, Dreyer HP, Matura E, Folberth W, Priesmeyer HG, Seifert J: The mechanisms of stone disintegration by shock waves. *Ultrasound Med Biol* 17:239-243, 1991
71. Ding Z, Gracewski SM: Response of constrained and unconstrained bubbles to lithotripter shock wave pulses. *J Acoust Soc Am* 96:3636-3644, 1994
72. Cleveland RO, Sapozhnikov OA: Modeling elastic wave propagation in kidney stones with application to shock wave lithotripsy. *J Acoust Soc Am* 118: 2667-2676, 2005
73. Sapozhnikov OA, Maxwell AD, MacConaghy B, Bailey MR: A mechanistic analysis of stone fracture in lithotripsy. *J Acoust Soc Am* 121:1190-1202, 2007
74. Crum LA: Cavitation microjets as a contributory mechanism for renal calculi disintegration in ESWL. *J Urol* 140:1587-1590, 1988
75. Delius M: [Biological effect of shock waves--more than just lithotripsy?]. *Zentralblatt Fur Chirurgie* 120:259-273, 1995
76. Zhu S, Cocks FH, Preminger GM, Zhong P: The role of stress waves and cavitation in stone comminution in shock wave lithotripsy. *Ultrasound Med Biol* 28:661-671, 2002
77. Denstedt JD, Clayman RV, Preminger GM: Efficiency quotient as a means of comparing lithotripters. *J Endourol* 4: S100, 1990
78. Chaussy CG, Fuchs GJ. Current state and future developments of noninvasive treatment of human urinary stones with extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol* 1989; 141: 782-789.

79. Marberger M, Turk C, Steinkogler I. Piezoelectric extracorporeal shock wave lithotripsy in children. *J Urol* 1989; 142: 349-52.
80. Krambeck AE, Gettman MT, Rohlinger AL, Lohse CM, Patterson DE, Segura JW. Diabetes mellitus and hypertension associated with shock wave lithotripsy of renal and proximal ureteral stones at 19 years of followup. *J Urol* 2006; 175: 1742-1747.
81. Hofbauer J, Ludvik G, Grbovic M, Marberger M. Current status and future developments in noninvasive treatment of urinary calculi with extracorporeal shockwave lithotripsy (ESWL). *Wien Med Wochenschr* 1995; 145: 254-258.
82. Bastian PJ, Bastian HP. Outpatient extracorporeal shock wave lithotripsy. Prospective evaluation of 2937 cases. *Urologe A* 2004; 43: 829-835.
83. Wimpissinger F, Turk C, Kheifets O, Stackl W. The silence of the stones: asymptomatic ureteral calculi. *J Urol* 2007; 178: 1341-1344;
84. Al-Ansari A., Shamsodini A., Younis N., Jaleel O.A., Al-Rubaiai A., Shokeir A.A. Extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy for treatment of patients with urethral and bladder stones presenting with acute urinary retention. *Urology*. 2005; 66:1169–1171.
85. Husain I, El-Faqih SR, Shamsuddin AB, Atassi R. Primary extracorporeal shockwave lithotripsy in management of large bladder calculi. *J Endourol*. 1994; 8:183–186.
86. Hotiana M.Z., Khan L.A., Talati J. Extracorporeal shock wave lithotripsy for bladder stones. *Br J Urol*. 1993; 71:692–694.
87. Bosco P.J., Nieh P.T. Extracorporeal shock wave lithotripsy combination with transurethral surgery for management of large bladder calculi and moderate outlet obstruction. *J Urol*. 1991; 145:34–36.
88. Delakas D., Daskalopoulos G., Cranidis A. Experience with Dornier lithotripter MPL 9000-X for the treatment of vesical lithiasis. *Int Urol Nephrol*. 1998; 30:703–712.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η λιθίαση της ουροδόχου κύστεως στις μέρες μας αποτελεί το 5% της λιθίασης του ουροποιητικού στον δυτικό κόσμο (1). Σε αντίθεση με την ανώτερη αποχετευτική μοίρα, η ουροδόχος κύστη αποτελεί χώρο προσωρινής αποθήκευσης των ούρων και των περιεχομένων τους. Εάν στο γεγονός αυτό προστεθούν πιθανές λοιμώξεις ή πιθανή συνύπαρξη απόφραξης του κατώτερου ουροποιητικού (BBO), π.χ. λόγω καλοήθους υπερπλασίας του προστάτη, η στάση των ούρων παρατείνεται με αποτέλεσμα την αύξηση πιθανών λιθογόνων παραγόντων εντός της ουροδόχου κύστεως. Η σύσταση των λίθων της ουροδόχου κύστεως εξαρτάται από το pH και τον κορεσμό των ούρων (2). Η πλειοψηφία των ανωτέρω είναι μεικτοί λίθοι, με τον στρουβίτη βασικό συστατικό όταν συνυπάρχει λοίμωξη (3).

Τυπικά συμπτώματα της λιθίασης της ουροδόχου κύστεως αποτελούν τα δυσουρικά ενοχλήματα (κυρίως διακοπτόμενη και επώδυνη ούρηση) καθώς και η τελική αιματουρία, ενώ το άλγος εμφανίζεται συνήθως πιο έντονο στο τέλος της ούρησης εξαιτίας επαφής του λίθου με τον αυχένα της κύστεως. Οι ασθενείς παρουσιάζουν επιτακτικότητα σε ποσοστό 40-50% και διακοπτόμενη ούρηση σε ποσοστό 30-40% (4). Αξιοσημείωτο είναι δε, ότι στους ενήλικες το 50% των λίθων της ουροδόχου κύστεως είναι ακτινοδιαπερατοί, με αποτέλεσμα η απλή ακτινογραφία να μην αποτελεί τη διαγνωστική μέθοδο εκλογής (4).

Παρότι μια σχετικά πρόσφατη προοπτική μελέτη ανέδειξε ότι η λιθίαση της ουροδόχου κύστεως δεν αποτελεί απόλυτη ένδειξη χειρουργικής θεραπείας της καλοήθους υπερπλασίας του προστάτη (5), η αντιμετώπιση της απόφραξης και της πιθανής λοίμωξης του ουροποιητικού συστήματος παραμένουν σημαντικά βήματα στην

αντιμετώπισή της. Το ανωτέρω δεδομένο δύναται να προσδώσει ρόλο στην αντιμετώπιση της λιθίασης της ουροδόχου κύστεως σε μια ελάχιστα επεμβατική μέθοδο, η οποία να είναι απλή στη χρήση της, εύκολα ανεκτή από τον ασθενή αλλά και κυρίως αποτελεσματική σε ασθενείς υψηλού κινδύνου (για χειρουργική επέμβαση), όπως η εξωσωματική λιθοτριψία. Τα πλεονεκτήματα που προσφέρει, όπως αποφυγή αναισθησίας και καθετηριασμού της ουροδόχου κύστεως καθώς και ελάχιστη ή καθόλου παραμονή εντός του νοσοκομείου θα μπορούσαν να την καταστήσουν σημαντική θεραπευτική μέθοδο στην καθ' ημέρα πράξη. Προϋπόθεση για αυτό αποτελούν η αυτόματη αποβολή των συγκριμάτων χωρίς ανάγκη διουρηθρικής επέμβασης καθώς και η μειωμένη εξάρτηση της αποτελεσματικότητας της μεθόδου από το μέγεθος της λιθίασης.

Η παρούσα μελέτη διενεργείται με σκοπό να ελεγχθεί η αποτελεσματικότητα και η ασφάλεια της εξωσωματικής λιθοτριψίας για την αντιμετώπιση της λιθίασης της ουροδόχου κύστεως, ώστε να αποτελέσει μια ακόμα επιλογή στο οπλοστάσιο του ουρολόγου.

ΑΣΘΕΝΕΙΣ-ΜΕΘΟΔΟΙ

Από το 2014 έως το 2019, 47 ασθενείς με λιθίαση ουροδόχου κύστεως υπεβλήθησαν σε εξωσωματική λιθοτριψία, στη 2^η Πανεπιστημιακή Ουρολογική Κλινική του Πανεπιστημίου Αθηνών. Πριν την θεραπεία ελήφθη πλήρες ιατρικό ιστορικό, διεξήχθη πλήρης φυσική εξέταση, ηλεκτροκαρδιογράφημα, γενική αίματος, βιοχημικός έλεγχος καθώς επίσης γενική και καλλιέργεια ούρων. Συλλέχθηκαν τα βασικά δημογραφικά και προεγχειρητικά χαρακτηριστικά. Η διάγνωση της λιθίασης πραγματοποιήθηκε με τη

χρήση απλής ακτινογραφίας νεφρών-ουρητήρων-κύστεως, διακοιλιακού υπερηχογραφήματος ουροδόχου κύστεως και επί αμφιβολίας κυστεοσκόπησης. Το μέγεθος των λίθων, του προστάτη και η ποσότητα του υπολείμματος ούρων προσεγγίστηκαν με τη βοήθεια διακοιλιακού υπερηχογραφήματος από έμπειρο ακτινολόγο. Η θεραπεία πραγματοποιήθηκε χωρίς τη χρήση αναισθησίας και χωρίς παραμονή εντός του νοσοκομείου, εφόσον αυτή δεν χρειαζόταν. Όταν αυτή κατέστη απαραίτητη, ο έλεγχος του άλγους πραγματοποιήθηκε με τη χρήση 50 mg πεθιδίνης ενδοφλέβια. Η προσέγγιση του άλγους του ασθενούς πραγματοποιήθηκε με την χρήση του VAS score (6).

Κριτήρια ένταξης στη μελέτη αποτέλεσαν η ύπαρξη λίθου (ή λίθων) εντός της ουροδόχου κύστεως χωρίς ιστορικό προηγούμενης προσπάθειας αντιμετώπισής της με οποιοδήποτε μέσο. Τα κριτήρια αποκλεισμού περιελάμβαναν: διαταραχές πήξης, θετική καλλιέργεια ούρων, ενεργό ουρολοίμωξη, ιστορικό ουρηθρικής στένωσης και ανατομικές ανωμαλίες κατωτέρου ουροποιητικού. Πολλαπλοί λίθοι άνω των 5 εκατοστών καθώς και μονήρεις λίθοι μικρότεροι του 1 εκατοστού δεν συμπεριελήφθησαν στη μελέτη. Όλοι οι ασθενείς υπέγραψαν κατόπιν ενημέρωσης, έντυπο συγκατάθεσης.

Όλες οι επεμβάσεις διενεργήθηκαν με τη χρήση του ηλεκτρομαγνητικού Dornier Lithotripter S. Ο λιθοτρίπτης αυτός περιλαμβάνει ένα ηλεκτρομαγνητικό πηνίο, το οποίο και δημιουργεί ένα ηλεκτρικό ρεύμα εντός μιας αντίστοιχης μεμβράνης και η οποία με τη σειρά της παράγει κρουστικά κύματα. Η σταδιακή επιτάχυνση της μεμβράνης, παράγει παλλόμενα κύματα τα οποία και εστιάζονται στο σημείο του λίθου με τη βοήθεια ενός ακουστικού κατόπτρου. Το άνοιγμα του ελλειπτικού κατόπτρου είναι 22 εκατοστά και το εστιακό βάθος 14.5 εκατοστά. Η ζώνη εστίασης των κυμάτων διαφέρει ανάλογα με το

επίπεδο της ενέργειας. Η πίεση στο σημείο του λίθου διαφέρει από 27.8 έως 84 MPa σε αντίστοιχη τάση 12 και 20 kV (7). Τα κύματα κρούσης μεταφέρονταν στον ασθενή μέσω ενός μαξιλαριού (πληρωμένο με νερό) και ως μέσο επαφής χρησιμοποιήθηκε γέλη υπερήχων. Η θεραπεία άρχιζε στο 10% της έντασης και αυξανόταν σταδιακά μέχρι τα 18 ή 22 kV. Ο συνολικός αριθμός των κρουστικών κυμάτων δεν ξεπέρασε τις 3.000 για κάθε θεραπεία ενώ η συχνότητα καθορίστηκε στα 80 κρούσεις ανά λεπτό.

Η παρακολούθηση των ασθενών πραγματοποιήθηκε προοπτικά, με απλή ακτινογραφία νεφρών-ουρητήρων-κύστεως ή με υπερηχογράφημα ουροδόχου κύστεως μια εβδομάδα μετά την εξωσωματική λιθοτριψία. Ο επανέλεγχος καθορίστηκε στις 4 εβδομάδες μετά τη θεραπεία, με τις ίδιες απεικονιστικές μεθόδους. Ως επιτυχής ορίστηκε η θεραπεία που οδήγησε στη μη ανεύρεση λίθου ή συγκρίματος μετά την πάροδο των 4 εβδομάδων. Οι επιπλοκές μετρήθηκαν σύμφωνα με το σύστημα Clavien-Dindo (8). Η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με την χρήση του IBM SPSS v22.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

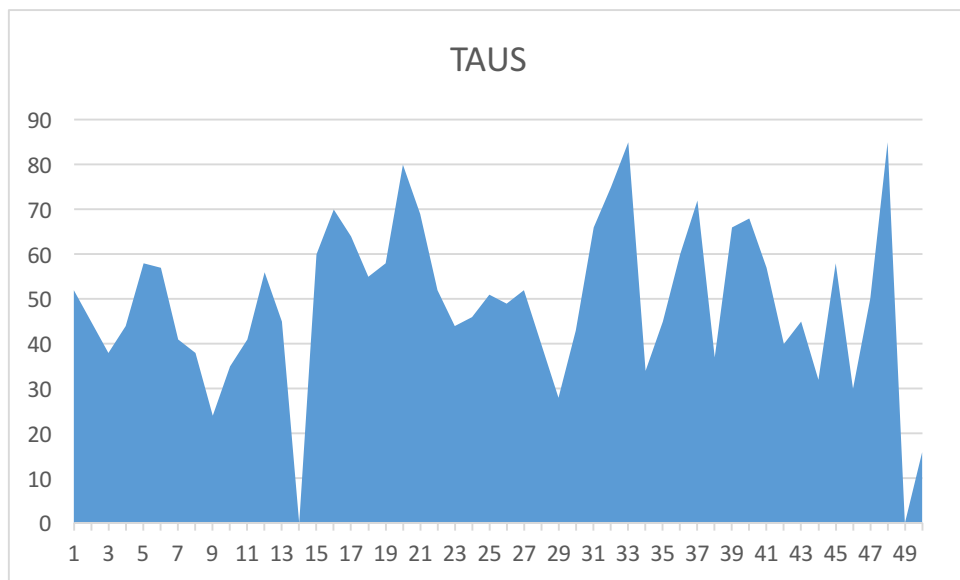
47 ασθενείς συμμετείχαν στη μελέτη, όλοι άρρενες. Τα βασικά χαρακτηριστικά των ασθενών φαίνονται στον Πίνακα 6. Η μέση ηλικία των ασθενών ανήλθε στα 69,1 έτη ($34-93 \pm 11,43$) με τον μέσο δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) να καταγράφεται στα 28,05 ($21,67-34,89 \pm 2,79$). Το μέσο μέγεθος του προστάτη ανευρέθη $50,1 \text{ cm}^3$ ($0-85 \pm 15,81$) και το μέσο υπόλειμμα ούρων 131 ml ($50-190 \pm 32,82$) (Εικόνα 31). Όσο αφορά την ούρηση και τη συμπτωματολογία των ασθενών, η ανάλυση ανέδειξε ένα μέσο IPSS 9,67 ($7-14 \pm 1,87$) και ένα μέσο Qmax 12,42 ml/s ($10-16,5 \pm 1,71$). Παρότι στους περισσότερους ασθενείς

ανευρέθη ένας λίθος εντός της ουροδόχου κύστεως, υπήρξαν 6 ασθενείς με δύο λίθους, με το μέσο μέγεθος λιθίασης να ανευρίσκεται στα 1,97 (1-4,5 ± 0,79) (Εικόνα 32).

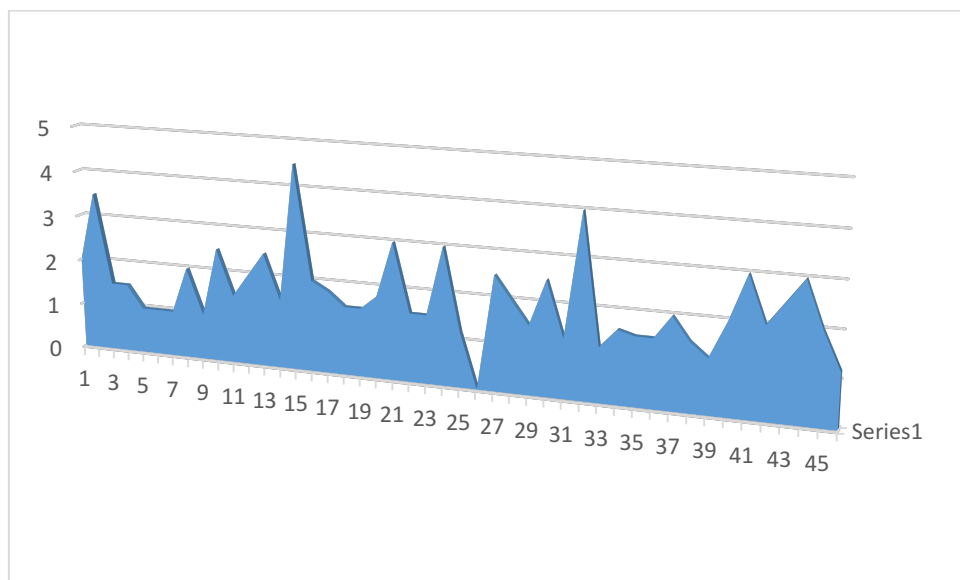
Πίνακας 6 Βασικά χαρακτηριστικά ασθενών

	Μέσος όρος	Εύρος	Τυπική Απόκλιση
Ηλικία (έτη)	69,10	34-93	11,43
Ύψος (cm)	169	163-186	4,29
Βάρος (kg)	80,23	65-97	7,0
ΔΜΣ (kg/m²)	28,05	21,67-34,89	2,79
Ημερήσια Πρόσληψη Υγρών (lt)	1,90	1-4	0,58
Μέγεθος προστάτη (cm³)	50,10	0-85	15,81
IPSS	9,67	7-14	1,87
Qmax (ml/s)	12,42	10-16,5	1,71
Υπόλειμμα (ml)	131	50-190	32,82
Αριθμός Λίθων	1,13	1-2	0,78
Μέγεθος Λίθου(cm)	1,97	1-4,5	0,79

Εικόνα 31 Μέγεθος προστάτη (σε cm³)



Εικόνα 32 Μέγεθος λίθων



Από το σύνολο των ασθενών μόνο 6 ασθενείς δεν παρουσίαζαν σοβαρή συμπτωματολογία κατωτέρου ουροποιητικού προ της θεραπείας, 17 ασθενείς έπασχαν από σακχαρώδη διαβήτη, 8 ασθενείς ήταν παραπληγικοί, 1 ασθενής έπασχε από νόσο Parkinson, 1 ασθενής ήταν φορέας μόνιμου διουρηθρικού καθετήρα και 1 ασθενής διενεργούσε αυτοκαθετηριασμούς. Όσον αφορά το ιστορικό προηγούμενων χειρουργείων στο ουροποιητικό, 5 ασθενείς είχαν υποβληθεί στο παρελθόν σε διουρηθρική προστατεκτομή, 1 σε ριζική προστατεκτομή και 5 ασθενείς σε εξωσωματική λιθοτριψία για λίθο ανώτερου ουροποιητικού. Τέλος φαρμακευτική αγωγή για συμπτώματα κατωτέρου ουροποιητικού λάμβαναν 22 ασθενείς, με 11 ασθενείς να λαμβάνουν συνδυασμό α -blocker και αναστολέα 5^α ρεδοукτάσης, 8 ασθενείς μόνο α -blocker και 3 ασθενείς αντιχολινεργικά.

Τα αποτελέσματα της παρέμβασης φαίνονται στον Πίνακα 7. Ο μέγιστος αριθμός συνεδριών που έλαβε ασθενής της μελέτης ήταν 2 (3 υπεβλήθησαν σε δεύτερη συνεδρία), ο μέσος αριθμός κρουστικών κυμάτων ανήλθε στα 2704,34 (1800-3000 $\pm$ 293,37) με τη μέση ενέργεια κρουστικών κυμάτων να καταγράφεται στα 23,09 kV (22-24 $\pm$ 0,97) και τη μέση διάρκεια λιθοτριψίας στα 20,63 λεπτά (15-25 $\pm$ 2,63). Ο μέσος χρόνος ακτινοβολίας που έλαβαν οι ασθενείς ανήλθε στα 2,54 λεπτά (1,5-3,5 $\pm$ 0,53), ενώ λόγω των χαμηλών τιμών ενόχλησης στην κλίμακα άλγους 1,73 (0-4 $\pm$ 0,98) απαιτήθηκε αναλγητική αγωγή μόνο σε 2 ασθενείς. Το ποσοστό επιτυχίας ανευρέθη στο 76,5 % (36/47), ενώ στους υπόλοιπους 11 ασθενείς απαιτήθηκε πρόσθετη διουρηθρική επέμβαση για την αφαίρεση της υπολειπόμενης λιθίασης. 13 ασθενείς υπεβλήθησαν σε διουρηθρική αντιμετώπιση της καλοήθους υπερπλασίας του προστάτη. Δεν παρουσιάστηκαν σοβαρές επιπλοκές, Clavien-Dindo > 2 ενώ στο 25% των ασθενών

παρουσιάστηκαν ήπια αιματουρία ή δυσουρικά ενοχλήματα, τα οποία υφέθηκαν άνευ παρεμβάσεως.

Πίνακας 7 Αποτελέσματα κατά και μετά την εξωσωματική λιθοτριψία

	Μέσος όρος	Εύρος	Τυπική Απόκλιση
Αριθμός συνεδριών	1,06	1-2	0,24
Αριθμός κρουστικών κυμάτων	2704,34	1800-3000	293,37
Ενέργεια κρουστικών κυμάτων (KV)	23,09	22-24	0,97
Χρόνος θεραπείας (λεπτά)	20,63	15-25	2,63
Χρόνος Ακτινοσκόπησης (λεπτά)	2,54	1,5-3,5	0,53
Κλίμακα άλγους	1,73	0-4	0,98

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η λιθίαση της ουροδόχου κύστεως είναι γνωστή από την αρχαιότητα με την πλειονότητα των ασθενών να ανήκουν στο ανδρικό φύλο. Στις γυναίκες, οι λίθοι της ουροδόχου κύστεως απαντώνται κυρίως σε πρόπτωση πυελικών οργάνων, νευρογενή κύστη και ουρογυναικολογικές επεμβάσεις. Για την αντιμετώπιση της λιθίασης της ουροδόχου κύστεως έχουν χρησιμοποιηθεί κατά καιρούς διάφορες μέθοδοι. Σε αυτές συμπεριλαμβάνονται η συντηρητική θεραπεία (4), η ανοιχτή χειρουργική αντιμετώπιση (9) και οι διαδερμικές επεμβάσεις (10). Πρακτικά, οι ανωτέρω έχουν αντικατασταθεί από τη διουρηθρική κυστεολιθοτριψία, η οποία μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη βοήθεια υπερηχητικών (11) ή ηλεκτροδραυλικών (12) λιθοτριπτών αλλά και με το συνδυασμού τους (Swiss Lithoclast) (13). Πιο πρόσφατα, με την ανάπτυξη τη τεχνολογίας των laser, έγινε εφικτή η χρήση τους και στην αντιμετώπιση της λιθίασης της ουροδόχου κύστεως τόσο με Holmium: YAG (14) όσο και λιγότερο συχνά με Nd: YAG laser (15). Τα αποτελέσματα των διουρηθρικών επεμβάσεων είναι εξαιρετικά (16-18), ωστόσο απαιτείται αναισθησία με τις βασικές επιπλοκές να παραμένουν: αιμορραγία, απώλεια επαρκούς ενδοσκοπικής ορατότητας, αυξημένη διάρκεια επέμβασης, μετεγχειρητικές λοιμώξεις, άλγος και πιθανότητα τραυματισμού της ουρήθρας με επακόλουθο στενώματα αυτής, έστω και σε μειωμένα ποσοστά (16-18).

Με βάση τα παραπάνω, μια τεχνική που θα συνδύαζε αποτελεσματικότητα αλλά και μείωση ή εξάλειψη των ανωτέρω επιπλοκών φαντάζει ιδανική. Ειδικά για ασθενείς υψηλού κινδύνου όπου τόσο η θέση του χειρουργείου είναι ιδιαιτέρως δύσκολη αλλά και η λήψη αναισθησίας επίφοβη. Σε αναζήτηση της ιδανικής τεχνικής χρησιμοποιήθηκε η εξωσωματική λιθοτριψία στην αντιμετώπιση της λιθίασης της ουροδόχου κύστεως.

Υπάρχουν λίγες και σε γενικές γραμμές χαμηλής δυναμικότητας μελέτες οι οποίες παρουσιάζουν δεδομένα για την χρήση της παραπάνω τεχνικής, κάποιες δε με παλαιότερης γενιάς λιθοτρίπτες. Σε μία από αυτές μελετήθηκαν 36 ασθενείς με λιθίαση ουροδόχου κύστεως, με τους συγγραφείς να χρησιμοποιούν τον λιθοτρίπτη Dornier-HM4. Παρουσιάστηκε 72% ποσοστό επιτυχούς θρυμματισμού της λιθίασης, χωρίς περαιτέρω αναφορά επιπλοκών από την επέμβαση (19).

Οι Bhatia και συν με τη σειρά τους δημοσίευσαν αποτελέσματα με την χρήση του λιθοτρίπτη Siemens Lithostar σε 18 ασθενείς, με μόνο 2 εξ' αυτών να απαιτούν περισσότερες από μία συνεδρίες για τον πλήρη θρυμματισμό του λίθου. Τα ποσοστά ασθενών ελεύθερων λίθου (stone free) μετά το πέρας της πρώτης εβδομάδας άγγιξαν το 100%, ενώ ο ανώτερος αριθμός κρουστικών κυμάτων ήταν 4500, με τον μέσο χρόνο των συνεδριών εξωσωματικής λιθοτριψίας στα 55 λεπτά (20).

Αντίστοιχα αποτελέσματα με διαφορετικούς λιθοτρίπτες παρουσιάζουν και τρεις ακόμα σχετικά μικρές μελέτες (21-23). Στη δική μας μελέτη, δεύτερη συνεδρία για το πλήρη θρυμματισμό της λιθίασης απαιτήθηκε σε 3 μόνο ασθενείς, ενώ με τον λιγότερο δυνατό αριθμό κρούσεων (μέχρι 3000) οι ασθενείς κατέστησαν ελεύθεροι λίθου σε ποσοστό άνω του 70%, χωρίς την παρουσία σοβαρών επιπλοκών (Clavien-Dindo > 2).

Ενδιαφέρουσα φυσικά θα ήταν η σύγκριση των διαφορετικών τεχνικών αντιμετώπισης της λιθίασης ώστε να αποδειχθεί αν υπάρχει χώρος χρησιμοποίησής τους αντί της ευρέως χρησιμοποιούμενης διουρηθρικής επέμβασης. Δεδομένα σύγκρισης υπάρχουν αν και είναι αρκετά περιορισμένα. Οι Bhatia και συν, συνέκριναν τη μηχανική διουρηθρική λιθοτριψία με την εξωσωματική λιθοτριψία σε σύνολο 144 ασθενών. Οι συγγραφείς καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η εξωσωματική λιθοτριψία παρουσιάζει

αρκετά πλεονεκτήματα σε σχέση με τη μηχανική διουρηθρική λιθοτριψία, όπως μη ανάγκη διενέργειας αναισθησίας, μειωμένος χρόνος παραμονής στο νοσοκομείο και χαμηλά ποσοστά επιπλοκών (24). Ωστόσο, στη σύγχρονη αντιμετώπιση της λιθίασης, η μηχανική λιθοτριψία έχει μάλλον περιορισμένο ρόλο, ακριβώς λόγω των αυξημένων ποσοστών επιπλοκών, γεγονός που περιορίζει σημαντικά τα αποτελέσματα της ανωτέρω μελέτης. Οι ίδιοι συγγραφείς παρουσιάζουν αντίστοιχα αποτελέσματα, τοποθετώντας επιπροσθέτως σε νεότερη μελέτη τους, ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν με ανοιχτή επέμβαση (25). Παρότι η μελέτη δέχτηκε σημαντική κριτική, διότι συγκρίνει την εξωσωματική λιθοτριψία με δύο από τις λιγότερο χρησιμοποιούμενες και διαδεδομένες μεθόδους - επομένως ίσως να παρουσιάζει καλύτερα αποτελέσματα (26) - ωστόσο είναι από τις λίγες που αποδεικνύουν την αποτελεσματικότητα και ασφάλεια της μεθόδου και την τοποθετεί ως μια βιώσιμη εναλλακτική στην καθ' ημέρα πράξη.

Ένα σημαντικό επιχείρημα εναντίον της χρήσης της εξωσωματικής λιθοτριψίας στην αντιμετώπιση των λίθων της ουροδόχου κύστεως είναι η μη ικανότητα αντιμετώπισης του κυριότερου συνυπάρχοντος αιτιολογικού παράγοντα, της καλοήθους υπερπλασίας του προστάτη που για πολλούς πρέπει να πραγματοποιείται ταυτόχρονα σε μια και μόνη επέμβαση. Ωστόσο το επιχείρημα αυτό δέχεται κριτική και παραμένει αρκετά μακριά από το να αποδειχθεί. Σε μια πρόσφατη μελέτη οι Millán-Rodríguez και συν, απέδειξαν ότι μόνο οι μισοί από τους ασθενείς με λιθίαση της ουροδόχου κύστεως παρουσίαζαν ουροδυναμικά ευρήματα απόφραξης κατωτέρου ουροποιητικού και επομένως ανάγκη για χειρουργική αντιμετώπιση του προστατικού αδενώματος (27).

Αντίστοιχα, μια ακόμα προοπτική μελέτη κατέδειξε, ότι η εξωσωματική λιθοτριψία ως μονοθεραπεία, όχι μόνο οδήγησε σε ποσοστά ελεύθερου λίθου 93% αλλά και μείωσε το

International Prostate Symptom Score (IPSS) των ασθενών κατά 8 βαθμούς, βελτιώνοντας την ποιότητα ζωής των ασθενών σημαντικά (5). Μια ανάγνωση της τελευταίας μελέτης θα μπορούσε να οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι ένα σημαντικό ποσοστό των συμπτωμάτων κατωτέρου ουροποιητικού, σε ασθενείς με λιθίαση κύστεως, πιθανόν να οφείλεται στην ίδια τη λιθίαση και όχι στο προστατικό αδένωμα. Το δεδομένο αυτό ανοίγει δυνητικά νέους ορίζοντες στην αντιμετώπιση της νόσου, με τη διενέργεια συνδυασμού εξωσωματικής λιθοτριψίας και φαρμακευτικής αγωγής για την προστατική υπερπλασία, ειδικά σε ασθενείς υψηλού κινδύνου (28). Στην παρούσα μελέτη μόνο 11 από τους 47 ασθενείς υπεβλήθησαν σε διουρηθρική προστατεκτομή (TUR-P) μετά την αντιμετώπιση της λιθίασης, στοιχείο που συνάδει με την ανωτέρω βιβλιογραφία.

Στους περιορισμούς της μελέτης συγκαταλέγονται καταρχάς το μικρό δείγμα ασθενών. Προσπαθήσαμε ωστόσο να ελαχιστοποιήσουμε αυτό το μειονέκτημα και να αυξήσουμε την αξία των αποτελεσμάτων ακολουθώντας προοπτικά τους ασθενείς. Κατά δεύτερον, το μικρό follow up των ασθενών που ίσως να οδήγησε σε μη καταγραφή πιθανών υποτροπών την λιθίασης. Τρίτος περιορισμός θα μπορούσε να θεωρηθεί η μη εξέταση των συγκριμάτων για την πιθανή σύστασή τους που ίσως μας προσέφερε σημαντικές πληροφορίες για την αποτελεσματικότητα ή μη της μεθόδου σε διαφορετικούς λίθους. Τέλος, η μη διενέργεια κυστεοσκόπησης σε όλους τους ασθενείς μετά τη θεραπεία μπορεί να οδήγησε σε μη αναγνώριση ασθενών με πολύ μικρά συγκρίματα και υπολειμματική λιθίαση.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η εξωσωματική λιθοτριψία είναι μια μέθοδος ασφαλής και αποτελεσματική για την αντιμετώπιση της λιθίασης της ουροδόχου κύστεως. Μπορεί να αποτελέσει εναλλακτική μέθοδο για την αντιμετώπιση της λιθίασης της ουροδόχου κύστεως ειδικά σε ασθενείς υψηλού κινδύνου και σε ασθενείς που για οποιοδήποτε λόγο δεν δύνανται να υποβληθούν σε χειρουργική θεραπεία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΕΙΔΙΚΟΥ ΜΕΡΟΥΣ

1. Yoshida O, Terai A, Ohkawa T, Okada Y. National trend of the incidence of urolithiasis in Japan from 1965 to 1995. *Kidney international*. 1999;56(5):1899-904.
2. Schwartz BF, Stoller ML. The vesical calculus. *The Urologic clinics of North America*. 2000;27(2):333-46.
3. Grenabo L, Hedelin H, Pettersson S. Adherence of urease-induced crystals to rat bladder epithelium. *Urological research*. 1988;16(1):49-52.
4. Menon M RM. Urinary lithiasis: etiology, diagnosis, and medical management. Walsh PC, Retik AB, Vaughan ED, Wein AJ (eds) *Campell's urology 8th edition* Campell's urology 8th edition. Philadelphia: W.B.Saunders; 2002. p. 3229.
5. Millan-Rodriguez F, Izquierdo-Latorre F, Montlleo-Gonzalez M, Rousaud-Baron F, Rousaud-Baron A, Villavicencio-Mavrich H. Treatment of bladder stones without associated prostate surgery: results of a prospective study. *Urology*. 2005;66(3):505-9.
6. Heller GZ, Manuguerra M, Chow R. How to analyze the Visual Analogue Scale: Myths, truths and clinical relevance. *Scandinavian journal of pain*. 2016;13:67-75.
7. GMBH DM. Dornier EMSE 220 shock wave generator system technical data. Germering (Munich) Germany 1999.
8. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Annals of surgery*. 2004;240(2):205-13.
9. Barnes RW, Bergman RT, Worton E. Litholapaxy vs. cystolithotomy. *The Journal of urology*. 1963;89:680-1.
10. Miller DC, Park JM. Percutaneous cystolithotomy using a laparoscopic entrapment sac. *Urology*. 2003;62(2):333-6; discussion 6.
11. Razvi HA, Song TY, Denstedt JD. Management of vesical calculi: comparison of lithotripsy devices. *Journal of endourology*. 1996;10(6):559-63.
12. Lipke M, Schulsinger D, Sheynkin Y, Frischer Z, Waltzer W. Endoscopic treatment of bladder calculi in post-renal transplant patients: a 10-year experience. *Journal of endourology*. 2004;18(8):787-90.
13. Papatsoris AG, Varkarakis I, Dellis A, Deliveliotis C. Bladder lithiasis: from open surgery to lithotripsy. *Urological research*. 2006;34(3):163-7.
14. Grasso M. Experience with the holmium laser as an endoscopic lithotrite. *Urology*. 1996;48(2):199-206.
15. Ebert A, Stangl J, Kuhn R, Schafhauser W. [The frequency-doubled double-pulse Neodym:YAG laser lithotripter (FREDDY) in lithotripsy of urinary stones. First clinical experience]. *Der Urologe Ausg A*. 2003;42(6):825-33.
16. Ali AI, Fathelbab TK, Abdelhamid AM, Elbadry M, Alshara L, Anwar AZ, et al. Transurethral Pneumatic Cystolithotripsy: A Novel Approach. *Journal of endourology*. 2016;30(6):671-3.
17. Bansal A, Kumar M, Sankhwar S, Goel S, Patodia M, Aeron R, et al. Prospective randomized comparison of three endoscopic modalities used in treatment of bladder stones. *Urologia*. 2016;83(2):87-92.
18. Ener K, Agras K, Aldemir M, Okulu E, Kayigil O. The randomized comparison of two different endoscopic techniques in the management of large bladder stones: transurethral use of nephroscope or cystoscope? *Journal of endourology*. 2009;23(7):1151-5.

19. Kostakopoulos A, Stavropoulos NJ, Makrichoritis C, Picramenos D, Deliveliotis C. Extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy for bladder stones. *International urology and nephrology*. 1996;28(2):157-61.
20. Bhatia V, Biyani CS. Extracorporeal shock wave lithotripsy for vesical lithiasis: initial experience. *British journal of urology*. 1993;71(6):695-9.
21. Delakas D, Daskalopoulos G, Cranidis A. Experience with the Dornier lithotripter MPL 9000-X for the treatment of vesical lithiasis. *International urology and nephrology*. 1998;30(6):703-12.
22. Husain I, el-Faqih SR, Shamsuddin AB, Atassi R. Primary extracorporeal shockwave lithotripsy in management of large bladder calculi. *Journal of endourology*. 1994;8(3):183-6.
23. Kojima Y, Yoshimura M, Hayashi Y, Asaka H, Ando Y, Kohri K. Extracorporeal shock wave lithotripsy for vesical lithiasis. *Urologia internationalis*. 1998;61(1):35-8.
24. Bhatia V, Biyani CS. A comparative study of cystolithotripsy and extracorporeal shock wave therapy for bladder stones. *International urology and nephrology*. 1994;26(1):26-31.
25. Bhatia V, Biyani CS. Vesical lithiasis: open surgery versus cystolithotripsy versus extracorporeal shock wave therapy. *The Journal of urology*. 1994;151(3):660-2.
26. Somers WJ. Re: Vesical lithiasis: open surgery versus cystolithotripsy versus extracorporeal shock wave therapy. *The Journal of urology*. 1995;153(1):162.
27. Millan-Rodriguez F, Errando-Smet C, Rousaud-Baron F, Izquierdo-Latorre F, Rousaud-Baron A, Villavicencio-Mavrich H. Urodynamic findings before and after noninvasive management of bladder calculi. *BJU international*. 2004;93(9):1267-70.
28. Tzortzis V, Aravantinos E, Karatzas A, Mitsogiannis IC, Moutzouris G, Melekos MD. Percutaneous suprapubic cystolithotripsy under local anesthesia. *Urology*. 2006;68(1):38-41.

ΑΠΟΔΟΣΗ ΕΙΚΟΝΩΝ ΜΕ ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΟΡΟΛΟΓΙΑ

Εικόνα 1: Male Medial (sagittal) section: Άρρην μέση (οβελιαία) διατομή, Urinary bladder: ουροδόχος κύστη, Pubic symphysis: ηβική σύμφυση, Spongy urethra: σπογγώδες σώμα της ουρήθρας, Corpus cavernosum: σπαραγγώδες σώμα του πέους, Corpus spongiosum: σπογγώδες σώμα της ουρήθρας, Prepuce: ακροποσθία, Glans penis and external urethral meatus: βάλανος του πέους και έξω στόμιο της ουρήθρας, retrovesical pouch: ευθυκυστικό κόλπωμα, seminal vesicle: σπερματοδόχος κύστη, prostate gland: προστάτης, prostatic urethra: προστατική μοίρα της ουρήθρας, retroprostatic fascia: ευθυπροστατική περιτονία, external urethral sphincter m.: σφιγκτήρας μυς της ουρήθρας, perineal body: τενόντιο κέντρο περινέου, bulbospongiosus muscle: βολβοσπαραγγώδης μυς, membranous urethra: υμενώδης μοίρα της ουρήθρας, septum of scrotum: διάφραγμα του οσχέου.

Εικόνα 2: Female Medial (sagittal) section: Θήλυ μέση (οβελιαία) διατομή, Ureter: ουρητήρας, Uterine (fallopian) tube: ωαγωγός, Ovary: ωοθήκη, Body of uterus: σώμα της μήτρας, Urinary bladder: ουροδόχος κύστη, Pubic symphysis: ηβική σύμφυση, Urethra: ουρήθρα, Labius minus: μικρό χείλος του αιδοίου, Labium majus: μεγάλο χείλος του αιδοίου, Vesicouterine pouch: κυστεομητρικό

κόλπωμα, Rectouterine pouch (of Douglas): ευθυμητρικό κόλπωμα (του Douglas), Cervix of uterus: τράχηλος της μήτρας, Vagina: κολεός (κόλπος), Anal canal: πρωκτικός σωλήνας, External anal sphincter m.: έξω σφιγκτήρας μυς του πρωκτού.

Εικόνα 3:

Frontal section, anterior view: μετωπιαία διατομή με τη βολβική μοίρα της σπυραγγώδους ουρήθρας σχηματικώς ευθειασθείσα / sagittal section: οβελιαία διατομή, Ureteric orifice: trigone of urinary bladder: κυστικό τρίγωνο, Internal urethral sphincter m.: έσω σφιγκτήρας, Prostate gland: προστάτης, Seminal colliculus: σπερματικό λοφίδιο, Prostatic utricle: προστατικό κόλπωμα, Opening of ejaculatory duct: στόμιο εκσπερματιστικού πόρου, External urethral sphincter m.: έξω σφιγκτήρας μυς της ουρήθρας, Bulbourethral (Cowper's) gland: βολβοουρηθραίος αδένας (του Cowper), Opening of prostatic ducts in prostatic sinus: Seminal vesicle: στόμια των προστατικών πόρων στην παραλοφίδιο αύλακα (προστατικός κόλπος)

Posterior view: οπίσθια άποψη / sagittal T2-weighted MR scan of male pelvis: μαγνητική τομογραφία (T2-ακολουθία) οβελιαία απεικόνιση ανδρικής πυέλου, Ampulla of ductus (vas) deferens: Λήκυθος του σπερματικού πόρου, Beginning of ejaculatory duct: αρχή εκσπερματιστικού πόρου, Base of prostate gland: προστάτης, Ischiopubic ramus: ηβοϊσχιακός κλάδος, Bulbourethral (Cowper's)

glands: βολβοουρηθραίοι αδένες (του Cowper), Ductus(vas)

deferens: σπερματικός πόρος.

Εικόνα 22: Ellipsoid: ελλειψοειδές, Spark gap: ηλεκτρική εκκένωση.

Εικόνα 26: Brass reflector: ορειχάλκινο ημιελλειψοειδές κάτοπτρο, Electrode: ηλεκτρόδιο.

Εικόνα 27: Acoustic lens: ακουστικός φακός, Membrane: μεμβράνη, Electromagnetic coil: ηλεκτρομαγνητικό πηνίο.

Εικόνα 28: Piezoceramic element: πιεζοκεραμικοί κρύσταλλοι.

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ - ΑΠΟΔΟΣΗ ΟΡΩΝ

ESWL:	Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy / εξωσωματική λιθοτριψία
IPSS:	International Prostate Symptom Score / διεθνής ερωτηματολόγιο αξιολόγησης των υποκείμενων συμπτωμάτων του προστάτη
TUR-P:	Transurethral resection of the prostate / διουρηθρική προστατεκτομή
LUTS:	Lower urinary tract symptoms / αποφρακτικά συμπτώματα του κατώτερου ουροποιητικού συστήματος
BOO:	Bladder outlet obstruction / απόφραξη του κατώτερου ουροποιητικού συστήματος
per os:	από το στόμα
pH:	ενεργός οξύτητα
kg:	κιλό
mEq:	χιλιοστοϊσοδύναμο
in vitro:	σε συνθήκες εργαστηρίου
kV:	κιλοβόλτ (μονάδα μέτρησης ηλεκτρικής τάσης)
MPa:	Megapascal (μονάδα μέτρησης πίεσης)
Q _{max} :	Μέγιστη ταχύτητα ροής ούρων
YAG:	Yttrium aluminium garnet
Human modell:	Ανθρώπινο μοντέλο
Waves:	Κύματα
Hospital:	Νοσοκομείο

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η λιθίαση της ουροδόχου κύστεως στις μέρες μας αποτελεί το 5% της λιθίασης του ουροποιητικού συστήματος στον δυτικό κόσμο, με τυπικά συμπτώματα τα δυσουρικά ενοχλήματα (επώδυνη, επιτακτική, διακοπτόμενη ούρηση) και την τελική αιματουρία. Συντηρητικές θεραπείες, διαδερμικές προσπελάσεις αλλά και ανοικτές χειρουργικές επεμβάσεις αντικαταστάθηκαν με την πάροδο του χρόνου από τη διουρηθρική κυστεολιθοτριψία.

Σκοπός της μελέτης είναι η εξέταση της ασφάλειας και αποτελεσματικότητας μίας ελάχιστα επεμβατικής μεθόδου, της εξωσωματικής λιθοτριψίας (ESWL), στη θεραπεία της λιθίασης της ουροδόχου κύστεως. Συνολικά 47 ασθενείς υποβλήθηκαν σε ESWL με τη χρησιμοποίηση του ηλεκτρομαγνητικού Dornier Lithotripter S. Το μέγεθος του προστάτη και το υπόλειμμα ούρων υπολογίστηκαν υπερηχογραφικά. Επιτυχής ορίστηκε η θεραπεία σε περίπτωση απουσίας λίθου ή συγκρίματος μετά το πέρας 4 εβδομάδων.

Ο μέσος όρος ηλικίας των ασθενών ανήλθε στα 69.1 έτη ($34 - 93 \pm 11.43$), με τον μέσο όγκο προστάτη να καταγράφεται στα $50,1 \text{ cm}^3$ ($0-85 \pm 15,81$) και το υπόλειμμα ούρων στα 131 ml ($50 - 190 \pm 32,82$). Το μέσο μέγεθος της λιθίασης διαπιστώθηκε στα 1.97 εκατοστά ($1-4.5 \pm 0.79$), ενώ ο μέσος αριθμός κρουστικών κυμάτων κυμάνθηκε στα 2704.34 ($1800 - 3000 \pm 293.37$) με μέση χρονική διάρκεια συνεδρίας τα 20.63 λεπτά ($15 - 25 \pm 2.63$). Σε 2 ασθενείς απαιτήθηκε αναλγητική θεραπεία, με το VAS score να διαμορφώνεται στο 1.73 ($0-4 \pm 0.98$). Το ποσοστό επιτυχίας άγγιξε το 76.5% (36/47) χωρίς να παρατηρηθούν σοβαρές επιπλοκές (Clavien-Dindo > 2).

Η εξωσωματική λιθοτριψία αποτελεί μια ασφαλή και αποτελεσματική εναλλακτική θεραπευτική μέθοδο σε ασθενείς με λιθίαση ουροδόχου κύστεως, ειδικά σε ασθενείς υψηλού κινδύνου που δεν δύνανται να υποβληθούν σε χειρουργική αντιμετώπιση.

SUMMARY

Bladder lithiasis accounting for 5 % of all urinary stone disease with typical symptoms dysuria, hematuria, urgency and intermittent urination. Conservative therapy, percutaneous procedures and open surgical treatments have been replaced by transurethral lithotripsy. The aim of this study is to investigate the safety and efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) in the treatment of vesical lithiasis.

A total of 47 patients underwent ESWL for bladder calculi, using the electromagnetic Dornier Lithotripter S. Stone and prostate size as well as post void urine residual were determined with sonography. The success of the procedure was determined in the absence of stone fragments after 4 weeks. The mean age of patients was 69.1 years ($34 - 93 \pm 11.43$) with a median prostate size at $50,1 \text{ cm}^3$ ($0-85 \pm 15,81$) and an average post void residual at 131 ml ($50 - 190 \pm 32,82$). The mean size of lithiasis was found 1.97 cm ($1-4.5 \pm 0.79$) and the median number of impact waves 2704.34 ($1800 - 3000 \pm 293.37$) with average duration of session 20.63 minutes ($15 - 25 \pm 2.63$). Only 2 patients received analgesic treatment and the mean pain VAS score was 1.73 ($0-4 \pm 0.98$). The stone free rate was found at 76.5% (36/47) and no severe complications (Clavien-Dindo > 2) observed.

ESWL is a safe and efficient alternative for the management of vesical lithiasis, especially for high risk patients that are not candidates for a more invasive treatment.