

# KẾT QUẢ TÁN SỎI QUA DA ĐƯỜNG HẸM NHỎ TƯ THẾ NẪM NGHIÊNG, ĐỊNH VỊ BẰNG SIÊU ÂM ĐIỀU TRỊ SỎI THẬN ĐÀI DƯỚI (KINH NGHIỆM TRÊN 520 BỆNH NHÂN)

Dương Văn Trung<sup>1</sup>, Trịnh Hoàng Hoàn<sup>1</sup>

## TÓM TẮT

**Mục tiêu:** Đánh giá kết quả tán sỏi qua da đường hầm nhỏ tư thế bệnh nhân nằm nghiêng, định vị bằng siêu âm điều trị sỏi thận đài dưới.

**Đối tượng và phương pháp:** Nghiên cứu tiền cứu, các bệnh nhân được điều trị sỏi thận đài dưới bằng phương pháp tán sỏi thận qua da đường hầm nhỏ, định vị sỏi bằng siêu âm, tư thế nằm nghiêng tại Bệnh viện Bưu Điện từ 8/2017 – 8/2022.

**Kết quả:** Nghiên cứu trên 520 bệnh nhân. Độ tuổi trung bình là  $52,6 \pm 10,5$  tuổi. Kích thước sỏi trung bình  $21,5 \pm 1,2$ mm. Đường vào thận qua đài dưới chiếm 78,3%, đài giữa chiếm 20,2%, đài trên 1,5%. Thời gian tạo đường hầm trung bình:  $5,7 \pm 3,7$  phút (từ 2 - 35 phút). Thời gian tán sỏi trung bình  $34,3 \pm 8,1$  phút (từ 15 - 65 phút). Thời gian nằm viện trung bình  $3,7 \pm 1,2$  ngày (từ 3 - 10 ngày). Tỷ lệ sạch sỏi 97,3%. Biến chứng nhiễm khuẩn tiết niệu 8,3%, biến chứng chảy máu phải truyền máu 0,4%.

**Kết luận:** Tán sỏi qua da đường hầm nhỏ tư thế nằm nghiêng, định vị bằng siêu âm điều trị sỏi thận đài dưới là phương pháp an toàn và hiệu quả.

**Từ khóa:** Tán sỏi qua da đường hầm nhỏ, sỏi thận đài dưới.

## SUMMARY

### THE RESULTS OF MINI PERCUTANEOUS NEPHROLITHOTRIPSY IN THE FLANK POSITION, UNDER ULTRASOUND-GUIDED TO TREATMENT OF LOWER CALYCEAL STONES

**Objective:** The results of mini percutaneous nephrolithotripsy (mini-PCNL) under ultrasound guidance with the patient in a flank position to treatment of lower calyceal stones.

**Patients and methods:** Prospective study. The patients who have calyceal stones were treated by mini percutaneous nephrolithotripsy (mini-PCNL) under ultrasound with the patient in a flank position in Buu Dien hospital, from August 2017 to August 2022.

**Results:** Study of 520 patients have calyceal stones. The mean age was  $52.6 \pm 10.5$  years (range 26 to 83 ages), the mean stone size is  $21.5 \pm 1.2$  mm (range 14 mm to 27 mm). The lower calyx puncture is 78.3%, middle calyx puncture is 20.2%, and upper calyx puncture is 1.5%, time of tract dilation is  $5.7 \pm 3.7$  minutes (range 2 to 35 minutes), the average time of lithotripsy is  $34.3 \pm 8.1$  minutes (range 15 to 65 minutes). The hospitalization is  $3.7 \pm 1.2$  days (range 3 to 10 days). The stone-free rate is 97.3%. Complications: Urinary infection is 8.3%, the bleeding is 0.4%.

**Conclusions:** The mini percutaneous nephrolithotripsy (mini-PCNL) under ultrasound guidance with the patient in a flank position is a safe, effective, and convenient method to treatment of lower calyceal stones.

<sup>1</sup>Bệnh viện Bưu Điện, Hà Nội

Chịu trách nhiệm chính: Dương Văn Trung

ĐT: 0913534343

Email: trungnoiso@gmail.com

Ngày nhận bài: 1/6/2023

Ngày phản biện: 2/6/2023

Ngày duyệt đăng: 15/6/2023

**Keywords:** Lower calyceal stones, mini-PCNL.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay có nhiều phương pháp được áp dụng điều trị sỏi thận đài dưới mà không phải mổ mở như: Tán sỏi ngoài cơ thể (ESWL), tán sỏi nội soi ngược dòng ống mềm (FURS), tán sỏi thận qua da tiêu chuẩn (PCNL), tán sỏi thận qua da đường hầm nhỏ (mini-PCNL).

Tán sỏi thận qua da được Fernstrom và Johansson thực hiện từ năm 1976, từ đó tán sỏi qua da dần hoàn thiện và phát triển. Lúc đầu đường hầm tiêu chuẩn có đường kính từ 24 - 30Fr [4][9]. Từ năm 2008 tán sỏi thận qua da đường hầm nhỏ đã được áp dụng trên thế giới với kích cỡ ống nong từ 12- 20Fr đã mang lại hiệu quả cao, khắc phục được hạn chế cũng như giảm thiểu biến chứng của tán sỏi qua da tiêu chuẩn [10]. Đồng thời tư thế bệnh nhân cũng như phương pháp định vị sỏi cũng có nhiều lựa chọn.

Chúng tôi nghiên cứu kết quả đạt được khi thực hiện kỹ thuật tán sỏi thận qua da đường hầm nhỏ (mini-PCNL), tư thế nằm nghiêng, định vị sỏi bằng siêu âm điều trị sỏi thận đài dưới với mục tiêu đánh giá hiệu quả cũng như mức độ an toàn của phương pháp này.

## II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

520 bệnh nhân đã được tán sỏi thận qua da đường hầm nhỏ điều trị sỏi thận đài dưới, Sử dụng siêu âm định vị sỏi và tư thế bệnh nhân nằm nghiêng, được thực hiện tại Khoa Ngoại Tiết niệu, Bệnh viện Bưu Điện - Hà Nội. Từ tháng 8 năm 2017 đến tháng 8 năm 2022.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu:

- Nghiên cứu tiền cứu, mô tả.

### Lựa chọn bệnh nhân:

- Kích thước sỏi > 2cm nằm ở đài dưới thận.

- Kích thước sỏi < 2 cm: Tán sỏi ngoài cơ thể và tán sỏi nội soi ngược dòng bằng ống soi mềm thất bại hoặc bệnh nhân không đồng ý sử dụng 2 phương pháp trên.

- Loại trừ những bệnh nhân nhiễm khuẩn tiết niệu, và các bệnh lý toàn thân nặng

### Các bước thực hiện

- Chuẩn bị bệnh nhân: làm xét nghiệm thường qui, chụp thận thuốc

- Gây mê toàn thân, hoặc gây tê tủy sống.

- Đặt ống thông niệu quản: Bệnh nhân nằm tư thế sản khoa, soi niệu quản và đặt thông niệu quản 7fr.

- Định vị sỏi:

+ Tư thế bệnh nhân: Nằm nghiêng 90 độ

+ Định vị sỏi bằng siêu âm

+ Dùng kim dài 20cm chọc dò vào đài bể thận dưới hướng dẫn siêu âm: dấu hiệu xác định kim đã vào trong đài bể thận là nước chảy qua kim, hoặc dấu hiệu kim chạm vào sỏi thận.

- Đặt dây dẫn (PCNL guide wire) qua kim chọc dò

- Nong đường hầm:

+ Rạch da khoảng 6-7mm

+ Tạo đường hầm bằng nong theo các cỡ từ 8fr đến 18fr

+ Đặt Amplatz vào đài thận- bể thận.

- Tán sỏi:

+ Soi đài bể thận qua amplatz xác định sỏi đài dưới.

+ Tiến hành tán sỏi bằng laser.

+ Bơm rửa lấy sỏi vụn qua amplatz.

+ Đặt ống thông JJ bể thận -niệu quản

+ Dẫn lưu thận bằng ống nhựa cỡ 16fr

### Tiêu chuẩn đánh giá sạch sỏi và sót sỏi:

Theo hướng dẫn của Hiệp hội tiết niệu châu Âu năm 2015 [9] đưa ra:

- Sạch sỏi là khi không còn sỏi trên kết quả siêu âm sau tán sỏi hoặc khi còn sót sỏi nhỏ có kích thước < 4mm.

- Sốt sỏi: là khi còn một hoặc nhiều sỏi trên 4mm, phải tiếp tục theo dõi hoặc phối hợp các phương pháp khác để điều trị.

**Xử lý số liệu:** chương trình toán thống kê SPSS 20.0 và các thuật toán thống kê y học.

### III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Kết quả thu được qua nghiên cứu 520 bệnh nhân sỏi thận đài dưới được tán sỏi qua da đường hầm nhỏ tư thể nằm nghiêng.

**Bảng 1. Các chỉ số bệnh nhân trước tán sỏi (n= 520)**

| Các chỉ số                     |                      | Số bệnh nhân          | Tỷ lệ % |
|--------------------------------|----------------------|-----------------------|---------|
| Giới tính                      | Nam                  | 340                   | 65,4    |
|                                | Nữ                   | 180                   | 34,6    |
| Tuổi trung bình (tuổi)         |                      | 52,6 ± 10,5 [26 - 83] |         |
| Triệu chứng lâm sàng           | Có triệu chứng       | 414                   | 79,6    |
|                                | Không có triệu chứng | 106                   | 20,4    |
| Vị trí                         | Thận phải            | 243                   | 46,7    |
|                                | Thận trái            | 277                   | 53,3    |
| Số lượng sỏi                   | Một viên             | 393                   | 75,6    |
|                                | Trên một viên        | 127                   | 24,4    |
| Kích thước sỏi trung bình (mm) |                      | 21,5 ± 1,2 [14-27]    |         |
| Ứ nước thận                    | Không ứ nước         | 410                   | 78,8    |
|                                | Độ 1                 | 71                    | 13,7    |
|                                | Độ 2                 | 39                    | 7,5     |
| Tổng                           |                      | 520                   | 100     |

Tuổi trung bình của bệnh nhân là 52,6 ± 10,5 tuổi, tỷ lệ nam cao hơn nữ chiếm 65,4% và 34,6%. Sỏi thận phải chiếm 46,7%, thận trái là 53,3%. Tỷ lệ có sỏi đài dưới thận một viên chiếm 75,6% và sỏi trên một viên chiếm 24,4%. Kích thước sỏi trung bình là 22,5 ± 5,0 mm. Thận không ứ nước chiếm tỷ lệ cao 78,8% còn lại là thận ứ nước độ I chiếm 13,7% và độ II là 7,5%.

**Bảng 2. Quá trình phẫu thuật (n= 520)**

| Các chỉ số     | Biến số           | Số bệnh nhân         | Tỷ lệ (%) |
|----------------|-------------------|----------------------|-----------|
| Vị trí chọc dò | Đài trên          | 8                    | 1,5       |
|                | Đài giữa          | 105                  | 20,2      |
|                | Đài dưới          | 407                  | 78,3      |
| Tạo đường hầm  | Thất bại          | 3                    | 0,6       |
|                | Thành công        | 517                  | 99,4      |
| Thời gian      | Tạo đường hầm     | 5,7 ± 3,7 [2 - 35]   |           |
|                | Tán sỏi và đặt JJ | 34,3 ± 8,1 [15 - 65] |           |

Vị trí chọc dò chủ yếu là nhóm đài dưới chiếm tỷ lệ 78,3% còn lại đài giữa và đài trên. Có 99,4% tạo thành công đường hầm với thời gian trung bình  $5,7 \pm 3,7$  phút. Có 3 trường hợp thất bại trong tạo đường hầm do

không tiếp cận được vào đài bể thận và chảy máu phải chuyển phương pháp khác. Thời gian tán sỏi và đặt JJ trung bình là  $34,3 \pm 8,1$  phút, nhanh nhất là 15 phút, dài nhất là 65 phút.

**Bảng 3. Theo dõi sau phẫu thuật (n=517) (loại trừ 3 bệnh nhân thất bại do không tạo được đường hầm, còn 517 bệnh nhân)**

| Các chỉ số                 |                                      | Số bệnh nhân           | Tỷ lệ % |
|----------------------------|--------------------------------------|------------------------|---------|
| Biến chứng sau mổ          | Sốt, nhiễm khuẩn tiết niệu           | 43                     | 8,3     |
|                            | Truyền máu sau mổ                    | 2                      | 0,4     |
| Không có biến chứng sau mổ |                                      | 472                    | 91,3    |
| Tổng                       |                                      | 517                    | 100     |
| Theo dõi sau mổ            | Thời gian rút dẫn lưu thận (ngày)    | $3,4 \pm 1,3$ [1 - 7]  |         |
|                            | Thời gian nằm viện trung bình (ngày) | $3,7 \pm 1,4$ [3 - 10] |         |
|                            | Thời gian rút JJ (ngày)              | $25 \pm 1,8$ [15 - 45] |         |

Tỷ lệ biến chứng sau mổ là 8,7% phần lớn là các trường hợp sốt sau tán sỏi, còn 2 trường hợp (0,4%) chảy máu sau mổ cần truyền máu. Thời gian rút dẫn lưu thận trung bình là  $3,4 \pm 1,3$  ngày và thời gian nằm viện trung bình là  $3,7 \pm 1,4$  ngày, rút dẫn lưu trung bình sau  $25 \pm 1,8$  ngày.

**Bảng 4. Tỷ lệ sạch sỏi (n=517) (loại trừ 3 bệnh nhân thất bại do không tạo được đường hầm, còn 517 bệnh nhân)**

| Các chỉ số     | Số bệnh nhân | Tỷ lệ % |
|----------------|--------------|---------|
| Sạch sỏi       | 503          | 97,3    |
| Không sạch sỏi | 14           | 2,7     |

Sau mổ có 97,3% sạch sỏi, còn lại các trường hợp sỏi sỏi điều trị nội khoa không can thiệp khác.

#### IV. BÀN LUẬN

Sỏi thận đài dưới chiếm phần lớn các trường hợp sỏi đài thận [8]. Trong nghiên cứu của chúng tôi tuổi trung bình của bệnh nhân là  $52,6 \pm 10,5$  tuổi, tỷ lệ nam chiếm 65,4%, và nữ chiếm 34,6% (bảng 1). Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Li MM trên 103 bệnh nhân có tuổi trung bình là  $49,89 \pm 13,09$ , tỷ lệ nam chiếm 72,8% [6];

nghiên cứu của Dongol UMS (2018) tuổi trung bình là 32 tuổi [18 - 71], tỷ lệ nam chiếm 60% nữ chiếm 40% [3].

Trong nghiên cứu có 79,6% trường hợp có triệu chứng lâm sàng, chủ yếu là đau âm ỉ vùng hố thắt lưng. Có 20,4% bệnh nhân không có triệu chứng lâm sàng (bảng 1). Kết quả của chúng tôi tương tự Darrad (2007) nghiên cứu 1180 bệnh nhân sỏi đài dưới thận thì có 74,9% có triệu chứng lâm sàng, chủ yếu là đau âm ỉ thắt lưng [2]. Sỏi thận đài dưới thường không gây tắc nghẽn nên tỷ lệ bệnh nhân có triệu chứng lâm sàng thấp hơn

các nghiên cứu về sỏi thận nói chung.

Kích thước sỏi trung bình trong nghiên cứu là  $21,5 \pm 1,2$  mm. Trong đó sỏi 1 viên chiếm 75,6% còn lại là sỏi trên 1 viên chiếm 24,4% (bảng 1). Theo nghiên cứu của Dongol UMS (2018) kích thước sỏi trung bình là 17,6 mm (15 - 28mm), trong đó kích thước sỏi > 20 mm chiếm 61,5% [3]. Tác giả Ziaee nghiên cứu có 27 trường hợp sỏi đài dưới một viên (48,2%) còn lại 29 bệnh nhân (51,8%) là sỏi nhiều viên [12]. Theo Hiệp hội Tiết niệu Châu Âu (EAU 2015), mini PCNL được khuyến cáo là liệu pháp lựa chọn cho sỏi thận lớn (> 20 mm) và các viên nhỏ hơn (10–20 mm) chống chỉ định hoặc thất bại với tán sỏi ngoài cơ thể [9].

Trong nghiên cứu có 78,8% trường hợp thận không ứ nước, 13,7% trường hợp thận ứ nước độ I hoặc ứ nước đài dưới và 7,5% trường hợp thận ứ nước độ II (bảng 1). Sỏi đài dưới thận đơn thuần không gây tắc nghẽn nên ít gây ra hiện tượng ứ nước thận, hoặc chỉ ứ nước cục bộ đài dưới. Những trường hợp thận ứ nước là do sỏi đài dưới kích thước lớn có một phần nằm ở bể thận. Ngoài ra thận ứ nước còn gặp ở 1 số bệnh nhân có tiền sử phẫu thuật sỏi thận.

Tư thế bệnh nhân: theo PCNL chuẩn được Fernstrom và Johansson mô tả là tư thế bệnh nhân nằm sấp và định vị sỏi bằng x-quang, tư thế này tránh tổn thương đại tràng và các tạng trong ổ bụng, đồng thời tiếp cận thận được gần nhất, tránh được xương sườn. Tuy nhiên tư thế nằm sấp gây khó khăn cho chuyển tư thế bệnh nhân, giảm hiệu xuất tim, giảm khả năng giãn nở phổi, gây mê gặp khó khăn. Chúng tôi lựa chọn tư thế nằm nghiêng và định vị sỏi bằng siêu âm. Theo chúng tôi

tư thế bệnh nhân nằm nghiêng là tư thế quen thuộc với phẫu thuật viên tiết niệu, có thể giúp giải quyết nhanh các tai biến trong mổ. Pan và cộng sự trong một nghiên cứu năm 2015 trên 100 bệnh nhân chia đều làm 2 nhóm nằm nghiêng và nằm sấp đã kết luận tư thế nằm nghiêng ít gây rối loạn huyết động và khí máu [7]. Siêu âm có lợi thế là xác định được những sỏi không cản quang, đánh giá được liên quan của thận với các tạng, tránh nhiễm tia x-quang. Zhu (2017) nghiên cứu so sánh 2 nhóm bệnh nhân định vị sỏi dưới hướng dẫn của siêu âm và màn huỳnh quang cho kết quả điều trị tương đương, nhưng định vị bằng siêu âm giúp tránh phơi nhiễm bức xạ [11].

Lựa chọn vị trí chọc dò vào thận là rất quan trọng trong. Vị trí chọc dò đảm bảo cho kiểm soát tốt sỏi, hạn chế các biến chứng do tạo đường hầm gây ra. Trên nguyên tắc là chọn vị trí chọc dò vào đài thận gần nhất với sỏi. Nghiên cứu này trên các bệnh nhân sỏi thận đài dưới, vì vậy chúng tôi ưu tiên chọc dò vào đài dưới, tiếp cận trực tiếp sỏi với tỷ lệ 78,3%; một số trường hợp chọc dò vào vị trí đài giữa 20,2% và 1,5% chọc dò đài trên (bảng 2). Một số bệnh nhân chọc đài dưới khó khăn chúng tôi phải chuyển sang vị trí đài giữa và đài trên. Kết quả của chúng tôi cũng tương tự với nghiên cứu của Abdelhafez (2012) báo cáo 83 bệnh nhân tán qua da chọc dò đài trên là 4,8%, đài giữa là 10,8% và chọc dò vào đài dưới là 84,4% [1].

Trong nghiên cứu có 99,4 bệnh nhân tạo đường hầm thành công. Có 3 bệnh nhân tạo đường hầm thất bại (0,6%) bao gồm 2 trường hợp không tiếp cận vào đài bể thận và 1 trường hợp chảy máu trong quá trình thực

hiện. Đây đều là các trường hợp gặp phải trong giai đoạn đầu chúng tôi thực hiện kỹ thuật này. Một số bệnh nhân sỏi đài dưới kích thước không lớn, thậm chí không ứ nước đã gây khó khăn khi chọc dò vào đài bể thận. Thời gian tạo đường hầm trung bình của chúng tôi là  $5,7 \pm 3,7$  ngắn nhất là 2 phút và dài nhất là 35 phút.

Thời gian tán sỏi và đặt JJ trung bình là  $34,3 \pm 8,1$  phút trong đó ngắn nhất là 15 phút, dài nhất là 65 phút. Thời gian tán sỏi liên quan tới kích thước, vị trí của sỏi, kinh nghiệm của phẫu thuật viên. Trong nghiên cứu của Guler trên 96 bệnh nhân sỏi thận đài dưới với kích thước sỏi trung bình lớn hơn của chúng tôi ( $26,05 \pm 3,30\text{mm}$ ) thì thời gian tán sỏi trung bình là  $57,54 \pm 11,9$  phút [5].

Tỷ lệ biến chứng sau mổ là 8,7%, phần lớn các trường hợp đều là sốt, nhiễm khuẩn tiết niệu (8,3%) còn lại 2 trường hợp cần truyền máu sau mổ chiếm 0,4% (bảng 3). Nguyên nhân nhiễm khuẩn có thể là trong viên sỏi chứa một lượng vi khuẩn mà xét nghiệm trước mổ vẫn bình thường, khi sỏi tán vụn đã giải phóng vi khuẩn ra ngoài. Không có trường hợp nào nhiễm khuẩn huyết hay sốc nhiễm khuẩn. Để hạn chế các biến chứng, tất cả các bệnh nhân cần được kiểm soát tốt tình trạng nhiễm khuẩn trước mổ. Chúng tôi gặp 2 bệnh nhân phải truyền máu là do quá trình tạo đường hầm gặp khó khăn và do sỏi ăn sâu vào trong nhu mô thận cho nên quá trình tán và lấy sỏi đã gây chảy máu. Guler nghiên cứu 96 bệnh nhân có 10,4% biến chứng trong đó có 1 trường hợp tổn thương màng phổi; 2 trường hợp (2%) phải truyền máu; còn lại là biến chứng nhiễm khuẩn [5].

Bệnh nhân được kiểm tra lại sau mổ đánh giá tỷ lệ sạch sỏi bằng kết quả siêu âm và chụp x quang. Tỷ lệ sạch sỏi sau mổ là 97,3%; tỷ lệ sót sỏi sau mổ là 2,7% không có trường hợp nào phải tán sỏi qua da lần 2 hoặc áp dụng các phương pháp khác (bảng 4). Tỷ lệ sạch sỏi trong nghiên cứu của chúng tôi tương đối cao có thể do sỏi đài dưới thận đơn thuần, kích thước sỏi không quá lớn. Kết quả này tương đương với các kết quả nghiên cứu trên thế giới như Li MM nghiên cứu 103 bệnh nhân tỷ lệ sạch sỏi là 93,2% sau mổ [6].

Thời gian rút dẫn lưu trung bình là  $3,4 \pm 1,3$  ngày. Thời gian nằm viện sau mổ trung bình trong nghiên cứu là  $3,7 \pm 1,4$  ngày, ngắn nhất 3 ngày và dài nhất 10 ngày (bảng 3). Kết quả này tương đương với các nghiên cứu trên thế giới như Guler nghiên cứu và báo cáo tán sỏi qua da đường hầm nhỏ lấy sỏi đài dưới thận có thời gian nằm viện sau mổ trung bình là  $2,9 \pm 1,1$  ngày [5]. Dongol UMS nghiên cứu 55 bệnh nhân có thời gian nằm viện sau mổ là 4,1 ngày [3]. Chúng tôi tiến hành khám hẹn khám lại rút ống thông JJ với tất cả các bệnh nhân thời gian rút JJ trung bình là  $25 \pm 1,8$  ngày.

## V. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy kỹ thuật tán sỏi qua da đường hầm nhỏ tư thế nằm nghiêng, định vị bằng siêu âm trong điều trị sỏi thận đài dưới, là một phương pháp an toàn, đạt hiệu quả cao, tỷ lệ biến chứng thấp, thời gian nằm viện ngắn giúp bệnh nhân nhanh hồi phục.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Abdelhafez, M.F., J. Bedke, B. Amend, et al.** Minimally invasive percutaneous nephrolitholapaxy (PCNL) as an effective and safe procedure for large renal stones. *BJU Int*, 2012, 110(11 Pt C): p. E1022 – 6.
2. **Darrad M.P., Yallappa S., Metcalfe J. et al.** The natural history of asymptomatic calyceal stones. *BJU Int*, 2018. 122(2), 263 – 269.
3. **Dongol UMS, Sandeep Bohora.** Outcome of Percutaneous Nephrolithotomy in the Management of Lower Pole Stones . *J Nepal Health Res Counc*, 2018. Jul-Sep;16(40): 274 – 8.
4. **Fernstrom I và Johansson B.** Percutaneous pyelolithotomy: a new extraction technique, *Scand J Urol Nephrol.* 1976; 10 : 257 – 259.
5. **Guler Y** (2020). Comparison of RIRS and Mini-PCNL for 2-3 cm Renal Lower Calyx Stones. *Arch Urol*, 2020. 3: 007.
6. **Li MM, Yang HM, Liu XM.** Retrograde intrarenal surgery vs miniaturized percutaneous nephrolithotomy to treat lower pole renal stones 1.5–2.5 cm in diameter. *World J Clin Cases*, 2018. 6: 931 – 5.
7. **Pan, T., B. Liu, S. Wei, et al.** Flank-suspended versus prone percutaneous nephrolithotomy: changes of haemodynamics, arterial blood gases and subjective feelings. *Urologia*, 2015. 82(2): p. 102-5
8. **Skolarikos A., Straub M., Knoll T., et al.** Metabolic evaluation and recurrence prevention for urinary stone patients: EAU guidelines, *Eur Urol*, 2015. 67(4), pp. 750 – 763
9. **Turk, C., A. Petrik, K. Sarica, et al.** EAU Guidelines on Interventional Treatment for Urolithiasis. *Eur Urol*, 2016. 69(3): p. 475 – 82.
10. **Zeng, G., Z. Zhao, S. Wan, et al.** Minimally invasive percutaneous nephrolithotomy for simple and complex renal caliceal stones: a comparative analysis of more than 10,000 cases. *J Endourol*, 2013. 27(10): p. 1203 - 8.
11. **Zhu, W., J. Li, J. Yuan, et al** (2017). A prospective and randomised trial comparing fluoroscopic, total ultrasonographic, and combined guidance for renal access in mini-percutaneous nephrolithotomy. *BJU Int*, 2017, 119(4): p. 612 – 618.
12. **Ziaee SA et al.** PCNL in the management of lower pole caliceal calculi. *Urol J*, 2004. Summer;1(3):174 – 6