

UNIVERSITÉ DE LILLE
FACULTÉ DE MÉDECINE HENRI WAREMBOURG
Année : 2022

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN MÉDECINE

**Comparaison entre sédation et anesthésie générale lors des
urétérorénoscopies pour calcul : évaluation des complications et de
l'efficacité.**

Présentée et soutenue publiquement le mercredi 6 juillet 2022 à 18h00
au Pôle Recherche
par **Antoine DAQUIN**

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Arnauld VILLERS

Assesseurs :

Monsieur le Professeur Gilles LEBUFFE

Monsieur le Docteur François MARLIERE

Directeur de thèse :

Monsieur le Docteur Gautier MARCQ

AVERTISSEMENT

La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.

TABLE DES MATIERES

<i>Index des abréviations</i>	1
<i>Abstract</i>	3
<i>Résumé (traduction)</i>	5
<i>Introduction</i>	7
<i>Introduction (traduction)</i>	9
<i>Materials and methods</i>	11
<i>Results</i>	17
<i>Discussion</i>	27
<i>Discussion (traduction)</i>	31
<i>References</i>	36
<i>Annexes</i>	38
<i>Annexe 1 : Modified Satava classification system</i>	38
<i>Annexe 2 : Modified Clavien-Dindo classification system</i>	39
<i>Annexe 3 : Questionnaire de satisfaction</i>	40

Index des abréviations

AG : Anesthésie générale

BMI : Body mass index

ASA : American society of anesthesiologists

CKD : Chronic kidney disease

CROES : Clinical research office of the endourological society

CT : Computed tomography

DAP : Diastolic arterial pressure

ESWL : Extracorporeal shockwave lithotripsy

GA : General anesthesia

HR : Heart rate

IQR : Interquartile range

I.V : Intravenous / Intraveineuse

LEC : Lithotripsie extracorporelle

MAP : Mean arterial pressure

NLPC : Néphrolithotomie percutanée

PCNL : Percutaneous nephrolithotomy

SAP : Systolic arterial pressure

SF : Stone-free

SFR : Stone-free rate

SIVOC : Sédation intra-veineuse à objectif de concentration

SpO₂ : Oxygen saturation / Saturation en oxygène

TCIS : Target-controlled intravenous sedation

UAS : Ureteral access sheath

UTI : Urinary tract infection

URS : Urétérorénoscopie / Ureterorenoscopy (en anglais)

YAG : Yttrium-aluminium-grenat

Abstract

Introduction: Ureterorenoscopy for ureteral or renal stones is traditionally performed under general anesthesia (GA). Sedation is an alternative to GA, allowing control of the level of consciousness, spontaneous ventilation and faster recovery. Our aim was to compare sedation and GA for patients undergoing ureterorenoscopy. Endpoints were stone-free rate (SFR) and complication rates.

Method: Monocentric comparative retrospective study including all consecutive ureterorenoscopies for ureteral or renal stone, performed over a 6-months period. Two periods: from January to July 2019 (GA) and from January to July 2021 (GA or sedation). Stone-free (SF) status was defined as the absence of stone or fragment > 4mm after the first ureterorenoscopy. Complication rates were assessed according to the SATAVA and CLAVIEN-DINDO classifications. Statistical analysis was performed by Chi-square test.

Results: A total of 185 patients were included for a total of 206 ureterorenoscopies; 82 underwent ureterorenoscopy under GA and 103 under sedation. The median stone size was 10 [7 - 16] mm. 150 (81%) patients had at least one intrarenal stone. The SFR was similar between the two groups (67% GA group, 69% sedation group, $p=0.912$). The SATAVA grade I, IIa and IIb complications were 5 (6%), 5 (6%) and 1 (1%) in the GA group and 6 (6%), 1 (1%) and 3 (3%) in the sedation group, respectively ($p=0.214$). The grade I, II, III and IV CLAVIEN complications were 6 (7%), 3 (4%), 0 (0%) and 2 (2%) in the GA group and 6 (6%), 4 (4%), 1 (1%) and 4 (4%) in the sedation group, respectively ($p=0.928$).

Conclusion: Our study showed no difference in efficacy and safety between ureterorenoscopy under sedation and GA for patients with ureteral or renal stones. Our

results confirm the interest of the sedation procedure, particularly in the context of outpatient surgery.

Résumé (traduction)

Introduction: L'urétérorénoscopie pour calculs de l'uretère ou du rein est traditionnellement réalisée sous anesthésie générale (AG). La sédation est une alternative à l'AG, permettant un contrôle du niveau de conscience, une ventilation spontanée et un réveil plus rapide du patient. Notre objectif était de comparer la sédation et l'AG chez les patients bénéficiant d'une urétérorénoscopie. Les critères de jugement étaient le taux de patients stone-free (SFR) et les taux de complications.

Méthode: Étude rétrospective comparative monocentrique incluant toutes les urétérorénoscopies consécutives pour calculs urétéraux ou rénaux, réalisées sur une période de 6 mois. Deux périodes : de Janvier à Juillet 2019 (AG) et de Janvier à Juillet 2021 (AG ou sédation). Le statut stone-free (SF) était défini comme l'absence de calcul ou de fragment > 4 mm après la première urétérorénoscopie. Les taux de complications ont été évalués selon les classifications SATAVA et CLAVIEN-DINDO. L'analyse statistique a été réalisée par test du Chi-2.

Résultats: Au total, 185 patients ont été inclus pour un total de 206 urétérorénoscopies ; 82 ont eu une urétérorénoscopie sous AG et 103 sous sédation. La taille médiane des calculs était de 10 [7 - 16] mm. 150 (81%) patients avaient au moins un calcul intrarénal. Le SFR était similaire entre les deux groupes (67% groupe AG, 69% groupe sédation, $p=0.912$). Les complications de grade SATAVA I, IIa et IIb étaient de 5 (6%), 5 (6%) et 1 (1%) dans le groupe AG et de 6 (6%), 1 (1%) et 3 (3%) dans le groupe sédation, respectivement ($p=0.214$). Les complications de grade I, II, III et IV de CLAVIEN étaient de 6 (7%), 3 (4%), 0 (0%) et 2 (2%) dans le groupe AG et 6 (6%), 4 (4%), 1 (1%) et 4 (4%) dans le groupe sédation, respectivement ($p=0.928$).

Conclusion: Notre étude n'a montré aucune différence en termes d'efficacité et de complications entre les urétérorénoscopies réalisées sous sédation et sous AG, chez

les patients présentant des calculs de l'uretère ou du rein. Nos résultats confirment l'intérêt de la procédure sous sédation, notamment dans le cadre de la chirurgie ambulatoire.

Introduction

Stone prevalence and incidence differ according to ethnic, genetic, geographical, dietary and climatic factors. The prevalence rate varies from 1% to 20% in economically developed countries (1) and is estimated at 10% in France (2).

When active stone treatment is indicated, gold standard therapy is ureterorenoscopy (URS) or extracorporeal shockwave lithotripsy (ESWL) for stones size below 2 cm. URS may also be used for stones above 2 cm when percutaneous nephrolithotomy (PCNL) is not an option (3).

URS has gained popularity among urologists. Technical improvements, including enhanced deflection mechanism, miniaturization, superior optical quality, and disposable ureteroscopes have led to increased use of URS for both renal and ureteral stones. The minimally invasive nature of the procedure is associated with less postoperative pain and a shorter length of hospital stay. It is often preferred due to its higher stone-free rate than ESWL and lower morbidity than PCNL (4,5).

URS is performed preferably under general anesthesia (GA). Spinal and epidural anesthesia can also be used with the same efficacy and safety (6,7). GA allows proper patient preparation for surgeons. An argument is the hypothesis that patient movements during surgery would increase the risk of complications such as ureteral lesions. In addition, breathing can be controlled with GA allowing to reduce renal movements and enhanced maneuverability (8).

Few recent reports have confirmed the efficacy and safety of URS under intravenous sedation (9,10). Since the COVID-19 pandemic, we perform URS under target-controlled intravenous sedation (TCIS) at our center. For patients, a better titration has been described with TCIS, allowing to maintain spontaneous ventilation, and better hemodynamic control in elderly or frail patients (11–13).

The aim of the present study was to compare the stone-free rate (SFR) and complication rates between sedation and GA for patients undergoing URS for ureteral or renal stones.

Introduction (traduction)

La prévalence et l'incidence des calculs diffèrent selon des facteurs ethniques, génétiques, géographiques, diététiques et climatiques. Le taux de prévalence varie de 1% à 20% dans les pays économiquement développés (1) et est estimé à 10% en France (2).

Lorsqu'un traitement chirurgical est indiqué, le traitement de référence est l'urétérorénoscopie (URS) ou la lithotripsie extracorporelle (LEC) pour les calculs de moins de 2 cm. L'URS peut également être utilisée pour les calculs de plus de 2 cm lorsque la néphrolithotomie percutanée (NLPC) n'est pas une option (3).

L'URS a gagné en popularité auprès des urologues. Les améliorations techniques des endoscopes, incluant leur mécanisme de déflexion, leur miniaturisation, leur qualité optique supérieure, et les urétéroscopes jetables ont conduit à une augmentation du nombre d'URS pour les calculs rénaux et urétéraux. La nature peu invasive de la procédure est associée à une réduction des douleurs postopératoires et à une durée d'hospitalisation plus courte. Elle est souvent préférée en raison de son taux de patients stone-free plus élevé que la LEC et de sa morbidité plus faible que la NLPC (4,5).

L'URS est réalisée de préférence sous anesthésie générale (AG). La rachianesthésie et l'anesthésie péridurale peuvent également être proposées avec la même efficacité et les mêmes taux de complications (6,7). L'AG permet de bonnes conditions opératoires pour les chirurgiens. Un argument est l'hypothèse que les mouvements du patient pendant la chirurgie augmenteraient le risque de complications telles que les lésions urétérales. De plus, la respiration du patient peut être contrôlée pendant l'AG, permettant de réduire les mouvements rénaux et de faciliter la procédure (8).

Peu d'études récentes ont confirmé l'efficacité et l'innocuité de l'URS sous sédation intraveineuse (9,10). Depuis la pandémie de COVID-19, nous effectuons les URS sous sédation intraveineuse à objectif de concentration (SIVOC), dans notre centre. Pour les patients, une meilleure titration a été décrite avec la SIVOC, permettant de maintenir une ventilation spontanée, et un meilleur contrôle hémodynamique chez les patients âgés ou fragiles (11–13).

Le but de cette étude était de comparer le taux de patients stone-free (SFR) et les taux de complications entre la sédation et l'AG pour les patients bénéficiant d'une URS pour calculs de l'uretère ou du rein.

Materials and methods

Study design and setting

This single-center retrospective cohort study was approved by CERU (Urology Research Ethics Committee) and CNIL (National Commission for Computing and Liberties) declaration was obtained (CNIL agreement DEC22-122). We reviewed patients' records on all consecutive URS performed over a 6-months period. Data from two periods were collected: from January to July 2019 (all URS were performed under GA) and from January to July 2021 (URS were performed more frequently under sedation). The inclusion period was dichotomized due to the COVID-19 pandemic since elective URS cases were systematically deferred during the year 2020.

During this period, at the Seclin-Carvin Hospital, 317 URS were performed to 265 patients.

Participants

All consecutive adult patients undergoing URS for stone removal were deemed eligible. All patients had a non-contrast CT prior to surgery. Indications for URS were persistent ureteral obstruction, persistent symptomatic stone (hematuria or pain), stone growth, stone with associated infection, stone with a low likelihood of spontaneous passage and patient preference.

Patients were excluded if they had a previous treatment by URS or ESWL or PCNL for the same stones (n=20), encrusted double-J stent (n=5), URS performed under GA and sedation for the same stones (n=8). Other causes of exclusion were: conversion from sedation to GA (n=2), no stone found at the time of URS (n=18), no follow-up CT-scan available (n=2), patients lost to follow-up (n=21). Moreover, 4

patients had unsuccessful ureteral access with no procedure rescheduled (spontaneous stone expulsion or lost to follow-up) and were therefore excluded.

Variables

The following preoperative data were collected: age, gender, body mass index, comorbidities (diabetes, immunosuppression, neurological disease), upper urinary tract abnormalities, antiplatelet agents, antithrombotic therapies, immunosuppressants, American Society of Anesthesiologists (ASA) status, chronic kidney disease and prior stenting. Urine culture was recorded and patients with bacteriuria had preoperative and perioperative antibiotics. For each patient stone side, multifocality, size, and location were recorded. Stone size was defined, on CT-scan, by the longest diameter for a single stone and by stone burden (sum of the longest diameter of all stones) for multiple stones, and was classified into 5 categories: < 4 mm, 4-10 mm, 11-15 mm, 16-20 mm and > 20 mm. Stone locations were: distal, middle or proximal ureter, lower, middle or upper calyx, renal pelvis, partial or complete staghorn stone.

Intraoperative data were recorded: type of ureteroscope, use of ureteral access sheath (UAS), fragmentation, basket extraction, ureteral stenting, and operative time.

Hospital length of stay was recorded and defined by time from admission to hospital discharge. Prior to hospital discharge, patients undergoing a URS under sedation completed a satisfaction questionnaire (Likert-scale like).

Anesthesia method

All patients were monitored with Systolic Arterial Pressure (SAP), Diastolic Arterial Pressure (DAP), Mean Arterial Pressure (MAP), Heart Rate (HR), Oxygen Saturation (SpO₂) and respiratory rate. Patients were preoperatively oxygenized after monitoring.

In the GA group, sufentanil, propofol and tracrיום were administered and endotracheal intubation was performed after muscle relaxation was provided. Other i.v drugs were administered to improve intraoperative and postoperative patient comfort: lidocaine 1mg/kg, paracetamol 1g, phloroglucinol 80mg, dexamethasone 8mg and droperidol 0.625mg.

In the Sedation group, the anesthesia protocol was performed with a target-controlled intravenous sedation. The anesthetist determined, with a delivery system for i.v anesthetic agents (Orchestra® Base Primea), the concentration to be reached and maintained at the cerebral level, calculated from the patient's age, sex, weight and size. This target concentration was then adjusted to the patient's reactions. Anesthetic agents were propofol and remifentanil. In case of delivery system failure, propofol was administered by a syringe infusion pump, with a 5 µg sufentanil single bolus. Other i.v drugs were administered to improve intraoperative and postoperative patient comfort: lidocaine 1mg/kg, paracetamol 1g, phloroglucinol 80mg, dexamethasone 8mg and droperidol 0.625mg.

When tolerability was not sufficient, conversion from sedation to GA was performed and patients were therefore excluded from analysis (the success rate of sedation will be reported).

Surgical Technique

All procedures were performed by five surgeons including 1 endourology expert and 4 general urologists. After anesthesia, the patient was placed in the lithotomy position. Semirigid 8/9.8F (Richard Wolf®) or flexible 8.4F (Olympus URF-V2®) ureteroscope was decided by the surgeon according to stone location. Semirigid was generally used for distal and middle ureteral stones. First step was the insertion of a ureteral 0.035-inch hydrophilic wire as a safety wire. For flexible URS, we used a second wire as a guidewire for a 10/12F ureteral access sheath (UAS) (BI-FLEX EVO Rocamed®) placed under fluoroscopic guidance. In case of unsuccessful access to the ureter, a double-J stent was placed and URS was rescheduled. Fragmentation was realized with a 272 µm Holmium-YAG laser fiber until stones were deemed small enough to pass spontaneously. Laser energy and pulse frequency varied according to stone size and density. For too large residual fragments, basket extraction (NCircle®, NCompass®, NGage®; Cook Medical) was performed. A Double-J stent was inserted at the end of the procedure if indicated by the treating urologist. For patients with residual calculi at the end of the procedure, complementary treatment was directly scheduled by the treating surgeon.

Follow-up

A non-contrast CT was performed 3 months after the procedure (after the last procedure when complementary treatment was immediately indicated) to determine stone-free status.

Outcomes

The primary outcome was Stone-Free Rate (SFR) after the first URS. Stone-free status was defined as the absence of stone or fragment larger than 4 mm in the ipsilateral ureter or kidney. Patients with a complementary URS, SWL or PCNL indication after the first procedure were not considered stone-free on the primary analysis. SFR after the entire planned surgical management (multiple URS) was also reported.

Secondary outcomes were intraoperative and postoperative complications rates. Intraoperative complications were classified using the SATAVA classification (14), and postoperative complications using the CLAVIEN-DINDO classification (15).

Statistical analysis

The qualitative variables were described by numbers and percentages. The quantitative variables were described by the mean and the standard deviation, the median and the interquartile (i.e. 1st and 3rd quartiles) as well as the minimum and the maximum. The normality of the distributions was checked graphically by histograms. Quantitative variables were compared using Student tests and qualitative variables using Chi-square tests or Fisher's exact tests if the conditions were not met. A p-value < 0.05 was considered statistically significant.

Results

A total of 185 patients were included corresponding to 206 procedures. Primary analysis was realized after the first URS which represents a total of 185 procedures. 82 were performed under GA (GA group) and 103 under sedation (Sedation group) (Figure 1).

Description of the entire population was summarized in Table 1. Median age was 56 [45 - 67] years. 108 patients (58.4%) were males and 77 (41.6%) were females. The median body mass index was 27.1 [23.5 - 30.9]. ASA status was > 1 in 134 patients (72.4%). A total of 34 (18.4%) patients had multiple ipsilateral stones. The median stone size was 10 [7 - 16] mm. Lower calyx, renal pelvis and distal ureter accounted for 30.3%, 23.8% and 24.9% respectively.

Figure 1 Flowchart

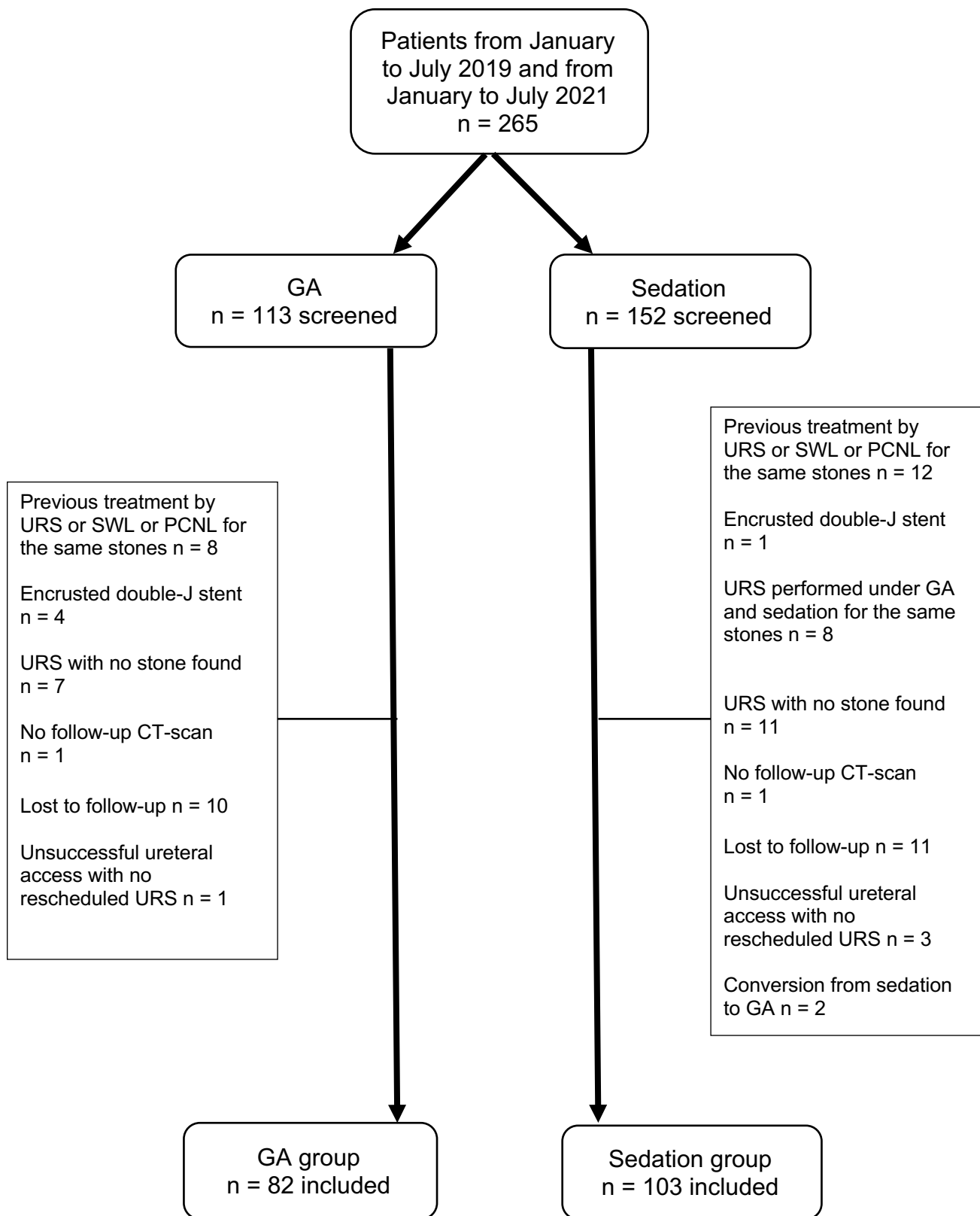


Table 1 Patients clinical and preoperative characteristics

	N (%)	Mean (sd)	Med [Q1 - Q3]	[Min - Max]
Total	185			
Anesthesia mode				
<i>General anesthesia</i>	82 (44.32)			
<i>Sedation</i>	103 (55.68)			
Gender				
<i>Male</i>	108 (58.38)			
<i>Female</i>	77 (41.62)			
Age (year)	185	55.94 (15.86)	56.00 [45.00 - 67.00]	[21.00 - 95.00]
BMI (kg/m²)	184	27.61 (6.18)	27.05 [23.52 - 30.86]	[14.62 - 58.14]
Diabetes	36 (19.46)			
Immunosuppression	8 (4.32)			
Upper urinary tract abnormalities	17 (9.19)			
Neurological disease	23 (12.43)			
ASA status				
0	1 (0.54)			
1	50 (27.03)			
2	84 (45.41)			
3	50 (27.03)			
Antiplatelet agents	31 (16.76)			
Antithrombotic therapies	22 (11.89)			
Immunosuppressants	6 (3.24)			
CKD	14 (7.57)			
Stone side				
<i>Right</i>	91 (49.19)			
<i>Left</i>	92 (49.73)			
<i>Bilateral</i>	2 (1.08)			
Single stone	151 (81.62)			
Multiple stones	34 (18.38)			
Stone size (mm)	180	12.41 (7.93)	10.00 [7.00 - 16.00]	[2.00 - 40.00]
Stone size categories				
< 4 mm	4 (2.16)			
4 - 10 mm	94 (50.81)			
11 - 15 mm	36 (19.46)			
16 - 20 mm	18 (9.73)			
> 20 mm	33 (17.84)			
Stone location				
<i>Upper calyx</i>	16 (8.65)			
<i>Middle calyx</i>	27 (14.59)			
<i>Lower calyx</i>	56 (30.27)			
<i>Partial staghorn</i>	5 (2.70)			
<i>Complete staghorn</i>	2 (1.08)			
<i>Renal pelvis</i>	44 (23.78)			
<i>Proximal ureter</i>	30 (16.22)			
<i>Middle ureter</i>	5 (2.70)			
<i>Distal ureter</i>	46 (24.86)			
Prior stenting	98 (52.97)			
Positive preoperative urine culture	59 (31.89)			

BMI = body mass index, ASA = American society of anesthesiologists, CKD = chronic kidney disease, sd = standard deviation, Med = median

There were no significant differences between the two groups regarding clinical characteristics and pre-operative data (Table 2).

Ureteral access sheath was used in 62 patients (75.6%) in the GA group vs 73 (70.9%) in the sedation group ($p=0.580$). The mean operative time was similar between the groups (sedation group 47 minutes, the GA group 51 minutes, $p=0.323$). Double-J stent was placed in 94 patients (91.3%) in the sedation group vs 64 (78.1%) in the GA group ($p=0.056$) (Table 3).

A total of 46 outpatient URS (56.1%) were performed in the GA group vs 72 (69.9%) in the sedation group ($p=0.074$). The mean length of hospital stay was 1.61 ± 1.26 and 1.98 ± 1.76 days in the sedation group and GA group respectively ($p=0.117$) (Table 4).

Table 2 Clinical and preoperative characteristics comparison

	Total (n = 185)	GA group (n = 82)	Sedation group (n = 103)	p-value
Gender, n (%)				
<i>Male</i>	108 (58.38)	43 (52.44)	65 (63.11)	0.189
<i>Female</i>	77 (41.62)	39 (47.56)	38 (36.89)	
Mean age, year (± sd)	55.94 (± 15.86)	55.71 (± 17.03)	56.13 (± 14.95)	0.861
Mean BMI, kg/m² (± sd)	27.61 (± 6.18)	28.38 (± 7.47)	27.02 (± 4.89)	0.159
Diabetes, n (%)	36 (19.46)	17 (20.73)	19 (18.45)	0.839
Immunosuppression, n (%)	8 (4.32)	2 (2.44)	6 (5.83)	0.304
Upper urinary tract abnormalities, n (%)	17 (9.19)	6 (7.32)	11 (10.68)	0.596
Neurological disease, n (%)	23 (12.43)	11 (13.41)	12 (11.65)	0.891
ASA status, n (%)				
0	1 (0.54)	1 (1.22)	0 (0.00)	0.681
1	50 (27.03)	20 (24.39)	30 (29.13)	
2	84 (45.41)	39 (47.56)	45 (43.69)	
3	50 (27.03)	22 (26.83)	28 (27.18)	
Antiplatelet agents, n (%)	31 (16.76)	13 (15.85)	18 (17.48)	0.924
Antithrombotic therapies, n (%)	22 (11.89)	7 (8.54)	15 (14.56)	0.303
Immunosuppressants, n (%)	6 (3.24)	1 (1.22)	5 (4.85)	0.229
CKD, n (%)	14 (7.57)	5 (6.10)	9 (8.74)	0.693
Stone side, n (%)				
<i>Right</i>	91 (49.19)	44 (53.66)	47 (45.63)	0.114
<i>Left</i>	92 (49.73)	36 (43.90)	56 (54.37)	
<i>Bilateral</i>	2 (1.08)	2 (2.44)	0 (0.00)	
Multiplicity of stone, n (%)				
<i>Single stone</i>	151 (81.62)	70 (85.37)	81 (78.64)	0.326
<i>Multiple stone</i>	34 (18.38)	12 (14.63)	22 (21.36)	
Mean stone size, mm (± sd)	12.41 (± 7.93)	12.36 (± 7.84)	12.44 (± 8.04)	0.947
Stone size categories, n (%)				
< 4 mm	4 (2.16)	2 (2.44)	2 (1.94)	0.846
4 - 10 mm	94 (50.81)	42 (51.22)	52 (50.49)	
11 - 15 mm	36 (19.46)	14 (17.07)	22 (21.36)	
16 - 20 mm	18 (9.73)	7 (8.54)	11 (10.68)	
> 20 mm	33 (17.84)	17 (20.73)	16 (15.53)	
Stone location, n (%)				
<i>Upper calyx</i>	16 (8.65)	7 (8.54)	9 (8.74)	0.999
<i>Middle calyx</i>	27 (14.59)	13 (15.85)	14 (13.59)	0.823
<i>Lower calyx</i>	56 (30.27)	23 (28.05)	33 (32.04)	0.670
<i>Partial staghorn</i>	5 (2.70)	3 (3.66)	2 (1.94)	0.657
<i>Complete staghorn</i>	2 (1.08)	1 (1.22)	1 (0.97)	0.999
<i>Renal pelvis</i>	44 (23.78)	19 (23.17)	25 (24.27)	0.999
<i>Proximal ureter</i>	30 (16.22)	14 (17.07)	16 (15.53)	0.935
<i>Middle ureter</i>	5 (2.70)	0 (0.00)	5 (4.85)	0.067
<i>Distal ureter</i>	46 (24.86)	20 (24.39)	26 (25.24)	0.999
Prior stenting, n (%)	98 (52.97)	41 (50.00)	57 (55.34)	0.566
Positive preoperative urine culture, n (%)	59 (31.89)	26 (31.71)	33 (32.04)	0.999

GA = general anesthesia, BMI = body mass index, ASA = American society of anesthesiologists, CKD = chronic kidney disease, sd = standard deviation

Table 3 Intraoperative data

	Total (n = 185)	GA group (n = 82)	Sedation group (n = 103)	p-value
Type of ureteroscope, n (%)				
<i>DFU</i>	126 (68.11)	60 (73.17)	66 (64.08)	0.505
<i>Semi-rigid</i>	48 (25.95)	18 (21.95)	30 (29.13)	
<i>DFU & semi-rigid</i>	10 (5.41)	4 (4.88)	6 (5.83)	
<i>FFU</i>	1 (0.54)	0 (0.00)	1 (0.97)	
Use of UAS, n (%)	135 (72.97)	62 (75.61)	73 (70.87)	0.580
Fragmentation, n (%)	135 (72.97)	65 (79.27)	70 (67.96)	0.120
Basket extraction, n (%)	169 (91.35)	73 (89.02)	96 (93.20)	0.458
Mean operative time, min (\pm sd)	48.70 (\pm 22.19)	50.64 (\pm 25.04)	47.23 (\pm 19.76)	0.323
Ureteral stenting, n (%)				
<i>No stent</i>	14 (7.57)	10 (12.20)	4 (3.88)	0.056
<i>Double-J stent</i>	158 (85.41)	64 (78.05)	94 (91.26)	
<i>External ureteral stent</i>	10 (5.41)	6 (7.32)	4 (3.88)	
<i>Single-J stent</i>	3 (1.62)	2 (2.44)	1 (0.97)	

GA = general anesthesia, DFU = digital flexible ureteroscope; FFU = fiberoptic flexible ureteroscope, UAS = ureteral access sheath, sd = standard deviation

Table 4 Postoperative data

	Total (n = 185)	GA group (n = 82)	Sedation group (n = 103)	p-value
Hospital discharge, n (%)				
<i>Outpatient URS</i>	118 (63.78)	46 (56.10)	72 (69.90)	0.074
<i>Inpatient URS</i>	67 (36.22)	36 (43.90)	31 (30.10)	
Mean length of hospital stay, day (\pm sd)	1.77 (\pm 1.51)	1.98 (\pm 1.76)	1.61 (\pm 1.26)	0.117

GA = general anesthesia, URS = ureterorenoscopy, sd = standard deviation

Stone-free rate was 68.9% after the first URS in the sedation group vs 67.1% in the GA group, $p=0.912$. SFR after planned multiple URS was 75.8% and 70.8% in the sedation group and GA group respectively ($p=0.550$).

The SATAVA grade I, IIa and IIb complications were 5 (6.1%), 5 (6.1%) and 1 (1.2%) in the GA group and 6 (5.8%), 1 (1.0%) and 3 (2.9%) in the sedation group respectively ($p=0.214$). The grade I, II, III and IV CLAVIEN complications were 6 (7.3%), 3 (3.7%), 0 (0.0%) and 2 (2.4%) in the GA group and 6 (5.8%), 4 (3.9%), 1 (1.0%) and 4 (3.9%) in the sedation group respectively ($p=0.928$) (Table 5).

Our small sample size did not allow us to statistically compare SFR according to stone size and location between groups, however we performed a descriptive analysis for each group. We achieved a stone-free rate of 86.5% in the sedation group and 88.1% in the GA group for stones from 4 to 10 mm. For stones from 11 to 15 mm, SFR was 81.8% in the sedation group and 78.6% in the GA group. We found a low SFR of 36.3% and 12.5% for stones from 16 to 20 mm and stones larger than 20 mm respectively, in the sedation group. In the sedation group, regarding stone locations, SFR were 44.4%, 35.7%, 45.4%, 60%, 75%, 80% and 96.2% for upper calyx, middle calyx, lower calyx, renal pelvis, proximal ureter, middle ureter and distal ureter respectively. In the GA group, SFR were 28.6%, 46.2%, 47.8%, 47.4%, 100% and 85% for upper calyx, middle calyx, lower calyx, renal pelvis, proximal ureter and distal ureter respectively (Table 6).

According to gender, SFR was significantly different between males (60.0%) and females (84.2%) in the sedation group ($p=0.010$). In the GA group, SFR was 69.8% in males and 64.1% in females with no significant difference ($p=0.586$) (Table 7).

We recorded the satisfaction questionnaire from 41 patients who underwent URS under sedation (40%). 83% were very satisfied and would like to have sedation again if they had to have another URS. Moreover 23 patients (56%) had already benefit from URS under GA, 16 of them preferred sedation.

Table 5 Efficacy and safety outcomes

	Total	GA group	Sedation group	p-value
	(n = 185)	(n = 82)	(n = 103)	
SFR after first URS, n (%)	126 (68.11)	55 (67.07)	71 (68.93)	0.912
SFR after multiple URS, n (%)	136 (73.51)	58 (70.73)	78 (75.73)	0.550
Intraoperative complications rate, n (%)	21 (11.35)	11 (13.41)	10 (9.71)	0.578
Type of intraoperative complication, n (%)				
<i>Minimal mucosal injury of ureter</i>	4 (2.16)	2 (2.44)	2 (1.94)	0.539
<i>Mild bleeding</i>	6 (3.24)	3 (3.66)	3 (2.91)	
<i>Guidewire false passage</i>	1 (0.54)	0 (0.00)	1 (0.97)	
<i>Proximal stone migration</i>	2 (1.08)	2 (2.44)	0 (0.00)	
<i>Inability to reach the stone</i>	4 (2.16)	3 (3.66)	1 (0.97)	
<i>Severely bleeding</i>	4 (2.16)	1 (1.22)	3 (2.91)	
SATAVA classification, n (%)				
<i>Grade 1</i>	11 (5.94)	5 (6.10)	6 (5.83)	0.214
<i>Grade 2a</i>	6 (3.24)	5 (6.10)	1 (0.97)	
<i>Grade 2b</i>	4 (2.16)	1 (1.22)	3 (2.91)	
Postoperative complications rate, n (%)	26 (14.05)	11 (13.41)	15 (14.56)	0.992
Type of postoperative complication, n (%)				
<i>Fever</i>	5 (2.70)	3 (3.66)	2 (1.94)	0.886
<i>Bleeding</i>	3 (1.62)	2 (2.44)	1 (0.97)	
<i>Ureteral stent discomfort</i>	4 (2.16)	1 (1.22)	3 (2.91)	
<i>UTI</i>	7 (3.78)	3 (3.66)	4 (3.88)	
<i>Discomfort requiring stent removal</i>	1 (0.54)	0 (0.00)	1 (0.97)	
<i>Severe sepsis</i>	2 (1.08)	1 (1.22)	1 (0.97)	
<i>Septic shock</i>	4 (2.16)	1 (1.22)	3 (2.91)	
CLAVIEN-DINDO classification, n (%)				
<i>Grade I</i>	12 (6.49)	6 (7.31)	6 (5.83)	0.928
<i>Grade II</i>	7 (3.78)	3 (3.66)	4 (3.88)	
<i>Grade III</i>	1 (0.54)	0 (0.00)	1 (0.97)	
<i>Grade IV</i>	6 (3.24)	2 (2.44)	4 (3.88)	

GA = general anesthesia, SFR = stone-free rate, URS = ureterorenoscopy, UTI = urinary tract infection

Table 6 SFR after first URS according to stone characteristics

	GA group		Sedation group	
	n	SFR (%)	n	SFR (%)
Stone size categories				
< 4 mm	1	50.00	2	100.00
4 – 10 mm	37	88.10	45	86.54
11 – 15 mm	11	78.57	18	81.82
16 – 20 mm	3	42.86	4	36.36
> 20 mm	3	17.65	2	12.50
Stone locations				
Upper calyx	2	28.57	4	44.44
Middle calyx	6	46.15	5	35.71
Lower calyx	11	47.83	15	45.45
Partial staghorn	0	0.0	0	0.0
Complete staghorn	0	0.0	0	0.0
Renal pelvis	9	47.37	15	60.00
Proximal ureter	14	100	12	75.00
Middle ureter	0	0.0	4	80.00
Distal ureter	17	85.00	25	96.15

GA = general anesthesia, SFR = stone-free rate

Table 7 SFR according to gender

	Male	Female	p-value
GA group SFR, n (%)	30 (69.77)	25 (64.10)	0.586
Sedation group SFR, n (%)	39 (60.00)	32 (84.21)	0.010

GA = general anesthesia, SFR = stone-free rate

Discussion

This study has shown that similar SFR can be obtained with URS under sedation. Moreover, this procedure has a similar safety profile compared to GA.

URS are generally performed under GA, allowing optimal surgical conditions for urologists. The risks associated with GA and the outpatient surgery context have led to develop other anesthesia methods such as sedation for endoscopic procedures.

Target-controlled intravenous sedation reduces the concentration variability of i.v agents and site-effect (16). In clinical practice, the main benefit is the feeling of better control of the anesthesia and better anticipation of awakening (17). This could likely induce a shorter duration of recovery room and hospital length of stay, as shown by the outpatient URS rate between the sedation group (69.9%) and the GA group (56.1%). However, our results were not significant ($p=0.074$).

Ventilation-induced renal movements might appear as the main limitation of URS under sedation. Indeed, patients under sedation maintain spontaneous ventilation which can induce variable renal movements and difficulties during stone targeting and fragmentation. Imprecise maneuvers may induce mucosal injuries and bleeding compromising the results of the procedure. However, this did not influence SFR, operative time and complications rates in our study. We recorded results from the satisfaction questionnaire in only 41 patients who underwent URS under sedation (40%) because of missing data but we found a satisfaction rate of 83%. Although the efficacy and safety of the procedure are important outcomes, patient-reported satisfaction is an additional argument that encourages us to perform this method in our center.

We found a 68.9% SFR in the sedation group and 67.1% in the GA group ($p=0.912$). According to a recent meta-analysis including 7 articles, SFR varied from 73 to 91.4% for medium renal stones (4). For ureteral stones, SFR is ranging from 78 to 97% (18). Our relatively low SFR can be explained by a selection bias. Indeed, our center is a tertiary care referring center where complicated cases are routinely performed. Several patients were referred and deemed not eligible for PCNL and were preoperatively planned for multiple URS, as shown by the rate of patients with stones larger than 20 mm in our study (17.8%). Since SFR is usually reported after the first URS procedure, we have decided to keep this definition in line with current literature (19). Moreover, the aim of our study was to compare SFR between sedation and GA and therefore this is unlikely to impact our current results.

Few studies have compared sedation to other types of anesthesia for URS. Zisman et al., in a prospective study, compared, for ureteral stones only, 28 URS under sedation vs 18 under regional or general anesthesia (operating room). They found a significant difference between the groups with an overall SFR of 72.2% for the operating room and 35.7% for the sedation group ($p=0.035$) (20). In their prospective randomized study of 65 women with middle or distal ureteral stone, Yalçinkaya et al. found no significant difference in SFR between sedation group (83.3%) and GA group (88.0%) ($p>0.05$) (21).

To our knowledge, studies assessing the feasibility of URS under sedation are highly biased as they did not evaluate the entire upper urinary tract making comparisons to our study challenging. The largest report was conducted by Krocak et al. in a retrospective study over a 10-years period. A total of 314 procedures were performed under sedation for a 97% success rate. In this study, only URS for single distal ureteral stones were recorded, with a mean stone size of 4.84 mm (10). The only

study which has evaluated ureteral and renal stones was recently published by Jain et al. This retrospective study included 99 URS from whom 73 for urolithiasis, with 38% of stones located in the kidney and a median stone size of 6 [4-7] mm. An interesting 80.8% SFR was achieved (9) (68.9% in our study). However, in our study 150 patients (81.1%) had at least 1 renal stone (30.3% located in the lower calyx), 18.4% had multiple ipsilateral stones and the median stone size was 10 [7 - 16] mm. Regarding stone sizes and locations, we found a high SFR ranging from 75 to 100% for stones < 15 mm and for ureteral stones.

Sedation did not influence operative time in our study ($p=0.323$). The mean operative time was 47.2 (± 19.8) minutes in the sedation group which is consistent with the CROES (Clinical Research Office of the Endourological Society) Ureterscopy Global Study. Indeed, Perez Castro et al. found, in this prospective observational international multicenter study including 9681 patients, a mean operative time of 44.4 (± 28.3) minutes (22).

Our intraoperative and postoperative complications rates were not different between the two groups ($p=0.578$ and $p=0.992$ respectively). Overall complications rate after URS is 9-25% (3). Our study found a postoperative complications rate of 14.6% in the sedation group (1.9% fever, 1% bleeding and 3.9% UTI). These findings are consistent with De Coninck et al. who have shown, in a complete overview of all published complications related to ureteroscopy, a transient hematuria incidence of 0.2 to 19.9% and a fever/UTI incidence of 0.2 to 15% (23). There were 3.9% grade IV CLAVIEN complications, related to urosepsis (life-threatening organ dysfunction caused by a dysregulated host response to urinary tract infection), in our sedation group. Bhojani et al. have described a similar postoperative urosepsis incidence of 5% in a recent meta-analysis (24) in line with our results.

There are several limitations in our study. Firstly, the retrospective nature of our report did not allow us to record data regarding the patient's tolerance during URS under sedation. Nevertheless, 83% of patients who completed the satisfaction questionnaire were very satisfied. Only 2 males had conversion from sedation to GA, due to insufficient analgesia, for a sedation success rate of 98.7%. However, it could be clinically interesting to record patient tolerability between males and females in a future report, to know whether tolerance can explain the significant difference in SFR according to gender in our sedation group ($p=0.010$). Secondly, during procedures, sedation was conducted by several different anesthesiologists, inducing possible differences in the protocol and then limiting its reproducibility. In addition, high volume endourologists have performed the procedures, this could also impact the reproducibility of our data. Finally, our relative study size limited us in terms of statistical analyses, decreasing the overall study power to detect any SFR difference regarding stones' location and size. Moreover, we could not record stone volume and density preoperatively, which is an important data in practice. Larger studies evaluating URS outcomes according to these stone characteristics are planned.

To conclude, our study has shown that URS under sedation can be safely performed regardless of stone size and location with high patient-reported satisfaction rate. No difference was observed in SFR and complications rates between GA and sedation. These results support the interest of sedation for URS, particularly in the context of outpatient surgery. Our results need to be confirmed by larger prospective randomized controlled trials.

Discussion (traduction)

Cette étude a montré que des SFR similaires peuvent être obtenus lors des URS sous sédation. De plus, cette procédure a des taux de complications similaires à ceux de l'AG.

Les URS sont généralement réalisées sous AG, permettant des conditions chirurgicales optimales pour les urologues. Les risques liés à l'AG et le contexte de la chirurgie ambulatoire ont conduit à développer d'autres méthodes d'anesthésie comme la sédation pour les procédures endoscopiques.

La SIVOC réduit la variabilité de concentration des agents intraveineux et la variabilité de l'effet au site d'action (16). En pratique clinique, le principal bénéfice est la sensation d'un meilleur contrôle de l'anesthésie et d'une meilleure anticipation du réveil (17). Cela pourrait induire une durée en salle de réveil et une durée d'hospitalisation plus courtes, comme le montre le taux d'URS en ambulatoire entre le groupe sédation (69.9 %) et le groupe AG (56.1%). Cependant, nos résultats n'étaient pas significatifs ($p=0.074$).

Les mouvements rénaux induits par la respiration des patients pourraient apparaître comme la principale limitation de l'URS sous sédation. En effet, les patients sous sédation maintiennent une ventilation spontanée qui peut induire des mouvements rénaux variables et des difficultés lors de l'appréhension et la fragmentation des calculs. Des manœuvres imprécises peuvent induire des lésions muqueuses et des saignements compromettant les résultats de la procédure. Cependant, cela n'a pas influencé le SFR, le temps opératoire et les taux de complications dans notre étude. Nous avons enregistré les résultats du questionnaire de satisfaction chez seulement 41 patients ayant subi une URS sous sédation (40%),

en raison de données manquantes, mais nous avons trouvé un taux de satisfaction de 83%. Bien que l'efficacité et que les taux de complications de la procédure soient des résultats importants, la satisfaction rapportée par les patients est un argument supplémentaire qui nous encourage à pratiquer cette méthode dans notre centre.

Nous avons trouvé un SFR de 68.9% dans le groupe sédation et de 67.1% dans le groupe AG ($p=0.912$). Selon une méta-analyse récente comprenant 7 articles, le SFR variait de 73 à 91.4% pour les calculs rénaux de taille moyenne comprise entre 1 et 2 cm (4). Pour les calculs urétéraux, le SFR varie de 78 à 97% (18). Notre SFR relativement faible s'explique par un biais de sélection. En effet, notre centre est un centre référent dans la prise en charge chirurgicale de la maladie lithiasique urinaire, où des cas compliqués sont fréquemment traités. Plusieurs patients ont été évalués et considérés non éligibles à la NLPC, et ont été planifiés en préopératoire pour plusieurs URS, comme le montre le taux de patients avec des calculs de plus de 20 mm dans notre étude (17.8%). Étant donné que le SFR est généralement décrit après la première procédure, nous avons décidé de retenir cette définition en accord avec la littérature actuelle (19). De plus, le but de notre étude était de comparer le SFR entre la sédation et l'AG et il est donc peu probable que cela ait un impact sur nos résultats actuels.

Peu d'études ont comparé la sédation à d'autres types d'anesthésie pour les URS. Zisman et al., dans une étude prospective, ont comparé, pour les calculs urétéraux uniquement, 28 URS sous sédation contre 18 sous anesthésie loco-régionale ou générale (au bloc opératoire). Ils ont trouvé une différence significative entre les groupes avec un SFR global de 72.2% au bloc opératoire et de 35.7% pour le groupe sédation ($p=0.035$) (20). Dans leur étude prospective randomisée de 65

femmes présentant un unique calcul de l'uretère iliaque ou pelvien, Yalçinkaya et al. n'ont trouvé aucune différence significative de SFR entre le groupe sédation (83.3%) et le groupe AG (88.0%) ($p > 0.05$) (21).

À notre connaissance, les études évaluant la faisabilité de l'URS sous sédation sont fortement biaisées car elles n'ont pas évalué l'ensemble des voies urinaires supérieures, ce qui rend les comparaisons avec notre étude difficiles. Le rapport avec le plus grand nombre de patients a été réalisé par Krocak et al. dans une étude rétrospective sur une période de 10 ans. Au total, 314 procédures ont été réalisées sous sédation pour un taux de patients stone-free de 97%. Dans cette étude, seules les URS pour calcul unique de l'uretère distal ont été enregistrées, avec une taille moyenne de calcul de 4.84 mm (10). La seule étude ayant évalué les calculs urétéraux et rénaux a été récemment publiée par Jain et al. Cette étude rétrospective a inclus 99 URS dont 73 pour lithiase urinaire, avec 38% de calculs localisés au rein et une taille médiane des calculs de 6 [4-7] mm. Un SFR intéressant de 80.8% a été atteint (9) (68.9% dans notre étude). Cependant, dans notre étude 150 patients (81.1%) avaient au moins 1 calcul rénal (30.3% localisés dans le calice inférieur), 18.4% avaient plusieurs calculs du même côté et la taille médiane des calculs était de 10 [7 - 16] mm. En ce qui concerne la taille et la localisation des calculs, nous avons trouvé un SFR élevé allant de 75 à 100% pour les calculs < 15 mm et pour les calculs urétéraux.

La sédation n'a pas influencé le temps opératoire dans notre étude ($p = 0.323$). La durée opératoire moyenne était de 47.2 (± 19.8) minutes dans le groupe sédation, ce qui est cohérent avec l'étude mondiale sur l'urétérorénoscopie du CROES (Clinical Research Office of the Endourological Society). En effet, Perez Castro et al. ont retrouvé, dans cette étude prospective observationnelle internationale multicentrique incluant 9681 patients, un temps opératoire moyen de 44.4 (± 28.3) minutes (22).

Nos taux de complications peropératoires et postopératoires n'étaient pas différents entre les deux groupes ($p=0.578$ et $p=0.992$ respectivement). Le taux de complications globales après URS est de 9 à 25% (3). Notre étude retrouve un taux de complications postopératoires de 14.6% dans le groupe sédation (1.9% de fièvre, 1% de saignements et 3.9% d'infections urinaires). Ces résultats sont cohérents avec De Coninck et al. qui ont montré, dans une revue de la littérature de toutes les complications publiées liées à l'urétéroréno-scopie, une incidence d'hématurie transitoire de 0.2 à 19.9% et une incidence de fièvre/infection urinaire de 0.2 à 15% (23). Il y avait 3.9% de complications de grade IV CLAVIEN, liées à un urosepsis (dysfonctionnement d'organes potentiellement mortel, causé par une réponse dérégulée d'un hôte à une infection des voies urinaires), dans notre groupe sédation. Bhojani et al. ont décrit une incidence similaire d'urosepsis postopératoires de 5% dans une méta-analyse récente (24), ce qui est en accord avec nos résultats.

Il y a plusieurs limites dans notre étude. Premièrement, le caractère rétrospectif de notre étude ne nous a pas permis d'enregistrer les données concernant la tolérance des patients lors des URS sous sédation. Néanmoins, 83% des patients ayant rempli le questionnaire de satisfaction étaient très satisfaits. Seuls 2 hommes initialement sous sédation ont dû bénéficier d'une conversion en AG, en raison d'une analgésie insuffisante, pour un taux de succès de la sédation de 98.7%. Cependant, il pourrait être cliniquement intéressant d'évaluer la tolérance des patients entre les hommes et les femmes dans un futur travail, pour savoir si la tolérance peut expliquer la différence significative de SFR selon le sexe dans notre groupe sédation ($p=0.010$). Deuxièmement, lors des procédures, la sédation était réalisée par plusieurs anesthésistes différents, induisant d'éventuelles différences de protocole et limitant

ainsi sa reproductibilité. De plus, plusieurs urologues ont effectué ces procédures, cela pourrait également avoir un impact sur la reproductibilité de nos données. Enfin, la taille relative de notre étude nous a limité en termes d'analyses statistiques, diminuant la puissance globale de l'étude pour détecter une différence de SFR concernant la localisation et la taille des calculs. De plus, nous n'avons pas pu recueillir le volume et la densité des calculs en préopératoire, qui sont des données importantes en pratique. Des études plus importantes évaluant les résultats de l'URS en fonction de ces caractéristiques sont prévues.

Pour conclure, notre étude a montré que l'URS sous sédation peut être réalisée en toute sécurité indépendamment de la taille et de la localisation des calculs, avec un taux de satisfaction élevé rapporté par les patients. Aucune différence n'a été observée en termes de SFR et de complications entre les groupes AG et sédation. Ces résultats confortent l'intérêt de la sédation lors des URS, notamment dans le cadre de la chirurgie ambulatoire. Nos résultats doivent être confirmés par des essais contrôlés randomisés prospectifs plus importants.

References

1. Trinchieri A. Epidemiology of urolithiasis: an update. *Clin Cases Miner Bone Metab Off J Ital Soc Osteoporos Miner Metab Skelet Dis*. mai 2008;5(2):101-6.
2. Daudon M, Traxer O, Lechevallier E, Saussine C. Épidémiologie des lithiases urinaires. *Prog En Urol*. déc 2008;18(12):802-14.
3. Türk C, Petřík A, Sarica K, Seitz C, Skolarikos A, Straub M, et al. EAU Guidelines on Interventional Treatment for Urolithiasis. *Eur Urol*. mars 2016;69(3):475-82.
4. Zheng C, Yang H, Luo J, Xiong B, Wang H, Jiang Q. Extracorporeal shock wave lithotripsy versus retrograde intrarenal surgery for treatment for renal stones 1–2 cm: a meta-analysis. *Urolithiasis*. nov 2015;43(6):549-56.
5. 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*. juill 2015;29(7):745-59.
6. Oztekin U, Caniklioglu M, Atac F, Kantekin CU, Gurel A, Isikay L. Comparison of Safety and Efficiency of General, Spinal and Epidural Anesthesia Methods Used for The Endoscopic Surgical Treatment of Ureteral Stones: Which One is Better to Access the Ureter and Reach The Stone? *Urol J [Internet]*. 14 mars 2020 [cité 26 janv 2022];(2019: Instant). Disponible sur: <https://doi.org/10.22037/uj.v0i0.5638>
7. Zeng G, Zhao Z, Yang F, Zhong W, Wu W, Chen W. Retrograde Intrarenal Surgery with Combined Spinal-Epidural vs General Anesthesia: A Prospective Randomized Controlled Trial. *J Endourol*. avr 2015;29(4):401-5.
8. Emiliani E, Talso M, Baghdadi M, Ghanem S, Golmard J, Pinheiro H, et al. The Use of Apnea During Ureteroscopy. *Urology*. nov 2016;97:266-8.
9. Jain K, Blachman-Braun R, Jain E, Eng A, Peters B, Patel P. Ureteroscopy under conscious sedation: A proof-of-concept study. *Can Urol Assoc J J Assoc Urol Can*. 11 avr 2022;
10. Krocak TJ, Kaler KS, Patel P, Al-Essawi T. Ureteroscopy with conscious sedation for distal ureteric calculi: 10-year experience. *Can Urol Assoc J J Assoc Urol Can*. févr 2016;10(1-2):E12-16.
11. Passot S, Servin F, Allary R, Pascal J, Prades JM, Auboyer C, et al. Target-Controlled Versus Manually-Controlled Infusion of Propofol for Direct Laryngoscopy and Bronchoscopy. *Anesth Analg*. mai 2002;94(5):1212-6.
12. Passot S, Servin F, Pascal J, Charret F, Auboyer C, Molliex S. A Comparison of Target- and Manually Controlled Infusion Propofol and Etomidate/Desflurane Anesthesia in Elderly Patients Undergoing Hip Fracture Surgery: *Anesth Analg*. mai 2005;100(5):1338-42.

13. De Castro V, Godet G, Mencia G, Raux M, Coriat P. Target-Controlled Infusion for Remifentanyl in Vascular Patients Improves Hemodynamics and Decreases Remifentanyl Requirement: *Anesth Analg.* janv 2003;96(1):33-8.
14. Tepeler A, Resorlu B, Sahin T, Sarikaya S, Bayindir M, Oguz U, et al. Categorization of intraoperative ureteroscopy complications using modified Satava classification system. *World J Urol.* févr 2014;32(1):131-6.
15. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of Surgical Complications: A New Proposal With Evaluation in a Cohort of 6336 Patients and Results of a Survey. *Ann Surg.* août 2004;240(2):205-13.
16. Hu C, Horstman DJ, Shafer SL. Variability of Target-controlled Infusion Is Less Than the Variability after Bolus Injection. *Anesthesiology.* 1 mars 2005;102(3):639-45.
17. Servin FS. TCI compared with manually controlled infusion of propofol: a multicentre study: TCI compared with manually controlled infusion. *Anaesthesia.* avr 1998;53:82-6.
18. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, Alken P, Buck AC, Gallucci M, et al. 2007 Guideline for the management of ureteral calculi. *Eur Urol.* déc 2007;52(6):1610-31.
19. Drake T, Grivas N, Dabestani S, Knoll T, Lam T, Maclennan S, et al. What are the Benefits and Harms of Ureteroscopy Compared with Shock-wave Lithotripsy in the Treatment of Upper Ureteral Stones? A Systematic Review. *Eur Urol.* nov 2017;72(5):772-86.
20. Zisman A, Siegel YI, Lindner A. Ureteroscopy for Ureterolithiasis with Sedation Only. *Eur Urol.* 1995;27(2):151-3.
21. Yalçinkaya F, Topaloğlu H, Özmen E, Ünal S. Is general anaesthesia necessary for URS in women? *Int Urol Nephrol.* mars 1996;28(2):153-6.
22. Perez Castro E, Ooster PJS, Jingga V, Razvi H, Stravodimos KG, Parikh K, et al. Differences in Ureteroscopic Stone Treatment and Outcomes for Distal, Mid-, Proximal, or Multiple Ureteral Locations: The Clinical Research Office of the Endourological Society Ureteroscopy Global Study. *Eur Urol.* juill 2014;66(1):102-9.
23. De Coninck V, Keller EX, Somani B, Giusti G, Proietti S, Rodriguez-Socarras M, et al. Complications of ureteroscopy: a complete overview. *World J Urol.* sept 2020;38(9):2147-66.
24. Bhojani N, Miller LE, Bhattacharyya S, Cutone B, Chew BH. Risk Factors for Urosepsis After Ureteroscopy for Stone Disease: A Systematic Review with Meta-Analysis. *J Endourol.* 1 juill 2021;35(7):991-1000.

Annexes

Annexe 1 : Modified Satava classification system

Grade	Complication
1	Incidents without consequences
2	Incidents treated with endoscopic surgery
2a	Incidents treated intraoperatively with endoscopic surgery
2b	Incidents requiring endoscopic re-treatment
3	Incidents requiring open or laparoscopic surgery

Annexe 2 : Modified Clavien-Dindo classification system

Grade	Complication
I	Any deviation from normal postoperative course without the need for pharmacologic treatment or surgical, endoscopic, or radiologic intervention. The allowed therapeutic regimens include drugs such as antiemetics, antipyretics, analgesics, diuretics, electrolytes, and physiotherapy. This grade also includes wound infections opened at the bedside
II	Complications requiring pharmacologic treatment with drugs other than those allowed for grade I complications. The use of blood transfusions and total parenteral nutrition is also included
III	Complications requiring surgical, endoscopic, or radiologic intervention
IIIa	Intervention required without general anesthesia
IIIb	Intervention required with general anesthesia
IV	Life-threatening complications, including central nervous system complications, requiring intensive care unit stay
IVa	Single organ dysfunction, including requiring dialysis
IVb	Multiorgan dysfunction
V	Death of the patient

Questionnaire de satisfaction après URÉTÉROSCOPIE SOUS SÉDATION

- 1) Êtes-vous satisfait(e) de votre anesthésie par sédation ? (Une seule réponse possible)**
 - a. Très satisfait(e)
 - b. Satisfait(e)
 - c. Peu satisfait(e)
 - d. Pas du tout satisfait(e)

- 2) Avez-vous déjà bénéficié de ce type d'intervention sous anesthésie générale ? (Une seule réponse possible)**
 - a. Oui
 - b. Non

- 3) Si oui, quel mode d'anesthésie avez-vous préféré ? (Une seule réponse possible)**
 - a. Anesthésie générale
 - b. Sédation

- 4) Si vous deviez bénéficier d'une nouvelle urétéroscopie, quel mode d'anesthésie préféreriez-vous ? (Une seule réponse possible)**
 - a. Anesthésie générale
 - b. Sédation

AUTEUR : Nom : Daquin

Prénom : Antoine

Date de soutenance : Mercredi 6 juillet 2022

Titre de la thèse : Comparaison entre sédation et anesthésie générale lors des urétérorénoscopies pour calcul : évaluation des complications et de l'efficacité.

Thèse - Médecine – Lille 2022

Cadre de classement : Endo-urologie – Lithiase urinaire

DES + FST/option : Urologie

Mots-clés : Sédation, comparaison, anesthésie générale, urétérorénoscopie, calcul, complications, efficacité.

Résumé :

Introduction: L'urétérorénoscopie pour calculs de l'uretère ou du rein est traditionnellement réalisée sous anesthésie générale (AG). La sédation est une alternative à l'AG, permettant un contrôle du niveau de conscience, une ventilation spontanée et un réveil plus rapide du patient. Notre objectif était de comparer la sédation et l'AG chez les patients bénéficiant d'une urétérorénoscopie. Les critères de jugement étaient le taux de patients stone-free (SFR) et les taux de complications. **Méthode:** Étude rétrospective comparative monocentrique incluant toutes les urétérorénoscopies consécutives pour calculs urétéraux ou rénaux, réalisées sur une période de 6 mois. Deux périodes : de janvier à juillet 2019 (AG) et de janvier à juillet 2021 (AG ou sédation). Le statut stone-free (SF) était défini comme l'absence de calcul ou de fragment > 4 mm après la première urétérorénoscopie. Les taux de complications ont été évalués selon les classifications SATAVA et CLAVIEN-DINDO. L'analyse statistique a été réalisée par test du Chi-2. **Résultats:** Au total, 185 patients ont été inclus pour un total de 206 urétérorénoscopies ; 82 ont eu une urétérorénoscopie sous AG et 103 sous sédation. La taille médiane des calculs était de 10 [7 - 16] mm. 150 (81%) patients avaient au moins un calcul intrarénal. Le SFR était similaire entre les deux groupes (67% groupe AG, 69% groupe sédation, $p=0.912$). Les complications de grade SATAVA I, IIa et IIb étaient de 5 (6%), 5 (6%) et 1 (1%) dans le groupe AG et de 6 (6%), 1 (1%) et 3 (3%) dans le groupe sédation, respectivement ($p=0.214$). Les complications de grade I, II, III et IV de CLAVIEN étaient de 6 (7%), 3 (4%), 0 (0%) et 2 (2%) dans le groupe AG et 6 (6%), 4 (4%), 1 (1%) et 4 (4%) dans le groupe sédation, respectivement ($p=0.928$). **Conclusion:** Notre étude n'a montré aucune différence en termes d'efficacité et de complications entre les urétérorénoscopies réalisées sous sédation et sous AG, chez les patients présentant des calculs de l'uretère ou du rein. Nos résultats confirment l'intérêt de la procédure sous sédation, notamment dans le cadre de la chirurgie ambulatoire.

Composition du Jury :

Président : Monsieur le Professeur Arnauld VILLERS

Assesseurs : Monsieur le Professeur Gilles LEBUFFE
Monsieur le Docteur François MARLIERE

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Gautier MARCQ