وزارة التعليم العالي
جامعة دمشق
كلية الطب البشري
قسم الجراحة

دراسة مقارنة نتائج وإختلاطات علاج حصيات القطب السفلي للكلية بين التفتيت من خارج الجسم و التفتيت عبر الجلد و الفتح الجراحي

Comparative Study For Results and Complications of Lower Pole Kidney Stones Treatment between EWSL, PCNL, and Open Surgery

بحث علمي أعد لنيل شهادة الدراسات العليا (الماجستير) في الجراحة البولية

بإشراف
الأستاذ الدكتور
عدنان الأحمد

رئاسة
الأستاذ الدكتور
إبراهيم برغوث

لجنة الحكم :

الأستاذ الدكتور صلاح الدين رمضان

الأستاذ الدكتور وفيق بركات

إعداد طالب الدراسات العليا
د. محمد حسين مهدي مرتضى

2017 م

تعهد

أنا طالب الدراسات العليا الدكتور محمد حسين مهدي مرتضى أقدم هذا البحث لنيل شهادة ماجستير في الجراحة البولية وأصرح على مسؤوليتي الكاملة أن العمل المقدم فيما يلي من إنتاجي بالكامل وكل المعلومات المستقاة من مصادر أخرى فيه مسندة إلى أصحابها بكل دقة ، وأن الاقتباسات الحرفية من مصادر أخرى ، إن وجدت ، لا تتجاوز الحد الأدنى الضروري للاقتباس ومبينة بوضوح بحصرها بين علامات تنصيص () ومسندة صراحة إلى مصادرها .

فهرس المحتويات

I. الدراسة النظرية 6

1. العوامل التي تساعد على انتشار المرض 7
2. الفيزياء الحيوية لتشكل الحصيات 8
3. نظريات تشكل الحصيات 9
4. العوامل المثبطة لتشكل الحصيات 10
5. الفيزيولوجيا المرضية لتشكل الحصيات 11
6. تصنيف الحصيات البولية 16
7. التقييم الإستقلابي لمرضى الحصيات 19
8. الموجودات السريرية للحصيات الكلوية 20
9. الإستقصاءات الشعاعية 22
10. حصيات القطب السفلي للكلية 23

i. إستطبابات المعالجة 24

ii. العوامل التشريحية 25

iii. هشاشة الحصيات وفعاية العلاج 26

iv. التفتيت بالأمواج من خارج الجسم 28

v. إستخراج الحصاة عبر الجلد 39

vi. الفتح الجراحي 44

II- الدراسة العملية 46

III- المراجع 62

فهرس الأشكال

رقم الشكل	محتوى الشكل	رقم الصفحة
1	شكل بلورات الحصيات البولية بالمجهر الإلكتروني،**A** أباتيت ، **B** سيتروفيت **C**، كالسيوم أوكزالات ديهيدرات	11
2	شكل بلورات الحصيات البولية بالمجهر الإلكتروني،**A** كالسيوم أوكزالات مونوهيدرات، **B** سيستين ،**C**أمونيوم أسيد يورات	13
3	صورة طبقي محوري لحصاة بولية	22
4	رسم توضيحي للعوامل التشريحية في القطب السفلي للكلية	26
5	رسم توضيحي لـ ElectromagneticGenerator يستخدم فيه عدسة صوتية لتركيز الأمواج الصادمة.	31
6	رسم توضيحي لـ Piezoelectric Generator حيث تظهر بلورات (polarized polycrystalline ceramic) موزعة داخل الصحن الكروي.	31
7	رسم توضيحي يلخص القوة الميكانيكة الصادرة من جهاز التفتيت والتي تقوم بتفتيت حصاة الكلية	32
8	الدخول بالإبرة الى الكلية بمساعدة الإيكو	39
9	نسبة علاج الحصيات البولية بالجراحة المفتوحة،EWSL و PCNL ، بحسب MEDLINE database من 1980 وحتى 2012	44
10	رسم بياني يظهر معدل مدة الإستشفاء بكل إجراء علاجي	51

فهرس المخططات

رقم المخطط	محتوى المخطط	رقم الصفحة
1	توزع المرضى حسب الجنس	47
2	توزع المرضى حسب حجم الحصيات	48
3	توزع الخصائص الشعاعية للحصيات	49

فهرس الجداول

رقم الجدول	محتوى الجدول	رقم الصفحة
1	التشخيص التفريقي لفرط كلس البول	12
2	معدل حدوث كل نوع من الحصيات البولية	16
3	يظهر تركيب الحصيات من حيث إسم المعدن و التركيب الكيميائي	18
4	إختلاطات PCNL بحسب الجمعية الأوروبية للجراحة البولية (2016)	42
5	توزع المرضى حسب الجنس	47
6	توزع المرضى حسب الإستقصاءات الشعاعية	48
7	توزع الحصيات حسب الحجم	48
8	توزع الحصيات حسب الخصائص الشعاعية	49
9	توزع المرضى حسب الإجراء العلاجي	49
10	توزع المرضى حسب نتائج العلاج (التخلص من الحصاة) الخاصة بكل إجراء علاجي	51
11	توزع الإختلاطات بحسب كل إجراء علاجي	52
12	مقارنة النتائج الخاصة بكل إجراء علاجي بين دراستنا و الدراسة العالمية	54
13	مقارنة إختلاطات كل إجراء علاجي بين الدراستين	56

الإهداء

إلى من مهدا لي طريق العلم بعد الله

ووقفا بجانبي وذللا الصعاب

إلى والديّ أطال الله بعمرهما

الى من صبرت وعايشت طريقي الطويل ... زوجتي

الى من تحمّلوا غيابي ... اولادي

الى اساتذتي الكرام ... الذين لا تكفي الكلمات لشكرهم

اليهم جميعاً .. أهدي هذا الجهد المتواضع

الدراسة النظرية

يعتبر داء الحصيات البولية ثالث الأمراض التي تصيب الجهاز البولي من حيث الشيوع و يسبقه في ذلك الإنتانات البولية و ضخامة الموثة الحميدة.على الرغم من أن الحصيات البولية من أهم أسباب الألم في المجتمعات الحديثة إلا أن هذا الداء عرف منذ العصور الأولى للحضارة[1].

المصطلحات المترافقة مع داء الحصيات البولية تنشأ من قواعد مختلفة، فمثلاً حصيات السيتروفيت وهي المشكلة من مغنيزيوم أمونيوم فوسفات هيكساهيدرات سميت بهذا الإسم نسبة إلى العالم Von Struve (1772-1851) وهو عالم طبيعة روسي، أما قبل ذلك فقد كانت تسمى حصيات guanite. أما حصيات كالسيوم أوكزالات ديهيدرات فهي عادة ما تسمى حصيات weddellite وذلك لأنها كانت توجد بشكل شائع في العينات المأخوذة من أرضية بحر weddellite الموجود في القطب الجنوبي[1].

أصاب داء الحصيات البولية الإنسان منذ العصور الأولى للحضارة أما السبب في تشكل الحصيات لا يزال موضع تخمين، إذا كانت أجزاء الجهاز البولي متساوية في كلتا الكليتين ولا يوجد أي دليل على وجود إنسداد، لماذا توجد معظم الحصيات في جهة واحدة؟ لماذا بعض الأشخاص يتشكل لديهم حصيات كبيرة بينما غيرهم يتشكل لديهم عدة حصيات صغيرة؟ هناك العديد من التخمينات تتعلق بهذه الأسئلة وغيرها[1].

التطورات التي حدثت في المعالجة الجراحية للحصيات البولية ساعدت كثيراً في زيادة معرفتنا عن سببيات حدوثها[1].

معدل حدوث الحصيات البولية أثناء الحياة تقدر بـ 10 – 15 % و يتعلق ذلك بالعديد من العوامل مثل العمر، الجنس، العرق ، التوضع الجغرافي، المناخ و طبيعة العمل.[1]

❖ العوامل التي تساعد على إنتشار المرض[1,2]:

1- **الجنس:** تحدثالحصيات عند الذكور البالغين أكثر من الإناث البالغين و هذا يتضمن مرضى داخل المشافي – العيادات – الطوارئ ، الرجال يتأثرون أكثر ب 2-3 مرات من النساء لكن هناك بعض الدراسات تؤكد أن معدل الحدوث متقارب بين الرجال و النساء

2- **العرق:** تشاهد أمراض الحصيات عند البيض اكثر من السود.

3- **العمر:** حدوث الحصيات البولية غير شائع قبل عمر 20 سنة ولكن قمة حدوثها بين العقدين الرابع و السادس من العمر.لوحظ أن النساء لديهم طورين لحدوث الحصيات ،حيث لوحظ وجود قمة ثنائية للحدوث في العقد 6 من العمر مترافقاً مع سن الضهي ،أما معدل الحدوث المنخفض للحصيات عند النساء مقارنة بالرجال يربط بالتأثير الوقائي للأستروجين المضاد لتشكيل الحصيات و ذلك قبل سن اليأس ،و يعزى ذلك بسبب امتصاص الكالسيوم في الكلية و نقص الامتصاص العظمي للكالسيوم بالإضافة أنه تم تحديد نقص بالإشباع البولي بالكالسيوم في النساء مقارنة بالرجال .

4- **التوضع الجغرافي:** المعدلات العالية لتشكل الحصيات وجدت في المناطق الحارة و القاحلة وذات المناخ الجاف مثل الجبال، الصحاري و المناطق الإستوائية.

5- **العمل:** التعرض للحرارة و التجفاف يعد عامل خطورة في تشكل الحصيات حيث وجد معدل عالي للحصيات بين عمال الفولاذ بسبب التعرض للحرارة العالية مقارنة مع الذين يعملون في أجواء حرارة عادية.

6- **البدانة:** هناك علاقة واضحة بين حدوث الحصيات و وزن الجسم خاصة عند النساء وبالتالي فإن البدانة هي عامل مؤهب لتطور الحصيات.

7- **الماء و السوائل:** من المعروف أن تناول السوائل بكمية وافرة يلعب دور هام في منع نكس الحصيات حيث أن نسبة النكس إنخفضت من 27% عندج الأشخاص محدودي السوائل إلى 12% عند الأشخاص الذين يتناولون السوائل بشكل وافر.

❖ الفيزياء الحيوية لتشكل الحصيات[4]:

إن الحوادث الفيزيائية لتشكل الحصاة هي شلال من الحوادث تبدأعندما يعبر الرشح الكبي عبر النفرونات الكلوي وذلك عندما يكون البول مفرط الإشباع حيث أن الجزيئات غير المنحلة تترسب خارج البول و تشكل نواة أو بلورة وبالتالي إما تنجرف مع البول أو ترتبط بمواقع إرتباط بالكلية والذي يحرض نمو هذه البلورة و تجمع جزيئات عليها و بالتالي تشكل الحصاة.

حالة الإشباع :

إن القوة التركيزية(concentration product) لأي محلول هي تركيز الشوارد و الجزيئات المنحلة في هذا المحلول وأن المحلول المشبع (saturated)هو المحلول الذي تكون فيه القوة التركيزية وصلت إلى نقطة تدعى القوة الحلولية (solubility product)والتي يكون فيها إضافة أي جزيئة أو شاردة إلى هذا المحلول فإنها سوف تترسب في هذا المحلول ولن تنحل و بالتالي فان أي زيادة في تركيز الشوارد بعد هذه النقطة سيؤدي لتشكل البلورات وترسبها شرط أن يكون المحلول ثابت من حيث الحرارة و PH .

أما في البول وبالرغم من أن القوة التركيزية للشوارد قد تتجاوز القوة الحلولية إلا أنه ليس من الضروري تشكل البلورات وذلك بسبب وجود عوامل مثبطة لتشكل البلورات و تبدل حرارة و PH البول بشكل مستمر و هذه المرحلة يكون فيها البول ثابت إستقلابياً، ولكن عند زيادة تركيز الشوارد أكثر فإن البول يصل لدرجة لن يستطيع عندها حل المزيد من الشوارد.

وبالتالي سوف تترسب و تشكل البلورات و هذه النقطة تدعى تشكل المنتج (formation product)

وإن القوة الحلولية والقوة الإنتاجية للبول يمكن أن تميز ثلاثة مراحل هامة للبول وهي:

1- **مرحلة ما قبل الإشباع (undersaturated) :** عندما يكون تركيز الشوارد أقل من القوة الحلولية و عندها نظرياً لن تتشكل البلورات.

2- **مرحلة الثبات الإستقلابي (metastable):** وهي عندما تكون القوة التركيزية أعلى من القوة الحلولية وأقل من القوة الإنتاجية وعندها لن تتشكل البلورات عفوياً إلا بوجود عوامل أخرى خارجية (تبدل الـPH، نفص الحجم، تبدل الحرارة، نفص العوامل مثبطة).

3- **مرحلة عدم الثبات الإستقلابي (unstable) :** وهي عندما تكون القوة التركيزية أعلى من القوة الإنتاجية وعندها سوف تتشكل البلورات نظرياً بكل الأحوال.

❖ النظريات المقترحة لتشكل الحصيات[4]:

عندما يتجاوز تركيز الشوارد و المنحلات في البول القوة الإنتاجية فإن البلورات سوف تترسب في لمعة الأنابيب الكلوية ولكن الزمن الذي يعبر فيه البول عبر النفرون هو 5-7- دقائق و هو زمن غير كافي لنمو البلورة و تشكيل الحصاة وبناء على ذلك اقترحت عدة نظريات لتفسير تشكل الحصاة وهي:

1- حدوث أذية في خلايا الأنبوب الكلوي محرضة بالأوكزالات أو بلورات الكالسيوم أوكزالات تؤدي لتثبيت في مواقع إرتباط خاصة بها وتحرض نموها و تجمع الجزيئات عليها .

2- تشكل صفيحات راندل تحت الظهارة الخلوية ضمن الخلال وبروزها عبر لمعة الأنبوب الكلوي في مستوى الحليمات الكلوية وبالتالي تشكل نواة تترسب عليها بلورات الكالسيوم وسبب تشكل هذه الصفيحات هوأيضاً الأذية الخلوية المحرضة بالأوكزالات.

تم تحديد منشأ هذه اللويحات من الغشاء القاعدي للفرع الدقيق من عروة هانلة و أظهروا أن هذه اللويحات فيما بعد تعبر القسم الخلالي اللبي إلى موضع تحت الظهارة ، حالما تتثبت هذه اللويحات و تتثبت عليها أباتيت الكالسيوم تبدأ بالحت بالظهارة البولية مما يساهم في ثباتها . السطح الذي ترسبت عليه بللورات اكزالات الكالسوم ينمو كحصاة متصلة ، كما لاحظوا أنه بين حصيات أكزالات الكالسيوم المتشكلة فإن مساحة السطح الحليمي المغطى باللويحات يرتبط سلبياً بحجم البول و إيجابياً مع فرط كالسيوم البول و عدد الحصيات المتشكلة

بالمقارنة مرضى مع فرط أكزالات البول من منشأ معوي بسبب وجود مجازات معوية أظهروا عدم وجود لويحات ، لكن ظهر وجود بللورات أباتيت مترسبة تسد نهاية لمعة قنيات الجهاز الجامع و تترافق مع أذية بالخلايا الظهارية مع التهاب و تليف بالنسج الخلالي

المرضى الذين لديهم حصيات Brushite وجد لديهم امراضية تتواسط بين حصيات أكزالات الكالسيوم المتشكلة و بين مرضى المجازات المعوية وظهر لديهم لويحات أباتيت بين الأنسجة الخلوية و أباتيت تسد لمعة نهاية الأقنية الجامعة و تترافق مع أذية الأقنية الجامعة و التليف الخلالي .

إمراضية حصيات Brushite يسلم بها أنها تحدث بسبب تبلور الأباتيت في الأقنية الجامعة تالي لأذية في الأقنية الجامعة و موت الخلايا مما يؤدي إلى تضخم الأقنية الجامعة و التهاب بالأنسجة الخلالية كنتيجة لأذية الخلايا و أخيراً تداخل مترقي بالأنسجة الكلوية المجاورة .

3- تشكل صفيحات أساسها الكالسيوم أباتيت عند الغشاء القاعدي للعروة النحيفة لعروة هانلي و تبرز ضمن لمعة الأنبوب الكلوي وتترسب عليها بلورات الكالسيوم.

❖ العوامل المثبطة لتشكل الحصيات[4]:

إن وجود بعض المواد في البول إما ترفع من حالة فرط الإشباع الضروري لبداية تشكل نواة البلورة أو تخفض من سرعة نمو البلورات وتكتلها وبالتالي تمنع تشكل الحصيات في الظروف الطبيعية.
لقد تم تمييز المواد المثبطة لتشكل حصيات الكالسيوم أوكزالات و الكالسيوم فوسفات، أما مثبطات تشكل حصيات حمض البول لم يتم تحديدها بعد :

1- **السيترات:** يعمل السيترات كمثبط لحصيات الكالسيوم أوكزالات و كالسيوم فوسفات بعدة طرق:
   I. ترتبط السيترات بالكالسيوم و بالتالي تخفض من الكالسيوم المشرد الذي يرتبط عادة بالأوكزالات والفوسفات.
   II. تثبط السيترات بشكل مباشر الترسب العفوي للكالسيوم أوكزالات و يمنع تكتل و تجمع هذه البلورات.
   III. إن تأثير السيترات على نمو البلورات الكالسيوم أوكزالات يعتبر محدوداً لكن هناك تاثير موجود على نمو بلورات الكالسيوم فوسفات.
   IV. تمنع السيترات التشكل غير المتجانس لنواة الكالسيوم أوكزالات من خلال البولة أحادية الصوديوم.

2- **المغنيزيوم:** إن دور المغنيزيوم المثبط يتمثل في الإرتباط بالأوكزالات و بالتالي يخفض من مستوى تركيز الأوكزالات المشرد وفرط الإشباع بالكالسيوم أوكزالات، إضافة إلى أن المغنيزيوم يلعب دور في تخفيض سرعة نمو بلورات الكالسيوم أوكزالات.
3- **البيروفوسفات :** (غير العضوي) يعتبر البيروفوسفات مسؤول عن 25-50% من آليات تثبيط تشكل حصيات الكالسيوم فوسفات.
4- **نفروكالسين و تام هورسفيل:** بروتينات سكرية موجودة بالبول تثبط تجمع تكتل بلورات أوكزالات الكالسيوم.

5- **من المواد الأخرى:** الغليكوزأمين غليكان، ميكوبولي سكاريد و أوستيوبنتين.

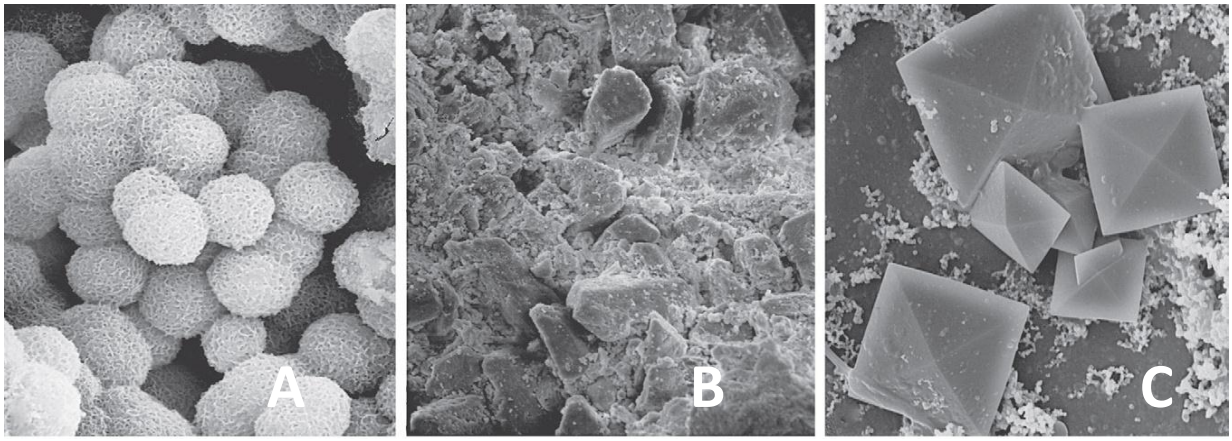
❖ الفيزيولوجية المرضية لتشكل الحصيات[4,5]:

المكون الاكثر شيوعاً للحصيات البولية هو الكالسيوم حيث تشكل الحصيات الكلسية حوالي 75% من مجمل الحصيات البولية.

تشكل أوكزالات الكالسيوم حوالي 60% من مجمل الحصيات البولية و مزيج كالسيوم أوكزالات و الهيدروكسي أباتيت 20% أما البروشيت فتشكل حوالي 2%.

تشكل حصيات حمض البول و السيتروفيت(مغنيزيوم – أمونيوم - فوسفات) حوالي 10% من مجمل الحصيات البولية بينما حصيات السيستين تشكل أقل من 1%.

الحصيات الدوائية و بعض متقلباتها مثل التيريامترين، أدينوزين، سيليكا، و الأندينافير تعتبر غير شائعة.



شكل(1):شكل بلورات الحصيات البولية بالمجهر الإلكتروني،**A** أباتيت ، **B** سيتروفيت ،**C** كالسيوم أوكزالات ديهيدرات.(Courtesy of Dr. S.R. Khan, University of Florida, Gainesville)

A. الحصيات الكلسية:

1. فرط كلس البول:

هو أشيع إضطراب يشاهد عند مرضى الحصيات الكلسية (35 – 65%) و هو بالتعريف إطراح أكثر من 4 ملغ/كغ/يوم في البول، وبما أن إستقلاب الكلس و إمتصاصه يتم على ثلاث مستويات (أمعاء – كلية – عظام) فإن أي إضطراب في أحد هذه العناصر سيؤدي إلى فرط كلس البول.

يمكن تقسيمه إلى ثلاثة أنواع:

I. فرط كلس البول الإمتصاصي.

II. فرط كلس البول الإرتشافي.

III. فرط كلس البول كلوي المنشأ .

	Absorpative	Renal	Resorptive
Serum calcium	Normal	Normal	Elevated
Parathyroid function	Suppressed	Stimulated (secondarily)	Stimulated (primarily)
Fasting urinary calcium	Normal	Elevated	Elevated
Intestinal calcium absorption	Elevated (primarily)	Elevated(secondarily)	Elevated(secondarily)

جدول(1): التشخيص التفريقي لفرط كلس البول.

2. فرط حمض البول:

إن فرط حمض البول بالبول ينجم إما عن حمية زائدة بالبيورين أو زيادة الإنتاج الداخلي لحمض البول وفي كلا الحالتين هناك زيادة في محتوى البول من اليورات وحيدة الصوديوم التي تمتص و تمتز مثبطات تشكل الحصيات و تسهل من تشكل النويات المتغايرة.هؤلاء المرضى لديهم إرتفاع في مستوى حمض البول في البول (أكثر من 600ملغ/اليوم للنساء و أكثر من 750ملغ/اليوم للرجال) و PHثابتة أكثر من 5.5. ويشكل فرط حمض البول بالبول 10% من أسباب تشكل الكلسية كسبب وحيد، فعندما يكون PHالبول أقل من 5.5 فإنه يشكل حصيات حمض البول أو حصيات الكالسيوم أوكزالات، أما في حال PHالبول أكثر من 5.5 فإنه يحرض تشكل حصيات الكالسيوم أوكزالات فقط.

3. بيلة الأوكزالات المفرطة:

تنجم عن إرتفاع مستوى الأوكزالات بالبول أكثر من 40ملغ/بول 24ساعة، وهناك العديد من الأسباب:

1) بيلة الأوكزالات البدئية :

عيب وراثي جسمي مقهور نادر وله نمطان، إن هذا العيب يؤدي إلى قصور كلوي نهائي عند 50% من المرضى بعمر 15سنة في حال لم يعالج ، كما أن بلورات الأوكزالات تترسب في الكلية المزروعة و العلاج الشافي هو زرع كبد مترافق مع زرع كلية.

2) فرط أوكزالات البول معوي المنشأ:
وهو أشيع سبب مكتسب وهو ناتج عن حالات الإسهلات المزمنة.

3) فرط الأوكزالات بسبب زيادة الوارد:شاي، سبانخ، شوكولاتة و فيتامينC .

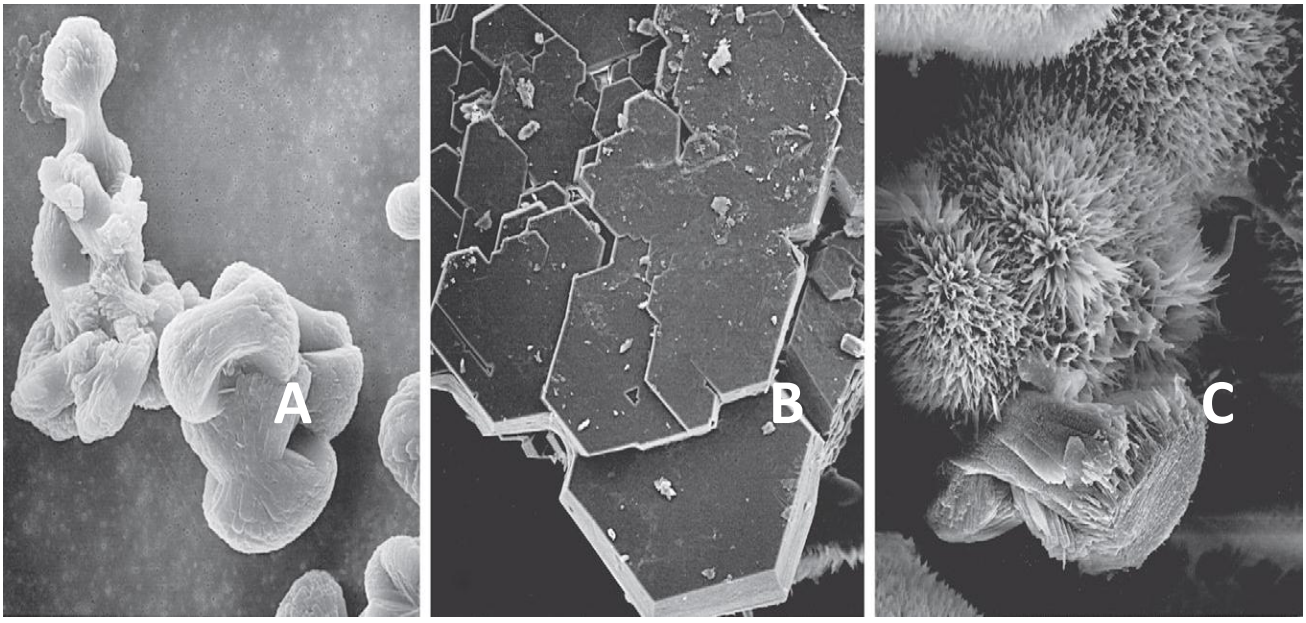
4) فرط الأوكزالات مجهول السبب.

4. نقص السيترات في البول:

إن السيترات هو من المثبطات الهامة لتشكل الحصيات البولية لكن نقص السيترات يشكل سبب وحيد لحصيات الكلس عند 10% من المرضى.

5. الحماض الأنبوبي الكلوي:

متلازمة سريرية يحدث فيها حماض إستقلابي ناجم عن إضطراب إطراح شاردة الهيدروجين في الكلية وله ثلاث أنماط (RTA نمط I، RTA نمط II و RTA نمط IV).



شكل(2):شكل بلورات الحصيات البولية بالمجهر الإلكتروني،**A**كالسيوم أوكزالات مونوهيدرات، **B** سيستين ،**C**أمونيوم أسيد يورات . (Courtesy of Dr. S.R. Khan, University of Florida, Gainesville)

B. الحصيات الإنتانية :

تتشكل من المغنيزيوم، الأمنيوم و الفوسفات و هي تشاهد بشكل أشيع عند النساء و يمكن أن تنكس بسرعة. عادة ما تتظاهر على شكل حصيات قرن وعل ونادراً ما تتظاهر على شكل حصيات حالبية إلا في حالات ما بعد العمل الجراحي.

حصيات السيتروفيت هي حصيات إنتانية مترافقة متع العضويات الشاطرة للبولة (المتقلبة، الزائفة، الكليبسيلا، المكورة العنقودية) حيث أن التراكيز العالية من الأمنيوم الناجمة عن هذه العضويات يؤدي إلى بول قلوي و PH البول عند مريض لديه حصيات إنتانية نادراً ما يكون أقل من 7.2 (ط : 5.85) وهذه القيمة المرتفعة للـPH هي التي تجعل بلورات هذه الحصيات تترسب حيث أن هذه البلورات تكون ذوابة في PH البول الذي يتراوح ما بين 5 – 7 .

إن زرع البول قبل الجراحة لا يظهر بالضرورة العضويات المسؤولة و الموجودة بالحصاة و إستخدام الصاد المناسب حسب الزرع يفيد في الإقلال من خميرة اليورياز بنسبة 99% ويساعد بالتالي في الإقلال من نكس الحصيات و لابد من إزلة هذه الحصيات علاجياً.

C. حصيات حمض البول:

تشاهد حصيات حمض البول عند الذكور عادة، والمرضى المصابين بالنقرس أو الأمراض النقوية التكاثرية أو فقدان الوزن السريع أو المعالجين بالأدوية السامة للخلايا من أجل أمراض سرطانية، كل هؤلاء المرضى لديهم إحتمال كبير لحدوث حصيات حمض البول. ومع ذلك فإن معظم مرضى حصيات حمض البول ليس لديهم فرط حمض بول بالبول.

إرتفاع مستويات حمض البول عادة ما تكون ناجمة عن التجفف و عن الحمية المفرطة بالبيورين، هؤلاء المرضى يكون لديهم PH البول ثابتاً و أقل من 5.5، على العكس من حالات الحصيات البولية الكلسية الناجمة عن فرط حمض البول بالبول حيث يكون PH البول لديهم أكبر من 5.5.

العوامل الأساسية المساعدة في تشكل حصيات حمض البول :

1. PH البول (الأهم).
2. إنخفاض حجم البول.
3. إرتفاع حمض البول في البول.

D. حصيات السيستين:

حصيات السيستين تنشأ عن خلل ولادي إستقلابي يؤدي إلى إمتصاص غير طبيعي عبر مخاطية الأمعاء الدقيقة و إمتصاص غير طبيعي عبر النبيبات الكلوية لبعض الحموض الأمينية الأساسية (السيستين، الأورثنين، الليزين والأرجنين)، والحصيات السيستينية هي التظاهر السريري الوحيد لهذا الإضطراب المورثي. وتشكل هذه الحصيات يعتمد بشكل كامل على الإفراز الزائد للسيستين.

تشكل هذه الحصيات 1-2% من حصيات الجهاز البولي عند البالغين و 6-8% من الحصيات البولية عند الأطفال.

ذوبان السيستين يعتمد على PH البول، ولا يوجد إختلاف في قابلية الذوبان بين الشخص الطبيعي و المريض بالبيلة السيستينية ، حيث أن 400ملغ/ل من السيستين تقريباً يمكن أن يبقى ذواباً في حال كان PHالبول 7 أما عند زيادة PH البول أكثر من 7 فإن كمية السيتسن الذوابة تزداد بشكل واضح.

E. حصيات الكزانتين:

تنتج عن عوز ولادي في خميرة الكزانتين أوكسيداز، هذه الخميرة تحفز أكسدة الهيبوكزانتين إلى كزانتين و أكسدة الكزانتين إلى حمض البول. الحصيات البولية تظهر عند 25% من مرضى العوز الولادي لهذه الخميرة، وتكون هذه الحصيات شفافة على لأشعة ولونها أصفر مسمر.

F. حصيات الأندينافير:

يعتبر دواء Indinavir من أشيع مثبطات البروتياز عند مرضى نقص المناعة المكتسب والذي يؤدي إلى تشكل حصيات شفافة على الأشعة عند حوالي 6% من المرضى المعالجين بهذا الدواء و هي الحصاة الوحيدة الشفافة على صورة الطبقي المحوري غير المتباينة.

حصيات السيليكا و حصيات التريامترين و هي من الحصيات النادرة .

Stone composition	Occurrence (%)
Calcium-Containing Stones:	
Calcium oxalate	60
Hydroxyapatite	20
Brushite	2
Non-Calcium-Containing Stones:	
Uric acid	7
Struvite	7
Cystine	1-3
Triamterene	<1
Silica	<1
2,8-Dihyroxyadenine	<1

جدول(2): معدل حدوث كل نوع من الحصيات البولية.

❖ تصنيف الحصيات[3]:

هناك العديد من التصنيفات المعتمدة لتمييز الحصيات حيث يتم تصنيفها بناء على الحجم، التموضع، التركيب، الشفافية للأشعة،و سبب التشكل وغيرها .

1- حجم الحصاة:

الحصاة تقاس ببعد واحد أو بعدين وعادة يعتمد القياسات التالية: 5، 5- 10، 10 – 20، 20< ملم(القياس الأكبر).

2- موضع الحصاة:

يتم تصنيف الحصاة حسب تموضعها التشريحي:

I. قطب علوي أو متوسط أو سفلي للكلية.

II. حويضة الكلية.

III. حالب: علوي، متوسط أو سفلي.

IV. مثانة.

3- التصنيف حسب السبب :

I. **حصيات غير إنتانية:** أوكزالات الكالسيوم – فوسفات الكالسيوم– حمض البول.

II. **حصيات إنـتـانـيـة:** مغنيزيوم أمونيوم فوسفات – أباتيت – يورات الأمونيوم.

III. **أسـبـاب جـيـنـيـة:** سيستسين – أكزانتين –2.8 dihydroxy adenine

IV. **حصيات دوائـيـة:** أنديناڤير – تيريامترين – سيليكا

4- الخصائص الشعاعية:

1. **الظليلة شعاعياً (المتكلسة):** كالسيوم أوكزالات – كالسيوم فوسفات.

2. **الضعيفة التكلس :** مغنيزيوم أمونيوم فوسفات – أباتيت – سيستين .

3. **الشفافة :** حمض البول – أمونيوم يورات – أكزانتين – 2.8ديهيدروكسي أدنين – الحصيات الدوائية.

5- تركيب الحصاة (جدول3):

I. **حصيات كلسية:** أوكزالات الكالسيوم – فوسفات الكالسيوم– أباتيت – بروشيت.

II. **حصيات غير كلسية :** حمض البول – سيتروفيت – سيستين.

Chemical name	Mineral name	Chemical formula
Calcium oxalate monohydrate	Whewellite	CaC2O4.H2O
Calcium oxalate dehydrate	Wheddelite	CaC2O4.2H2O
Basic calcium phosphate	Apatite	Ca10(PO4)6.(OH)2
Calcium hydroxyl phosphate	Carbonite apatite	Ca5(PO3)3(OH)
b-tricalcium phosphate	phosphate Whitlockite	Ca3(PO4)2
Carbonate apatite phosphate	Dahllite	Ca5(PO4)3OH
Calcium hydrogen phosphate	Brushite	PO4.2H2O
Calcium carbonate	Aragonite	CaCO3
Octacalcium phosphate		Ca8H2(PO4)6.5H2O
Uric acid	Uricite	C5H4N4O3
Uric acid dihydrate	Uricite	C5H4O3.2H20
Ammonium urate		NH4C5H3N4O3
Sodium acid urate monohydrate		NaC5H3N4O3.H2O
Magnesium ammonium phosphate	Struvite	MgNH4PO4.6H2O
Magnesium acid phosphate trihydrate	Newberyite	MgHPO4.3H2O
Magnesium ammonium phosphate monohydrate	Dittmarite	MgNH4(PO4).1H2O
Cystine		[SCH2CH(NH2)COOH]2
Gypsum	Calcium sulphate dihydrate Zinc phosphate tetrahydrate	CaSO4.2H2O Zn3(PO4)2.4H2O
Xanthine		
2,8-Dihydroxyadenine		

جدول(3): يظهر تركيب الحصيات من حيث إسم المعدن و التركيب الكيميائي.

❖ التقييم الإستقلابي لمرضى الحصيات[6]:

لا بد من إجراء تقييم إستقلابي كامل لكل المرضى الذين تمت إزالة الحصيات لديهم، لكن يوجد مرضى يعتبرون عالي الخطورة ويتوجب إجراء تقييم إستقلابي كامل عندهم وهم:

1-حصيات ناكسة.

2-قصة عائلية.

3-مرض معوي(الإسهالات المزمنة).

4-كسور عظمية مرضية.

5-ترقق عظام.

6-إنتانات بولية مع الحصيات.

7-داء النقرس.

8-إضطراب تشريحي.

9-قصور كلوي.

10- حصيات تحوي حمض البول – سيستين – سيتروفيت.

11- الأطفال.

يشمل التقييم (الفحوصات المطلوبة):

A.دموي : (الفحوص الكلوية)

-بولة – كرياتنين.

- كلس الدم.

- حمض البول.

- صوديوم – بوتاسيوم – كلور

B.بولي:

- زرع بول.

- PH البول.

-جمع بول 24 ساعة لعيار : كلس – أوكزالات – حمض البول – سيستين – فوسفات.

❖ الموجودات السريرية للحصيات الكلوية[4]:

حصيات القسم العلوي للسبيل البولي عادة ما تسبب الألم. صفات هذا الألم تعتمد على مكان توضع الحصاة.

1- الألم :

هناك نوعان من الألم ينشأن من الكلية الألم القولنجي و الألم غير القولنجي.
الألم القولنجي الكلوي يحدث عادة بسبب تمطط الجهاز المفرغ أو الحالب، أما الألم غير القولنجي سببه تمدد المحفظة الكلوية.
هذه الاعراض قد تتداخل مما يجعل التفريق السريري أمراً صعباً أو مستحيلاً. الإنسداد البولي هو الآلية الرئيسية المسؤولة عن حدوث القولنج الكلوي.
الألم القولنجي الكلوي لا يأتي دائماً على شكل هجمات مثل الآلام القولنجية المعوية أو المرارية.
الغالبية العظمى من الحصيات البولية تتظاهر على شكل ألم حاد ومفاجئ ناجم عن الإنسداد الحاد والتمدد الحاد للقسم العلوي للسبيل البولي، شدة وتوضع الألم يمكن أن يختلف من مريض لآخر تبعاً لحجم الحصاة و مكانها و درجة الإنسداد و سرعة تشكل الإنسداد و الإختلافات التشريحية عند الأشخاص(مثل الحويضة داخل أو خارج الكلية).
تشكل الحصاة لا يتانسب مع شدة الأعراض، حيث حصيات الحالب الصغيرة عادة ما تسبب آلام حادة بينما حصيات قرن الوعل فقد يرافقها ألم كليل أو إنزعاج بالخاصرة.

يبدأ الألم عادة بشكل مفاجئ وحاد و يمكن أن يوقظ المريض من نومه، وشدة الأم تزداد سوءاً بشكل طبيعي مع الوقت، المريض عادة ما يتحرك بشكل مستمر إلى وضعيات غير طبيعية وذلك محاولة منع لتخفيف الألم، وهذا عكس ما يحدث عند مرضى إلتهاب البريتوان الذين يميلون لأخذ وضعية ثابتة و الإقلال من الحركة قدر الإمكان.

أعراض القولنج الكلوي الحاد تعتمد على مكان الحصاة، حيث يمكن أن توجد في عدة مناطق: الكؤيسات الكلوية، الحويضة الكلوية، و الحالب بأقسامه العلوي و المتوسط و السفلي. كما تتبدل صفات الألم مع تبدل موضع الحصاة.

2- البيلة الدموية:

مجهرية أو عيانية، متقطعة و غيابها لا يعتبر دليلاً على عدم وجود الحصيات.

3- الإنتان:

كل الحصيات يمكن أن تترافق مع الإنتان و ذلك نتيجة الإنسداد والركودة في المنطقة الأعلى من الحصاة المنحشرة. الزرع يوجه نحو الصاد المناسب للعلاج و الذي يجب إعطاؤه قبل البدء بالمعالجة الإنتقائية.
الإنتان يمكن أن يكون عاملاً مساهماً في إحداث الألم، حيث أن الإلتهاب الموضعي الناجم عن الإنتان يمكن أن يحرض المستقبلات الكيماوية و يحدث ألم موضعي مع الألم الرجيع المرافق له.

4- الغثيان و الإقياء: السبب هو وجود تعصيب مشترك للكلية و المعدة من العقد الزلاقية.

5- الحرارة: غير موجودة ما لم يوجد إنتان مرافق.

❖ الوسائل التشخيصية الشعاعية[8]:

1- الصورة البسيطة (KUB) :

تعتبر الخط الأول في تشخيص الحصيات ولكن ليس كل الحصيات تظهر على الصورة البسيطة، حيث أن الحصيات الظليلة على الصورة البسيطة هي حصيات أوكزالات الكالسيوم و فوسفات الكالسيوم و السيتروفت و السيستين، أما الحصيات الشفافة على الصورة البسيطة هي حصيات حمض البول و الكزانتين و الأندينافير و التريامترين.

2- الإيكو :

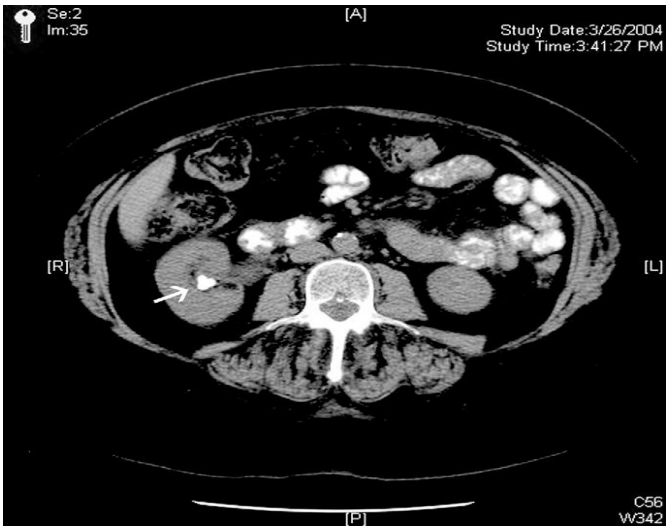
وسيلة غير غازية تساعد على كشف الحصيات و الإستسقاء المرافق، نسبة الحساسية تصل إلى 95% لكن 25% من المرضى الذين كان عندهم الإيكو طبيعي وجد لديهم حصيات على IVP خاصة إذا كانت هذه الحصيات صغيرة و غير سادة.

3- التصوير الظليل للجهاز البولي عن طريق الوريد IVP :

هذا النوع من التصوير يمكن أن يؤكد وجود الحصيات و يعطي معلومات مفصلة عن تشريح الجهاز البولي العلوي.

4- الطبقي المحوري الحلزوني (CT Spiral):

يعتبر التصوير بالـ CT دون حقن مادة ظليلة الخيار الذهبي لتشخيص الحصيات عند مريض القولنج الكلوي الحاد،
ويكشف كل الحصيات حتى الشفافة للأشعة عدا حصيات الإندينافير(شكل 3)



شكل(3): صورة طبقي محوري لحصاة بولية.

5- تصوير الحويضة بالطريق الراجع:

قليلاً ما نحتاج إلى هذا الإستقصاء لرسم تشريح السبيل البولي العلوي وإظهار حصاة صغيرة أو شفافة خاصة عند مرضى القصور الكلوي و التحسس للمادة الظليلة.

6- المرنان: وهو يعتبر قليل الفعالية في إستقصاء الحصيات البولية.

7- التصوير بالنظائر المشعة : بإستخدام مادة Bisphosphonate تظهر الحصيات صغيرة الحجم التي من الصعب التعرف عليها بواسطة الصورة البسيطة للبطن.

حصيات القطب السفلي للكلية

إن معدل حدوث حصيات القطب السفلي إزداد بشكل واضح ما بين الثمانينات و التسعينيات من القرن الماضي وذلك في نفس الوقت الذي إنتشرت فيه تقنية علاج الحصيات بالتفتيت من خارج الجسم.[2]

العديد من الدراسات تحدثت عن معدلات الحدوث الفعلية لحصيات القطب السفلي للكلية من خلال العلاج بواسطة التفتيت بالأمواج الصادمة من خارج الجسم (ESWL).[2]

بعد جلسات تفتيت الحصيات يبدو أن البقايا الحصوية الصغيرة تنتقل إلى القطب السفلي للكلية وتكون عبارة عن نواة لتشكل حصاة جديدة، حيث أن العديد من الدراسات تشير إلى أن معدل حدوث حصيات القطب السفلي كان 2% عام 1982 و ارتفع هذا المعدل الى 48% عام 1991 وذلك بعد انتشار تقنيات التفتيت بشكل واسع. و بحسب Cass et al يظهر ثبات هذا المعدل في التسعينيات حيث كان معدل حدوث هذه الحصيات عام 1989 28 – 35 % و عام 1995 30 – 36 %.[9]

هذه الموجودات أظهرت الحاجة الى دراسة تشريح القطب السفلي للكلية، حيث تبين العديد من العوامل التشريحية (زاوية الكؤيس السفلي مع الحويضة،عرض عنق الكؤيس و طول عنق الكؤيس السفلي) التي تأثر بمعدلات التخلص من الحصيات ضمن القطب السفلي والتي سوف نأتي على ذكرها بالتفصيل لاحقاً.[10]

يبقىالسؤال الأساسي الذي يتعلق بحصيات القطب السفلي للكلية وهوهل أن الجاذبية الأرضية تعتبر العامل الوحيد والأساسي لتشكل هذه الحصيات.[13]

❖ إستطبابات علاج حصيات القطب السفلي للكلية:[12]

لا تختلف إستطبابات علاج حصيات القطب السفلي عن إستطبابات علاج حصيات الكلية بشكل عام :

1-سرعة نمو الحصاة.

2-حصاة عند مرضى عاليي الخطورة لتشكيل حصيات.

3-الحصاة السادة.

4-إنتان.

5-حصاة عرضية (الم حاد أو مزمن).

6-حصاة أكبر من 15ملم.

7-حصاة أصغر من 15 ملم لكن لا قدرة على المراقبة.

8-رغبة المريض.

9-حالة المريض الإجتماعية (عامل، مسافر، ...).

10- الأمراض المرافقة.

هناك جدل حول إمكانية علاج الحصيات غير العرضية وقائياً، لكن العديد من الدراسات العالمية أكدت على إمكانية تطور هذا النوع من الحصيات إلى حصيات عرضية خلال فترة زمنية قليلة.[12]

حيث أن دراسة (Glowacki et al)والتي تم خلالها متابعة مرضى حصيات لا عرضية لمدة 5سنوات أثبتت أن 10% من الحصيات غير العرضية تتحول إلى عرضية خلال عام واحد و 48.5% خلال 5 سنوات.[12]

كما أن دراسة (Mahoney et al) أظهرت أن الحصيات ذات الحجم الأكبر من 10ملم و غير عرضية تتحول إلى حصيات عرضية خلال عامين بنسبة 47%.[12]

فمن خلال هذه الدراسات نتوصل إلى أهمية علاج الحصيات ذات الحجم أكبر من 10ملم و غير العرضية وقائياً، أما فيما يخص الحصيات الأصغر حجماً فلايزال هناك جدل حول إمكانية علاجها وقائياً.[12]

❖ العوامل التشريحية التي تؤثر على معدلات التخلص من الحصيات ضمن القطب السفلي[13]:

إختلاف نتائج العلاج بالتفتيت بواسطة الأمواج من خارج الجسم لحصيات القطب السفلي بين المرضى في الدراسات المختلفة وبهدف تحسين إختيار المريض المناسب للعلاج المناسب قام Sampaio and Arago بدراسة تشريح الجهاز المفرغ للكلية في الجثث، و توصلوا إلى وجود عوامل تشريحية في القطب السفلي تلعب دوراً مهماً في التأثير على معدلات الخلو من الحصيات في القطب السفلي بعد العلاج بالتفتيت من خارج الجسم (الشكل4)، وهذه العوامل هي[13]:

1. **موقع القطب السفلي:**

إن موقع القطب السفلي للكلية بحد ذاته غير متناسب مع الجاذبية الأرضية وبالتالي يعيق حركة مرور الحصيات.

2. **طول عنق الكؤيس السفلي Infundibular Lenght:**

يعرف بالمسافة بين أخفض نقطة في القمع و نقطة وسطية عند الطرف السفلي للحويضة، أهمية طول القمع تكمن في أنه كلما كان القمع أطول(أكثر ن 10ملم) كلما كان التخلص من الحصيات أصعب بعد الـ ESWL و بالتالي معدلات خلو من الحصيات أسوأ.

3. **قطر عنق الكؤيسInfundibular Diameter:**

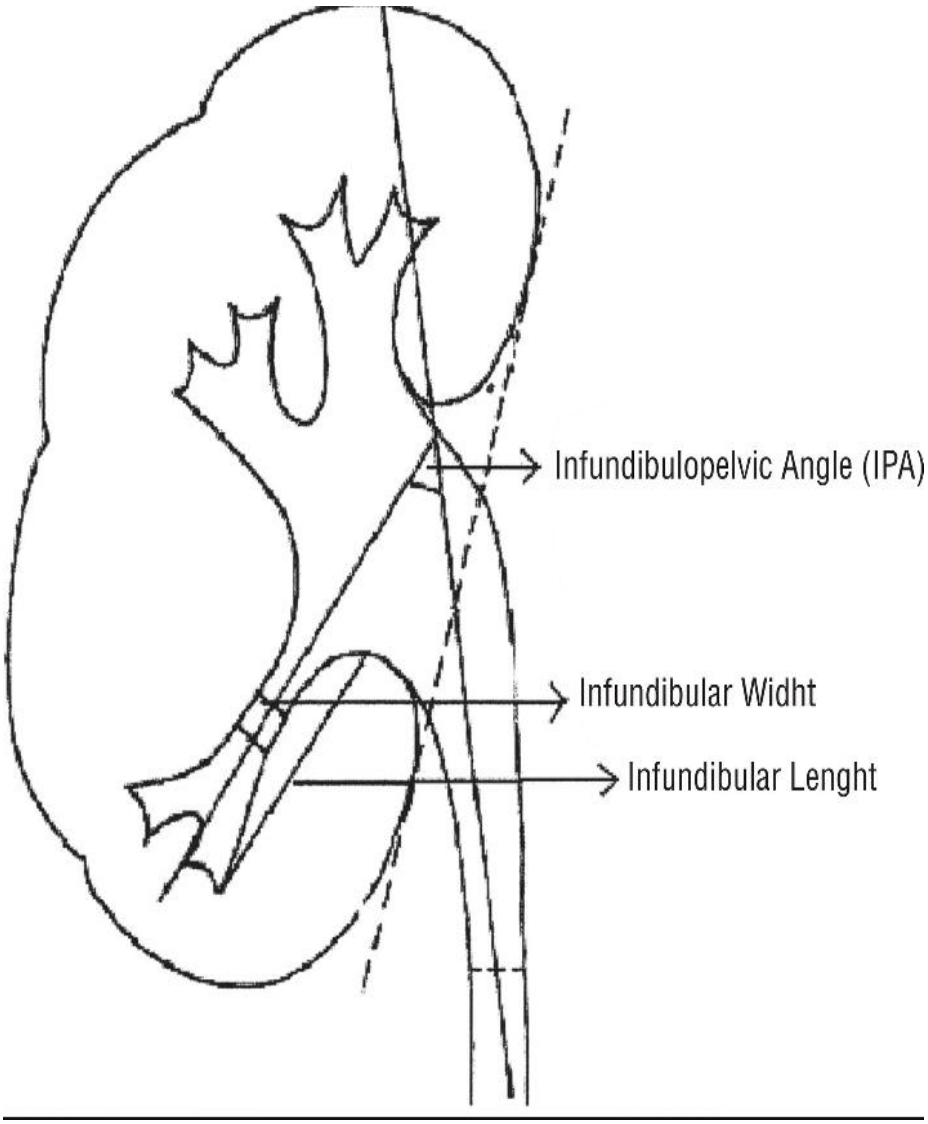
هو القطر عند أضيق منطقة على طول محور القمع، حيث أن كلما كان أعرض كلما كان التخلص من الحصيات أسهل وخاصة بالأقماع ذات القطر أكبر من 5ملم.

4. **الزاوية الكؤيسية الحويضية Infundibulopelvic Angle:**

هي الزاوية ين المحور المركزي للقمع في القطب السفلي و بين محور الحويضة الكلوية، فالزاوية المنفرجة (أكثر من 90درجة) تسهل عملية التخلص من الحصيات.

5. **عدد أعناق الكؤيس السفلي:**

إن القطب السفلي للكلية الذي يحوي العديد من الأقماع يكون الإفراغ منه ضعيف و بالتالي قدرة أقل للتخلص من الحصيات مقارنةً مع القطب السفلي الذي يحوي قمع واحد.



شكل(4): رسم توضيحي للعوامل التشريحية في القطب السفلي للكلية.

إن أهمية تقييم هذه العوامل التشريحية تنطلق من كونها أساسية للتخلص الجيد من البقايا الحصوية في القطب السفلي، ولابد من التأكيد على أن فعالية أي طريقة علاجية للتخلص من الحصيات تعتمد في آن واحد على تفتيت الحصاة والتخلص من هذا الفتات الحصوي.[13]

أظهر Sampaio and associates أنه عند وجود زاوية قمعية حويضية أكبر من 90 درجة كان معدل الخلو من الحصيات في القطب السفلي بعد العلاج بالتفتيت 75% مقارنة مع معدل خلو 23% عندما كانت الزاوية أقل من 90 درجة، أما Sabnis and colleagues أظهروا أنه بوجود زاوية قمعية حويضية أكبر من 90 درجة مع طول قمع أكثر من 4 ملم كانت معدلات الخلو من الحصيات في القطب السفلي أكثر من 70% بعد العلاج بالتفتيت من خارج الجسم.[14]

قام Elbahnasy بدراسة 120 مريض تم علاج حصيات القطب السفلي عندهم (أصغر من 1.7 سم) بواسطة التفتيت بالأمواج من خارج الجسم و وجد أنه عندما كانت الزاوية القمعية الحويضية في القطب السفلي أكبر من 70 درجة مع طول قمع أقل من 3 ملم و عرض قمع أكبر من 5 ملم كانت معدلات الخلو من الحصيات مرتفعة. وبالتالي فإن معدلات الخلو من الحصيات في القطب السفلي كانت أكثر من 90% عند وجود العوامل التشريحية المفضلة، أما عند وجود عوامل غير مفضلة فقد كانت معدلات الخلو حوالي 44%.[14]

من جهة أخرى و مقابل هذه الدراسات السابقة كان هناك دراسات أخرى تتحدث عن مدى فعالية هذه القياسات من الناحية العملية، حيث أن Pace and associates قاموا بدراسة العوامل التشريحية للقطب السفلي عند 50 مريض من خلال IVP، و وجدوا إختلاف كبير قي قياسات عرض القمع في القطب السفلي بين الأفلام، وبالتالي إثارة السؤال حول مدى فعالية هذه القياسات.[14]

من خلال دراسة أجرتها Lower Pole Study Group لقياسات العوامل التشريحية في القطب السفلي، تبين عدم وجود أي إختلاف تشريحي كبير بين المرضى الذين إستفادوا من العلاج بالتفتيت وبين المرضى الذين لم يستفيدوا من العلاج.[14]

❖ هشاشة الحصيات Stone Fragilityوفعالية المعالجة[11]:

يمكن من خلال معرفة تركيب الحصاة التنبؤ بقابليتها للتفتت بواسطة الأمواج الصادمة.
بشكل عام فإن حصيات حمض البول، ديهيدراتأوكزالاتالكالسيوم و السيتروفت تعتبر سهلة التفتيت.
أما حصيات مونوهيدراتأوكزالات الكالسيوم، السيستين و بعض حصيات فوسفات الكالسيوم تعتبر صعبة التفتيت نوعاً ما.
لكن العديد من المعالجين لا يعتبرون معرفة تركيب الحصاة أولوية قبل البدء بالعلاج.
إقترح Dretler أنه من خلال فيلم الأشعة البسيطة يمكن التنبؤ بتركيب حصيات الكالسيوم، فعلى سبيل المثال إن الحصيات المتجانسة و ذات الحواف الناعمة على الصورة البسيطة بحاجة الى موجات صادمة للتفتيت أكثر من الحصيات ذات الحواف الشئزة على الصورة البسيطة.

كما وجد Wang and associates أن الحصيات ذات الصفات غير المفضلة بالصورة البسيطة لديها كثافة عالية حسب قيم هاونسفيلد (Hounsfield units) بالطبقي المحوري و ومقاومة للتفتيت.

إن دراسة Saw et al والتي تم خلالها قياس عدد الموجات المطلوبة لتفتيت الحصيات الكلسية، أثبتت أن عدد هذه الأمواج مرتبط بقيم هاونسفيلد عند إجراء طبقي محوري حلزوني وهذا العدد يعادل نصف قيمة هاونسفيلد تقريباً، حيث من خلال هذه المعادلة تمكنوا من التنبؤ بقابلية تفتيت 95% من الحصيات.
لكن يبقى إثبات فعالية هذه المعادلة رهن التجارب العملية والدراسات الحديثة.

❖ الخيارات العلاجية لحصيات القطب السفلي:

1- Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy (ESWL)

2- Percutaneous Nephrolithotomy(PCNL)

3- Retrograde Intrarenal Surgery (RIRS)

4- Flexible Ureteroscopy

5- Open , Laparoscopic Surgery

❖ التفتيت بالأمواج الصادمة من خارج الجسم، Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy

إختراع هذا الجهاز أحدث ثورة في معالجة الحصيات البولية، إن فكرة استخدام الأمواج الصادمة لتحطيم الحصيات ذكرت عام 1950 في روسيا. ومع ذلك فإن مؤسسة Dornier الألمانية المختصة بالطائرات وأثناء إجرائها إختبارات على طائرات تطير بسرعة ما فوق الصوت إكتشفت أن الموجات الصادمة الناشئة أثناء مرور الطائرات في المحيط يمكن أن تحطم شيئاً صلباً.[15]

وبالتالي تم تطبيق هذه الفكرة العبقرية لاستخدامها في أجهزة تفتيت الحصيات بالأمواج الصادمة من خارج الجسم (ESWL) و التطبيق السريري الأول مع نجاح في تفتيت الحصيات تم عام 1980 وكان جهاز Human HM1، خضع بعدها هذا الجهاز للعديد من التعديلات عام 1982 مما أدى لظهور جهاز HM2.[15]

و أخيراً ظهر جهاز HM3 الواسع الإنتشار عام 1983، ومنذ ذلك التاريخ فإن الآلاف من أجهزة التفتيت وضعت بالإستخدام مع معالجة ناجحة لملايين المرضى. [15]

- **الخصائص الفيزيائية لجهاز التفتيت:**

يتألف جهاز التفتيت من جهاز مولد للأمواج وسطح عاكس يقوم بتوجيه الأمواج نحو الهدف، وهناك ثلاث أنواع للأجهزة المولدة للأمواج وهي:

1- Electrohydraulic (Spark Gap) Generator :

يتم توليد الأمواج بواسطة الكترود موضوع داخل سطح عاكس نصف إهليليجي ويقوم بعكس الأمواج و توجيهها نحو الحصاة.

ميزاته : قدرة عالية على التفتيت.

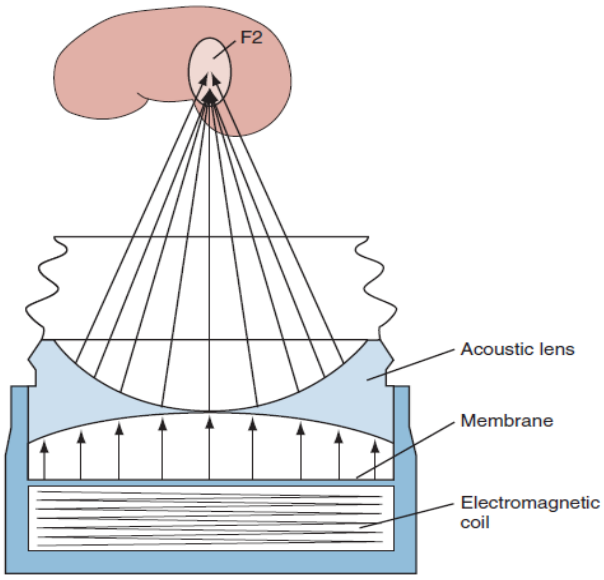
سيئاته : قصر عمر الإلكترود، إضافة إلى أنه مع الوقت قد يحدث تبدل في مكان الإلكترود ويؤدي إلى عدم تركز الأمواج على الحصاة حيث أن إنزياح 1ملم في الإلكترود يؤدي إلى إنزياح الأمواج عن الحصاة 1سم[16].

2- Electromagnetic Generator :

يتم توليد الأمواج بواسطة وشيعة مسطحة ويتم تركيز الأمواج على الحصاة بواسطة عدسات صوتية بالنسبة للوشيعة المسطحة (شكل 5).

ميزاته : عمر الجهاز أطول، سطح دخول الأمواج على الجسم واسع وبالتالي ألم أقل، تركيز الأمواج على الحصاة بكثافة عالية وبالتالي قدرة تفتيت أعلى.

سيئاته : بسبب الكثافة العالية للأمواج فإن نسبة حدوث الأورام الدموية تحت المحفظة تكون أعلى، حيث بلغت النسبة في إحدى الدراسات 3.7-3.1 % وحتى 12% في دراسة أخرى مقارنة مع 0.6% في Electrohydraulic Generator[16].



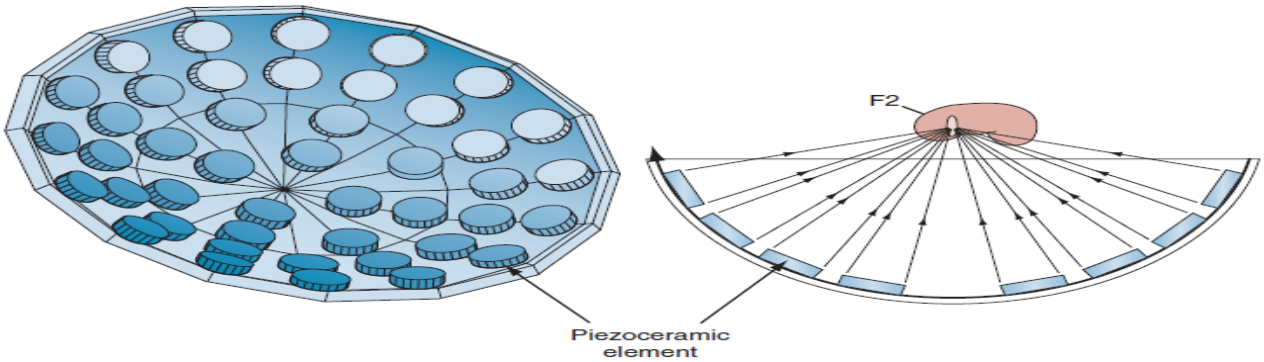
شكل(5): رسم توضيحي لـ ElectromagneticGenerator يستخدم فيه عدسة صوتية لتركيز الأمواج الصادمة.

3- Piezoelectric Generator :

يتم توليد الأمواج بواسطة بلورات حيث أن كل بلورة تولد موجة ذات طاقة محدودة و توجه مباشرة إلى الحصاة دون سطح عاكس ويحتاج الجهاز لتوليد طاقة كافية لتحطيم الحصاة حوالي 300-3000 بلورة (شكل 6).

ميزاته : عمر أطول و ألم أخف.

سيئاته : كفاءة قليلة في تفتيت الحصيات[16].



شكل(6): رسم توضيحي لـ Piezoelectric Generator حيث تظهر بلورات (polarized polycrystalline ceramic) موزعة داخل الصحن الكروي..

■ **آلية تحطم الحصيات:**[16]

هناك خمس آليات يتم من خلالها تفتيت الحصيات بالأمواج الصادمة (شكل7):

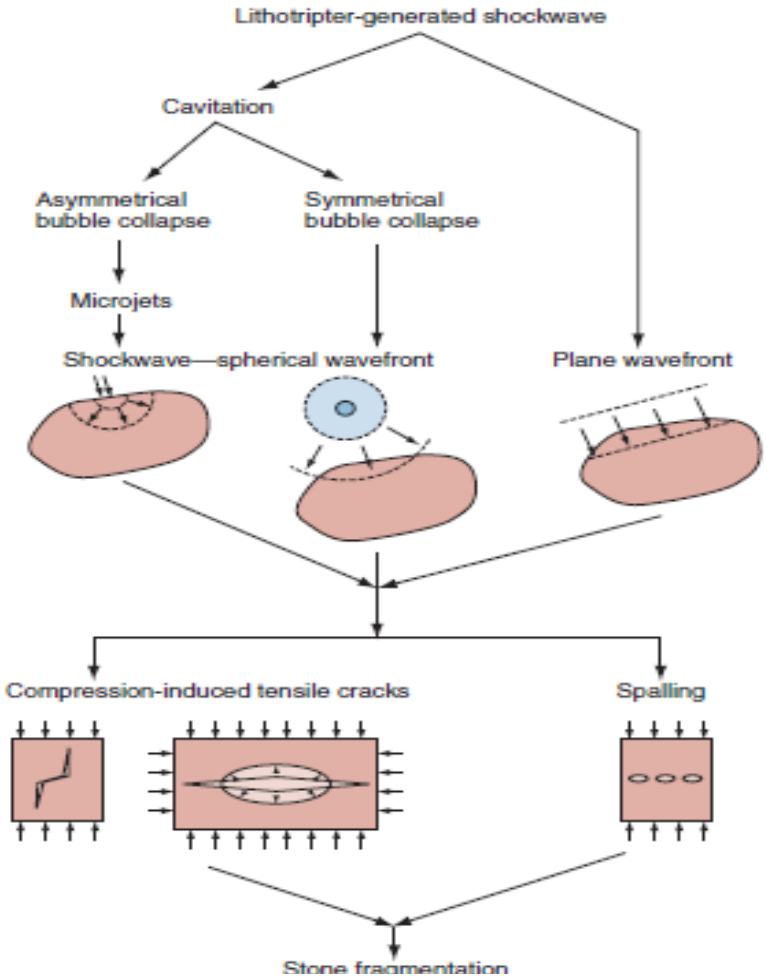
1- **آلية التشظي (Spall Fracture):**

عندما تدخل الأمواج إلى الحصاة فإنها تنعكس في مواقع الإرتباط الضعيفة مثل سطح التداخل بين الحصاة والبول والروابط بين المطرق و البلورات وعندما تنعكس هذه الأمواج تتحول إلى أمواج توترية(شدية) وعندما تتجاوز قوة الأمواج الشدية قوة الروابط فإنها تحدث تصدعات مجهرية تتحد مع بعضها وتؤدي إلى تحطم الحصاة.

ومن العوامل التي تحدد فعالية هذه الآلية هي حجم وشكل الحصاة وتركيبها الفيزيائي، حيث أن الحصاة ذات القطر الكبير والشكل الدائري المنتظم تتحطم بسهولة أكبر من الحصاة الصغيرة غير المنتظمة الشكل.

2- **آلية الإنضغاط المحيطي (Squeezing-Splitting Circumferential Compression):**

بسبب إختلاف سرعة الأمواج بين الحصاة و السائل المحيط بها فإن الأمواج التي تدخل الحصاة تتقدم بشكل أسرع من الأمواج التي تعبر السائل، وبالتالي فإن هذه الأمواج التي تعبر السائل تولد طاقة محيطية (توترية) على طرفي الحصاة تؤدي إلى تحطمها، ويشترط لحدوثهذه الآلية أن تكون الحصاة ضمن منطقة تركز الأمواج أي قطر الحصاة أصغر من المساحة التي تتركز فيها الأمواج.



3- **آلية القص أو الشطر (Shear Stress):**

تنتج القوة الشاطرة من أمواج تدعى الأمواج الشاطرة أو المستعرضة، وتقوم هذه الأمواج بتحريك الجزيئات المكونة للحصاة على

شكل(7): رسم توضيحي يلخص القوة الميكانيكة الصادرة من جهاز التفتيت والتي تقوم بتفتيت حصاة الكلية.
(Reproduced with permission of Dr. BradleySturtevant.)

جانبي الموجة عكس الأمواج المولدة للإنضغاط المحيطي والتي تحرك الجزيئات على خط مسار الموجة. تبدأ التصدعات هنا في مركز الحصاة وتمتد عمودياً على محور الحصاة.

4- آلية فرط التركيز (Super Focusing):

تعتمد هذه الآلية على تضخيم الشدة التوترية داخل الحصاة بعد إنعكاس الأمواج داخل الحصاة.

5- آلية التجويف (Cavitation) :

تعتمد هذه الآلية على إحداث فجوات أو فقاعات صغيرة داخل الحصاة و التي يعتبرها البعض الآلية الأساسية في تحطم الحصيات.

- **<u>الوسائل الشعاعية المستخدمة أثناء التفتيت :</u>**

1- التنظير الشعاعي:

ميزاته: القدرة على تحديد الحصيات الظليلة على الأشعة، القدرة على استخدام المواد الظليلة لتحديد موقع الحصاة و تشريح الجهاز البولي.

سيئاته : عدم القدرة على كشف الحصيات الشفافة و تعرض الطاقم و المريض للأشعة.[15]

2- الإيكو :

يتم استخدامه حالياً في الأجهزة منخفضة الثمن بسبب إنخفاض تكلفة جهاز الإيكو مقارنة مع جهاز التنظير الشعاعي.

ميزاته : إظهار الحصيات الشفافة التي قد لا تظهر على جهاز التنظير الشعاعي، عند معالجة الأطفال وذلك بسبب المخاوف من تعرضهم للأشعة.

سيئاته : تحديد مكان الحصاة نقطياً يحتاج إلى خبرة عملية، صعوبة تحديد مكان القطع الحصوية المتفتتة.[15]

■ **التخدير أثناء التفتيت :**

إن الشعور بعدم الإرتياح خلال جلسة التفتيت يتعلق مباشرة بكثافة طاقة الأمواج الصادمة عند عبورها للجلد، إضافة إلى حجم نقطة تركيز هذه الأمواج.[15]

لتحقيق راحة المريض خلال جلسة التفتيت و دون اللجوء إلى التخدير العام أو الناحي و حسب رغبة المريض ممكن إستخدام أدوية قصيرة الأمد مثل الفنتانيل كمخدر و بعض المهدئات أو المنومات مثل الميدازولام أو البربوفول وذلك مع أي نوع من أنواع أجهزة التفتيت.[15]
ممكن إستخدام بعض الأدوية الموضعية مثل المراهم التي تحوي على ليدوكائين، حيث تطبق قبل 45 دقيقة من بدء جلسة التفتيت. هذه المواد ممكن إستخدامها مع الأدوية قصيرة الأمد التي تم ذكرها سابقاً مما يخفف من إحتمالية اللجوء إلى التخدير العام.[15]

إن حصيات الكالسيوم، السيستين، ومونوهيدرات أوكزالاتالكالسيوم أو البروشيت تعتبر مقاومة للتفتيت، لذلك عند توقع هذا النوع من الحصيات لابد من رفع إجراءات التخدير قبل البدء بالتفتيت.[15]

الأطفال و المرضى القلقين جداً يفضل إستخدام التخديرالعام لديهم.[16]

أظهرت دراسة أجريت عام 2001 (Eichel and colleagues) و دراسة أخرى عام 2002 (Sorensen and colleagues) ومن خلال مقارنة نتائج التخدير العام مع التركين السطحي أن نسبة الخلو من الحصيات كانت أكبر في حال التخدير العام و يعتقد ذلك بسبب التحكم بحركات التنفس أثناء التخدير العام مما يزيد من تركيز الأمواج الصادمة على الحصاة وبالتالي يزيد من نسبة الخلو من الحصيات.[16]

▪ تأثيرالأمواج الصادمة على الأنسجة:

1- الأذية الحادة للأنسجة خارج الكلوية:

إن جهاز الـ ESWL يسبب أذية للعديد من الأنسجة خارج الكلوية، ومن الأنسجة التي يمكن أن تتأذى بالأمواج الصادمة هي الكبد و العضلات الهيكلية حيث لوحظ إرتفاع في مستوى خمائر الكبد و البيلوروبين و الكرياتينين و الفوسفاتاز خلال 24 ساعة من بدء العلاج و تبدأ بالإنخفاض خلال 3-7 أيام و تصبح طبيعية بعد ثلاثة أشهر.[17]

ويمكن أن يحدث أذيات حشوية أخرى مثل إنثقاب كولون، تمزق طحال، التهاب بانكرياس، ورد دموي كبدي، وخراج بجدار البطن، وهناك بعض الإختلاطات النادرة جداً مثل تمزق شريان كبدي، تمزق أبهر بطني، خثرة بالوريد الحرقفي و الريح الصدرية.[17]

أظهرت الدراسات الحديثة أن أجهزة التفتيت دون حمام مائي لا تؤثر على نظم القلب و أيضاً لم تؤيد أو تؤكد هذه الدراسات العلاقة بين الداء السكري والـ ESWL، حيث كان يعتقد سابقاً أن أذية البنكرياس بالأمواج الصادمة قد تؤدي إلى إصابة المريض بإرتفاع سكر الدم.[17]

2- الأذية الحادة للأنسجة الكلوية[17]:

من المعروف حالياً أن الأمواج الصادمة تسبب تغييرات بنيوية حادة في الكلية المعالجة عند غالبية المرضى إن لم يكن كل المرضى.

إن أشيع تأثير للأمواج الصادمة على الكلية هو الوذمة و النزف. عملياً فإن البيلة الدمويةسوف تظهر عند كل المرضى الذين يتعرضون لأكثر من 200 موجة صادمة خلال التفتيت، وكان يعتقد سابقاً أن سبب البيلة الدموية هو تخريش الفتات الحصوي للظهارة البولية لكن الدرسات الحديثة أثبتت أن تمزق الأوعية الدموية بالأمواج الصادمة هو سبب البيلة الدموية.

وجد بالدراسات الحديثة أن أجهزة التفتيت تحدث تغييرات في الأنابيب و الأوعية الدموية المجهرية و المادة الخلالية في المنطقة المعرضة للأمواج الصادمة و أن الأوعية الدموية المجهرية أكثر عرضة للأذية.

إن نسبة حدوث الورم الدموي تتراوح من 1 – 20%، حيث أن معدل حدوث الأورام الدموية الهامة سريرياً أقل من 1% ومن الملاحظ أن الأجيال الجديدة من أجهزة التفتيت تسبب أورام دموية بنسبة أكبر تصل حتى 3-12% وذلك بسبب تركيز الأمواج الصادمة على منطقة صغيرة.

إن مظهر الأورام الدموية في الكلية يتراوح من تكدم خفيف ضمن البرانشيم الكلوي إلى ورم دموي كبير نازف يحتاج إلى نقل دم أو تصميم وعائي. وبعض الأورام الدموية قد تبقى موجودة لعدة أشهر أو سنوات، لكن معظم هذه الأورام يتراجع خلال أسابيع دون عقابيل طويلة الأمد.

ومن عوامل الخطورة لتطور أذية كلوية حادة : التقدم بالعمر، البدانة، ارتفاع الضغط الشرياني، الداء السكري، الأمراض القلبية الوعائية و الإضطرابات التخثرية.

التأثير على وظيفة الكلية من خلال نقص جريان البلازما الى الكلية عند 30% من المرضى المعالجين وهذا التأثير له علاقة بعدد الأمواج الصادمة المستخدمة، حيث وجد أن 1500 موجة آمن نسبياً وان الآلية المسؤولة عن ذلك هي التقبض الوعائي الذي يؤدي على إنخفاض الرشح الكبي.

3- الأذية الكلوية المزمنة بعد إستخدام الأمواج الصادمة[17]:

هناك أربع تأثيرات مزمنة محتملة يمكن أن تحدث بسبب الأمواج الصادمة على الكلية وهي غالباً بسبب التندب التالي للأذية الحادة:

i. ارتفاع الضغط الشرياني الجهازي بنسبة تتراوح بين 5.5-8% من المرضى المعالجين وقد يرتبط ذلك بعدة عوامل مثل العمر، الجنس، معدل الضغط الشرياني قبل العلاج و عدد جلسات التفتيت.

ii. تدني وظيفة الكلية: حيث وجد نقص في جريان البلاسما الى الكلية لمدة 17-21 شهر بعد العلاج، وأن المرضى الذين يتلقون أكثر من 2500موجة يحدث لديهم نقص في تصفية الكرياتينين في الكلية المعالجة وحتى في الكلية الأخرى أحياناً.

iii. إزدياد معدل نكس الحصيات بسبب البقايا المجهرية بعد التفتيت التي تشكل نواة تتجمع عليها الجزيئات.

iv. زيادة نسبة حصيات فوسفات الكالسيوم، البروشيت،خلال العقود الثلاثة الماضية والتفسير النسيجي لزيادة حصيات البروشيت هو التغييرات النسيجية في القشر والحليمات الكلوية (تليف خلالي – ضمور أنبوبي).

❖ مضادات إستطباب ESWL[15]:

1- الحمل.
2- الإضطرابات التخثرية.
3- إنتان بولي غير معالج.
4- تشوهات هيكلية شديدة.
5- بدانة مرضية
6- أم دم على مسار الحصاة.
7- إنسداد تشريحي بعد الحصاة.

▪ دور ESWL في علاج حصيات القطب السفلي:

إن فعالية العلاج بالأمواج الصادمة من خارج الجسم تعتمد على التخلص من الفتات الحصوي بعد إنتهاء جلسة التفتيت، والعديد من الدراسات العالمية قامت بدراسة تأثير التفتيت بالأمواج على حصيات القطب السفلي;

Talic and El Faqih أظهروا 56% من مرضى حصيات القطب السفلي بشكل عام حصلوا على خلو تام من الحصيات لمدة ثلاثة أشهر من العلاج[18].

Obek et al ومن خلال دراسة 455 كان لديهم حصيات قطب سفلي معزولة، تبين أن معدل الخلو من الحصيات كان 63% مقارنةً مع 49% عند المرضى الذين كانت الحصيات عندهم أكبر من 20 ملم[18].

Chen and Streem أثبتوا بدراسة 206 مريض أن معدل الخلو من الحصيات لمدة شهر واحد كان 48% وفي الحالات التي كان فيها بقايا حصوية فقط 9% من المرضى إحتاجوا إعادة العلاج[19].

Lingeman et al ومن خلال دراسة 2927 مريض أظهر معدل خلو من الحصيات 60% بعد التفتيت مقارنة مع 90% بعد PCNL[19].

إن ضعف معدلات التخلص من الحصيات في القطب السفلي بعد التفتيت دفع العديد من المعالجين الى دراسة و اقتراح طرق تساعد على زيادة هذا المعدل، حيث تم إقتراح طريقة (PDI) القرع الموضعي على الخاصرة مع المدرات مع قلب المريض(manual percussion, dieresis, and inversion)، حيث يقوم المريض بشرب 500 cc من الماء قبل جلسة التفتيت وبعدها يتم وضعه عرضياً على أريكة(prone position) بزاوية 45 درجة و يتم القرع على الخاصرة بشكل متواصل لمدة عشرة دقائق وبالتالي تسهيل خروج الفتات الحصوي من الكؤيس السفلي ، حيث يعتقد أن زيادة انتاج البول المتزامن مع التحريك المستمر يؤدي الى دفع الفتات الحصوي خارج الكؤيس السفلي[20،].

بدراسة 108 مريض لديه حصيات قطب سفلي أصغر من 20 ملم (Chiong et al) كانت معدلات الخلو من الحصيات بعد التفتيت 35.4% و بعد التفتيت مع PDI كانت 62.5%[21].

كما تمت دراسة العلاج الدوائي المساعد بعد التفتيت، وبشكل خاص محلول سيترات البوتاسيوم الفموي بهدف خفض إشباع البول بالكالسيوم و تثبيط إرتباط بلورات الكالسيوم أوكزالات بعد التفتيت. وبدراسة معدلات النكس عند وجود بقايا حصوية و معدلات الخلو من الحصيات في مجموعات مختلفة (Soygar et al) تبين أن معدلات النكس لدى المرضى الخاليين من الحصيات بعد التفتيت لمدة عام كامل كانت صفر عند إستخدام المحلول السابق مقابل 28.5% عند مجموعة الشاهد، وعند المرضى الذين كان لديهم فتات حصوي فإن معدل عودة الحصيات كانت 12.5% مقابل 44.5%، وبالتالي فإن هذه المحاليل تساعد على المرور العفوي للفتات الحصوي وعلية زيادة معدلات الخلو من الحصيات[22].

❖ إستخراج الحصاة عبر الجلد,Percutaneous Nephrolithotomy (PCNL)

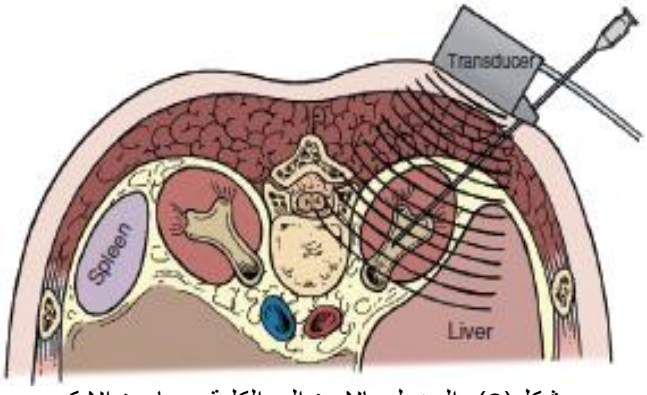
إن المدخل الجلدي إلى الكلية تم وصفه رسمياً للمرة الأولى عام 1955 وذلك من قبل Goodwin and colleagues ، لكن أول إستخدام علاجي لأنبوب نفروستومي كان عام 1965 وقام به توماس هيللر.[23]

بعد العام 1955 لم يحدث أي تطور للمدخل الجلدي غير النفروستومي و حتى قام Fernstrom and Johansson عام 1976 بإستخراج حصاة عبر الجلد و عرفت حينها Precutaneous '' Pyelolithotomy ''، ومنذ ذلك الوقت تطورت وسائل إستخراج الحصيات عبر الجلد بشكل كبير و أصبحت واسعة الإنتشار.[23]

خلال العقود الثلاث الماضية حلت الـ PCNL بدرجة كبيرة مكان إستئصال حصيات الكلية بالجراحة المفتوحة، إن إحدى الدراسات في الولايات المتحدة الأمريكية أظهرت مدى تطور إستخدام PCNL مقارنة مع الفتح الجراحي، حيث أن إستخدام PCNL سنوياً إزداد من 2.1 عام 1988 إلى 2.5 لكل 100000 عام 2002 وبالمقابل فإن إستخدام الفتح الجراحي تراجع من 1980 عمل جراحي عام 1992 إلى 332 عمل جراحي عام 1998.[23]

- **طريقة الإجراء:**

إزالة حصيات الكلية و الحالب العلوي الكبيرة (أكبر من 2.5 سم) عبر الجلد تعتبر المعالجة المختارة، وكذلك الحصيات المقاومة للتفتيت بواسطة ESWL، وحصيات القطب السفلي الإنتقائية مع زاوية حادة حويضية قمعية وقمع طويل وضيق، وكذلك في حالات وجود الإنسداد.[23]



شكل(8): الدخول بالإبرة الى الكلية بمساعدة الإيكو.

هذه الطريقة تحقق بشكل سريع حالة التخلص من الحصيات، توجه إبرة الثقب تحت التنظير الشعاعي أو الإيكو (شكل8) أو كليهما، و توضع بشكل روتيني على الخط الإبطي الخلفي إلى الكأس السفلي

الخلفي ،قد تتطلب الحالة أحياناً الدخول إلى الكأس العلوي وفي مثل هذه الحالات لابد من الحذر من إصابة الرئتين، الجنب، الطحال و الكبد.[23]

يتم توسيع المسار إما بواسطة موسعات بلاستيكية متسلسلةأو المناظير المعدنية الموسعة، أو البالون الموسع المحمول على جهاز التوسيع.[23]

إستخراج الحصيات عبر الجلد يتطلب الصبر و المثابرة، تساعد الصور الشعاعية على إثبات حالة التخلص من الحصيات و الحصيات المتبقية ممكن التخلص منها بالمنظار الداخلي المرن أو عن طريق الجلد بمداخل إضافية أو المتابعة بالغسيل بالمذيبات أو التفتيت من خارج الجسم أو جلسات إضافية عبر الجلد، ويجب إعلام المريض أن الحصيات المعقدة كثيرا ما تحتاج إلى إجراءات متعددة للتخلص منها.[23]

يجب المحافظة على حرارة الجسم بواسطة أغطية مناسبة أثناء تثبيت وضعية المريض قبل الجراحة مع الغسيل بسوائل دافئة يساعد بالوقاية من حدوث النزف المترافق مع إنخفاض الحرارة، والإجراءات المتكررة عبر الجلد و الدخول عبر الحويضة يترافق مع ضياع كمية كبيرة من الدم ومع ذلك تبقى هذه الإجراءات آمنة وفعالة ومعدل الحاجة لنقل الدم لا يتجاوز 10% من الحالات.[23]

- **تحضير المريض[24]:**

- ✓ **القصة المرضية** الكاملة و **الفحص الفيزيائي** الكامل ضروريان جداً للمرض المخطط إجراء لهم PCNL وذلك لتحديد وجود أي مضاد إستطباب للعمل (اضطراب تخثري – مميعات – إنتان بولي).
- ✓ **مخبرياً :** يجب إجراء تعداد دم كامل – شوارد المصل – وظيفة الكليتين – دراسة تخثرية إضافة الى إجراء زرع بول.
- ✓ **شعاعياً:**كان يعتقد سابقاً بضرورة إجراء صورة ظليلة للجهاز البولي أو تصوير حويضة بالطريق الراجع بهدف معرفة تشريح الجهاز المفرغ، أما حالياً يعتبر إجراء CT حلزوني كافٍ لوحده لإعتماد إجراء PCNL، خصوصاً من خلال معرفة مجاورات الكلية التشريحية.

- ✓ **الصادات:** إعطاء الصادات وقائياً تخفف من إحتمال حدوث إختلاطات إنتانية بعد إجراء PCNLوبشكل خاص عند المرضى الذين ليهم حصيات سيتروفيت أو الذين لديهم إحتمال حدوث إنتان.

■ **مضادات الإستطباب[23] :**

1- إنتان بولي غير معالج.

2- ورم على مسار إستخراج الحصاة.

3- ورم كلية خبيث.

4- الحمل.

إضافة إلى أهمية السيطرة على الإضطرابات التخثيرية و إيقاف مضادات التخثر قبل البدء بالعلاج.

■ **النفروستوي بعد إنتهاء العمل[26]:**

إن قرار وضع نفروستومي بعد إنتهاء الـPCNL يعتمد على :

1- وجود بقايا حصية.

2- الحاجة لإجراء ثانٍ خلال وقت قريب (second-look).

3- نزف أثناء العمل.

4- تسريب بولي.

5- إنسداد حالبي.

6- إحتمال حدوث إنتان بولي بسبب حصيات إنتانية.

7- كلية وحيدة.

8- إضطراب تخثري.

9- تخطيط لإستخدام حالّات الحصيات الكيماوية.

■ **الإختلاطات[25]:**

تحدث الإختلاطات عند 7% من المرضى لذين يخضعون لـ PCNL وذلك حتى عند أصحاب الخبرة.و الجدول(4) يوضح هذه الإختلاطات:

الإخـتـلاط	الـنـسـبـة
ترفع حروري	%10.8
صدمة إنتانية	%0.5
نقل دم	%7
الحاجة الى تصميم وعائي	%0.4
يورينوما	%0.2
إختلاطات صدرية	%1.5
أذية أعضاء مجاورة	%0.4
وفاة	%0.05

جدول(4): إختلاطات PCNL بحسب الجمعية الأوروبية للجراحة البولية (2016).

إن قانون Lingeman لتدبير الحصيات البولية يعتبر أن أي تدخل لعلاج الحصيات البسيطة قد يكون ناجحاً، أما الحصيات المعقدة فهي تحتاج إلى PCNL.

وبالتالي الحصيات المعقدة التي تحتاج PCNL:

1- عوامل متعلقة بالحصاة :

i. حجم الحصاة اكبر من 2سم.

ii. حصاة قرن وعل.

iii. تركيب الحصاة (بروشيت، سيستين، كالسيوم أوكزالات مونوهيدرات).

iv. حصاة محشورة أعلى الحالب.

v. فشل التفتيت من خارج الجسم أو أي طريقة علاج أخرى .

2- عوامل كلوية تشريحية :

i. حصاة قطب سفلي أكبر من 1سم.

ii. حصاة رتج كؤيسي.

iii. تداخل جراحي لإصلاح ضيق وصل حويضي حالبي مع وجود حصاة كبيرة مرافقة.

iv. حصاة في كلية هاجرة (حوضية ، نعل فرس).[23]

▪ دور PCNL :

مع انتشار تقنية التفتيت من خارج الجسم بشكل واسع و لأنها أقل غزواً و إحداثاً للإختلاطات تضائل دور ال PCNL نوعاً ما ، لكن تبقى العديد من الحالات التي تشكل إستطباباً أساسياً لإستخدام الـ ;PCNL فشل العلاج بالتفتيت من خارج الجسم، حصاة مسببة لإنسداد بعيد، وعند المرضى الذين لديهم مضاد إستطباب للتفتيت[25].

في إحدى الدراسات (Lingeman et al) تم تحديد معدلات الخلو من الحصيات بعد العلاج بالـ ESWL و الـ PCNL لحصيات القطب السفلي، حيث تم تقسيم الحصيات حسب الحجم إلى ثلاث مجموعات; أصغر من 10 ملم، بين 10 و 20 ملم ، و أكبر من 20 ملم ، وكانت معدلات الخلو بعد ESWL 74%، 56% و 33% بالتتالي حسب المجموعات وبعد العلاج بالـ PCNL كانت المعدلات 100%، 89% و 94% بالتتالي حسب المجموعات أيضاً[27].

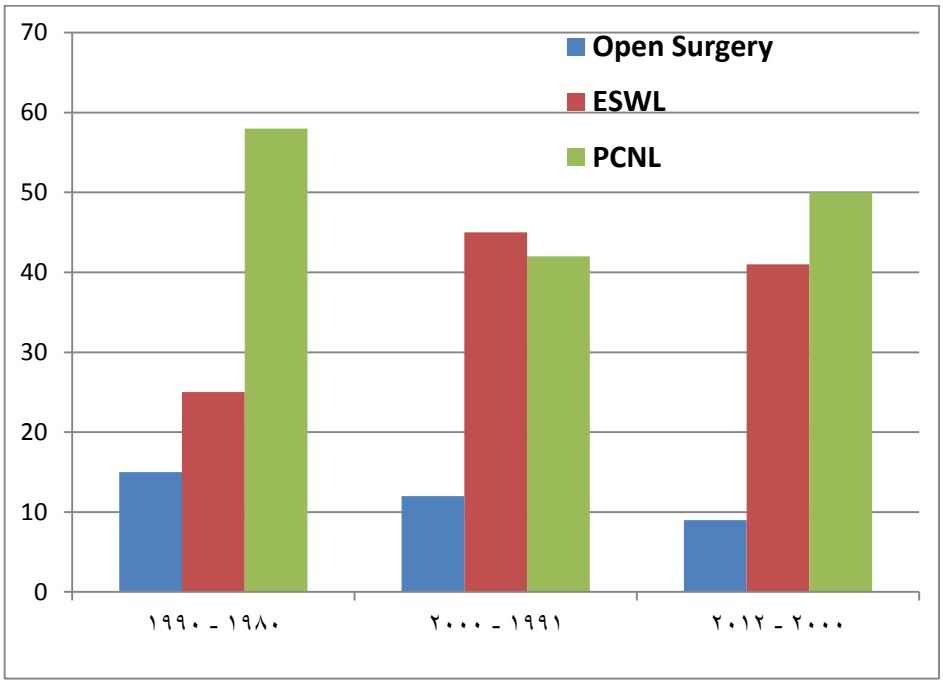
بدراسة Cass et al، تمت مقارنة نتائج و إختلاطات EWSL و PCNL في علاج حصيات القطب السفلي، وتم التوصل الى إعتماد الـ ESWL في علاج حصيات القطب السفلي ذات الحجم أصغر من 20 ملم و PCNL لعلاج الحصيات ذات الحجم الأكبر من 20 مام. لكن بدراسة حديثة تبين ان معدلات الخلو من الحصيات في القطب السفلي بعد ESWL كانت 23% للحصيات بين 10 و 20 ملم و 14% للحصيات بين 20 و 30 ملم ، أما معدلات الخلو بعد الـ PCNL فقد كانت 93% للمجموعة الأولى من الحصيات و 86% للمجموعة الثانية، لذلك تم التوصل إلى أن PCNL هو العلاج المفضل لحصيات القطب السفلي ذات الحجم أكبر ن 10 ملم[27].

❖ الفتح الجراحي:

إن الإعتماد على الفتح الجراحي لعلاج الحصيات البولية قد تغير بشكل كبير خلال الثلاثين سنة الماضية، حيث كان سابقاً معظم المرضى الذين بحاجة لإزالة حصاة موجودة لديهم يخضعون للعمل الجراحي وعلى كلٍ فإنه من المفترض أن يكون الجيل السابق من الجراحين هو آخر من تدرب على طرق إستئصال الحصيات بالفتح الجراحي.[28]

إن التطور الكبير الحاصل في الطرق التنظيرية لعلاج الحصيات أدى إلى إنخفاض كبير في الإعتماد على الفتح الجراحي لإستئصال الحصيات وعليه فإن الفتح الجراحي بات يعتبر خط ثاني أو ثالث في تدبير الحصيات [28]

العديد من الدراسات العالميةتعتبر أن الحاجة للفتح الجراحي لتدبير الحصيات البولية تتراوح من 0.3 – 5.4%[4]. و بحسب Matlaga and Assimos (2002) إن الفتح الجراحي شكل 0.7% من الإجراءات العلاجية التي تم إعتمادها لعلاج 986 حالة في مركزهم وذلك خلال الفترة الممتدة من عام 1998 وحتى 2001[29] (شكل 9).



شكل(9): نسبة علاج الحصيات البولية بالجراحة المفتوحة،EWSL و PCNL بحسب MEDLINE database من 1980 وحتى 2012.

- **<u>إستطبابات الفتح الجراحي في علاج الحصيات البولية[30]:</u>**

1- فشل العلاج بالطرق الأخرى؛ ESWL – PCNL...

2- وجود تشوه تشريحي في الكلية (إنسداد قمع، رتج كوؤيسي، تضيق وصل حويضي حالبي ....)

3- بدانة مرضية.

4- وجود تشوهات هيكلية.

5- عمل جراحي مرافق.

6- قطب سفلي صامت (إستئصال قسمي) ، كلية صامتة (إستئصال كلية بسيط).

7- حصاة في كلية هاجرة حيث من الصعب أو المستحيل إجراء PCNL أو ESWL .

8- خيار المريض بعد فشل الإجراءات العلاجية الأخرى مثل PCNL .

إن إستخدام الفتح الجراحي في علاج حصيات القطب السفلي للكلية بات نادراً هذه الأيام بفضل التطور الهائل في الطرق العلاجية الأخرى الأقل غزواً والتي تستخدم بشكل ناجح وفعال للتخلص من حصيات القطب السفلي للكلية. وعلى الرغم من ذلك تبقى بعض الحالات الخاصة التي لابد من اللجوء فيها للفتح الجراحي مثل كوؤيس متوسع بشدة، ندبات و تشوه بالقطب السفلي، قمع طويل و ضيق و متعرج.[31]

الدراسة العملية

1. المواد والطرائق Materials and Methods :

الهدف من الدراسة : تحديد طريقة العلاج الأفضل لحصيات القطب السفلي للكلية من خلال معرفة نتائج و إختلاطات كل طريقة من الطرق الثلاث وهي التفتيت من خارج الجسم و التفتيت عبر الجلد و الجراحة المفتوحة ومقارنة هذه النتائج مع الدراسة العالمية.

تصميم الدراسة والمدة الزمنية : الدراسة تراجعية ومستقبلية تم إجراؤها على مرضى حصيات القطب السفلي للكلية الذين تمت معالجتهم في مشافي جامعة دمشق (مشفى المواساة الجامعي و مشفى الأسد الجامعي) من عام 2014 و حتى 2017 .

حجم العينة:96 مريض

معايير القبول في الدراسة:

جميع المرضى الذين شخص لديهم حصاة قطب سفلي و تمت معالجتهم بإحدى الطرق الثلاث (التفتيت من خارج الجسم، التفتيت عبر الجلد و الجراحة المفتوحة).

معايير الإقصاء من الدراسة:

1- المرضى الذين لديهم حصيات كلوية في غير القطب السفلي (حويضية ، كؤيس علوي أو متوسط)
2- المرضى المشخص لهم حصيات قطب سفلي لكن لديهم مضاد إستطباب لإحدى طرق العلاج الثلاث (الجراحة المفتوحة, PCNL, ESWL)
3- المرضى الذين يعانون من قصور كلوي مع كرياتينين المصل أكثر من 3 ملغ/دل.
4- المرضى الذين لديهم إضطراب تشريحي بالكلية (تضيق أو إنسداد بالوصل الحويضي الحالبي ، رتج كوئيسي).

طريقة الدراسة: تمت مراجعة أضابير المرضى و سجل العيادات لتسجيل بيانات المرضى و المعلومات الخاصة بالتدبير العلاجي.

2. النتائج Results:

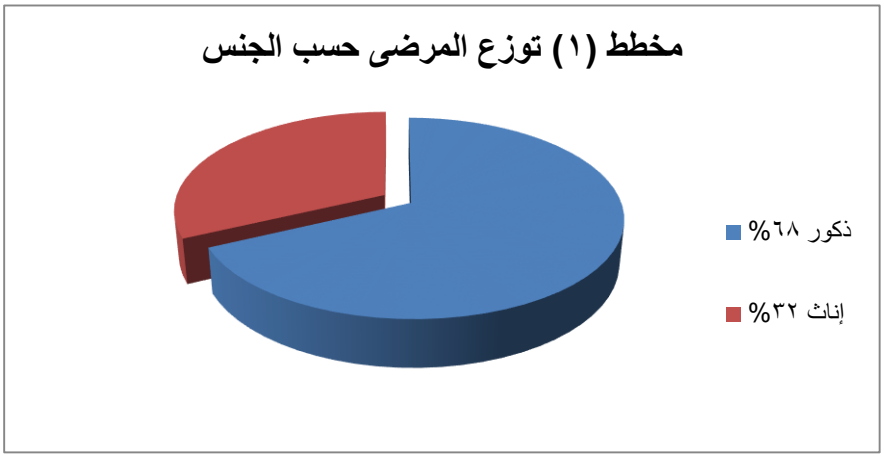
شملت الدراسة (96) مريض شخص لديهم حصاة قطب سفلي للكلية و تمت معالجتهم بإحدى طرق العلاج الثلاث (PCNL, ESWL والجراحة المفتوحة) و سنستعرض النتائج التي حصلنا عليها:

بمراجعة أضابير المرضى تبين ما يلي:

تراوحت أعمارهم (جدول 5) بين 23 - 72 سنة و كان توزعهم حسب الجنس 65(68%) ذكور و 31(32%) إناث.

	العدد	النسبة
ذكور	65	68%
إناث	31	32%
المجموع	96	100%

جدول(5): توزع المرضى حسب الجنس



تم إجراء الإستقصاءات الشعاعية اللازمة لجميع المرضى و الجدول (6) يوضح ذلك.

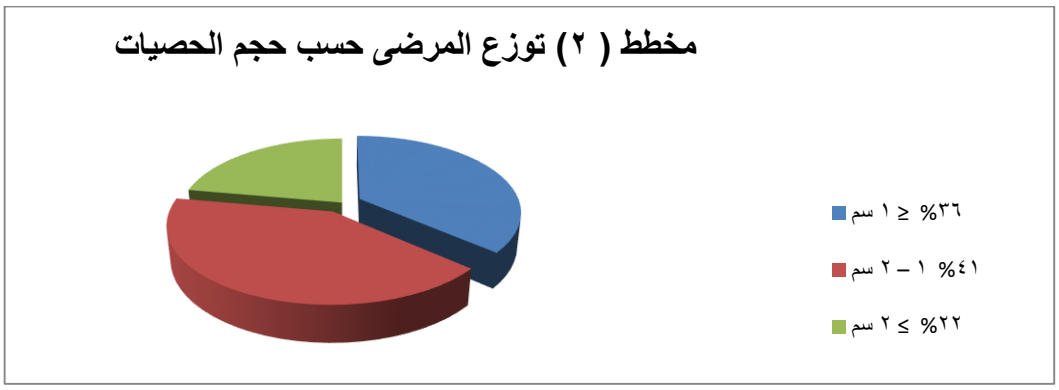
الإستقصاءات الشعاعية	عدد المرضى	النسبة
KUB	96	100%
إيكو	96	100%
IVP	52	54%
CT	15	16%

الجدول (6): توزع المرضى حسب الإستقصاءات الشعاعية

تمت دراسة الحصيات بشكل دقيق من خلال الإستقصاءات الشعاعية التي تم ذكرها سابقاً، حيث يظهر المخطط(2) و جدول (7) توزع هذه الحصيات وفق أحجامها حيث ان 36% من الحصيات كان حجمها أقل من 1سم و 41% من الحصيات كان حجمها بين 1سم و 2سم و 23% من الحصيات كان حجمها أكبر من 2 سم.

حجم الحصاة	العدد	النسبة
أصغر من 1 سم	35	36%
1 – 2 سم	39	41%
أكبر من 2 سم	22	23%
المجموع	96	100%

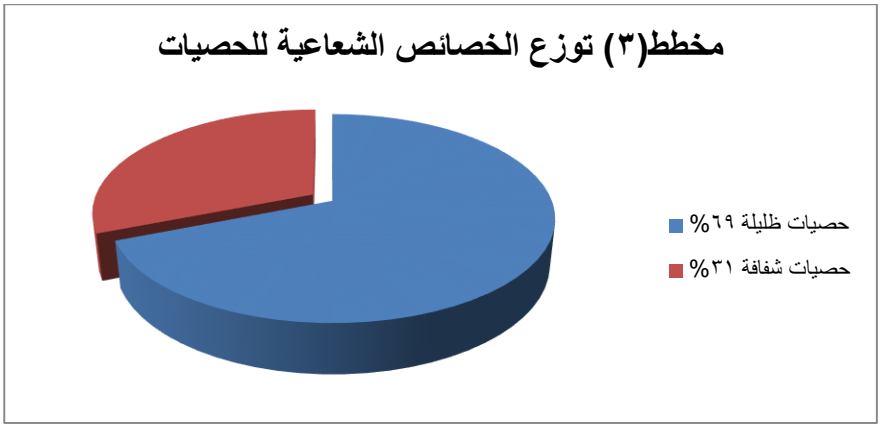
جدول (7) : توزع الحصيات حسب الحجم.



المخطط(3) و الجدول (8) يظهر الخصائص الشعاعية للحصيات المدروسة حيث أن 69% (66 مريض) من الحصيات المدروسة كانت ظليلة للأشعة و 31% (30 مريض) من الحصيات المدورسة كانت شفافة للأشعة

	العدد	النسبة
حصيات ظليلة	**66**	**69%**
حصيات شفافة	**30**	**31%**
المجموع	**96**	**100%**

جدول(8): توزع الحصيات حسب الخصائص الشعاعية



كان توزع المرضى على الإجراء العلاجي على الشكل التالي(جدول9): 44 مريض (46%) تمت معالجتهم بالتفتيت من خارج الجسم و 19 مريض(20%) تمت معالجتهم بالتفتيت عبر الجلد و 33 مريض (34%) تمت معالجتهم بالجراحة المفتوحة .

الإجراء العلاجي	عدد المرضى	النسبة
PCNL	19	20%
ESWL	44	46%
الجراحة المفتوحة	33	34%
المجموع	96	100%

جدول(9) : توزع المرضى حسب الإجراء العلاجي

التفتيت من خارج الجسم:أجري التفتيت من خارج الجسم في مشفى الأسد الجامعي و مشفى المواساة. إن اعدادات الجهازين من حيث تردد الموجات الصادمة و عدد هذه الموجات لم يتم التدخل به والهدف من التفتيت كان الوصول الى فتات حصوي أصغر من 3ملم.

لم يتم التدخل بقرار تركيب القثطرة الحالبية (JJ) و لا بقياس هذه القثطرة إنما تم ترك الخيار في ذلك للطبيب المعالج.

التفتيت عبر الجلد : تم إجراء جميع عمليات التفتيت عبر الجلد في مشفى المواساة و لم يتم التدخل في طريقة الإجراء ولا في الأدوات المستخدمة أو قياساتها، إنما فقط تمت مراقبة نتائج العمل و الإختلاطات في حال حصولها.

الفتح الجراحي : أجريت جميع العمليات الجراحية لإستئصال حصاة قطب سفلي بالفتح في مشفى الأسد الجامعي و مشفى المواساة ولم يتم التدخل في آليات العمل الجراحي أو التكنيك الذي تم إعتماده (فتح الحويضة – خزع القشر الكلوي). إنما تمت مراقبة النتائج و الإختلاطات في حال حصولها فقط.

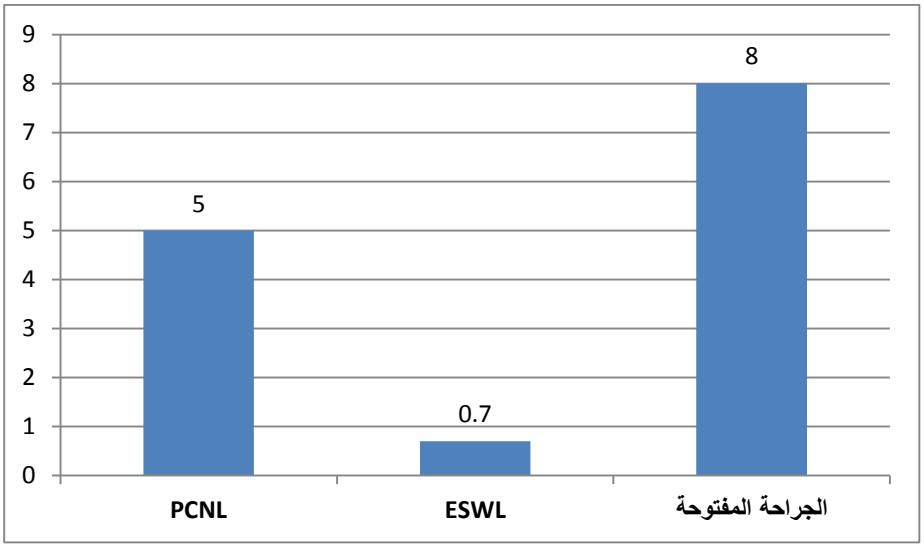
نتائج التخلص من الحصاة التي تمت معرفتها من خلال هذه الدراسة بما يخص علاج حصيات القطب السفلي للكلية هي فترة حرة دون حصيات و حدوث شارع حصوي لدى المريض وقدتم تدوينها في جدول (10) ، حيث كان معدل الخلو من الحصيات (عند التخرج من المشفى و لمدة 3 أشهر) كانت 84% بالـPCNLوذلك عند 16 مريض أما بالفتح الجراحي فقد كان معدل الخلو من الحصيات 76%(25) و النسبة الأدنى كانت بالتفتيت من خارج الجسم 32% (14).

و قد تشكل شارع حصوي عند مريض واحد (5%) من مرضى الـ PCNL و عند 3 مرضى (7%) من مرضى الـESWL ولم يتشكل شارع حصوي لدى أي مريض بالفتح لجراحي و تم إعادة العلاج عند 2 مرضى أجري لهم PCNL و عند 10 مريض أجري لهم ESWL و إعادة العلاج كانت إما بنفس العلاج السابق أو بطريقة أخرى.

	PCNL	ESWL	الجراحة المفتوحة
	19	44	33
خلو من الحصيات	16(84%)	14(32%)	25(76%)
إعادة علاج	2(13%)	10(22%)	--
شارع حصوي	1(5%)	3(7%)	--

جدول (10) توزع المرضى حسب نتائج العلاج (التخلص من الحصاة) الخاصة بكل إجراء علاجي

أظهرت الدراسة فرق واضح في مدة الإستشفاء بين طرق العلاج الثلاث (شكل 10) ، حيث كانت المدة الأقصر هي للمرضى الذين تمت معالجتهم بالـ ESWL وذلك نصف يوم تقريباً كمعدل (يتراوح من 0 إلى 4)، بينما كانت مدة الإستشفاء لمرضى الـPCNL خمسة أيام تقريباً (يتراوح من 2 إلى 8) و مدة الإستشفاء لمرضى الفتح الجراحي 8 أيام (يتراوح من 3 إلى 12).و أن ما يسبب طول فترة الإستشفاء هي الإختلاطات الحاصلة بعد الإجراء العلاجي بشكل عام ، و عند مرضى التفتيت من خارج الجسم كانت هذه الأسباب: تركيب و سحب قثطرة حالبية ، التهاب كلية وحويضة.



شكل(10): رسم بياني يظهر معدل مدة الإستشفاء بكل إجراء علاجي.

تمت مراقبة الإختلاطات الخاصة بكل إجراء علاجي (جدول 11)،وكانت أدنى نسبة للإختلاطات هي 23% وذلك بالتفتيت بالأمواج الصوتية من خارج الجسم أما أعلى نسبة إختلاطات فقد كانت 66% وذلك عند مرضى الفتح الجراحي ، أما في الـ PCNL فقد كانت نسبة الإختلاطات 46%. و لم يحصل أي وفيات في الفترة العلاجية للطرق الثلاث.

الإختلاط	PCNL	ESWL	الفتح الجراحي
إنتان بولي	2 (10%)	2(5%)	--
إنتان دموي	1 (5%)	--	1(3%)
نقل دم	2 (10%)	--	8(24%)
ورم دموي	2 (10%)	1(2%)	--
علوص	1(5%)	--	--
إنسداد	1 (6%)	3(7%)	--
قولنج	--	4(9%)	--
تمزق برانشيمي	--	--	1(3%)
سوء وظيفة كلوية	--	--	5(15%)
أذية جنب	--	--	1(3%)
خراج كلية	--	--	1(3%)
تسريب بولي	--	--	2(6%)
نزف ثانوي	--	--	1(3%)
التهاب جرح	--	--	2(6%)
وفيات	--	--	--
المجموع	9(46%)	10(23%)	22(66%)

جدول(11): توزع الإختلاطات بحسب كل إجراء علاجي.

3. المناقشة:

شملت الدراسة 96 مريض شخص لديهم حصاة في قطب سفلي للكلية و تمت معالجتهم بإحدى طرق العلاج الثلاث; التفتيت بالأمواج الصوتية من خارج الجسم(ESWL) ، إستخراج الحصاة عبر الجلد (PCNL) و إستخراج الحصاة بالفتح الجراحي،تراوحت أعمارهم بين 23 - 72 سنة و كان توزعهم حسب الجنس 65(68%) ذكور و 31(32%) إناث.

تمت دراسة الحصيات بشكل دقيق من خلال الإستقصاءات الشعاعية التي تم ذكرها سابقاً، حيث يظهر المخطط(2) توزع هذه الحصيات وفق أحجامها حيث ان 36% من الحصيات كان حجمها أقل من 1سم و 41% من الحصيات كان حجمها بين 1سم و 2سم و 23% من الحصيات كان حجمها أكبر من 2 سم،كما تم دراسة الخصائص الشعاعية لهذه الحصيات، و المخطط(3) يظهر الخصائص الشعاعية للحصيات المدروسة حيث أن 69% (66 مريض) من الحصيات المدروسة كانت ظليلة للأشعة و 31% (30 مريض) من الحصيات المدورسة كانت شفافة للأشعة.

كان توزع المرضى على الإجراء العلاجي على الشكل التالي(جدول9): 44 مريض (46%) تمت معالجتهم بالتفيت من خارج الجسم و 19 مريض(20%) تمت معالجتهم بالتفتيت عبر الجلد و 33 مريض (34%) تمت معالجتهم بالجراحة المفتوحة .

نتائج التخلص من الحصاة التي تمت معرفتها من خلال هذه الدراسة بما يخص علاج حصيات القطب السفلي للكلية هي فترة حرة دون حصيات و حدوث شارع حصوي لدى المريض وقد تم تدوينها في جدول (10) ، حيث كان معدل الخلو من الحصيات (عند التخرج من المشفى و لمدة 3 أشهر) كانت 84% بالـPCNL وذلك عند 16 مريض أما بالفتح الجراحي فقد كان معدل الخلو من الحصيات 76%(25) و النسبة الأدنى كانت بالتفتيت من خارج الجسم 32% (14) و قد تشكل شارع حصوي عند مريض واحد (5%) من مرضى الـ PCNL و عند 3 مرضى (7%) من مرضى الـESWL ولم يتشكل شارع حصوي لدى أي مريض بالفتح لجراحي و تم إعادة العلاج عند 2 مرضى أجري لهم PCNL و عند 10 مريض أجري لهم ESWL و إعادة العلاج كانت إما بنفس العلاج السابق أو بطريقة أخرى.

ومقارنةً مع الدراسة العالمية (جدول12) نجد أن معدل الخلو من الحصيات كان الأعلى بإستخدام الـ PCNL وهو نفسه في دراستنا لكن المعدل كان 90% في الدراسة العالمية مقابل 84% في دراستنا ، أما معدل الخلو من الحصيات الأقل فهو عند مرضى ESWL وذلك في الدراسة العالمية ودراستنا بينما كان المعدل 32% في دراستنا مقارنة مع 37% في الدراسة العالمية، و بالنسبة للفتح الجراحي فقد كان معدل الخلو من الحصيات في الدراسة العالمية 86% مقابل 76% في دراستنا.

المرضى الذين تمت معالجتهم بالـ PCNL في الدراسة العالمية تم إعادة العلاج عند 5% منهم مقابل 13% في دراستنا، أما المرضى الذين تمت معالجتهم بالـ ESWL فقد تم إعادة العلاج عند 17% منهم في الدراسة العالمية مقابل 22% منهم في دراستنا، و 2% من مرضى الفتح الجراحي بالدراسة العالمية تم إعادة العلاج لديهم ولم يتم إعادة العلاج عند أي من مرضى الفتح الجراحي بدراستنا (جدول12).

تم تسجيل حصول شارع حصوي عند 2% من مرضى الـ ESWL في الدراسة العالمية مقابل 7% في دراستنا، ولم يتشكل شارع حصوي عند أي من مرضى الـ PCNL في الدراسة العالمية مقابل تشكل شارع حصوي عند 5% من مرضى PCNL في دراستنا (جدول 12).

إن مدة الإستشفاء الأطول كانت عند مرضى الفتح الجراحي وذلك في دراستنا و الدراسة العالمية حيث كانت 6.7 يوم في الدراسة العالمية مقارنة مع 8 أيام (تتراوح من 3 الى 12) في دراستنا. مدة الإستشفاء الأقصر كانت عند مرضى ESWL وذلك في دراستنا و الدراسة العالمية حيث كانت المدة 0.5 يوم في الدراسة العالمية مقابل 0.7 يوم (تتراوح من 0 الى 4) في دراستنا، ومدة الإستشفاء عند مرضى PCNL كانت 2.6 يوم في الدراسة العالمية مقابل 5 أيام (تتراوح من 2 الى 8) في دراستنا (جدول12).

	PCNL		ESWL		الجراحة المفتوحة	
النتائج	**دراستنا**	**الدراسة العالمية**	**دراستنا**	**الدراسة العالمية**	**دراستنا**	**الدراسة العالمية**
خلو من الحصيات	**84%**	**90%**	**32%**	**37%**	**76%**	**86%**
إعادة علاج	**13%**	**5%**	**22%**	**17%**	**--**	**2%**
شارع حصوي	**5%**	**--**	**7%**	**2%**	**--**	**--**
مدة الإستشفاء	**5 d**	**2.6 d**	**0.7 d**	**0.5 d**	**8 d**	**6.7 d**

جدول(12) : مقارنة النتائج الخاصة بكل إجراء علاجي بين دراستنا و الدراسة العالمية

تمت مراقبة الإختلاطات الخاصة بكل إجراء علاجي (جدول11)،وكانت أدنى نسبة للإختلاطات هي 23% وذلك بالتفتيت بالأمواج الصوتية من خارج الجسم أما أعلى نسبة إختلاطات فقد كانت 66% وذلك عند مرضى الفتح الجراحي ، أما في الـ PCNL فقد كانت نسبة الإختلاطات 46%. و لم يحصل أي وفيات في الفترة العلاجية للطرق الثلاث.

إن معدل حدوث الإختلاطات الخاصة بكل إجراء علاجي في دراستنا تمت مقارنته مع معدلات الدراسة العالمية (جدول13)،وكانت أدنى نسبة للإختلاطات بالتفتيت بالأمواج الصوتية من خارج الجسم في دراستنا (23%) والدراسة العالمية (10%) ، أما أعلى نسبة إختلاطات فقد كانت عند مرضى الفتح الجراحي في دراستنا (66%) و الدراسة العالمية (52%) ، أما في الـ PCNL فقد كانت نسبة الإختلاطات 46% في دراستنا مقابل 22% في الدراسة العالمية.

إن إختلاطات ESWL في دراستنا و الدراسة العالمية كانت كلها إختلاطات صغرى (جدول13)، حيث انها إنتان بولي 5% ، ورم دموي 2% ، انسداد 7%، قولنج 9% وذلك في دراستنا، أما في الدراسة العالمية فقد كانت النسب 2%، 2%، 3% و 3% بالتتالي.
عند مرضى PCNL كان معدل نقل الدم في دراستنا 10% مقابل 2% في الدراسة العالمية، وقد حصل صدمة انتانية عند 5% من مرضى دراستنا مقابل 2% من مرضى الدراسة العالمية، أما الورم الدموي 10% عند مرضى دراستنا مقابل 4% عند مرضى الدراسة العالمية، وباقي الإختلاطات تم ذكرها في الجدول (13).

أما مرضى الفتح الجراحي، فقد حصل نقل دم عند 24% من المرضى في دراستنا مقابل 23% في الدراسة العالمية، النزف الثانوي 3% في دراستنا مقابل 1% في الدراسة العالمية، التمزق البرانشيمي 3% في دراستنا مقابل 1% في الدراسة العالمية ،سوء الوظيفة الكلوية (ارتفاع أرقام الكرياتينين) في 15% من الحالات في دراستنا مقابل 17% في الدراسة العالمية(جدول 13).
إن الإنتان الدموي تم تشخيصه من خلال زرع الدم عند المرضى، أما معدل عدد وحدات الدم المنقولة فقد كان وحدتين دم بشكل عام.

الإختلاطات	PCNL		ESWL		الفتح الجراحي	
	دراستنا	الدراسة العالمية	دراستنا	الدراسة العالمية	دراستنا	الدراسة العالمية
إنتان بولي	%5	2%	%5	2%	--	--
إنتان دموي	%5	2%	--	--	%3	1%
نقل دم	%10	2%	--	--	%24	23%
ورم دموي	%10	4%	%3	2%	--	--
علوص	%5	2%	--	3%	--	--
إنسداد	%6	5%	%8	3%	--	--
قولنج	--	5%	%8	--	--	--
تمزق برانشيمي	--	--	--	--	%3	1%
سوء وظيفة كلوية	--	--	--	--	%15	17%
أذية جنب	--	--	--	--	%3	2%
خراج كلية	--	--	--	--	%3	1%
تسريب بولي	--	--	--	--	%6	2%
نزف ثانوي	--	--	--	--	%3	1%
التهاب جرح	--	--	--	--	%6	3%
وفيات	--	--	--	--	--	1%
المجموع	%46	%22	%23	%10	%66	%51

جدول(13): مقارنة إختلاطات كل إجراء علاجي بين الدراستين.

من خلال هذه المقارنة السابقة، نجد انه لا يوجد إختلاف في النتائج بشكل عام بين دراستنا والدراسة العالمية حيث أن معدل الخلو من الحصيات الأعلى هو بالـ PCNL والأدنى هو بالـ EWSL وذلك في الدراستين كما أن مدة الإستشفاء الأقصر هي بالـ EWSL و الأطول هي بالجراحة المفتوحة وذلك في الدراستين أيضاً، إضافة إلى أن

الإجراء الأكثر إحداثاً للإختلاطات هو ذاته في الدراستين و ذلك بالجراحة المفتوحة و الإجراء الأقل إحداثاً للإختلاطات هو الـ ESWL وذلك في كلتا الدراستين.

أما وجه الإختلاف الحقيقي بين دراستنا و الدراسة العالمية كان في نسب هذه المعايير السابقة و ذلك قد يعود إلى الفرق في تطور الأدوات المستخدمة في هذه الإجراءات العلاجية الثلاث بيننا وبين الدول الغربية إضافة إلى الإختلاف في نوعية المرضى بين الدراستين حيث أن العديد من المرضى لا يراجعون العيادة التخصصية إلا بعد إزدياد الأعراض سؤاً و بالتالي حالات معقدة أكثر للعلاج .

يوجد جدل كبير حول دور التفتيت من خارج الجسم في علاج حصيات القطب السفلي للكلية و سبب ذلك هو عدم نجاح التفتيت بالحصول على معدلات عالية للخلو من الحصيات في القطب السفلي، والعديد من المؤلفين يؤكد ان التخلص من هذه الحصيات من خلال التفتيت هو إشكالية بحد ذاته، وعلى الرغم من تحقيق نتائج عالية من خلال علاج هذه الحصيات بواسطة PCNL فإن استمرار هذا الجدل سببه أن ESWL أقل غزواً و إحداثاً للإختلاطات من الأولى.[32]

من جهة أخرى، فان حجم الحصاة الموجودة في القطب السفلي يلعب دوراً كبيراً في نجاح ESWL في القطب السفلي للكلية أكثر من الاماكن الأخرى، حيث تظهر العديد من الدراسات ارتفاع معدلات التخلص من الحصاة بواسطة التفتيت كلما صغر حجم الحصاة.[32]

العديد من الدراسات أتثبتت ان تفاوت النتائج في الادب الطبي مرده الى التفاوت في الحالات المدروسة، ومما لا شك فيه ان هذا التفاوت في الحالات المدروسة يؤثر في نتائج التخلص من الحصيات بالطرق المختلفة، ولتخفيف هذه التأثيرات ضمن الدراسة الحالية تم التركيز على معايير القبول و الإستبعاد، إضافة الى تحديد العوامل المؤثرة بالـ ESWL(استسقاء، حجم الحصاة، رتج كؤيسي).[33]

من المعايير التي تظهر فعالية PCNL مقابل EWSL هو إعادة العلاج، حيث أن 13% من مرضى PCNL تم إعادة العلاج لديهم و 5% في الدراسة العالمية وذلك مقابل 29% من مرضى ESWL الذين تم إعادة العلاج لديهم و 17% في الدراسة العالمية.

إن سبب تدني معدلات الخلو من الحصيات في القطب السفلي بالـESWL قد يكون الموقع التشريحي للقطب السفلي و تأثير الجاذبية الأرضية في ذلك، وقد تم إقتراح العديد من الوسائل لتحسين معدلات الخلو ومنها : mechanical percussion و الغسيل بواسطة النفروستومي أو قثطرة بالطريق الراجع ولكن كلتا الطريقتين لم تلقيان قبولاً واسعاً. ومن الطرق لأخرى المقترحة هي العلاج المتكرر بإستخدام piezoelectric shock wave lithotripsy .[33]

من العوامل الأخرى التي تؤثر في معدلات التخلص من الحصيات في القطب السفلي هو تشريح الجهاز المفرغ في القطب السفلي، حيث أظهرت الدراسات وجود عوامل تشريحية أساسية تلعب دوراً مهماً في معدلات الخلو و هي الزاوية القمعية الحويضية، طول وقطر عنق الكؤيس السفلي، والتوزيع المكاني للكؤيس السفلي، وعليه فإن وجود زاوية قمعية حويضية أقل من 90 درجة مع قمع بقطر اقل من 4 ملم مع عدة كؤيسات بالقطب السفلي، وجود هذه العوامل يخفض من معدلات التخلص من الحصيات بشكل كبير.
حيث أن Sampaio et al وجد أن معدل الخلو من الحصيات في القطب السفلي كان 70% بوجود عوامل تشريحية مفضلة مقارنة مع 20% عند وجود عوامل تشريحية غير مفضلة.[34]

العديد من المؤلفين يعتقدون بأهمية الزاوية القمعية المنفرجة مقابل الزاوية الحادة في التخلص من الحصيات ولا بد من تحديد العوامل التشريحية الخاصة بالقطب السفلي بشكل دقيق و الوصول الى آلية القياس الواضحة لقياس هذه العوامل.[34]

على الرغم من ان نتائج الـESWL كانت محدودة إلا أن العديد من المرضى وكذلك المعالجين يفضلون الحصول على نتائج أقل مع معدلات مراضة منخفضة مقابل النتائج المرتفعة مع معدلات مراضة مرتفعة، حيث نلاحظ من خلال هذه الدراسة ارتفاع معدلات الخلو من الحصيات لدى مرضى PCNL والفتح الجراحي مع ارتفاع في نسبة الإختلاطات، مقابل انخفاض معدل الخلو من الحصيات عند مرضى ESWL مع إنخفاض واضح في نسبة الإختلاطات.[35]

رغم ان اختلاطات الـ PCNL مرتفعة مقارنةً مع ESWL لكنها تعتبر أقل من السنوات الماضية بشكل واضح وذلك يعود الى تطور الآليات المستخدمة و تراكم الخبرات و إجراء العمل بمرحلة واحدة في معظم الأحيان، فعلى سبيل المثال إحدى الدراسات (Lee, Cubell,V. et al) تظهر الحاجة لنقل الدم عند اجراء pcnl 25% مقابل 6%في دراستنا و 2% في الدراسة العالمية.[35]

إن التطور الحاصل في مجال الخبرة و التقنية للـPCNL خلال العقود الماضية يتمثل بإستخدام الدليل المحب للماء، البالونات الموسعة خلال الدخول، تطور تقنيات التنظير و استخدام النفرستومي ذات الحجم الصغير التي لا تسبب ألماً شديداً و تعتبر كافية للعمل المطلوب.[36]

إن معظم المراكز الطبية حول العالم تعتبر أن الحاجة لعلاج حصيات الكلية بشكل عام بالفتح الجراحي هو بنسبة أقل من 1%، ففي الولايات المتحدة الأمريكية 2% من مرضى حصيات الكلية تم علاجهم بالفتح الجراحي عام 2000 و في المملكة المتحدة كانت النسبة 1% عام 2006، لكن هذه النسبة لاتزال مرتفعة في بعض الدول الأخرى حيث بلغت 7.4% في الصين عام 2009 و 30% في باكستان عام 2003.[31]

ونجد ان استطباب الجراحة في الدول النامية هو تأخر التشخيص بالدرجة الأولى وبالتالي حالات أكثر تعقيداً مع زيادة في حجم الحصاة، عدم توفر تقنيات الإجراءات غير الغازية (PCNL,ESWL) بشكل واسع و ارتفاع تكلفة هذه الإجراءات إضافة الى رغبة المريض بالعلاج وفق مرحلة واحدة.[37]

رغم معدلات الخلو من الحصيات المرتفعة من خلال الفتح الجراحي فإن إرتفاع نسبة الإختلاطات بعد العمل الجراحي و طول مدة الإستشفاء إضافة إلى التأثير على وظيفة الكلية عوامل جعلت من الفتح لجراحي ليس الخيار الأول المتاح للعلاج و حصرت إستخدامه في بعض الحالات المعينة مثل فشل الإجراءات الأقل غزواً.[37]

4.الخلاصة :

إن حصيات القطب السفلي العرضية، السادة، المسببة للإنتان و التي يزداد حجمها يجب معالجتها.

لا يزال القطب السفلي للكلية (بفعل الجاذبية الأرضية و العوامل لتشريحية) يشكل عائقاً أمام ارتفاع معدلات نجاح العلاج بالتفتيت من خارج الجسم، ولابد من معرفة العوامل التشريحية بشكل دقيق وقياساتها للحصول على معدلات نجاح أعلى.

رغم وجود بعض الإختلاطات وطول مدة الإستشفاء نسبياً، تعتبر PCNL الطريقة العلاجية الأفضل لحصيات القطب السفلي بكافة الأحجام .

إن إستخدام الفتح الجراحي في علاج حصيات القطب السفلي للكلية بات نادراً هذه الأيام نظراً لوجود نسبة معينة من الإختلاطات و التطور الهائل في الطرق العلاجية الأخرى الأقل غزواً (PCNL,ESWL) والتي تستخدم بشكل ناجح وفعال للتخلص من حصيات القطب السفلي للكلية.

5.التوصيات:

1- PCNL هو الخيار الافضل لعلاج حصيات القطب السفلي بكافة احجامها.

2- الإهتمام بتطبيق تقنية الـ PCNL و جعلها متوفرة لجميع المرضى.

3- إن إستخدام الفتح الجراحي في علاج حصيات القطب السفلي للكلية بات نادراً هذه الأيام نظراً لإرتفاع نسبة الإختلاطات و التطور الهائل في الطرق العلاجية الأخرى الأقل غزواً.

4- نقص الخبرة، عدم توفر الأدوات و رغبة المريض لا تعتبر إستطباب للعمل الجراحي.

5- متابعة الدراسات لتحديد العوامل التشريحية الخاصة بالقطب السفلي و طريقة القياس الدقيقة.

6. المراجع:

1)Lieske JC, Pena de la Vega LS, Slezak JM, et al. Renal stone epidemiology in Rochester, Minnesota: an update. Kidney Int 2006;96(4):760-4.

2)Stamatelou KK, Francais ME, Jones CA, et al. Time trends in reported prevalence of kidney stones in the United States. Kidney Int 2009;63(5):1817-23.

3)Hesse A, Brandle E, Wilbert D, et al. Study on the prevalence and incidence of urolithiasis in Germany. Eur Urol 2009; 44(6):709-13.

4)Coe FL, Evan A, Worcester E. Kidney stone disease. J Clin Invest 2005;115(10):2598-608.

5)Evan AP, Coe FL , Lingeman JE, et al. Renal crystal deposits and histopathology in patients with cystine stones. Kidney Int 2006;69(12):2227-35.

6)Ekeruo WO, Tan YH, Young MD, et al. Metabolic risk factors and the impact of medical therapy on the management of nephrolithiasis in obese patients. J Urol 2011;293:455-62.

7)Medical & Surgical UrologyBourdoumis et al., Med Surg Urol 2012, S:4

8)Brazilian Journal of Urology,Official Journal of the Brazilian Society of UrologyVol. 27 (1): 3-9, January – February2010; LOWER POLE RENAL CALCULI: WHEN AND HOW TO TREAT.

9)Albala DM, Assimos DG, Clayman RV, Denstedt JD, Grasso M, et al. (2008) Lower pole I: A prospective, randomized trial of ESWL and PCNL for lower pole nepphrolithiasis-initial results. J Urol 166: 2072-2080.

10)Lee SW, Chaiyakunapruk N, Chong HY, Liong ML. Comparative effectiveness and safety of various treatment procedures for lower pole renal calculi: a systematic review and network meta-analysis. BJU Int. 2015 Aug;116(2):252-64.

11)Yuruk E, Binbay M, Sari E, Akman T, Altinyay E, Baykal M, et al. A prospective, randomized trial of management for asymptomatic lower pole calculi. The Journal of urology. 2010;183(4):1424-8.

12)Ziemba JB, Matlaga BR. Guideline of guidelines: kidney stones. BJU Int. 2015 Aug;116(2):184- 9.

13)Gupta NP, Singh DV, Hemal AK, Mandal S:Infundibulopelvic anatomy and clearance of inferiorcaliceal calculi with shock wave lithotripsy.J Urol, 163: 24-27, 2000.

14) Madbouly K**,** Sheir KZ**,** Elsobky E (2007) Impact of lower pole renal anatomy on stone clearance after shock wave lithotripsy: fact or fiction? J Urol 165: 1415-1418
15) Auge BK, Preminger GM. Update on shock wave lithotripsy technology. Curr Opin Urol 2009;12(4);287-90
16) Eisenmenger W. The mechanisms of stone fragmentation in ESWL. Ultrasound Med Biol 2011;27(5):683-93.
17) Evan AP, Willis LR, McAteer JA, et al. Kidney damage and renal functional changes in shock wave lithotripsy. J Urol 2002;168(4 Pt 1):1556-62.
18) Zhang W, Zhou T, Wu T, Gao X, Peng Y, Xu C, et al. Retrograde Intrarenal Surgery Versus Percutaneous Nephrolithotomy Versus Extracorporeal Shockwave Lithotripsy for Treatment of Lower Pole Renal Stones: A Meta-Analysis and Systematic Review. J Endourol. 2015 Jul;29(7):745-59.
19) Sorensen CM, Chandhoke PS (2006) Is lower pole caliceal anatomy predictive of extracorporeal shock wave lithotripsy success for primary lower pole kidney stones? J Urol 168: 2377-2382.
20) Maltaga BR, Assimos DG (2007) The treatment of lower pole renal calculi. Rev Urol 4: 178-184.
21) Koo V, Young M, Thompson T, Duggan B (2011) Cost effectiveness and efficiency of shockwave lithotripsy vs. flexible ureteroscopic holmium: yttrium-aluminium garnet laser lithotripsy in the treatment of lower pole renal calculi. BJU Int 108: 1913-1916.
22) Donaldson JF, Lardas M, Scrimgeour D, Stewart F, MacLennan S, Lam TB, et al. Systematic review and meta-analysis of the clinical effectiveness of shock wave lithotripsy, retrograde intrarenal surgery, and percutaneous nephrolithotomy for lower-pole renal stones. Eur Urol. 2015 Apr;67(4):612- 6.
23) Morris DS, Wei JT, Taub DA, et al. Temporal trends in the use of precutaneous nephrolithotomy. J Urol 2006;175:1731-6.
24) Knoll T, Tasca A, Bucholz NP (2011) Treatment of small lower pole renal calculi: ESWL vs. URS vs. PNL? Arch Ital Urol Androl 83: 6-9.
25) Shoma AM, Eraky I, El-Kenawy MR, et al. Percutaneous nephrolithotomy in the supine position; technical aspects and functional outcome compared with the prone technique. Urology 2008;60(3):388-92.
26) Kim SC, Tinmouth WW, Kuo RL, et al. Using and choosing a nephrostomy tube after precutaneous nephrolithotomy for

alarge or complex stone disease; a treatment strategy. J Endourol 2012;19(3);348-52.
27) Bozkurt OF, Resorlu B, Yildiz Y, Can CE, Unsal A (2011) Retrograde intrarenal surgery versus percutaneous nephrolithotomy in the management of lower-pole renal stones with a diameter of 15 to 20 mm. J Endourol 25: 1131-115.
28) Khalaf , E. Salih, E. El-Mallah , S. Farghal , A. Abdel-Raouf :The outcome of open renal stone surgery calls forlimitation of its use: A single institution experience،4 April 2013
29) El-Husseiny T, Buchholz N. The role of open stone surgery. ArabJournal of Urology 2012;10:284–8.
30) Paik ML, Wainstein MA, Spirnak JP, Hampel N, Resnick MI. Currentindications for open stone surgery in the treatment of renal and ureteralcalculi. Journal of Urology;159:374–9.
31) Matlaga BR, Assimos DG. Changing indications of open stone surgery.Urology 2002;59:490–4.
32) Obek C, Onal B, Kantay K, Kalkan M, Yalçin V, et al. 2008 The efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy for isolated lower pole calculi compared with isolated middle and upper caliceal calculi. J Urol 166: 2081-2084.
33) Srisubat A, Potisat S, Lojanapiwat B, Setthawong V, Laopaiboon M.Extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) versus percutaneous nephrolithotomy (PCNL) or retrograde intrarenal surgery (RIRS) for kidney stones. Cochrane Database Syst Rev. 2014 Nov 24;11:CD007044.
34) Zomorrodi A, Buhluli A, Fathi S (2010) Anatomy of the collecting system of lower pole of the kidney in patients with a single renal stone: a comparative study with individuals with normal kidneys. Saudi J Kidney Dis Transpl 21: 666- 672.
35) Aboutaleb H, El-Shazly M, Badr Eldin M. Lower pole midsize (1-2 cm) calyceal stones: outcome analysis of 56 cases. Urol Int. 2012;89(3):348- 54.
36) Deem S, Davalos J, DeFade B, Martinez F. Percutaneous nephrolithotomy versus extracorporeal shockwave lithotripsy for moderate sized kidney stones. J of Urology. 2010;183(4):e702-e3.
37) Honeck P, Wendt-Nordahl G, Krombach P, Bach T, Häcker A, Alken P,et al. Does open stone surgery still play a role in the treatment of urolithiasis?Data of a primary urolithiasis center. Journal of Endourology2009;23(July (7)):1209–12.