



كلية الطب
والصيدلة - مراكش
FACULTÉ DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

Année 2024

Thèse N° 221

**Les incrustations des endoprothèses double J :
Facteurs de risques et prise en charge
thérapeutique à propos d'une série de 45 cas de
2019-2022**

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 23/04/2024

PAR

M. Mohamed TAOUHID

Né Le 13 Novembre 1996 à Casablanca

Médecin Interne du CHU Mohammed VI – Marrakech

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS :

Endoprothèse double J – Incrustation – Facteurs de risque

Prise en charge thérapeutique – Pandémie COVID-19

JURY

M.	M.A. LAKMICH Professeur d'Urologie	PRESIDENT
M.	Z. DAHAMI Professeur d'Urologie	RAPPORTEUR
Mme.	M. CHETTATI Professeur de Néphrologie	} JUGES
M.	S. YOUNOUS Professeur d'Anesthésie-Réanimation	

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فَدَلَّ عَلَىٰ أَنَّهُ كَانَ مِنَ الْبَرِّ الْكَاثِرِينَ
وَأَنَّ لَهُمْ فِي عَذَابِهِمْ عَذَابًا

سورة المجادلة: 11

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمَ





Serment d'Hippocrate

Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.

Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.

Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.

Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.

Les médecins seront mes frères.

Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune Considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.

Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.

Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948



LISTE DES PROFESSEURS



UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

Doyens Honoraires : Pr. Badie Azzaman MEHADJI

: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

ADMINISTRATION

Doyen : Pr Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyen à la Recherche et la coopération : Pr. Hanane RAISS

Vice doyen aux affaires pédagogiques : Pr. Ghizlane DRAISS

Vice doyen chargé de la Pharmacie : Pr. Said ZOUHAIR

Secrétaire Général : Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

**Liste nominative du personnel enseignants chercheurs
permanant**

N°	Nom et Prénom	Cadre	Spécialité
01	BOUSKRAOUI Mohammed (Doyen)	P.E.S	Pédiatrie
02	CHOULLI Mohamed Khaled	P.E.S	Neuro pharmacologie
03	KHATOURI Ali	P.E.S	Cardiologie
04	NIAMANE Radouane	P.E.S	Rhumatologie
05	AIT BENALI Said	P.E.S	Neurochirurgie
06	KRATI Khadija	P.E.S	Gastro-entérologie
07	SOUMMANI Abderraouf	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
08	RAJI Abdelaziz	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
09	KISSANI Najib	P.E.S	Neurologie
10	SARF Ismail	P.E.S	Urologie
11	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	P.E.S	Ophtalmologie
12	AMAL Said	P.E.S	Dermatologie
13	ESSAADOUNI Lamiaa	P.E.S	Médecine interne

14	MANSOURI Nadia	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
15	MOUTAJ Redouane	P.E.S	Parasitologie
16	AMMAR Haddou	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
17	ZOUHAIR Said	P.E.S	Microbiologie
18	CHAKOUR Mohammed	P.E.S	Hématologie biologique
19	EL FEZZAZI Redouane	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
20	YOUNOUS Said	P.E.S	Anesthésie-réanimation
21	BENELKHAÏAT BENOMAR Ridouan	P.E.S	Chirurgie générale
22	ASMOUKI Hamid	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
23	BOUMZEBRA Drissi	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
24	CHELLAK Saliha	P.E.S	Biochimie-chimie
25	LOUZI Abdelouahed	P.E.S	Chirurgie-générale
26	AIT-SAB Imane	P.E.S	Pédiatrie
27	GHANNANE Houssine	P.E.S	Neurochirurgie
28	ABOULFALAH Abderrahim	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
29	OULAD SAIAD Mohamed	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
30	DAHAMI Zakaria	P.E.S	Urologie
31	EL HATTAOUI Mustapha	P.E.S	Cardiologie
32	ELFIKRI Abdelghani	P.E.S	Radiologie
33	KAMILI El Ouafi El Aouni	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
34	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	P.E.S	Pédiatrie (Néonatalogie)
35	MATRANE Aboubakr	P.E.S	Médecine nucléaire
36	AIT AMEUR Mustapha	P.E.S	Hématologie biologique
37	AMINE Mohamed	P.E.S	Epidémiologie clinique
38	EL ADIB Ahmed Rhassane	P.E.S	Anesthésie-réanimation
39	ADMOU Brahim	P.E.S	Immunologie
40	CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	P.E.S	Radiologie
41	TASSI Noura	P.E.S	Maladies infectieuses
42	MANOUDI Fatiha	P.E.S	Psychiatrie
43	BOURROUS Monir	P.E.S	Pédiatrie
44	NEJMI Hicham	P.E.S	Anesthésie-réanimation
45	LAOUAD Inass	P.E.S	Néphrologie

46	EL HOUDZI Jamila	P.E.S	Pédiatrie
47	FOURAJI Karima	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
48	ARSALANE Lamiae	P.E.S	Microbiologie-virologie
49	BOUKHIRA Abderrahman	P.E.S	Biochimie-chimie
50	KHALLOUKI Mohammed	P.E.S	Anesthésie-réanimation
51	BSISS Mohammed Aziz	P.E.S	Biophysique
52	EL OMRANI Abdelhamid	P.E.S	Radiothérapie
53	SORAA Nabila	P.E.S	Microbiologie-virologie
54	KHOUCHANI Mouna	P.E.S	Radiothérapie
55	JALAL Hicham	P.E.S	Radiologie
56	OUALI IDRISSE Mariem	P.E.S	Radiologie
57	ZAHLANE Mouna	P.E.S	Médecine interne
58	BENJILALI Laila	P.E.S	Médecine interne
59	NARJIS Youssef	P.E.S	Chirurgie générale
60	RABBANI Khalid	P.E.S	Chirurgie générale
61	HAJJI Ibtissam	P.E.S	Ophthalmologie
62	EL ANSARI Nawal	P.E.S	Endocrinologie et maladies métabolique
63	ABOU EL HASSAN Taoufik	P.E.S	Anesthésie-réanimation
64	SAMLANI Zouhour	P.E.S	Gastro-entérologie
65	LAGHMARI Mehdi	P.E.S	Neurochirurgie
66	ABOUSSAIR Nisrine	P.E.S	Génétique
67	BENCHAMKHA Yassine	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
68	CHAFIK Rachid	P.E.S	Traumato-orthopédie
69	MADHAR Si Mohamed	P.E.S	Traumato-orthopédie
70	EL HAOURY Hanane	P.E.S	Traumato-orthopédie
71	ABKARI Imad	P.E.S	Traumato-orthopédie
72	EL BOUIHI Mohamed	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
73	LAKMICH Mohamed Amine	P.E.S	Urologie
74	AGHOUTANE El Mouhtadi	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
75	HOCAR Ouafa	P.E.S	Dermatologie
76	EL KARIMI Saloua	P.E.S	Cardiologie

77	EL BOUCHTI Imane	P.E.S	Rhumatologie
78	AMRO Lamyae	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
79	ZYANI Mohammad	P.E.S	Médecine interne
80	GHOUNDALE Omar	P.E.S	Urologie
81	QACIF Hassan	P.E.S	Médecine interne
82	BEN DRISS Laila	P.E.S	Cardiologie
83	MOUFID Kamal	P.E.S	Urologie
84	QAMOUSS Youssef	P.E.S	Anesthésie réanimation
85	EL BARNI Rachid	P.E.S	Chirurgie générale
86	KRIET Mohamed	P.E.S	Ophthalmologie
87	BOUCHENTOUF Rachid	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
88	ABOUCHADI Abdeljalil	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
89	BASRAOUI Dounia	P.E.S	Radiologie
90	RAIS Hanane	P.E.S	Anatomie Pathologique
91	BELKHOU Ahlam	P.E.S	Rhumatologie
92	ZAOUI Sanaa	P.E.S	Pharmacologie
93	MSOUGAR Yassine	P.E.S	Chirurgie thoracique
94	EL MGHARI TABIB Ghizlane	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
95	DRAISS Ghizlane	P.E.S	Pédiatrie
96	EL IDRISSE SLITINE Nadia	P.E.S	Pédiatrie
97	RADA Noureddine	P.E.S	Pédiatrie
98	BOURRAHOUCAT Aicha	P.E.S	Pédiatrie
99	MOUAFFAK Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
100	ZIADI Amra	P.E.S	Anesthésie-réanimation
101	ANIBA Khalid	P.E.S	Neurochirurgie
102	TAZI Mohamed Illias	P.E.S	Hématologie clinique
103	ROCHDI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
104	FADILI Wafaa	P.E.S	Néphrologie
105	ADALI Imane	P.E.S	Psychiatrie
106	ZAHLANE Kawtar	P.E.S	Microbiologie- virologie
107	LOUHAB Nisrine	P.E.S	Neurologie
108	HAROU Karam	P.E.S	Gynécologie-obstétrique

109	BASSIR Ahlam	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
110	BOUKHANNI Lahcen	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
111	FAKHIR Bouchra	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
112	BENHIMA Mohamed Amine	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
113	HACHIMI Abdelhamid	P.E.S	Réanimation médicale
114	EL KHAYARI Mina	P.E.S	Réanimation médicale
115	AISSAOUI Younes	P.E.S	Anesthésie-réanimation
116	BAIZRI Hicham	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
117	ATMANE El Mehdi	P.E.S	Radiologie
118	EL AMRANI Moulay Driss	P.E.S	Anatomie
119	BELBARAKA Rhizlane	P.E.S	Oncologie médicale
120	ALJ Soumaya	P.E.S	Radiologie
121	OUBAHA Sofia	P.E.S	Physiologie
122	EL HAOUATI Rachid	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
123	BENALI Abdeslam	P.E.S	Psychiatrie
124	MLIHA TOUATI Mohammed	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
125	MARGAD Omar	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
126	KADDOURI Said	P.E.S	Médecine interne
127	ZEMRAOUI Nadir	P.E.S	Néphrologie
128	EL KHADER Ahmed	P.E.S	Chirurgie générale
129	LAKOUICHMI Mohammed	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
130	DAROUASSI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
131	BENJELLOUN HARZIMI Amine	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
132	FAKHRI Anass	P.E.S	Histologie-embryologie cytogénétique
133	SALAMA Tarik	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
134	CHRAA Mohamed	P.E.S	Physiologie
135	ZARROUKI Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
136	AIT BATAHAR Salma	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
137	ADARMOUCH Latifa	P.E.S	Médecine communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)

138	BELBACHIR Anass	P.E.S	Anatomie pathologique
139	HAZMIRI Fatima Ezzahra	P.E.S	Histologie–embyologie cytogénétique
140	EL KAMOUNI Youssef	P.E.S	Microbiologie–virologie
141	SERGHINI Issam	P.E.S	Anesthésie–réanimation
142	EL MEZOUARI El Mostafa	P.E.S	Parasitologie mycologie
143	ABIR Badreddine	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
144	GHAZI Mirieme	P.E.S	Rhumatologie
145	ZIDANE Moulay Abdelfettah	P.E.S	Chirurgie thoracique
146	LAHKIM Mohammed	P.E.S	Chirurgie générale
147	MOUHSINE Abdelilah	P.E.S	Radiologie
148	TOURABI Khalid	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
149	BELHADJ Ayoub	Pr Ag	Anesthésie–réanimation
150	BOUZERDA Abdelmajid	Pr Ag	Cardiologie
151	ARABI Hafid	Pr Ag	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle
152	ARSALANE Adil	Pr Ag	Chirurgie thoracique
153	NADER Youssef	Pr Ag	Traumatologie–orthopédie
154	SEDDIKI Rachid	Pr Ag	Anesthésie–réanimation
155	ABDELFETTAH Youness	Pr Ag	Rééducation et réhabilitation fonctionnelle
156	REBAHI Houssam	Pr Ag	Anesthésie–réanimation
157	BENNAOUI Fatiha	Pr Ag	Pédiatrie
158	ZOUIZRA Zahira	Pr Ag	Chirurgie Cardio–vasculaire
159	SEBBANI Majda	Pr Ag	Médecine Communautaire (Médecine préventive, santé publique et hygiène)
160	ABDOU Abdessamad	Pr Ag	Chirurgie Cardio–vasculaire
161	HAMMOUNE Nabil	Pr Ag	Radiologie
162	ESSADI Ismail	Pr Ag	Oncologie médicale
163	MESSAOUDI Redouane	Pr Ag	Ophthalmologie
164	ALJALIL Abdelfattah	Pr Ag	Oto–rhino–laryngologie

165	LAFFINTI Mahmoud Amine	Pr Ag	Psychiatrie
166	RHARRASSI Issam	Pr Ag	Anatomie–patologique
167	ASSERRAJI Mohammed	Pr Ag	Néphrologie
168	JANAH Hicham	Pr Ag	Pneumo–phtisiologie
169	NASSIM SABAH Taoufik	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique E]
170	ELBAZ Meriem	Pr Ag	Pédiatrie
171	BELGHMAIDI Sarah	Pr Ag	Ophthalmologie
172	FENANE Hicham	Pr Ag	Chirurgie thoracique
173	GEBRATI Lhoucine	Pr Hab	Chimie
174E]	FDIL Naima	Pr Hab	Chimie de coordination bio- organique
175	LOQMAN Souad	Pr Hab	Microbiologie et toxicologie environnementale
176	BAALLAL Hassan	Pr Ag	Neurochirurgie
177	BELFQUIH Hatim	Pr Ag	Neurochirurgie
178	MILOUDI Mouhcine	Pr Ag	Microbiologie–virologie
179	AKKA Rachid	Pr Ag	Gastro–entérologie
180	BABA Hicham	Pr Ag	Chirurgie générale
181	MAOUJOURD Omar	Pr Ag	Néphrologie
182	SIRBOU Rachid	Pr Ag	Médecine d'urgence et de catastrophe
183	EL FILALI Oualid	Pr Ag	Chirurgie Vasculaire périphérique
184	EL– AKHIRI Mohammed	Pr Ag	Oto–rhino–laryngologie
185	HAJJI Fouad	Pr Ag	Urologie
186	OUMERZOUK Jawad	Pr Ag	Neurologie
187	JALLAL Hamid	Pr Ag	Cardiologie
188	ZBITOU Mohamed Anas	Pr Ag	Cardiologie
189	RAISSI Abderrahim	Pr Ag	Hématologie clinique
190	BELLASRI Salah	Pr Ag	Radiologie
191	DAMI Abdallah	Pr Ag	Médecine Légale
192	AZIZ Zakaria	Pr Ag	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale

193	ELOUARDI Youssef	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
194	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Pr Ag	Hématologie clinique
195	EL FAKIRI Karima	Pr Ag	Pédiatrie
196	NASSIH Houda	Pr Ag	Pédiatrie
197	LAHMINE Widad	Pr Ag	Pédiatrie
198	BENANTAR Lamia	Pr Ag	Neurochirurgie
199	EL FADLI Mohammed	Pr Ag	Oncologie médicale
200	AIT ERRAMI Adil	Pr Ag	Gastro-entérologie
201	CHETTATI Mariam	Pr Ag	Néphrologie
202	SAYAGH Sanae	Pr Ag	Hématologie
203	BOUTAKIOUTE Badr	Pr Ag	Radiologie
204	CHAHBI Zakaria	Pr Ass	Maladies infectieuses
205	ACHKOUN Abdessalam	Pr Ass	Anatomie
206	DARFAOUI Mouna	Pr Ass	Radiothérapie
207	EL-QADIRY Rabiyy	Pr Ass	Pédiatrie
208	ELJAMILI Mohammed	Pr Ass	Cardiologie
209	HAMRI Asma	Pr Ass	Chirurgie Générale
210	EL HAKKOUNI Awatif	Pr Ass	Parasitologie mycologie
211	ELATIQUI Oumkeltoum	Pr Ass	Chirurgie réparatrice et plastique
212	BENZALIM Meriam	Pr Ass	Radiologie
213	ABOULMAKARIM Siham	Pr Ass	Biochimie
214	LAMRANI HANCI Asmae	Pr Ass	Microbiologie-virologie
215	HAJHOUI Farouk	Pr Ass	Neurochirurgie
216	EL KHASSOUI Amine	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
217	MEFTAH Azzelarab	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
218	DOUIREK Fouzia	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
219	BELARBI Marouane	Pr Ass	Néphrologie
220	AMINE Abdellah	Pr Ass	Cardiologie
221	CHETOUI Abdelkhalek	Pr Ass	Cardiologie
222	WARDA Karima	Pr Ass	Microbiologie
223	EL AMIRI My Ahmed	Pr Ass	Chimie de Coordination bio-organique

224	ROUKHSI Redouane	Pr Ass	Radiologie
225	EL GAMRANI Younes	Pr Ass	Gastro-entérologie
226	ARROB Adil	Pr Ass	Chirurgie réparatrice et plastique
227	SALLAHI Hicham	Pr Ass	Traumatologie-orthopédie
228	SBAAI Mohammed	Pr Ass	Parasitologie-mycologie
229	FASSI FIHRI Mohamed jawad	Pr Ass	Chirurgie générale
230	BENCHAFAI Ilias	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
231	EL JADI Hamza	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
232	SLIOUI Badr	Pr Ass	Radiologie
233	AZAMI Mohamed Amine	Pr Ass	Anatomie pathologique
234	YAHYAOUI Hicham	Pr Ass	Hématologie
235	ABALLA Najoua	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
236	MOUGUI Ahmed	Pr Ass	Rhumatologie
237	SAHRAOUI Houssam Eddine	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
238	AABBASSI Bouchra	Pr Ass	Pédopsychiatrie
23 9	SBAI Asma	Pr Ass	Informatique
240	HAZIME Raja	Pr Ass	Immunologie
241	CHEGGOUR Mouna	Pr Ass	Biochimie
242	RHEZALI Manal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
243	ZOUITA Btissam	Pr Ass	Radiologie
244	MOULINE Souhail	Pr Ass	Microbiologie-virologie
245	AZIZI Mounia	Pr Ass	Néphrologie
246	BENYASS Youssef	Pr Ass	Traumato-orthopédie
247	BOUHAMIDI Ahmed	Pr Ass	Dermatologie
248	YANISSE Siham	Pr Ass	Pharmacie galénique
249	DOULHOUSNE Hassan	Pr Ass	Radiologie
250	KHALLIKANE Said	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
251	BENAMEUR Yassir	Pr Ass	Médecine nucléaire
252	ZIRAOUI Oualid	Pr Ass	Chimie thérapeutique
253	IDALENE Malika	Pr Ass	Maladies infectieuses
254	LACHHAB Zineb	Pr Ass	Pharmacognosie
255	ABOUDOURIB Maryem	Pr Ass	Dermatologie

256	AHBALA Tariq	Pr Ass	Chirurgie générale
257	LALAOUI Abdessamad	Pr Ass	Pédiatrie
258	ESSAFTI Meryem	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
259	RACHIDI Hind	Pr Ass	Anatomie pathologique
260	FIKRI Oussama	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
261	EL HAMDAOUI Omar	Pr Ass	Toxicologie
262	EL HAJJAMI Ayoub	Pr Ass	Radiologie
263	BOUMEDIANE El Mehdi	Pr Ass	Traumato-orthopédie
264	RAFI Sana	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
265	JEBRANE Ilham	Pr Ass	Pharmacologie
266	LAKHDAR Youssef	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
267	LGHABI Majida	Pr Ass	Médecine du Travail
268	AIT LHAJ El Houssaine	Pr Ass	Ophthalmologie
269	RAMRAOUI Mohammed-Es-said	Pr Ass	Chirurgie générale
270	EL MOUHAFID Faisal	Pr Ass	Chirurgie générale
271	AHMANNA Hussein-choukri	Pr Ass	Radiologie
272	AIT M'BAREK Yassine	Pr Ass	Neurochirurgie
273	ELMASRIOUI Joumana	Pr Ass	Physiologie
274	FOURA Salma	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
275	LASRI Najat	Pr Ass	Hématologie clinique
276	BOUKTIB Youssef	Pr Ass	Radiologie
277	MOUROUTH Hanane	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
278	BOUZID Fatima zahrae	Pr Ass	Génétique
279	MRHAR Soumia	Pr Ass	Pédiatrie
280	QUIDDI Wafa	Pr Ass	Hématologie
281	BEN HOUMICH Taoufik	Pr Ass	Microbiologie-virologie
282	FETOUI Imane	Pr Ass	Pédiatrie
283	FATH EL KHIR Yassine	Pr Ass	Traumato-orthopédie
284	NASSIRI Mohamed	Pr Ass	Traumato-orthopédie
285	AIT-DRISS Wiam	Pr Ass	Maladies infectieuses
286	AIT YAHYA Abdelkarim	Pr Ass	Cardiologie
287	DIANI Abdelwahed	Pr Ass	Radiologie
288	AIT BELAID Wafae	Pr Ass	Chirurgie générale

289	ZTATI Mohamed	Pr Ass	Cardiologie
290	HAMOUCHE Nabil	Pr Ass	Néphrologie
291	ELMARDOULI Mouhcine	Pr Ass	Chirurgie Cardio-vasculaire
292	BENNIS Lamiae	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
293	BENDAOUD Layla	Pr Ass	Dermatologie
294	HABBAB Adil	Pr Ass	Chirurgie générale
295	CHATAR Achraf	Pr Ass	Urologie
296	OUMGHAR Nezha	Pr Ass	Biophysique
297	HOUMAID Hanane	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
298	YOUSFI Jaouad	Pr Ass	Gériatrie
299	NACIR Oussama	Pr Ass	Gastro-entérologie
300	BABACHEIKH Safia	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
301	ABDOURAFIQ Hasna	Pr Ass	Anatomie
302	TAMOUR Hicham	Pr Ass	Anatomie
303	IRAQI HOUSSAINI Kawtar	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
304	EL FAHIRI Fatima Zahrae	Pr Ass	Psychiatrie
305	BOUKIND Samira	Pr Ass	Anatomie
306	LOUKHNATI Mehdi	Pr Ass	Hématologie clinique
307	ZAHROU Farid	Pr Ass	Neurochirurgie
308	MAAROUFI Fathillah Elkarim	Pr Ass	Chirurgie générale
309	EL MOUSSAOUI Soufiane	Pr Ass	Pédiatrie
310	BARKICHE Samir	Pr Ass	Radiothérapie
311	ABI EL AALA Khalid	Pr Ass	Pédiatrie
312	AFANI Leila	Pr Ass	Oncologie médicale
313	EL MOULOUA Ahmed	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
314	LAGRINE Mariam	Pr Ass	Pédiatrie
315	OULGHOUL Omar	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
316	AMOCH Abdelaziz	Pr Ass	Urologie
317	ZAHLAN Safaa	Pr Ass	Neurologie
318	EL MAHFOUDI Aziz	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
319	CHEHBOUNI Mohamed	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
320	LAIRANI Fatima ezzahra	Pr Ass	Gastro-entérologie
321	SAADI Khadija	Pr Ass	Pédiatrie

322	DAFIR Kenza	Pr Ass	Génétique
323	CHERKAOUI RHAZOUANI Oussama	Pr Ass	Neurologie
324	ABAINOU Lahoussaine	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
325	BENCHANNA Rachid	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
326	TITOU Hicham	Pr Ass	Dermatologie
327	EL GHOUL Naoufal	Pr Ass	Traumato-orthopédie
328	BAHI Mohammed	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
329	RAITEB Mohammed	Pr Ass	Maladies infectieuses
330	DREF Maria	Pr Ass	Anatomie pathologique
331	ENNACIRI Zainab	Pr Ass	Psychiatrie
332	BOUSSAIDANE Mohammed	Pr Ass	Traumato-orthopédie
333	JENDOUI Omar	Pr Ass	Urologie
334	MANSOURI Maria	Pr Ass	Génétique
335	ERRIFAIY Hayate	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
336	BOUKOUB Naila	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
337	OUACHAOU Jamal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
338	EL FARGANI Rania	Pr Ass	Maladies infectieuses
339	IJIM Mohamed	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
340	AKANOUR Adil	Pr Ass	Psychiatrie
341	ELHANAFI Fatima Ezzohra	Pr Ass	Pédiatrie
342	MERBOUH Manal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
343	BOUROUMANE Mohamed Rida	Pr Ass	Anatomie
344	IJDDA Sara	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques

LISTE ARRETEE LE 09/01/2024



DÉDICACES



« Soyons reconnaissants aux personnes qui nous donnent du bonheur ; elles sont les charmants jardiniers par qui nos âmes sont fleuries »

Marcel Proust

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...

Tous les mots ne sauraient exprimer ma gratitude, Mon amour, mon respect, et ma reconnaissance...

Aussi, c'est tout simplement que...



C'est avec amour, respect et gratitude que je dédie cette thèse à . . . 

الله

À Allah

Le tout puissant, clément et miséricordieux qui a illuminé ma voie, qui m'a inspiré et guidé dans le bon chemin, qui a facilité mes épreuves, qui a apaisé mon âme aux moments les plus difficiles, qui m'a permis de voir ce jour tant attendu, je te dois ce que je suis devenue. Je te remercie et je te prie de m'aider à accomplir mon métier de médecin avec conscience et dignité.

A mon cher Père,

Vous remercier en quelques lignes ne comblerait en rien ma gratitude envers vous ! Votre abnégation sans faille a été le fer de lance pour moi et ma soeur depuis nos premiers pas dans la vie. Vous avez été le père et le meilleur ami que je ne pourrais jamais espérer avoir. Votre grandeur d'esprit et votre compréhension ont fait de vous un grand monsieur, humble et protecteur. C'est ainsi que vos qualités m'ont permis de franchir les obstacles et les aléas de la vie pour aujourd'hui répondre à vos attentes et vous rendre fier de votre fils.

En cet honorable jour, mon bonheur est puisé de votre satisfaction, laquelle sera ma motivation et mon appui durant mon cursus professionnel et me permettra d'être au chevet de mes patients et de conduire au mieux ma mission, comme le cas a été pour vous. Merci PAPA !

A ma chère mère,

A celle qui m'a donné la vie, qui a marqué chaque moment de mon existence avec son intarissable tendresse, à celle à qui je dois le meilleur de moi-même Tu as veillé sur mon éducation et mon bien être avec amour, tendresse, dévouement et perfection.

Tes prières m'ont été d'un grand soutien au cours de ce long parcours. Tu sais très bien que mon amour et mon respect pour toi sont sans limite et dépassent toute description.

J'espère qu'en ce jour l'un de tes rêves se réalise à travers moi en concrétisant le fruit de tes sacrifices. A toi, je dédie ce travail en gage de mon amour et mon respect les plus profonds. Puisse Dieu te préserver et faire de moi un garçon à la hauteur de ton espérance. Puisse Dieu tout puissant t'accorder longue vie, santé, bonheur pour que notre vie soit illuminée pour toujours.

Je t'aime maman ! Puisse Dieu t'accorder longévité et bonne santé !

A ma chère sœur Fadwa,

A la petite fille et sœur que tu étais et à la femme que tu deviens, pour ton soutien ton affection, ton bon cœur et ta bonne humeur.

Nos fou-rires, nos disputes, nos discussions bizarres font de toi l'exceptionnelle Fadwa.

Je te dédie ce travail en espérant que tu y trouves la fierté que j'espère t'inspirer.

Je t'aime ma petite Dia

A ma chère fiancée Salma

À ma merveilleuse fiancée. Au plus beau cadeau que la vie m'ait offert. Aucune dédicace ne pourrait exprimer mon amour et mon attachement à toi. En reconnaissance de ton soutien inébranlable et de ta présence précieuse qui me marquera à jamais. Que cette thèse symbolise le début de notre voyage ensemble, rempli de succès et de bonheur, avec tout mon amour.

*A mes chers amis : Adnane, Anas, Mohamed-Amine ,
Mehdi, Kamar, Tarek, Taha , Yassine, Othmane*

Votre dédicace m'a coûté une longue réflexion pour statuer sur qui dois-je citer en premier, mais finalement j'ai procédé par ordre alphabétique de vos Noms.

A tous les moments qu'on a passés ensemble à l'hôpital et ailleurs, à tous nos souvenirs ! Je vous souhaite à tous longue vie pleine de bonheur et de prospérité. Je vous dédie ce travail en témoignage de ma reconnaissance et de mon respect. Merci pour tous les moments formidables qu'on a partagés je ne me suis jamais senti étranger autour de vous

A mes amis et confrère de la 20ème promotion :

Les moments qu'on a passés ensemble sont gravés à l'encre indélébile dans mes pensées. Je vous dédie ce travail en guise de reconnaissance et d'affection qu'aucune épreuve ne saura effacer, pas même celle du temps.

A mon cher compagnon félin Ghila ,

*Tu as apporté tant de réconfort et de joie dans ma vie
quotidienne. Ta présence douce et aimante a été une source de
soutien inestimable pendant ces années d'études. Cette thèse est
dédiée à toi, mon fidèle ami à quatre pattes.*



REMERCIEMENTS



*A notre cher maître et rapporteur de thèse
Monsieur le Professeur DAHAMI ZAKARIA
Professeur de l'enseignement supérieur d'Urologie au CHU
Mohammed VI de Marrakech.*

Vous m'avez fait un grand honneur en acceptant de me confier ce travail auquel vous avez grandement contribué en me guidant, en me conseillant et en me consacrant une grande partie de votre précieux temps. Je vous remercie pour votre patience, votre disponibilité, vos encouragements et vos précieux conseils dans la réalisation de ce travail. Votre compétence, votre dynamisme et votre rigueur ont suscité en moi une grande admiration et un profond respect. Vos qualités professionnelles et humaines me servent d'exemple. Veuillez accepter, cher maître, l'assurance de mon estime et de mon profond respect. Puisse ce travail être à la hauteur de la confiance que vous m'avez accordée.

A notre maître et Président de thèse

*Monsieur le Professeur LAKMICHI MOHAMED AMINE
Professeur de l'enseignement supérieur d'Urologie au CHU
Mohammed VI de Marrakech.*

*Je vous remercie pour votre grande amabilité ainsi que pour
l'intérêt que vous avez porté à ce travail en acceptant de le
juger et le présider.*

*Votre gentillesse extrême, votre compétence pratique, vos
qualités humaines et professionnelles, ainsi que votre
compréhension à l'égard des étudiants nous inspirent une
grande admiration et un profond respect.*

*Qu'il me soit permis, cher maître, de vous présenter à travers
ce travail le témoignage de mon grand respect et l'expression
de ma profonde reconnaissance.*

A notre maître et juge de thèse

*Madame la Professeure MARIAM CHETTATI
Professeur agrégée de Néphrologie au CHU Mohammed VI de
Marrakech.*

*Nous sommes infiniment sensibles à l'insigne honneur que vous
nous avez fait en acceptant de juger notre thèse. Votre
modestie et votre courtoisie demeurent pour nous des qualités
exemplaires. Veuillez accepter, chère Maître, l'expression de
notre reconnaissance et notre profonde estime.*

*A notre maître et juge de thèse
Monsieur le Professeur YOUNOUS SAID
Professeur de l'enseignement supérieur et chef de service
d'Anesthésie-Réanimation au CHU Mohammed VI de
Marrakech.*

Je vous remercie infiniment pour le grand honneur que vous m'accordez en acceptant de juger ce travail de thèse, en dépit de vos engagements. J'ai eu la chance de compter parmi vos étudiants et de profiter de l'étendue de votre savoir. Vos remarquables qualités humaines et professionnelles ont toujours suscité ma profonde admiration. Ce modeste travail est pour moi l'occasion de vous témoigner ma profonde gratitude. Veuillez accepter, cher maître, mes vifs remerciements pour la présence et la sympathie dont vous avez fait preuve.



ABREVIATIONS



Liste des abréviations :

CHU	:	Centre hospitalier universitaire
ECBU	:	Examen Cyto-bactériologique des urines
NFS	:	Numération formule sanguine
AUSP	:	Arbre urinaire sans préparation
FeCal	:	Forgotten Encrusted calcified /Oublié-Encroûté-Calcifié
KUB	:	Kydney-ureter-bladder
DFG	:	Débit de Filtration Glomérulaire
HTA	:	Hypertension artérielle
ATCDS	:	Antécédents
IRM	:	Imagerie par résonance magnétique
PNA	:	Pyélonéphrite aigue
IR	:	Insuffisance rénale
URS	:	Urétéroscopie
NLPC	:	Néphro-lithotomie-percutanée
AG	:	Anesthésie générale
Min	:	Minute
IRCT	:	Insuffisance rénale chronique terminale
LEC	:	Lithotripsie extracorporelle
UH	:	Unité hounsfield
EAU	:	Association européenne d'urologie
TDM	:	Tomodensitométrie
PTFE	:	Polytétrafluoroéthylène
PCL	:	Polycaprolactone
PVP	:	Polyvinylpyrrolidone
PMMA	:	Polyméthacrylate de méthyle
SIPN	:	Polymères interpénétrés
PVP	:	Polyvinylpyrrolidone
DLC	:	Carbone de type diamant

TUDS	:	Temporary ureteral drainage stents
PGA	:	Acide polyglycolique
PLA	:	Acide polyacitique
PGA	:	Acide polyglycolique
Ho:YAG	:	Laser holmium
TFL	:	Laser à fibre de thulium
V-GUES	:	Évaluation visuelle de la sonde incrustée urétérale



PLAN



INTRODUCTION	01
MATERIEL ET METHODES	03
I. Type d'étude	04
II. Objectif de l'étude	04
III. Population cible	04
IV. Critères d'inclusion	04
V. Critères d'exclusion	05
VI. Recueil des données	05
VII. Regroupement des données (voir fiche d'exploitation)	05
VIII. Traitement des données	05
IX. Considérations éthiques	05
RESULTATS	06
I. Données épidémiologiques	07
1. Age	07
2. Sexe	07
3. Profession	08
4. Origine	08
5. Niveau socio-économique	09
6. Niveau intellectuel	09
II. Antécédents	10
1. Antécédents urologiques	11
2. Antécédents non urologiques	11
2.1 Antécédents médicaux	12
2.2 Antécédents toxico-médicamenteux	13
III. La mise en place de l'endoprothèse double J	14
1. Indication de la montée de la sonde double J	14
2. Latéralité	15
3. Type de la sonde double J	16
4. Nombre de changement de la sonde double J	16
5. Délai entre la dernière montée ou changement de la sonde double J et l'incrustation	17
6. Causes de retard	18
IV. Données cliniques	19

1. Motif de re-consultation	19
2. Inspection	20
3. Palpation	21
4. Percussion	21
5. Examen des OGE	22
V. Bilan d'incrustation	23
1. Biologie	23
1.1 Fonction rénale	23
1.2 ECBU	24
1.3 Ionogramme sanguin	28
1.4 Numération formule sanguine	29
1.5 Bilan métabolique sanguin	31
2. Imagerie	32
2.1 AUSP	32
2.2 Échographie vésico-rénale	44
2.3 Uroscanner	44
2.4 Scintigraphie rénale	55
VI. Classifications	56
1. Système FECal (Forgotten, Encrusted, Calcified) du côté droit	56
2. Système FECal (Forgotten, Encrusted, Calcified) du côté gauche	57
3. Score KUB du côté droit	58
3.1 Score K	58
3.2 Score U	59
3.3 Score B	59
3.4 Score Cumulatif	60
4. Score KUB du côté gauche	61
4.1 Score K	61
4.2 Score U	62
4.3 Score B	62
4.4 Score cumulatif	63
VII. Prise en charge opératoire et post opératoire	64
1. Indications chirurgicales	64
2. Prise en charge per-opératoire	66
2.1 Nombre de sessions opératoires	66
2.2 Nombre de temps opératoires totaux	67

2.3 Indications chirurgicales en fonction des temps opératoires	68
2.4 Nombres de procédures endoscopiques	69
2.5 Techniques d'anesthésie	70
2.6 Temps opératoire	70
2.7 Résultat	71
2.8 Remplacement de la sonde double J	71
2.9 Complications per opératoire	72
3. Prise en charge post opératoire	72
3.1 Durée d'hospitalisation	72
3.2 Complications post opératoire	73
3.3 Imagerie de contrôle post opératoire	74
4. Délai entre la mise en place d'une nouvelle sonde double J et son ablation	75
5. Complications à long terme	75
DISCUSSION	76
I. Rappel theorique	77
1. Histoire et évolution des sondes double J	77
1.1. Dans l'antiquité	77
1.2. Histoire récente	78
2. Différents matériaux des sondes double J	83
2.1 Silicone et Silitek	83
2.2 Polyuréthane	84
2.3 Polyuréthanes modifiés et matériaux exclusifs	85
2.4 Endoprothèses métalliques	87
2.5 Revêtements	88
2.6 Orientations futures : Matériaux biodégradables et changements dans la conception	89
3. Modifications urétérales sur sonde double J	92
4. Indications de la montée de sonde :	93
5. Technique de mise en place d'une sonde double J	94
6. Complications tardives	98
7. Changement de sonde	100
II. Incrustation des sondes double j	102
	102

1. Définition et généralité	103
2. Facteurs de risque	105
3. Physiopathologie	106
4. Diagnostic et prise en charge	112
5. Avancées actuelles et prévention	115
III. Discussion des résultats	116
1. Histoire de la montée de l'endoprothèse DOUBLE J	122
2. Motif de re-consultation	123
3. Bilan d'incrustation	131
4. Classifications	133
5. Prise en charge des sondes DOUBLE Jincrustées	145
6. Complications	146
7. Remplacement de la sonde DOUBLE J	146
8. Résultat final	146
9. Prévention	148
CONCLUSION	
ANNEXE	150
RESUME	154
BIBLIOGRAPHIE	161



INTRODUCTION



Les incrustations des endoprothèses double J :

Facteurs de risques et prise en charge thérapeutique à propos d'une série de 45 cas de 2019–2022

Les sondes double J sont devenues un élément fondamental de la pratique urologique. Elles sont principalement utilisées pour gérer l'obstruction urétérale due à des causes intrinsèques ou extrinsèques (calculs, tumeurs et fibroses) et pour assurer le drainage après une chirurgie urétérale ou des traumatismes iatrogènes. Cependant, certains problèmes liés à leur utilisation se posent encore malgré les améliorations apportées aux matériaux et à leur conception. Une complication bien connue de cette situation est l'incrustation de ces sondes, qui peut entraîner une morbidité importante telle que la formation de calculs, une infection des voies urinaires ou une obstruction récurrente avec comme résultat à long terme une insuffisance rénale.

Le médecin implanteur est responsable d'informer le patient des exigences, des conséquences et des complications associées au placement des endoprothèses double J . Le défaut de le faire à une gestion évidente et des implications médicales potentielles.

Notre étude portant sur 45 patients ayant bénéficiés d'une prise en charge chirurgicale pour une incrustation de sonde double J au sein du service d'urologie à l'hôpital ARRAZI du CHU Mohamed VI de Marrakech sur une période de 3 ans s'étendant de Janvier 2019 à Décembre 2022, a pour but de :

- Déterminer la prévalence des incrustations des sondes double J
- Définir les principaux facteurs de risques incriminés dans les incrustations des sondes double J
- Énumérer les différentes techniques de prise en charge opératoire des incrustations des sondes double J
- Identifier les différentes mesures de prévention



MATERIEL ET METHODES



I. Type d'étude :

Notre travail est une étude rétrospective et descriptive portant sur 45 patients ayant bénéficiés d'une prise en charge chirurgicale pour une incrustation de sonde double J au sein du service d'urologie à l'hôpital ARRAZI du CHU Mohamed VI de Marrakech sur une période de 3 ans s'étendant de Janvier 2019 à Décembre 2022.

II. Objectifs de l'étude :

- Déterminer la prévalence des incrustations des sondes double J
- Définir les principaux facteurs de risques incriminés dans les incrustations des sondes double J
- Énumérer les différentes techniques de prise en charge opératoire des incrustations des sondes double J
- Identifier les différentes mesures de prévention

III. Population cible :

Les critères d'inclusion de cette étude comprenaient les patients opérés au service d'urologie à l'hôpital ARRAZI du CHU Mohammed IV de Marrakech pendant la période entre Janvier 2019 et Décembre 2022.

IV. Critères d'inclusion :

Nous avons inclus la totalité des patients ayant bénéficié d'une prise en charge chirurgicale par montée de sonde double J présentant les critères suivants :

- Porteurs d'une sonde double J compliquée d'incrustation
- Opérés au sein du service d'urologie de l'hôpital ARRAZI du CHU Mohammed IV de Marrakech pendant la période entre Janvier 2019 et Décembre 2022.

V. Critères d'exclusion :

Ont été exclus de l'étude les malades répondant aux critères suivants :

- Les malades perdus de vue
- Les malades ayant des dossiers incomplets

VI. Recueil des données :

Les données de l'étude ont été recueillies grâce aux :

- Registre hospitalier du service
- Dossiers des patients
- Système Hosix afin de retracer l'historique des consultations, hospitalisations et les différentes explorations biologiques, radiologiques ainsi que les comptes rendus opératoires.

VII. Regroupement des données :

Regroupement des données basé sur une fiche d'exploitation (voir fiche d'exploitation à la Fin)

VIII. Traitement des données :

Pour le traitement des données et pour l'élaboration des graphiques nous avons utilisé Microsoft Excel 2016.

IX. Considérations éthiques :

Les données ont été recueillies dans l'anonymat et la confidentialité conformes aux règles de l'éthique de la recherche médicale.



RESULTATS



Au total, notre étude a inclus 45 patients.

I. Données épidémiologiques

1. Age

L'âge moyen des participants était de $49,8 \pm 14,2$ ans, avec un Minimum de 17 ans et un Maximum de 67 ans.

Ainsi, le 1/3 des patients (15 soit 33,3%) étaient âgés de plus de 60 ans, alors que 13 soit 28,9% étaient âgés entre 40 et 49 ans, 10 soit 22,2% étaient âgés entre 50 et 59 ans et 4 soit 8,9% étaient âgés entre 10 et 19. Les patients âgés entre 20 et 29 ans étaient les moins présents (3 soit 6,7%). Ceci est illustré dans la **Figure 1**.

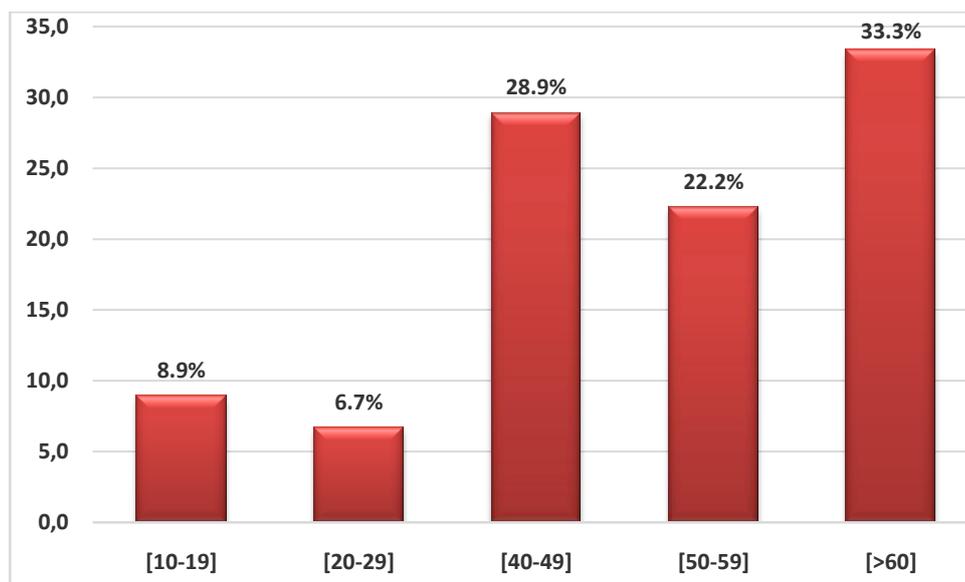


Figure 1 : Répartition des patients en fonction de leur âge

2. Sexe

Une légère prédominance féminine a été notée (55,6% Vs 44,4 %), avec un Sex-Ratio F/H = 1,25. Ceci est illustré dans la **Figure 2**.

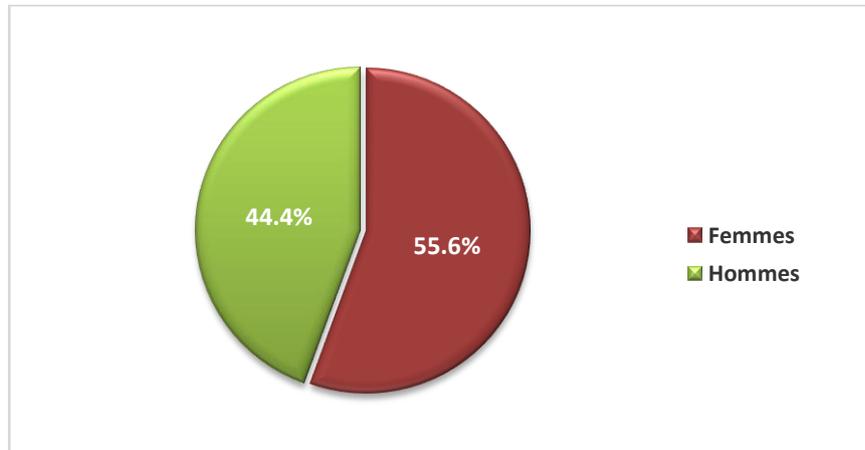


Figure 2 : Répartition des patients en fonction de leur sexe

3. Profession

Plus de la moitié des patients (25 soit 55,6%) étaient des femmes au foyer, alors que 6 (13,3%) étaient des agriculteurs et 5 (11,1%) étaient sans profession. Les détails sont présentés dans la **Figure 3**.

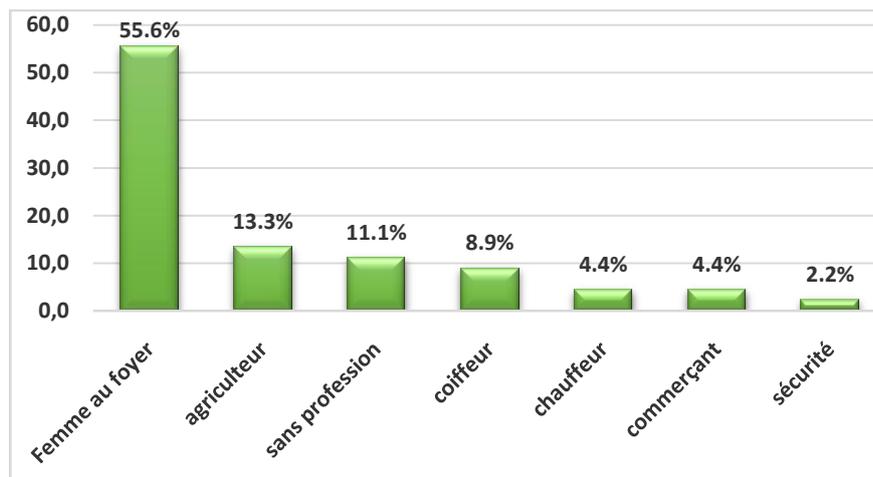


Figure 3 : Répartition des patients en fonction de leur profession

4. Origine

On note que 27 patients soit 60% étaient d'origine rurale alors que 18 soit 40% étaient d'origine urbaine. Ceci est illustré dans la **Figure 4**.

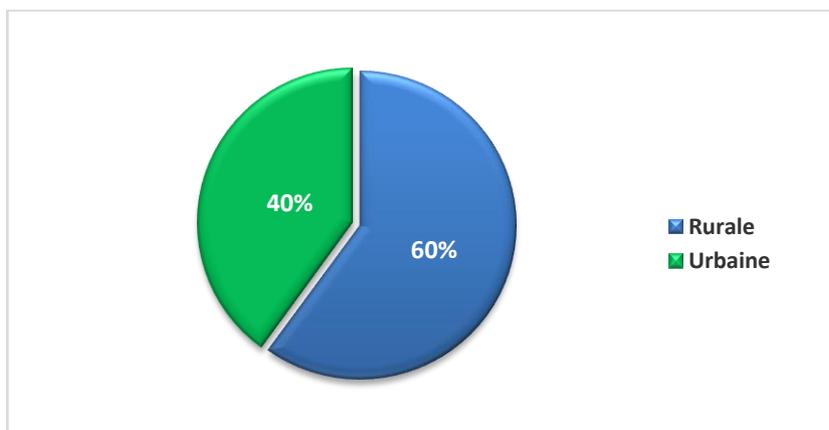


Figure 4 : Répartition des patients en fonction de leur origine

5. Niveau socio-économique

La majorité des patients (38 soit 84,4%) avaient un niveau socio-économique faible, tandis que 7 soit 15,6% avaient un niveau socio-économique moyen. Ceci est illustré dans la **Figure 5**.

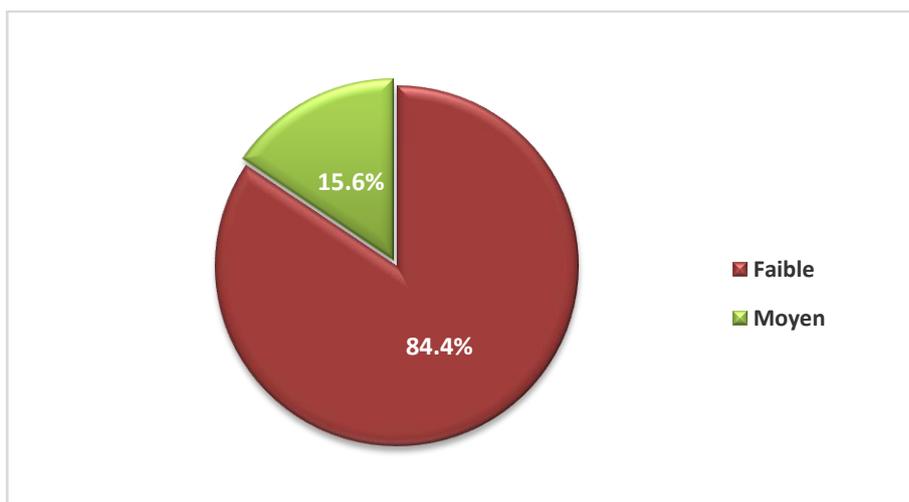


Figure 5 : Répartition des patients en fonction de leur niveau socio-économique

6. Niveau intellectuel

On constate que 36 (80%) patientes avaient un faible niveau intellectuel, alors que 9 (20%) avaient un niveau intellectuel moyen. Ceci est illustré dans la **Figure 6**.

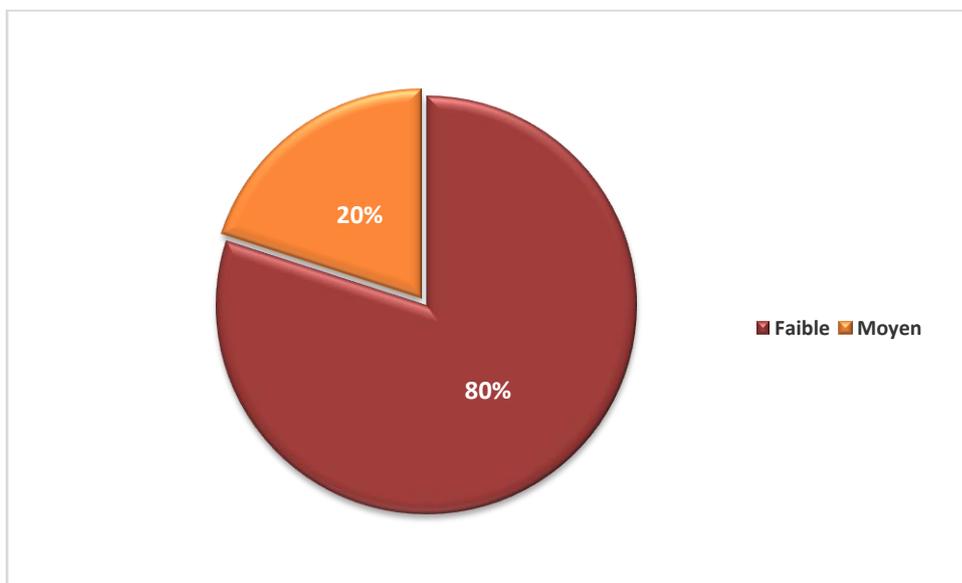


Figure 6 : Répartition des patients en fonction de leur niveau intellectuel

II. Antécédents

1. Antécédents urologiques

Pour les antécédents urologiques, on note que la lithiase urinaire était présente chez tous les patients (45 cas soit 100%), associée à d'autres antécédents notamment les infections urinaires à répétition (6 cas soit 13,3%) et la pyélonéphrite obstructive (5 cas soit 11,1%). Le traumatisme urétéral, l'Hypertrophie Bénigne de la Prostate et le méga-uretère étaient présents chez 2 patients soit 4,4% chacun (**Figure 7**).

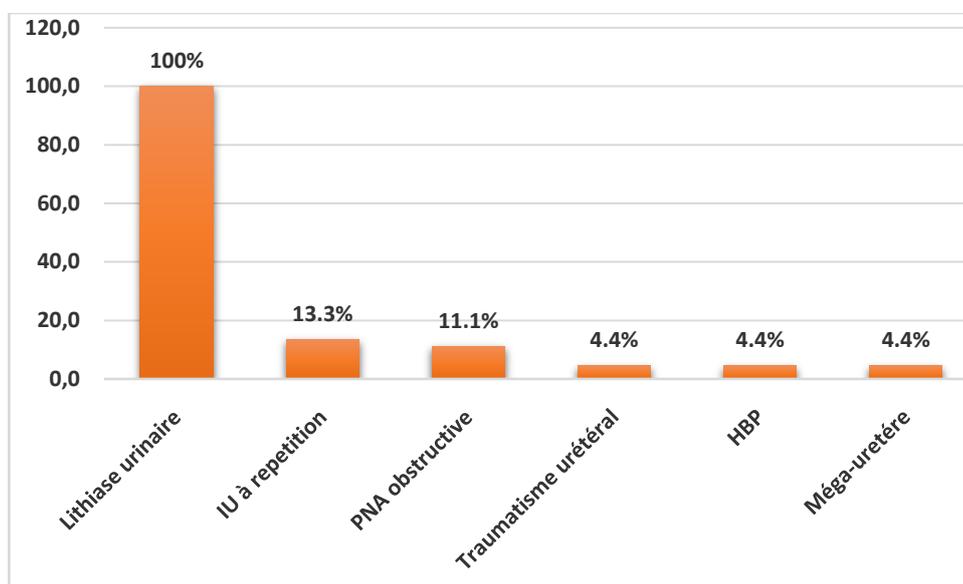


Figure 7 : Répartition des patients en fonction de leurs antécédents urologiques

2. Antécédant non urologique

2.1. Antécédant médicaux

Pour les antécédents médicaux, on note que plus du 1/3 des patients (17 cas soit 37,8%) n'avaient aucun ATCD, alors que 12 patients (26,7%) étaient diabétiques, 11 patients (24,4%) avaient une HTA, 10 patients (22,2%) avaient une goutte primitive. Les autres ATCD ont été présents chez 2 patients(4,4%) patients chacun. Les détails sont présentés dans la **Figure 8**.

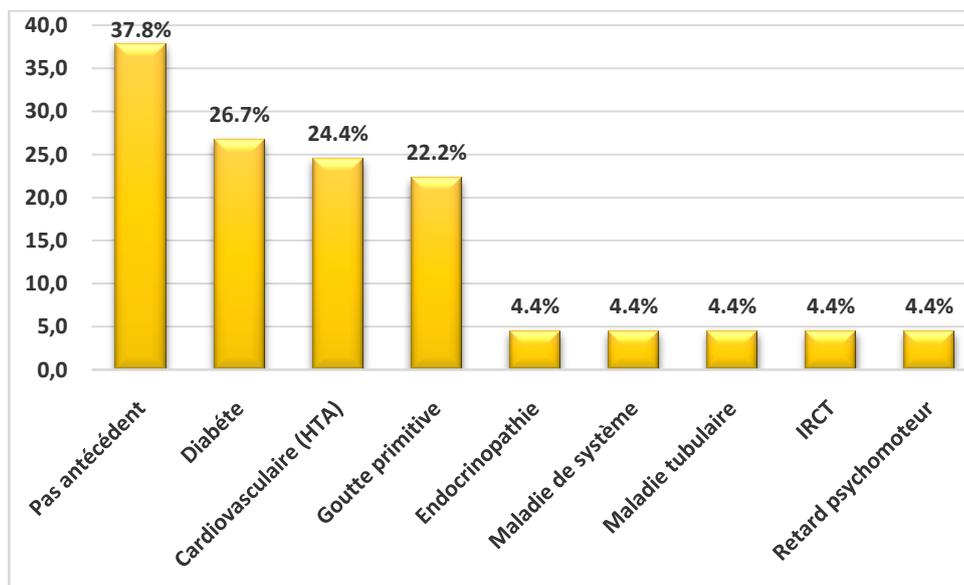


Figure 8 : Répartition des patients en fonction de leurs antécédents médicaux non urologiques

2.2. Antécédant toxico-médicamenteux

La grande majorité des patients (43 soit 95,6%) n'avaient aucun ATCD toxico-médicamenteux, alors que 2 soit 4,4% avaient un ATCD de prise de traitement à base de supplémentation Calcique (**Figure 9**).

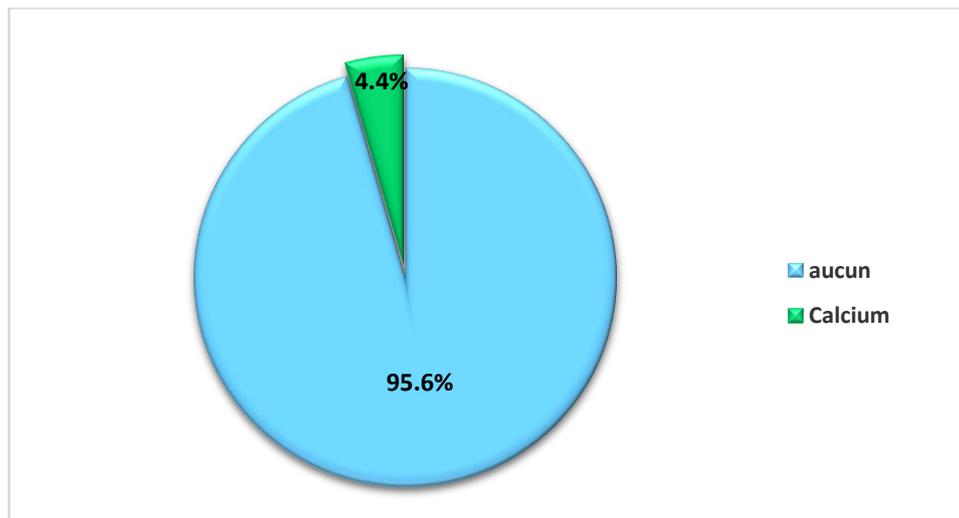


Figure 9 : Répartition des patients en fonction de leurs antécédents toxico-médicamenteux

III. Histoire de la montée de l'endoprothèse JJ

1. Indication de la montée de la sonde JJ

La sonde JJ a été indiquée chez 43 (95,6%) patients à cause de la présence d'une lithiase urinaire, alors qu'elle a été indiquée chez 2 (4,4%) patients suite à de la présence d'une PNA obstructive et chez 2 (4,4%) autres suite à la présence d'une fibrose rétropéritonéale. Ceci est illustré dans la **Figure 10**.

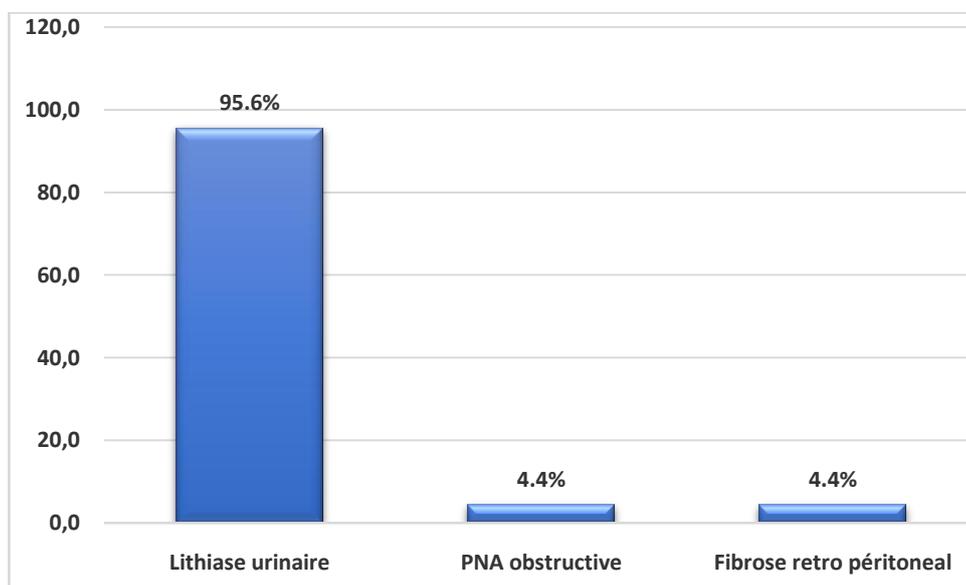


Figure 10 : Répartition des patients en fonction de l'indication de la montée de la sonde JJ

2. Latéralité

La sonde JJ a été montée en bilatérale chez 14 patients soit 31,1%, alors que sa montée a été faite dans le côté droit chez 18 soit 40% des patients et dans le coté gauche chez 13 soit 28,9% des patients (Figure 11).

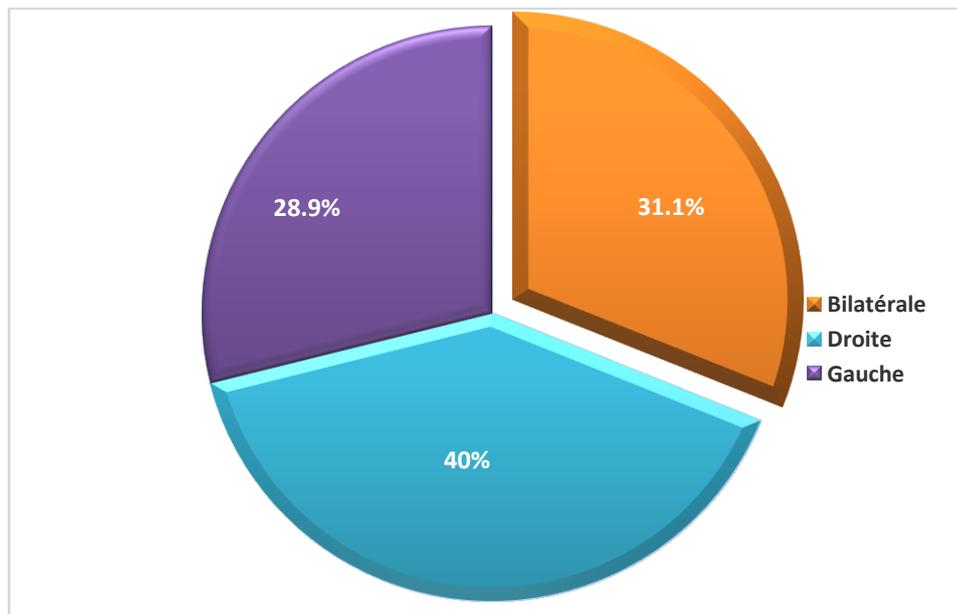


Figure 11 : Répartition des patients en fonction de la latéralité de la sonde JJ

3. Type de la sonde

La sonde polyuréthane a été utilisée chez la majorité des patients (36 soit 80%), alors que la sonde siliconée a été utilisée chez 9 soit 20% des cas. Ceci est illustré dans la **Figure 12**.

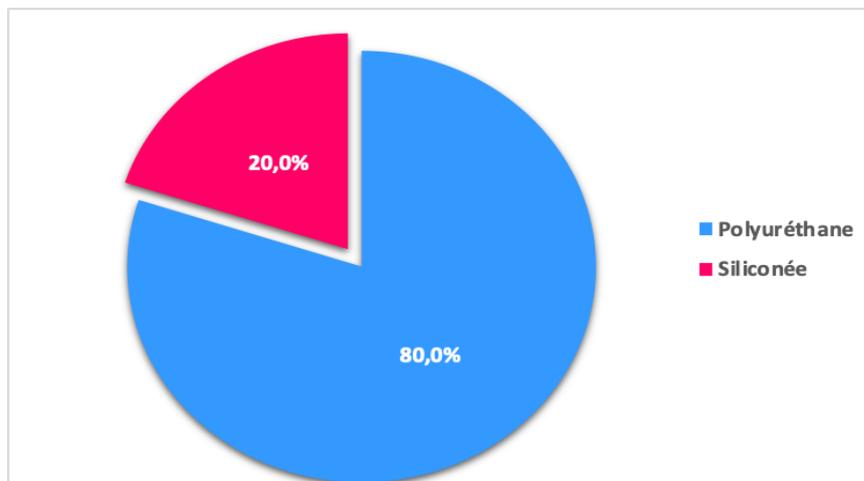


Figure 12 : Répartition des patients en fonction du type de la sonde JJ

4. Nombre de changement de la sonde JJ

Aucun changement de la sonde JJ n'a été réalisé chez nos patients (**Figure 13**).

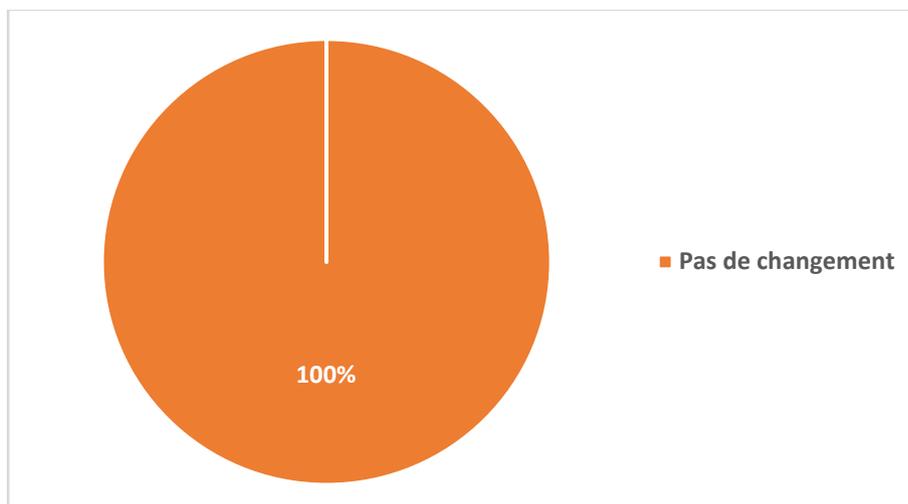


Figure 13 : Changement de la sonde JJ

5. Délai entre la dernière montée/changement de la sonde JJ et l'incrustation

Le délai moyen entre la dernière montée de la sonde JJ et l'incrustation était de $42,1 \pm 28,4$ mois, avec un Minimum de 12 mois et un Maximum de 120 mois.

Ainsi, le 1/3 des patients (15 soit 33,3%) avaient un délai compris entre 13 et 24 mois, 11 patients soit 24,4% avaient un délai compris entre 25 et 48 mois, 9 soit 20% avaient un délai de plus de 72 mois, 8 soit 17,8% avaient un délai compris entre 50 et 72 mois et seulement 2 patients soit 4,4% avaient un délai de 12 mois. Ceci est illustré dans la **Figure 14**.

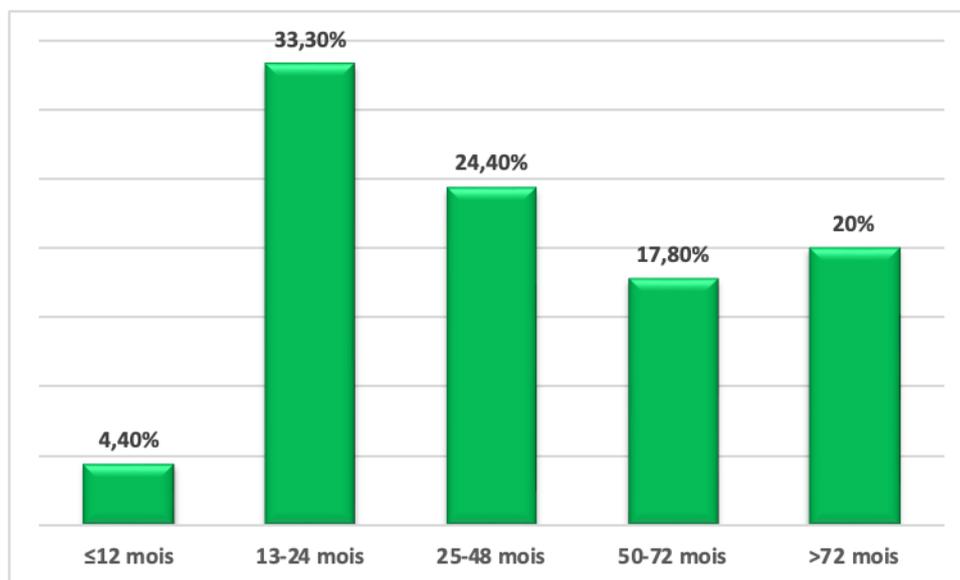


Figure 14 : Répartition des patients en fonction du délai entre la dernière montée/changement de la sonde JJ et l'incrustation

6. Causes de retard

La cause de retard du retrait de la sonde JJ, la plus citée par nos patients était le défaut d'accessibilité à la structure de soins (39 patients soit 86,7%), suivie par la pandémie du Covid19 (35 soit 77,8%), le faible niveau socio-économique (26 soit 57,8%) et enfin le faible niveau intellectuel et le défaut de communication entre le chirurgien et le malade (24 soit 53,3% chacun). Ceci est illustré dans la **Figure 15**.

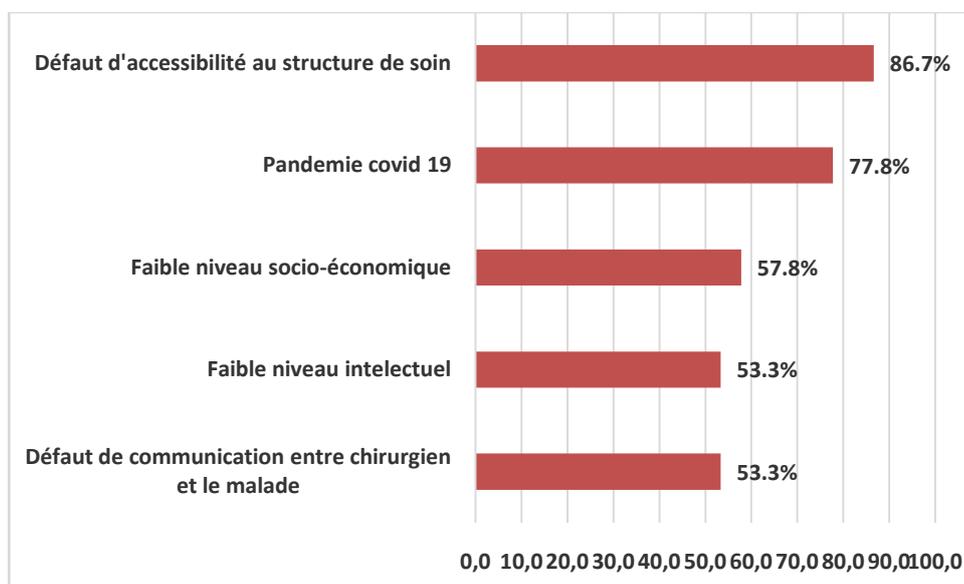


Figure 15 : Répartition des patients en fonction de la cause du retard

IV. Données cliniques

1 Motif de re-consultation

La majorité des patients (37 soit 82,2%) ont reconsulté suite à la présence des signes d'appel urinaires, alors que 8 soit 17,8% ont reconsulté pour un complément de prise en charge (Figure 16).

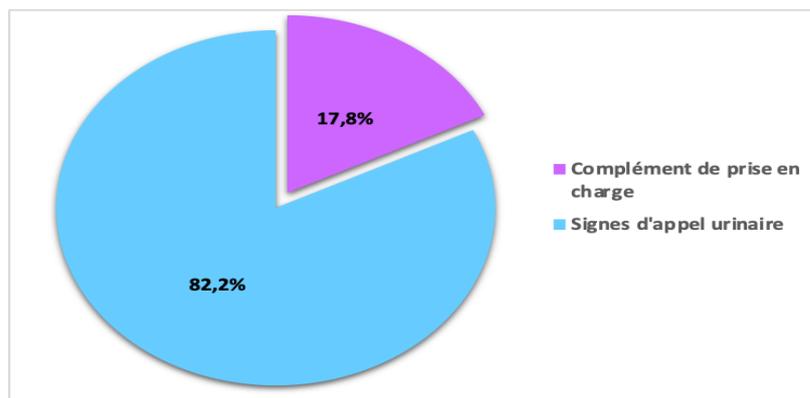


Figure 16 : Répartition des patients en fonction du motif de re-consultation

Parmi les 37 patients qui ont reconsulté suite à la présence des signes d'appel urinaires, la majorité (35 soit 94,6%) ont présenté des lombalgies, suivies des brûlures mictionnelles et des coliques néphrétiques simples (16 soit 47,1% chacun) et enfin l'hématurie qui a été présente chez 3 soit 8,1% des patients. Ceci est illustré dans la Figure 17.

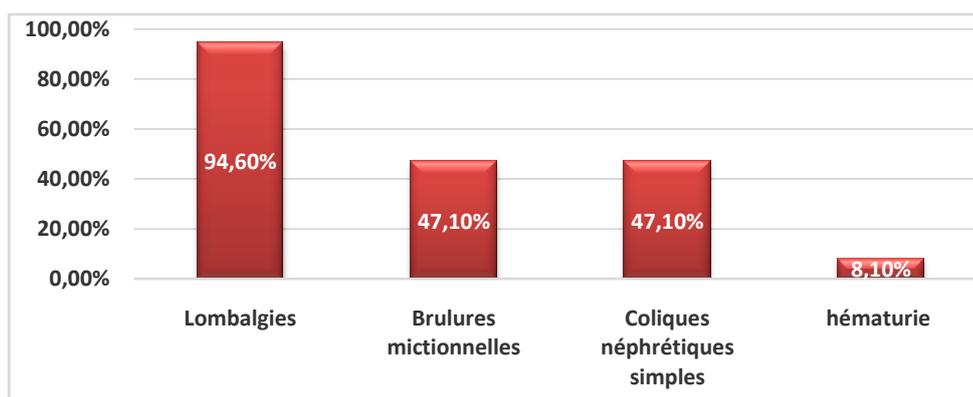


Figure 17 : Répartition des patients en fonction des signes d'appel urinaires ayant motivé la re-consultation

2 Inspection

L'inspection était normale chez 41 (91,1%) patients, alors qu'elle a objectivé la présence d'une cicatrice de lombotomie et de la taille vésicale chez 2 (4,4%) patients chacun. Ceci est illustré dans la **Figure 18**.

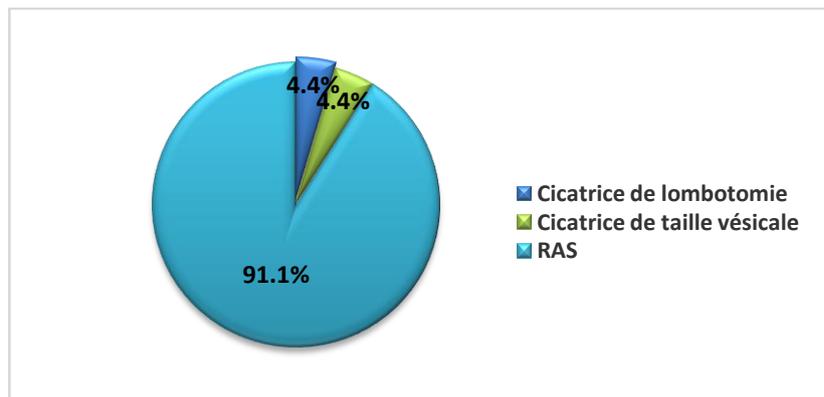


Figure 18 : Répartition des patients en fonction des signes cliniques à l'inspection

3 Palpation

La palpation a objectivé la présence d'une sensibilité lombaire isolée chez 31 patients soit 68,9% et d'une sensibilité lombaire associée à une sensibilité hypogastrique chez 14 patients soit 31,1% des cas (**Figure 19**).

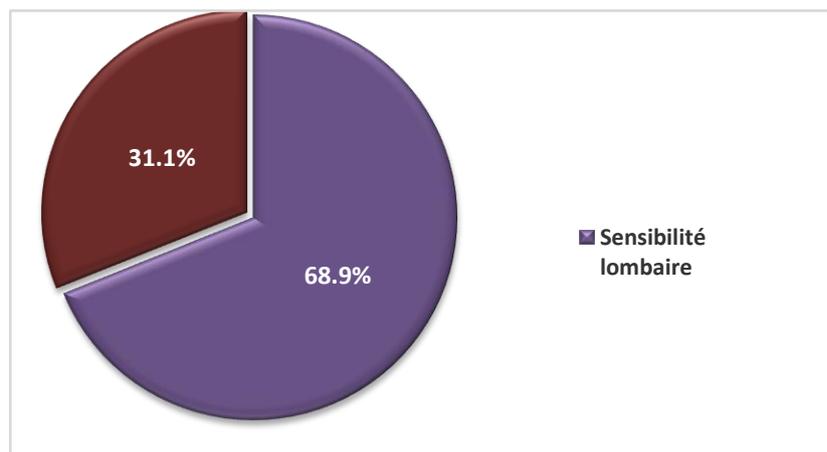


Figure 19 : Répartition des patients en fonction des données de la palpation

4 Percussion

La percussion était normale chez la majorité des patients (43 soit 95,6%), alors qu'elle a objectivé la présence d'un ébranlement lombaire chez 2 patients soit 4,4%. Ceci est illustré dans la Figure 20.

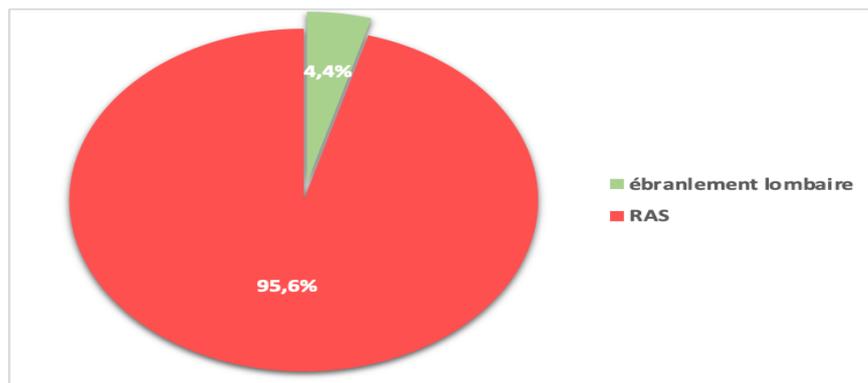


Figure 20 : Répartition des patients en fonction du résultat de la percussion

5 Examen des OGE

L'examen des organes génitaux externes était normal chez 42 patients soit 93,3%, alors qu'il a montré l'extériorisation du bout distal de la sonde JJ chez 3 patients soit 6,7%. Ceci est illustré dans la Figure 21.

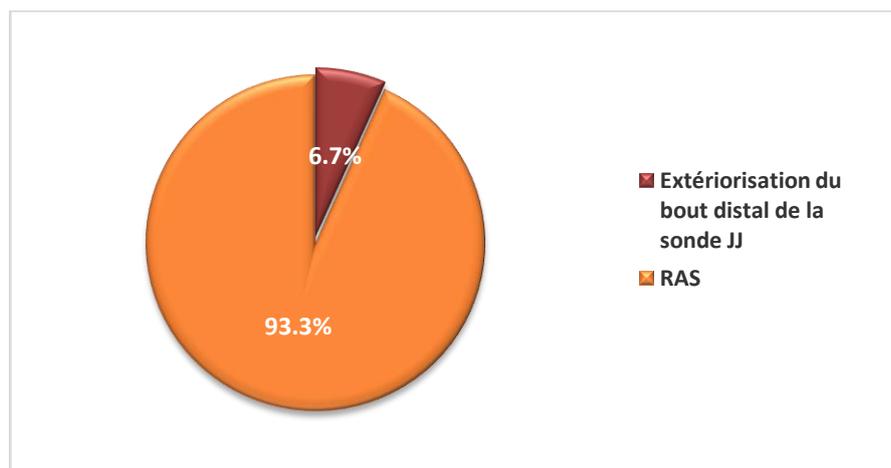


Figure 21 : Répartition des patients en fonction du résultat de l'examen des OGE

V. Bilan d'incrustation

1. Biologie

1.1 Fonction rénale

La fonction rénale était normale chez 22 patients soit 48,9%, alors que 23 soit 51,1% étaient en insuffisance rénale. Ceci est illustré dans la **Figure 22**.

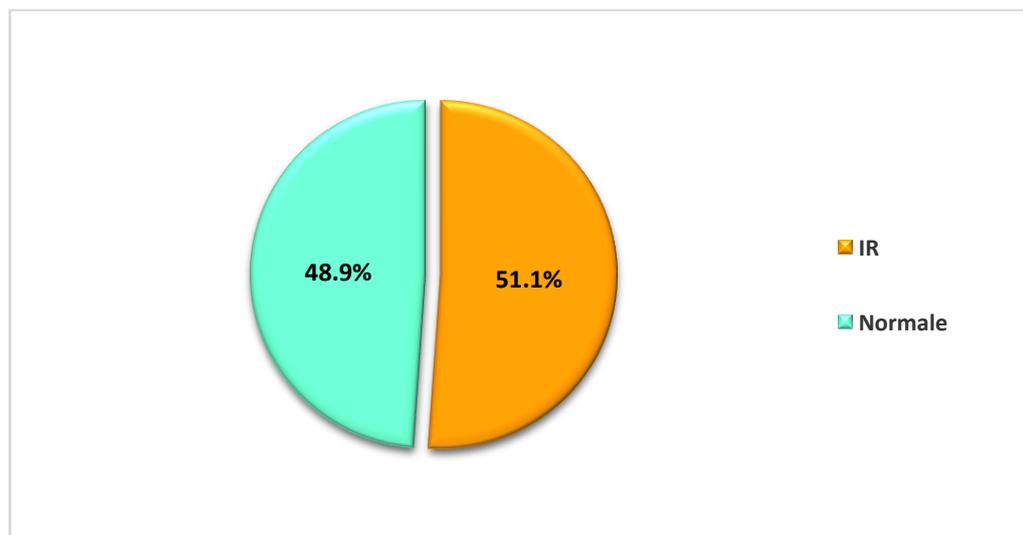


Figure 22 : Répartition des patients en fonction de leur fonction rénale

Chez les 23 patients qui étaient en insuffisance rénale, le débit de filtration glomérulaire (DFG) était à $35,0 \pm 17,9$ ml/min en moyenne, avec un Minimum de 5,7 ml/min et un Maximum de 61,4 ml/min.

Presque la moitié de ces patient (52,2%) avaient une IR modérée, alors que 21,7% avaient une IR sévère et 17,4% avaient une IR terminale. Les détails sont présentés dans le **Tableau I**.

Tableau I : Classification de l'insuffisance rénale

	Nombre	Pourcentage
Insuffisance rénale chronique minime <i>(DFG entre 89 et 60 ml/mn)</i>	2	8,7%
Insuffisance rénale chronique modérée <i>(DFG entre 59 et 30 ml/mn)</i>	12	52,2%
Insuffisance rénale chronique sévère <i>(DFG entre 29 et 15 ml/mn)</i>	5	21,7%
Insuffisance rénale chronique terminale <i>(DFG < 15 ml/mn)</i>	4	17,4%

1.2 ECBU

a. Contexte de réalisation

L'ECBU a été réalisé dans le cadre du bilan préopératoire sans signes urinaires chez 24 (53,3%) patients, dans le cadre du bilan préopératoire avec présence des signes urinaires chez 13 (28,9%) patients et suite à la simple présence des signes urinaires chez 8 (17,8%) patients. Ceci est présenté dans la **Figure 23**.

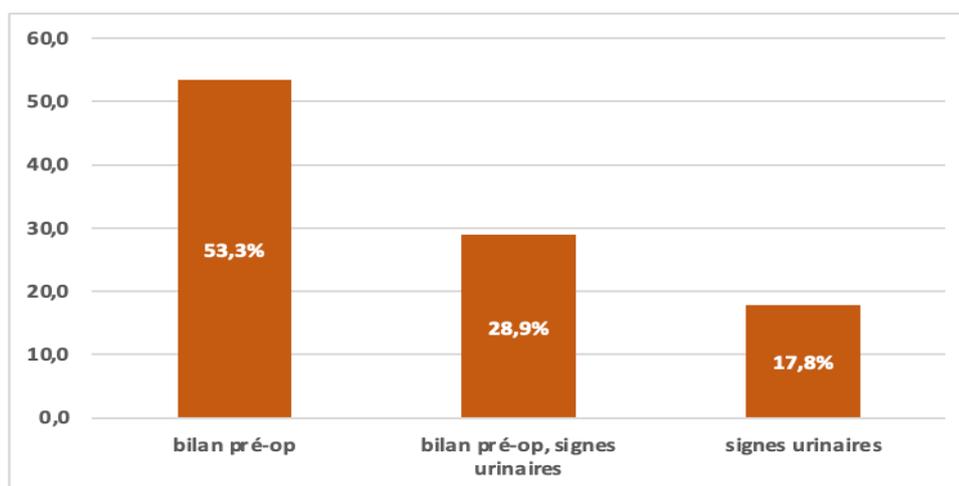


Figure 23 : Contexte de réalisation de l'ECBU

b. Leucocyturie

Une leucocyturie a été présente chez tous les patients (Figure 24).

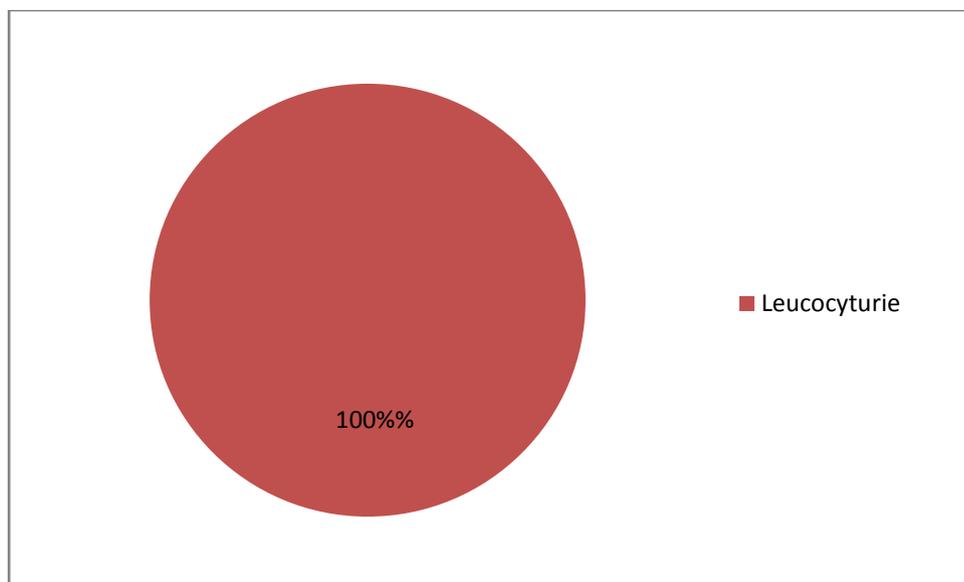


Figure 24 : Répartition des patients selon la présence d'une leucocyturie à l'ECBU

c. PH urinaire

Le PH urinaire était normal chez 37 (82,2%) patients, alcalin chez 5 (11,1%) patients et acide chez 3 (6,7%) patients. Ceci est illustré dans la Figure 25.

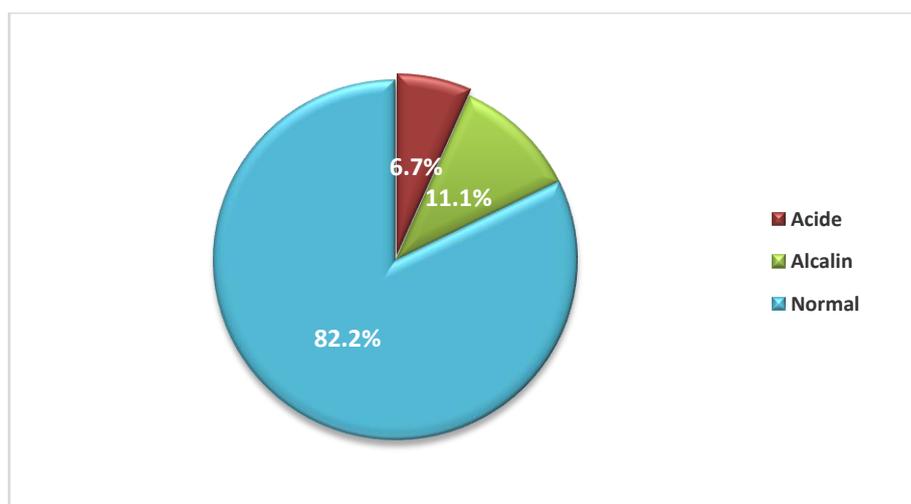


Figure 25 : Répartition des patients en fonction du PH urinaire à l'ECBU

d. Examen direct des urines

L'examen direct des urinaires a montré la présence des germes chez 18 (40%) patients. Les détails sont présentés dans la Figure 26.

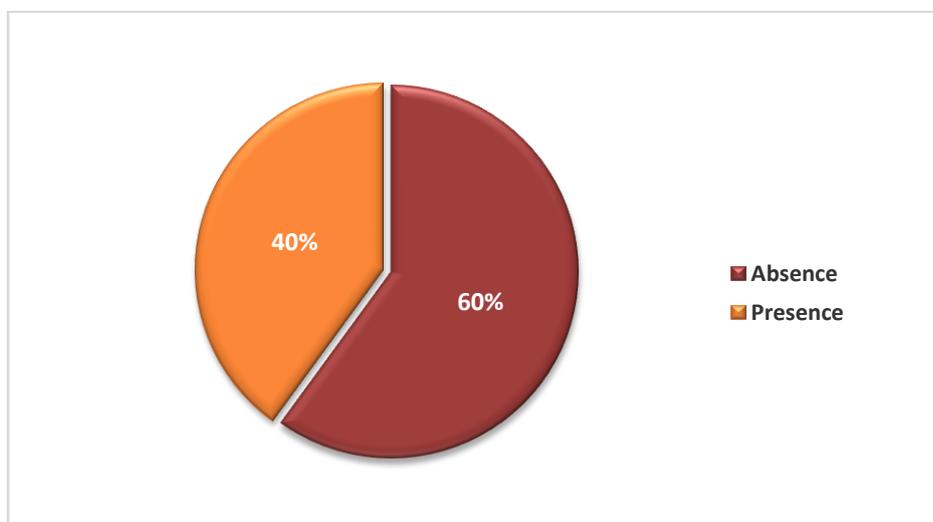


Figure 26 : Répartition des patients selon la présence de germes à l'examen direct

e. Culture

La culture des urines était positive chez 18 (40%) patients et négative chez les 27 (60%) restants. Ceci est illustré dans la Figure 27.

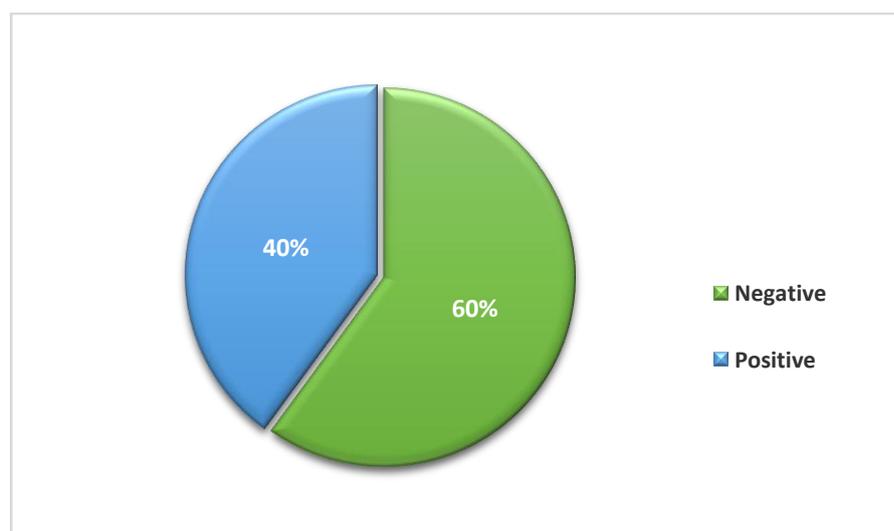


Figure 27 : Répartition des patients selon les résultats de la culture des urines

f. Germes

Parmi les 18 patients qui avaient une culture positive des urines, les résultats ont montré la présence d'Escherichia Coli chez 7 (38,9%) patients, de Klebsiella pneumoniae chez 4 (22,2%) patients, de Proteus mirabilis chez 3 (16,7%) patients et de Staphylococcus chez 2 (11,1%) patients. Autres germes ont été retrouvés chez 2 (11,1%) patients (**Figure 28**).

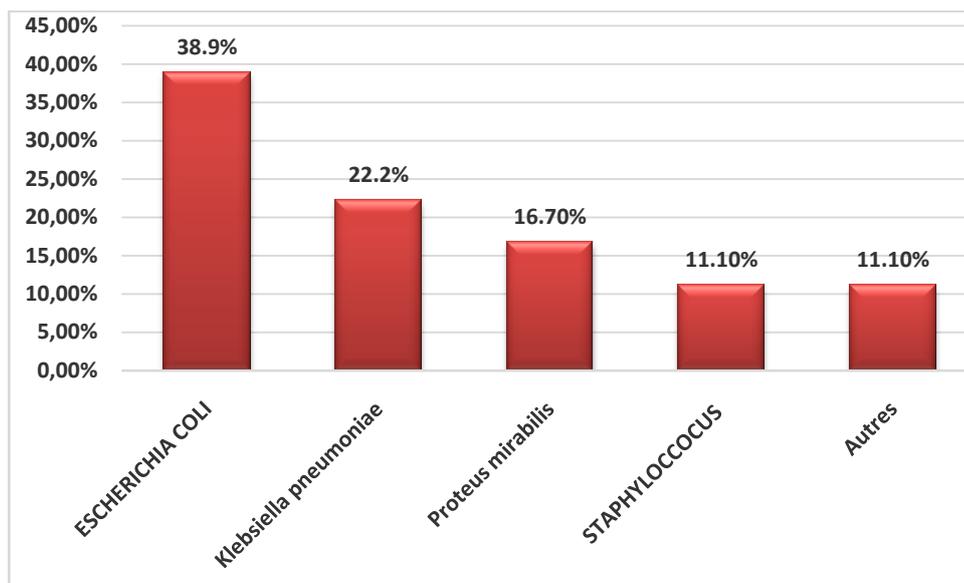


Figure 28 : Répartition des patients selon les germes retrouvés dans la culture des urines

g. Antibiogramme urinaire

Parmi les germes retrouvés chez les 18 patients qui avaient une culture positive, 13 soit 72,2% étaient sensibles à la Ceftriaxone, 10 soit 55,5% étaient sensibles au Tienam, 9 soit 50% étaient sensibles à l'Amoxicilline–Acide clavulanique et à l'Amikacine, alors que 3 germes soit 16,7% étaient sensibles à la Triméthoprime–Sulfamethoxazole et 2 soit 11,1% étaient sensibles à la Vancomycine. Les détails sont présentés dans la **Figure 29**.

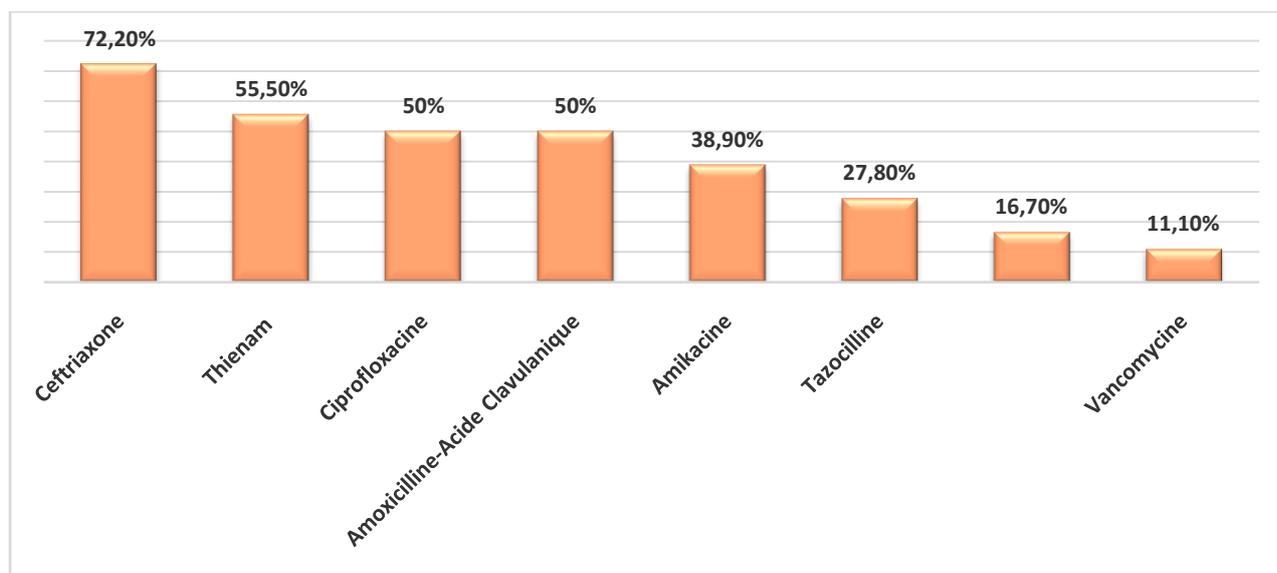


Figure 29 : Répartition des patients selon les résultats de l'antibiogramme urinaire

1.3 Ionogramme sanguin

On note que la majorité des patients (42 soit 95,6%) étaient en normo–natrémie, 38 soit 84,4% étaient en normo–kaliémie et 32 soit 71,1% étaient en normo–phosphorémie.

L'hyperkaliémie était observée chez 7 (15,6%) patients, l'hyperphosphorémie chez 6 (13,3%), alors que l'hypernatrémie n'a été observée chez aucun patient.

En ce qui concerne la calcémie, on note que seulement 24 (53,3%) patients étaient en normo–calcémie, alors que 15 (33,3%) étaient en hypercalcémie et 6 (13,3%) étaient en hypocalcémie. Les détails sont présentés dans le **Tableau II**.

Tableau II : résultats de l'ionogramme sanguin

	Hypo		Normo		Hyper	
	<i>Nombre</i>	<i>Pourcentage</i>	<i>Nombre</i>	<i>Pourcentage</i>	<i>Nombre</i>	<i>Pourcentage</i>
<i>Natrémie</i>	02	4,4%	42	95,6%	00	00%
<i>Kaliémie</i>	00	00%	38	84,4%	07	15,6%
<i>Calcémie</i>	06	13,3%	24	53,3%	15	33,3%
<i>Phosphorémie</i>	07	15,6%	32	71,1%	06	13,3%

1.4 Numération Formule Sanguine

a. Globules blancs

Plus des 2/3 des patients (31 soit 68,9%) avaient un taux normal des GB, alors que 14 soit 31,1% avaient une hyperleucocytose. Ceci est illustré dans la **Figure 30**.

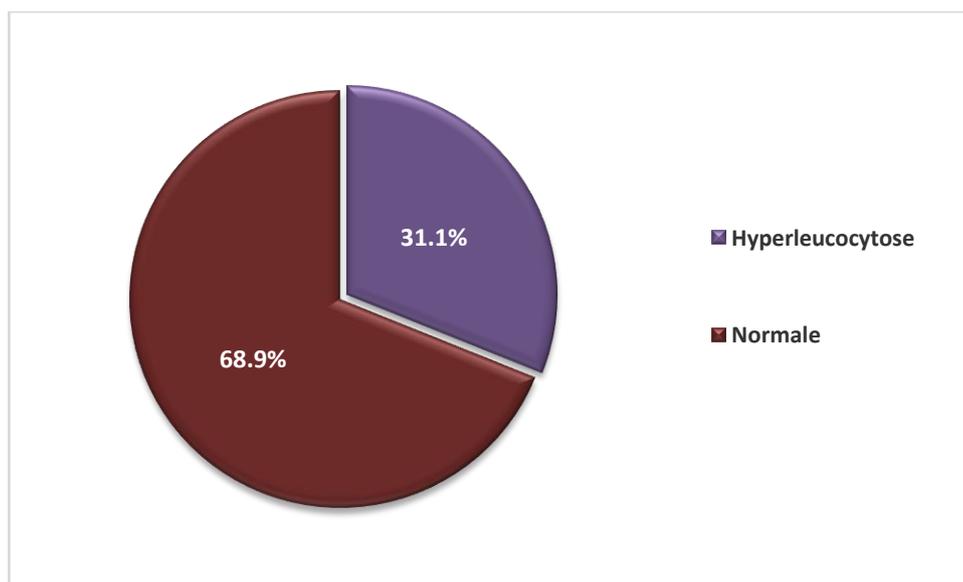


Figure 30 : Répartition des patients selon le taux des globules blancs

b. Hémoglobine

On note que 35 (77,8%) patients avaient un taux normal de l'hémoglobine, alors que 10 (22,2%) avaient une anémie normochrome normocytaire (Figure 31).

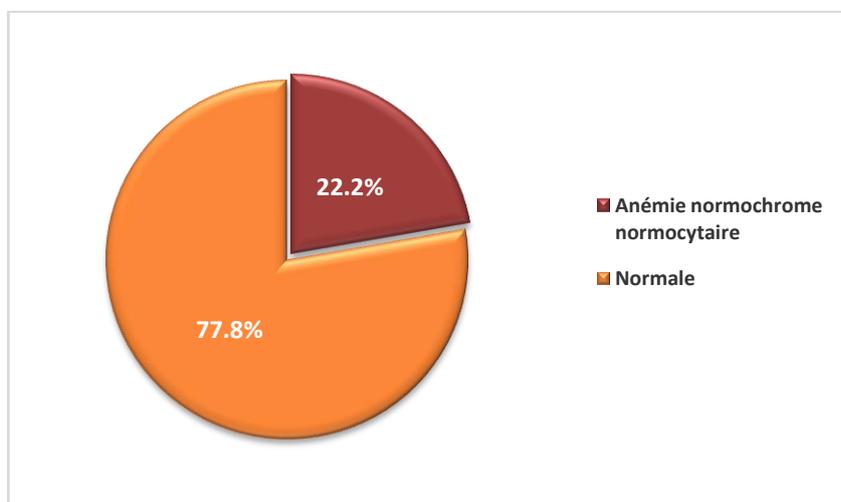


Figure 31 : Répartition des patients selon le taux d'hémoglobine

c. Plaquettes

Tous les patients avaient un taux normal des plaquettes, comme c'est illustré dans la Figure 32.

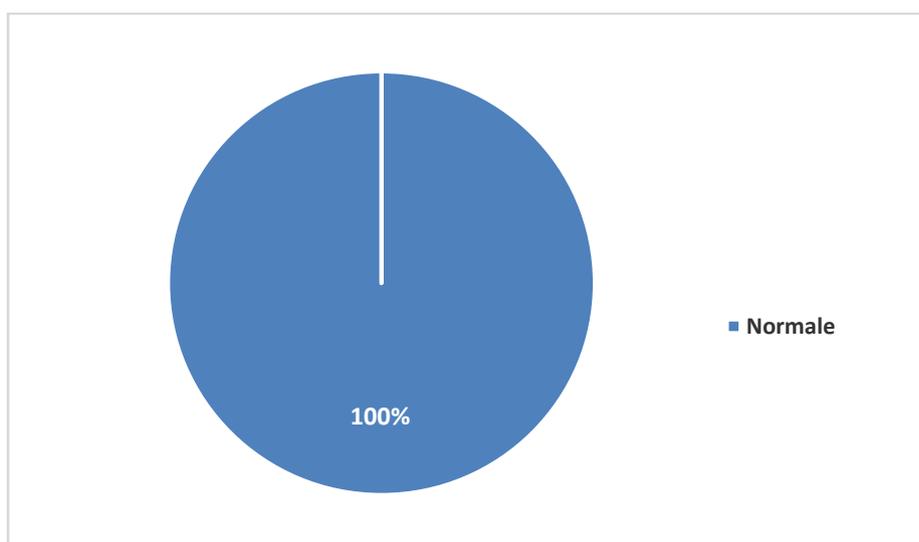


Figure 32 : Répartition des patients selon le taux des plaquettes

1.5 Bilan métabolique sanguin

La glycémie était normale chez 31 (68,9%) patients et élevée chez 14 soit 31,1% des cas.

Ainsi, 24 (53,3%) patients avaient des taux normaux d'acide urique, de calcium et de créatinine, tandis que 21 (46,7%) avaient un taux élevé d'acide urique et de créatinine et 15 (33,3%) avaient un taux élevé de calcium.

Une hypocalcémie a été observée chez 6 (13,3%) patients. Les détails sont présentés dans le Tableau III.

Tableau III : Résultats du bilan métabolique sanguin

	Hypo		Normo		Hyper	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
<i>Glycémie à jeun</i>	00	00%	31	68,9 %	14	31,1 %
<i>Acide urique</i>	00	00%	24	53,3 %	21	46,7 %
<i>Calcium</i>	06	13,3%	24	53,3%	15	33,3%
<i>Créatinine</i>	00	00%	24	53,3 %	21	46,7 %

2. Imagerie

2.1 AUSP

a. Signes d'incrustation

La majorité des patients (43 soit 95,6%) ont présenté des signes d'incrustation à l'AUSP.

Ceci est illustré dans la **Figure 33**.

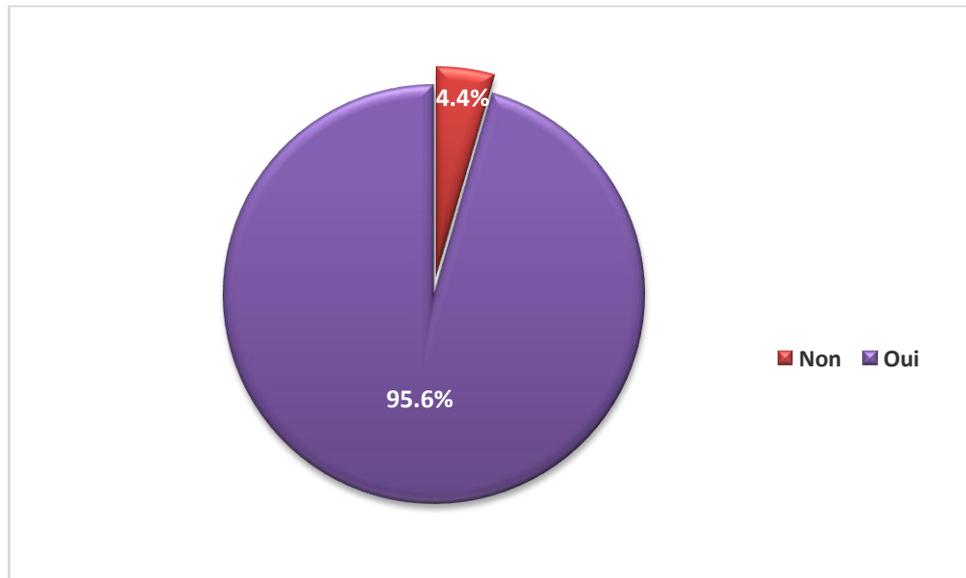


Figure 33 : Répartition des patients selon la présence des signes incrustations à l'AUSP

b. Localisation des signes d'incrustation

On note que 13 patients n'avaient pas de sonde double J du côté droit, donc parmi les 32 patients qui avaient une sonde dans ce côté, 23 (74,2%) ont présenté des signes d'incrustation au niveau de la boucle proximale de la sonde, 17 (54,8%) les ont présenté au niveau sa boucle distale et 12 (38,7%) au niveau du corps de la sonde.

Ainsi, 18 patients n'avaient pas de sonde double J du côté gauche, donc parmi les 27 qui avaient une sonde dans ce côté, 20 (74,1%) ont présenté des signes d'incrustation au niveau de la boucle distale, 17 (62,9%) les ont présenté au niveau de la boucle proximale, 6 (22,2%) au niveau du corps de la sonde et 2 (7,4%) ont présenté des signes d'incrustation au niveau de l'ensemble de la sonde. Ceci est illustré dans la **Figure 34**.

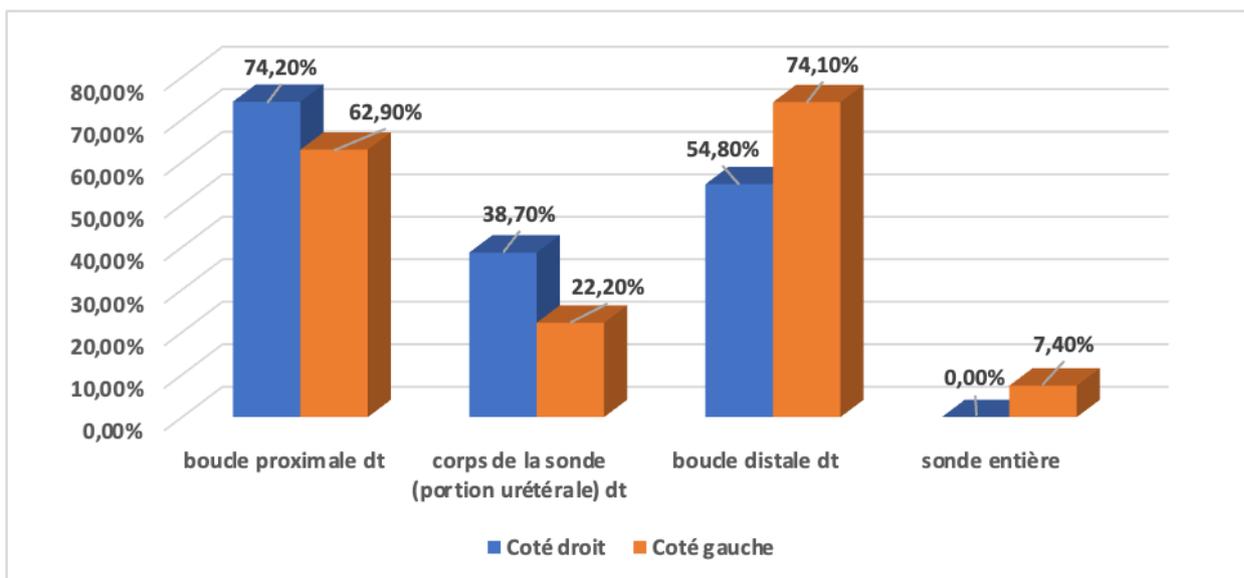


Figure 34 : Répartition des patients selon la localisation des signes d'incrustation à l'AUSP



Figure 35 : Calcification des deux sondes double J au niveau de leurs boucles proximales et distales sur cliché d'AUSP



Figure 36 : Calcification de la boucle distale de la sonde double J gauche sur cliché d'AUSP



Figure 37 : Calcification des deux boucles proximale et distale de la sonde double J gauche sur cliché d'AUSP

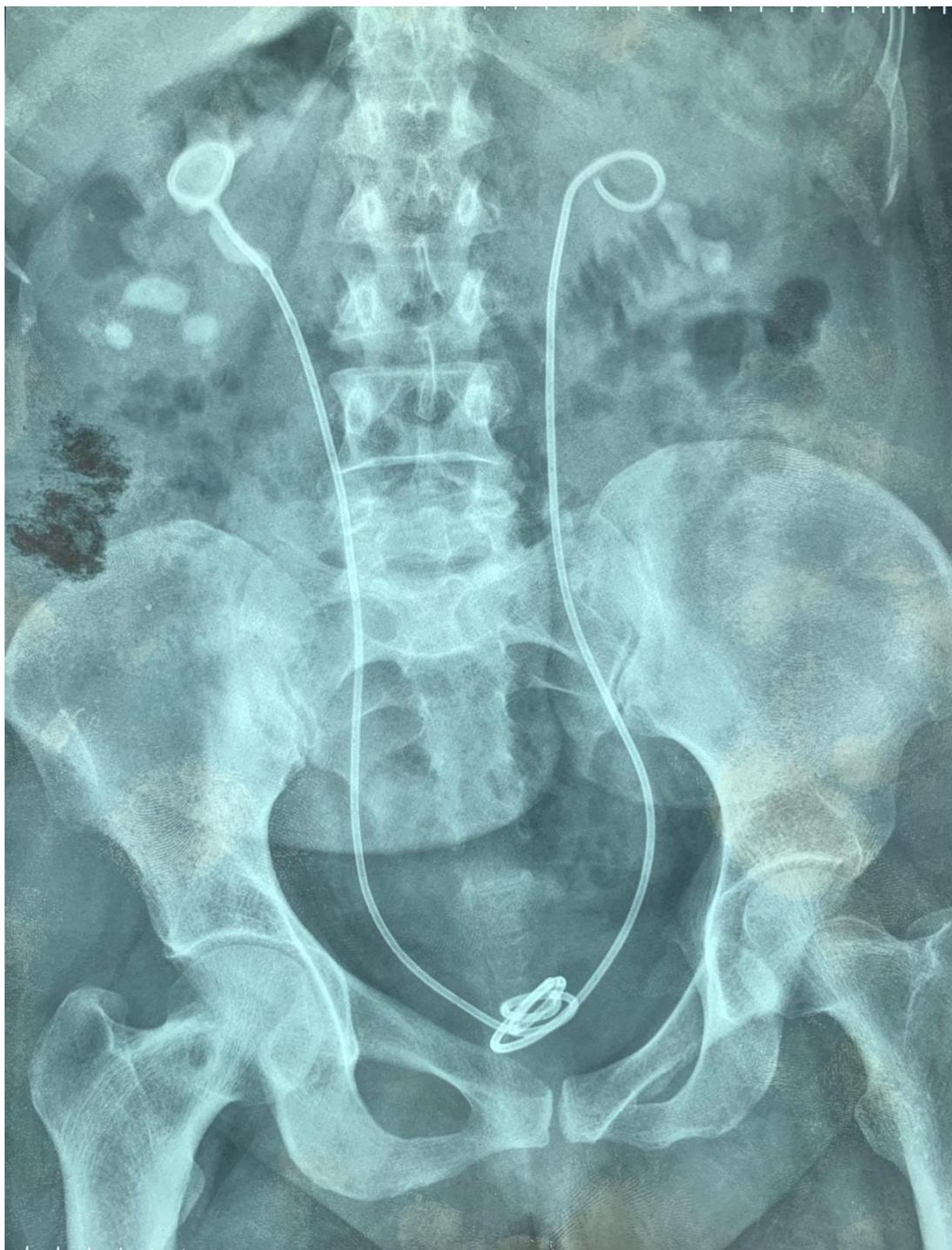


Figure 38 : Calcification de la boucle proximale de la sonde double J droite sur cliché d'AUSP

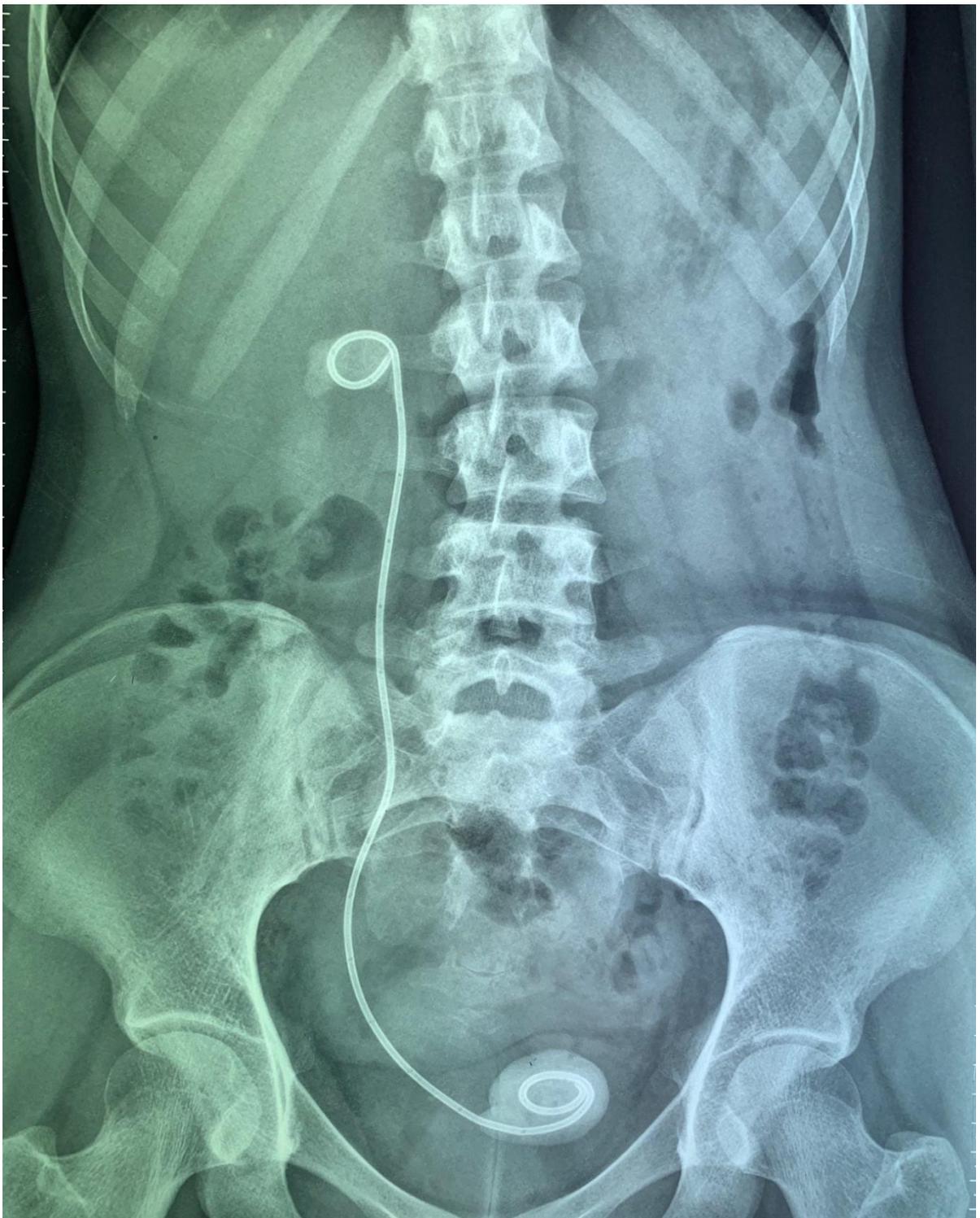


Figure 39 : Calcification des deux boucles proximale et distale de la sonde double J droite sur cliché d'AUSP

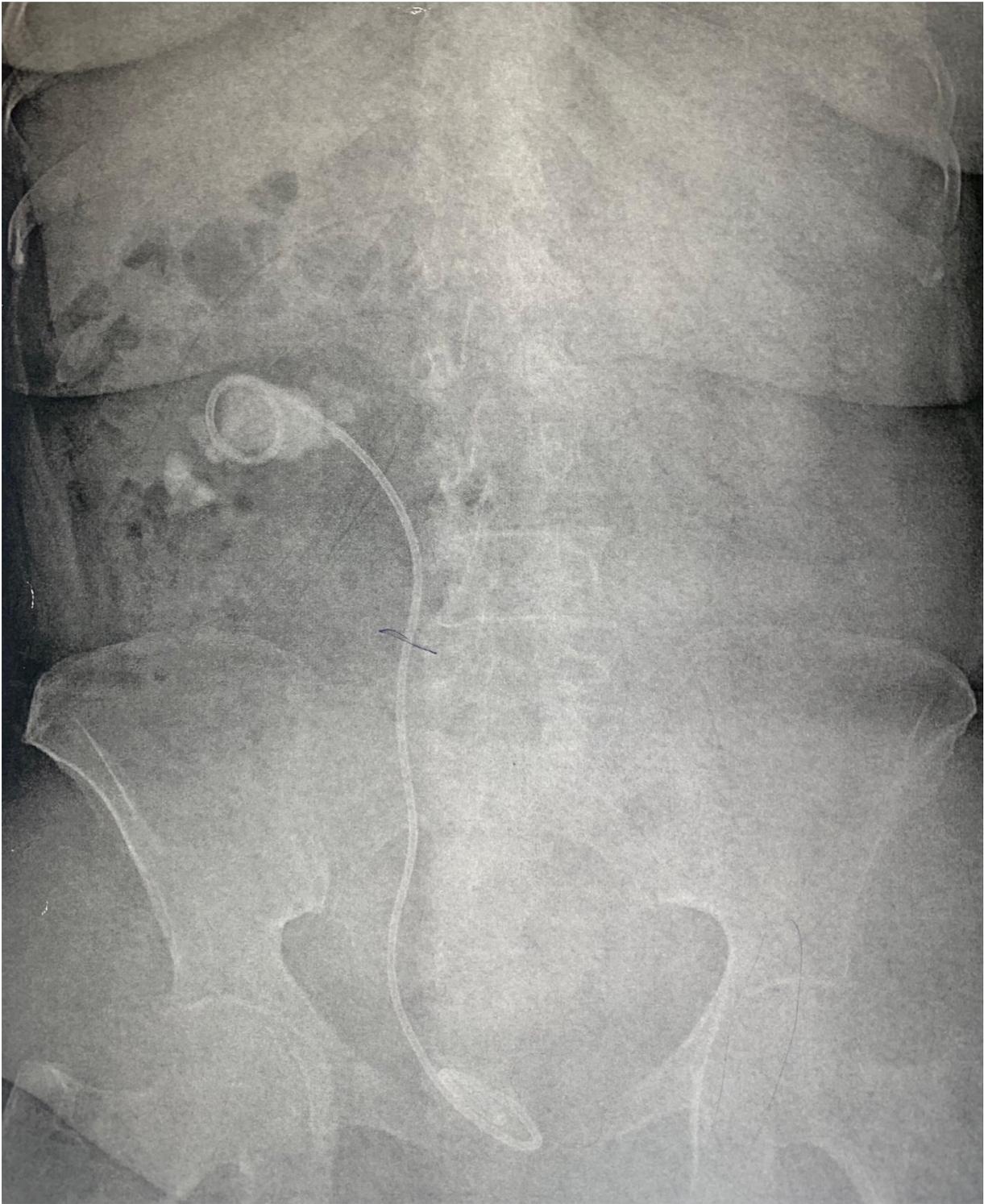


Figure 40 : Calcification de le boucle proximale de la sonde double J à droite sur cliché d'AUSP

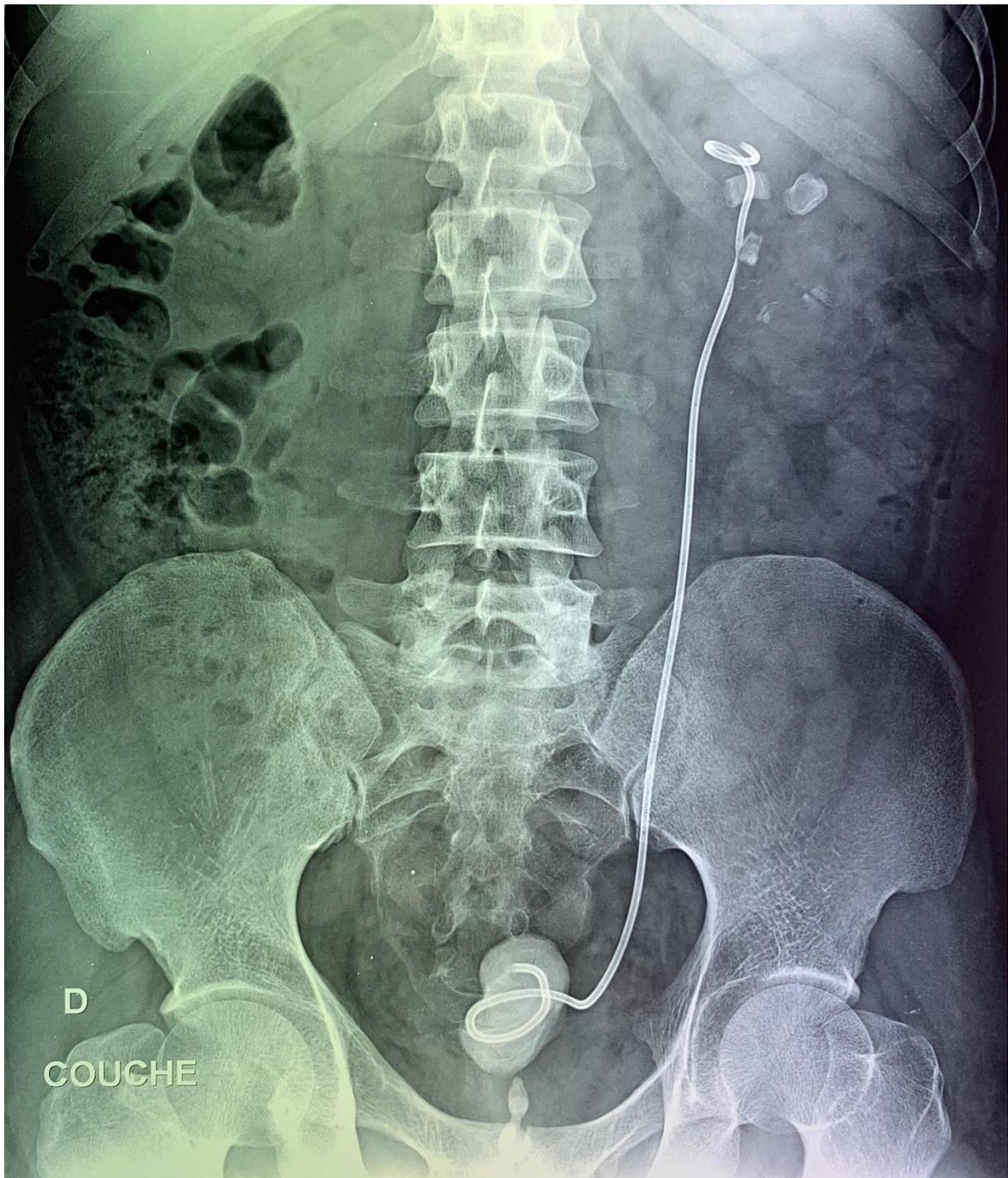


Figure 41 : Calcification de la sonde double J gauche au niveau de son corps et de sa boucle distale sur cliché d'AUSP

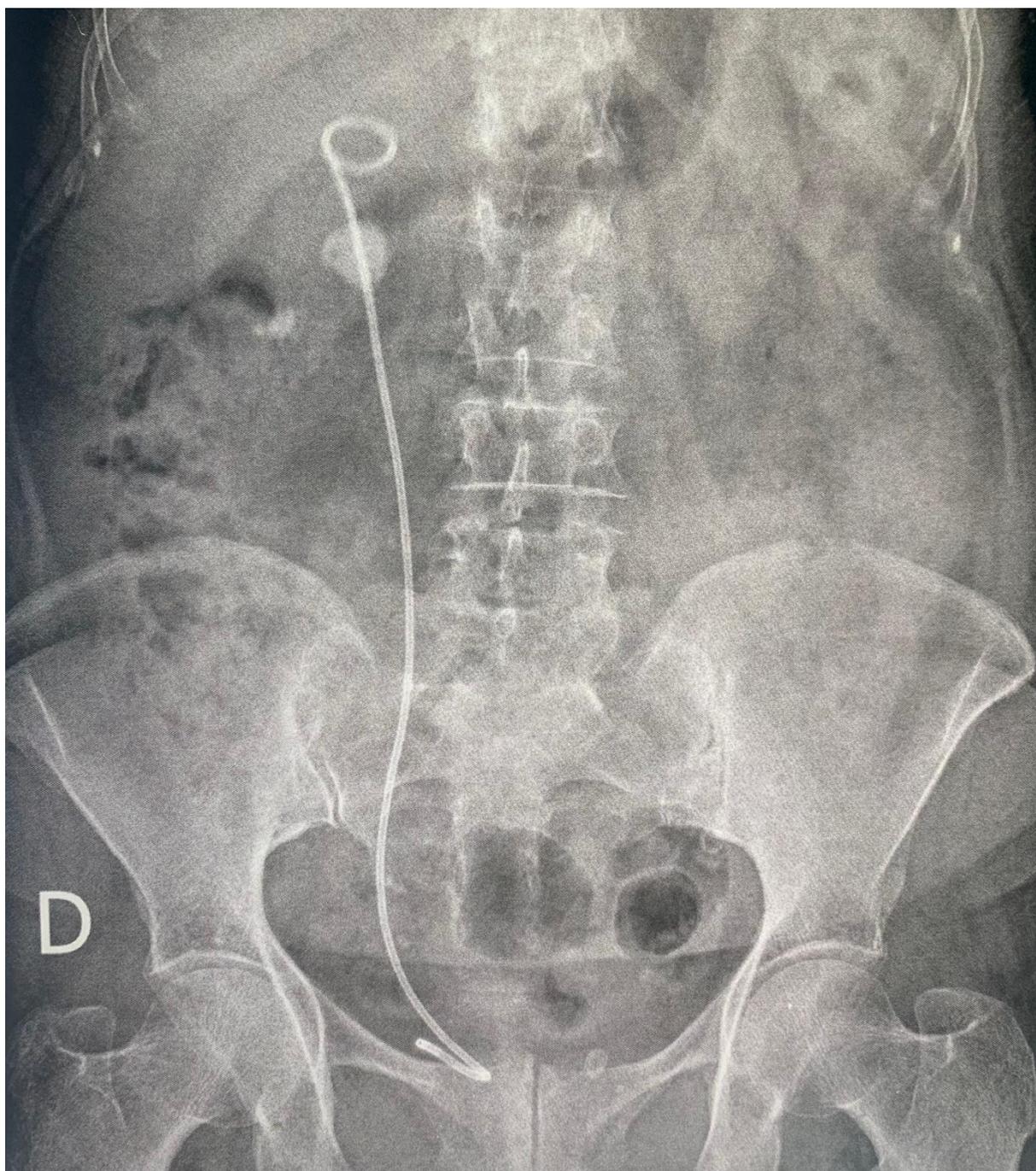


Figure 42 : Calcification au niveau du corps de la sonde double J droite sur cliché d'AUSP

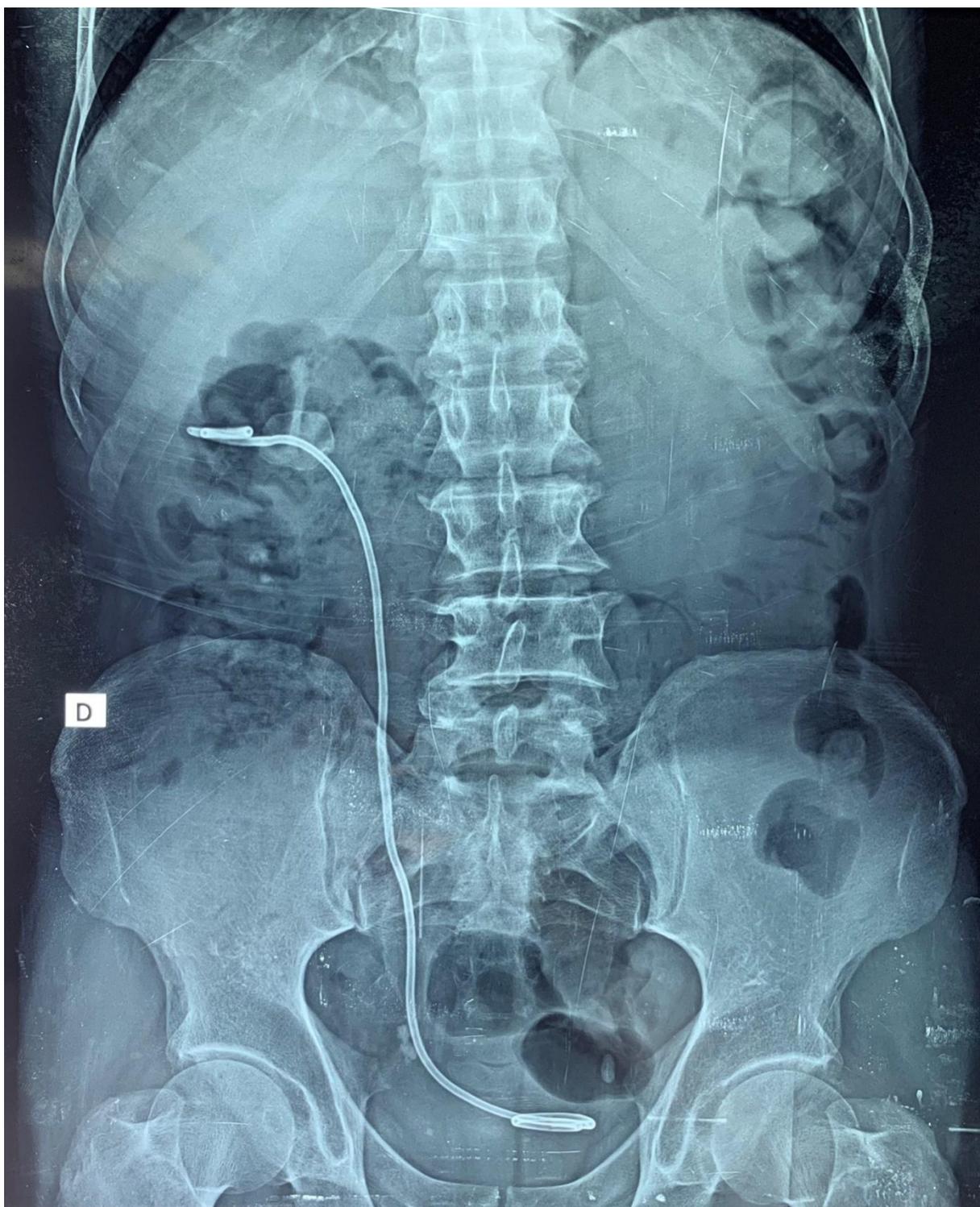
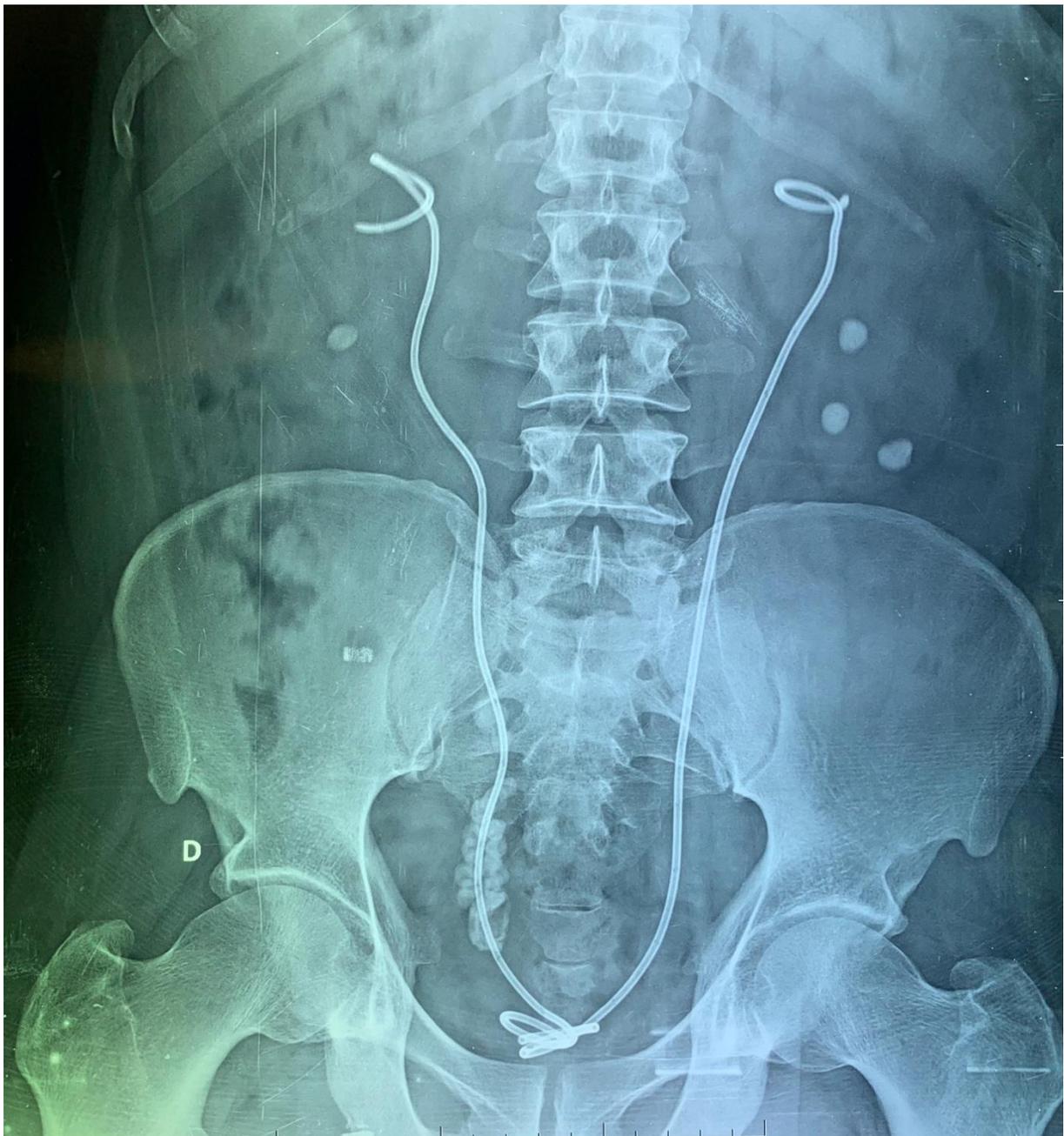


Figure 43 : Calcification au niveau de la boucle proximale de la sonde double J à droite sur cliché d'AUSP



**Figure 44 : Calcification au niveau de la portion urétérale pelvienne de la sonde double J droite
sur cliché d'AUSP**

2.2 Échographie vésico-rénale

L'échographie vésico-rénale a montré la présence d'une urétérohydronéphrose bilatérale chez 15 (33,3%) patients, droite et gauche chez 12 (26,7%) patients chacun. Ainsi, un cortex laminé bilatéral a été retrouvé chez 5 (11,1%) patients, droit chez 7 (15,6%) patients et gauche chez 6 (13,3%) patients. Les détails sont présentés dans le **Tableau IV**.

Tableau IV : Résultats de l'échographie vésico-rénale

	Urétérohydronéphrose		Cortex laminé	
	<i>Nombre</i>	<i>Pourcentage</i>	<i>Nombre</i>	<i>Pourcentage</i>
<i>Bilatéral</i>	15	33,3%	5	11,1%
<i>Droite</i>	12	26,7%	7	15,6%
<i>Gauche</i>	12	26,7%	6	13,3%
<i>Absence</i>	6	13,3%	27	60,0%

2.3. Uroscanner

a. Signes d'incrustation

L'uroscanner a montré la présence de signes d'incrustation chez 42 patients soit 93,3% / Les détails sont présentés dans la **Figure 45**.

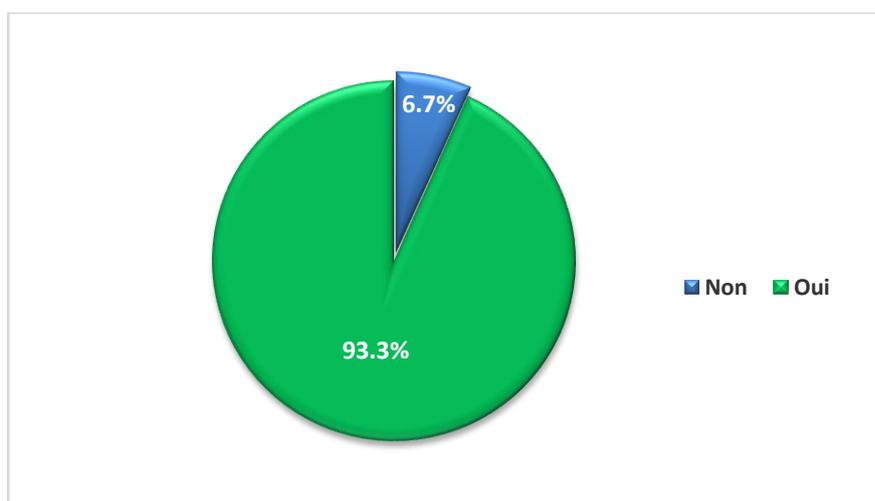


Figure 45 : Répartition des patients selon la présence des signes d'incrustation à l'uroscanner

b. Localisation des signes d'incrustation

Parmi les 32 patients qui portent une sonde double J dans le côté droit, 25 (78,1%) ont présenté des signes d'incrustation au niveau de la boucle proximale, 17 (53,1%) les ont présenté au niveau de la boucle distale et 11 (34,4%) ont présenté des signes au niveau du corps de la sonde.

Ainsi, parmi les 27 patients qui portent une sonde double J dans le côté gauche, 20 (74%) ont présenté des signes d'incrustation au niveau de la boucle distale, 17 (62,9%) les ont présenté au niveau de la boucle proximale, 8 (29,6%) au niveau du corps de la sonde et 2 (7,4%) ont présenté des signes au niveau de toute la sonde. Ceci est illustré dans la **Figure 46**.

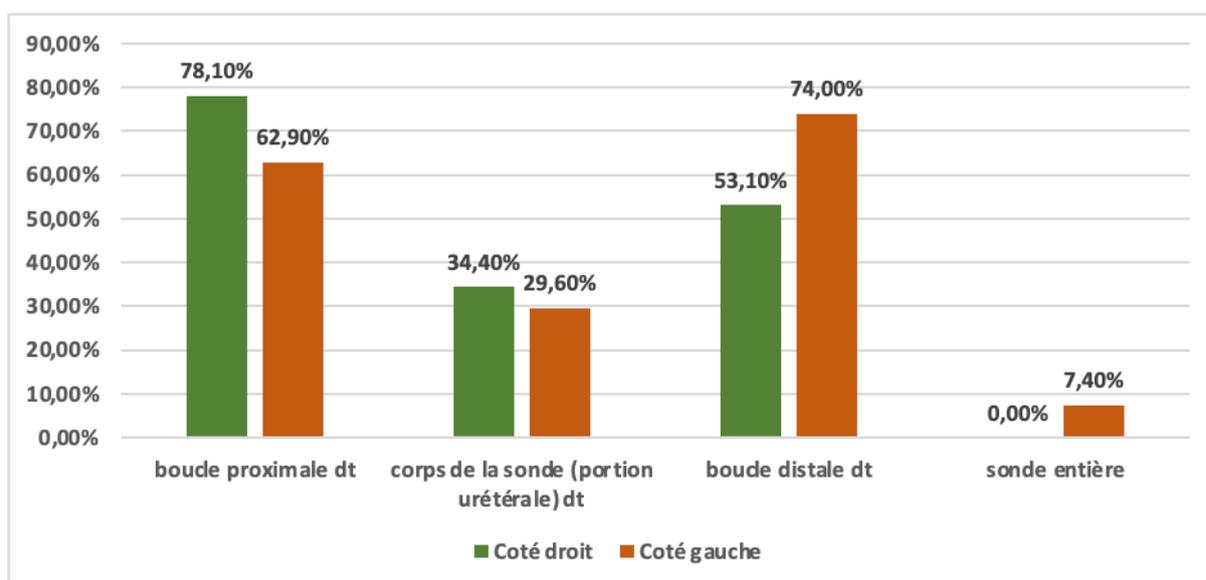


Figure 46 : Répartition des patients selon la localisation des signes d'incrustation de la sonde double J à l'uroscanner

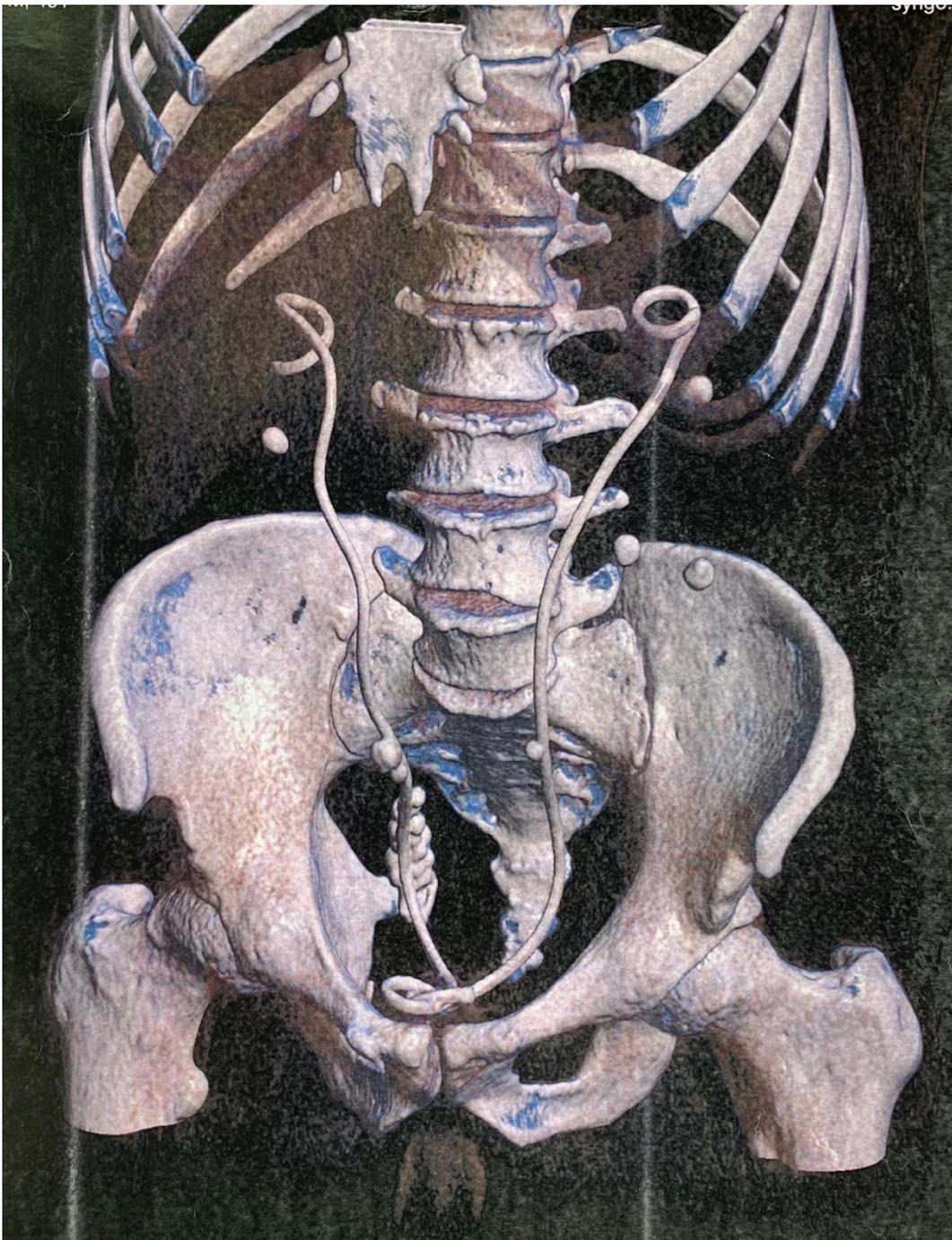


Figure 47 : Coupe de reconstruction 3D d'un uroscanner mettant en évidence l'incrustation (empierrement) de la portion urétérale pelvienne de la sonde double J à droite et à gauche ainsi que des calculs rénaux bilatéraux

Les incrustations des endoprothèses double J :

Facteurs de risques et prise en charge thérapeutique à propos d'une série de 45 cas de 2019–2022

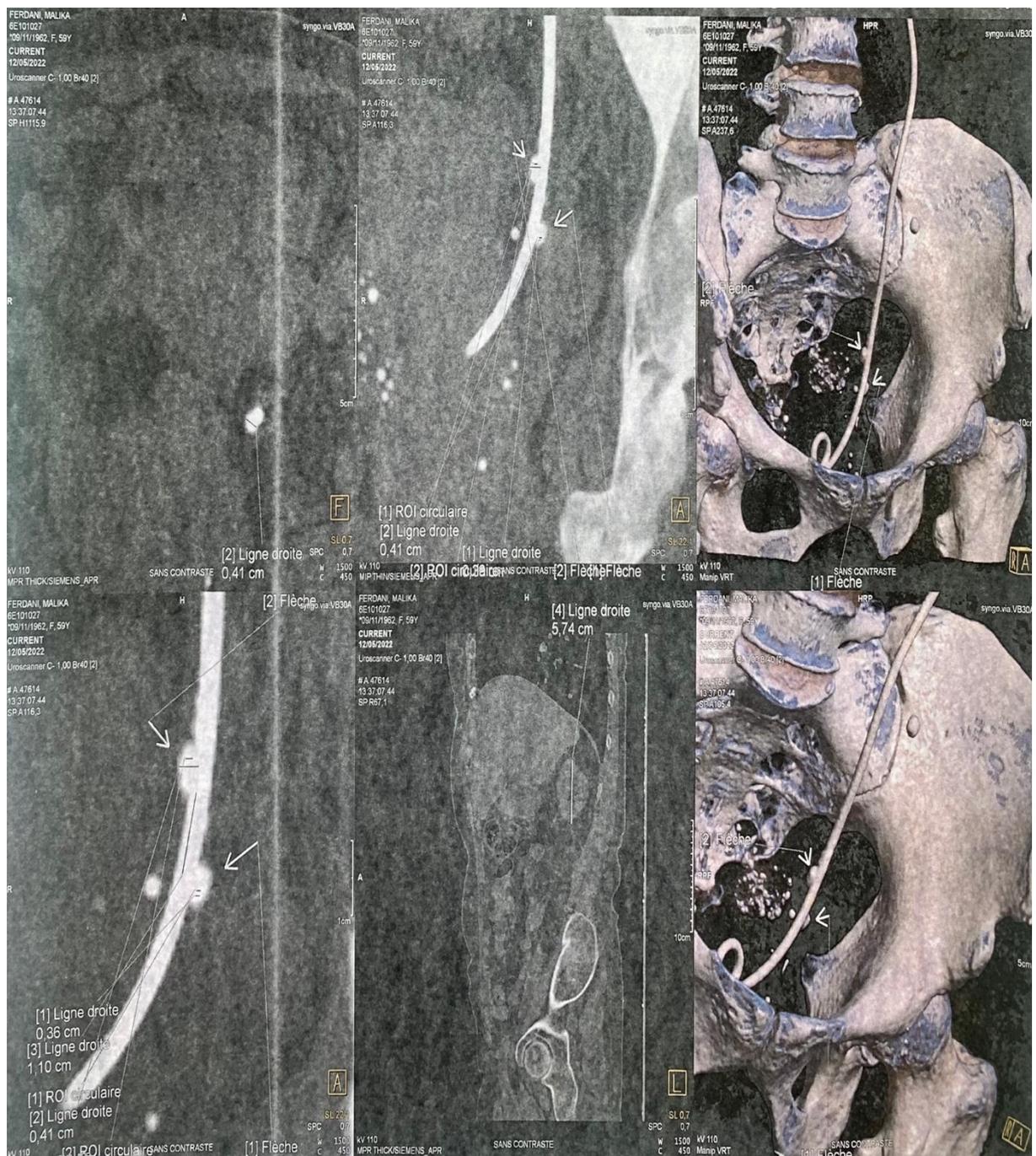


Figure 48 : Coupe de reconstruction 3D d'un uroscanner mettant en évidence l'incrustation au niveau du corps de la sonde double J gauche (portion urétérale pelvienne)

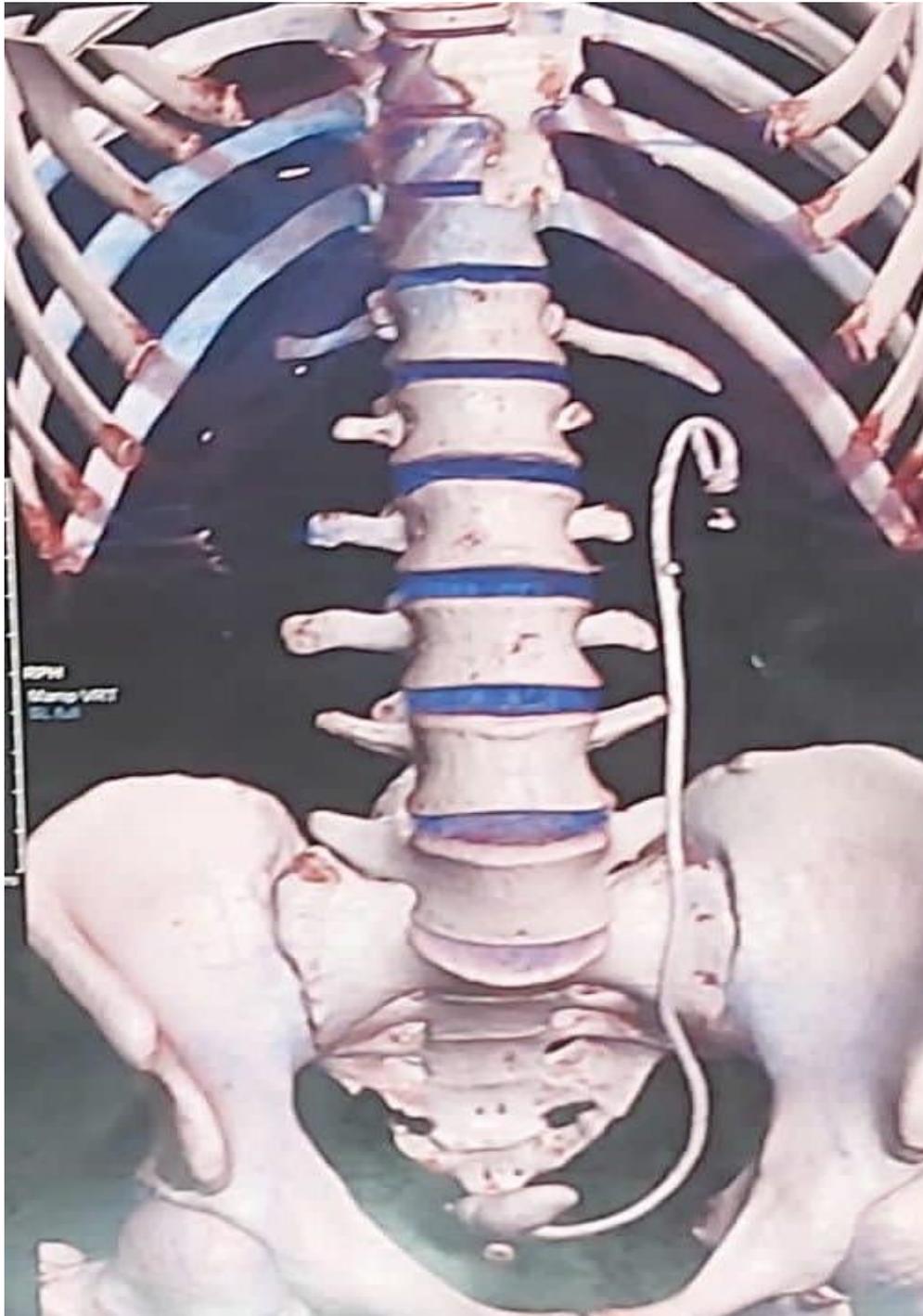


Figure 49 : Coupe de reconstruction 3D d'un uroscanner mettant en évidence l'incrustation de la boucle distale de la sonde double J gauche associée à calcul urétérale lombaire et un calcul rénale (caliciel inférieur)

Les incrustations des endoprothèses double J :

Facteurs de risques et prise en charge thérapeutique à propos d'une série de 45 cas de 2019–2022

c. Retentissement rénal

L'uroscanner a montré la présence d'une urétérohydronéphrose bilatérale chez 15 patients soit 33,3%, droite chez 13 (28,9%) patients et gauche chez 12 soit 26,7%. Un cortex laminé bilatéral a été observé chez 5 (11,1%) patients, droit chez 7 (15,6%) patients et gauche chez 9 (20%) patients.

Un rein pyélonéphritique droit a été observé chez 3 patients soit 6,7% et gauche chez 2 patients soit 4,4%. Les détails sont présentés dans le **Tableau V**.

Tableau V : Retentissement rénal à l'uroscanner

	Urétéro-hydronéphrose		Cortex laminé		Rein pyélonéphritique	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
<i>Bilatéral</i>	15	33,3%	5	11,1%	00	00%
<i>Droite</i>	13	28,9%	7	15,6%	3	6,7%
<i>Gauche</i>	12	26,7%	9	20,0%	2	4,4%
<i>Absence</i>	5	11,1%	24	53,3%	40	88,9%

d. Lithiases associées

Des lithiases associées ont été observées à l'uroscanner chez 43 patients soit 95,5% (Figure 50).

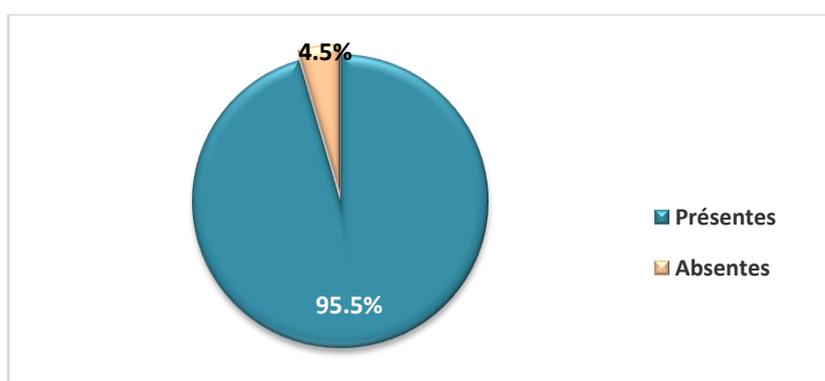


Figure 50 : Répartition des patients en fonction de la présence de lithiases à l'uroscanner

Les incrustations des endoprothèses double J :

Facteurs de risques et prise en charge thérapeutique à propos d'une série de 45 cas de 2019–2022

d.1 Nombre

Le nombre moyen de lithiases observées à l'uroscanner était de $3,5 \pm 1,9$, avec un Minimum d'une seule lithiase et un Maximum de 9 lithiases.

La moitié des patients avaient un nombre de lithiases compris entre 4 et 5 (18 soit 41,9% avaient 4 lithiases et 4 soit 9,3% avaient 3 lithiases). Les détails sont présentés dans la **Figure 51**.

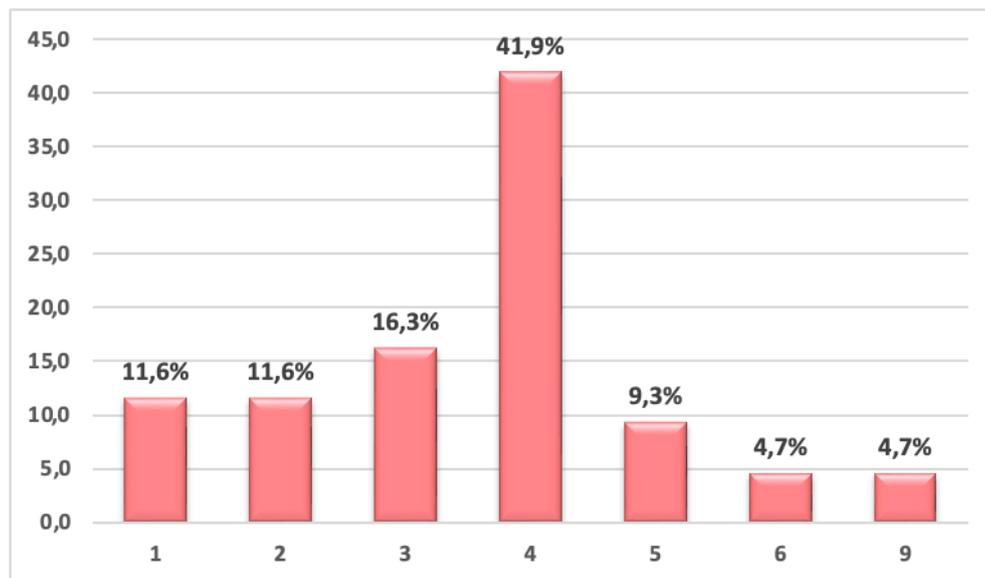


Figure 51 : Répartition des patients selon le nombre de la lithiase associée

d.2 Latéralité

Presque la moitié des patients (22 soit 48,9%) avaient des lithiases bilatérales, alors que 15 soit 33,3% avaient des lithiases droites et 6 soit 13,3% avaient des lithiases gauches. On note que seuls 2 patients n'avaient pas de lithiases. Ceci est illustré dans la **Figure 52**.

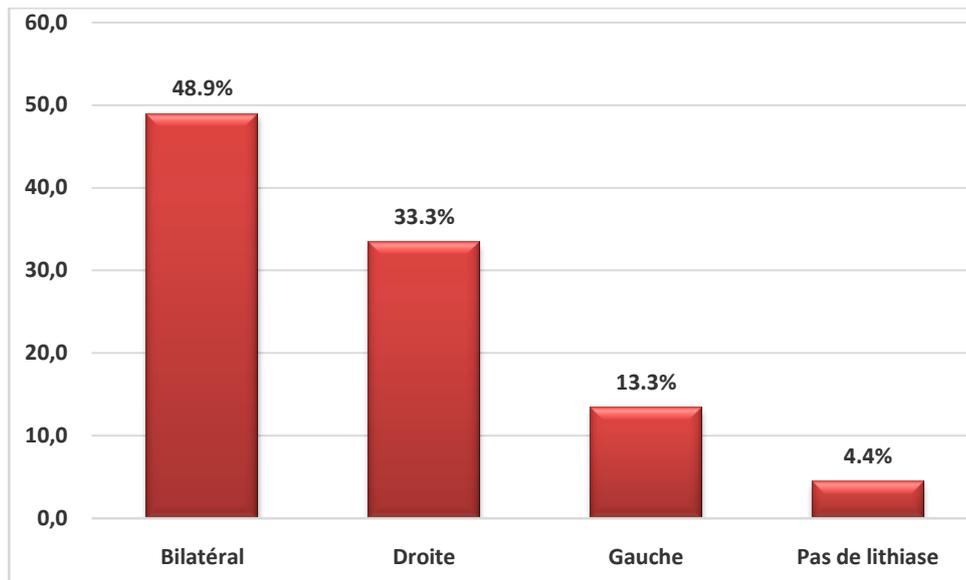


Figure 52 : Répartition des patients selon la localisation de la lithiase associée

d.3 Localisation

Parmi les 43 patients qui présentent des lithiases, la localisation la plus fréquente était les calices inférieurs (42 soit 97,7%), suivis du bassinet (23 soit 53,5%), les calices moyens (13 soit 30,2%), les calices supérieurs (12 soit 27,9%), l'uretère lombaire (10 soit 23,3%), la vessie (8 soit 18,6%), l'uretère pelvien (6 soit 14%) et enfin l'uretère iliaque (2 soit 4,6%). Ceci est illustré dans la **Figure 53**.

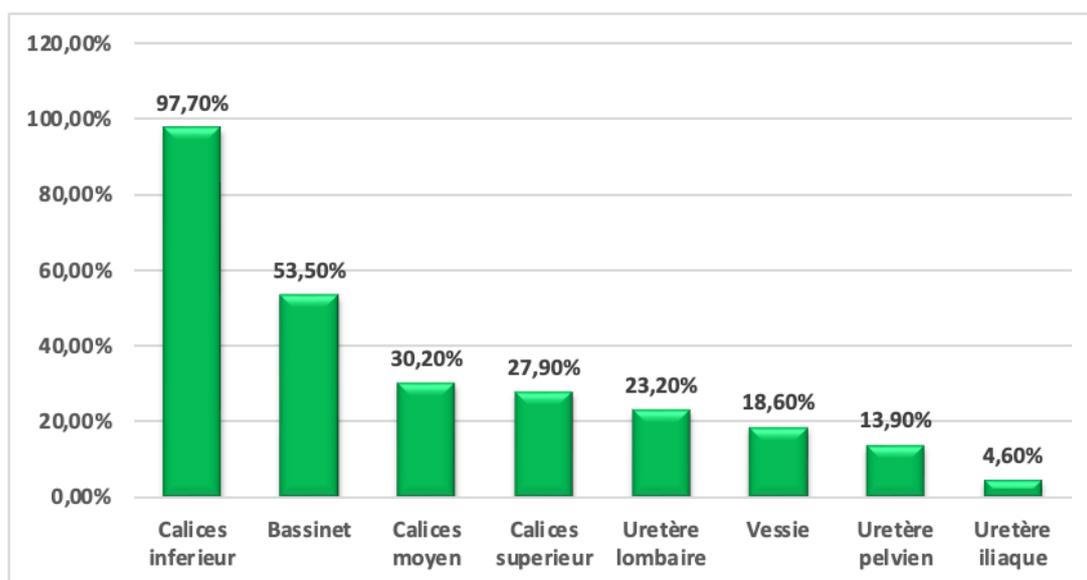


Figure 53 : Répartition des patients en fonction de la localisation des lithiases

d.4 Taille

La taille des lithiases a été comprise entre 10 et 15 mm chez 26 (60,5%) patients, supérieure à 15 mm chez 15 (34,9%) patients et inférieure à 10 mm chez 2 (4,7%) patients (Figure 54).

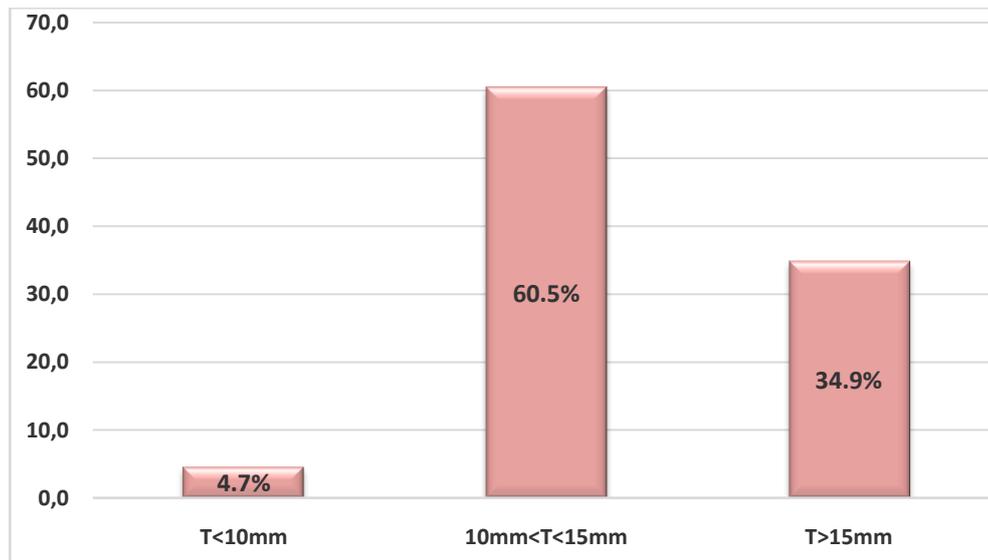


Figure 54 : Répartition des patients selon la taille de la lithiase associée

d.5 Densité

Presque la moitié des patients (23 soit 53,5%) avaient une densité des lithiases comprise entre 500 et 1000 UH, alors que 11 soit 25,6% avaient des lithiases d'une densité supérieure à 1000 UH et 9 soit 20,9% avaient une densité inférieure à 500 UH. Ceci est illustré dans la **Figure 55**.

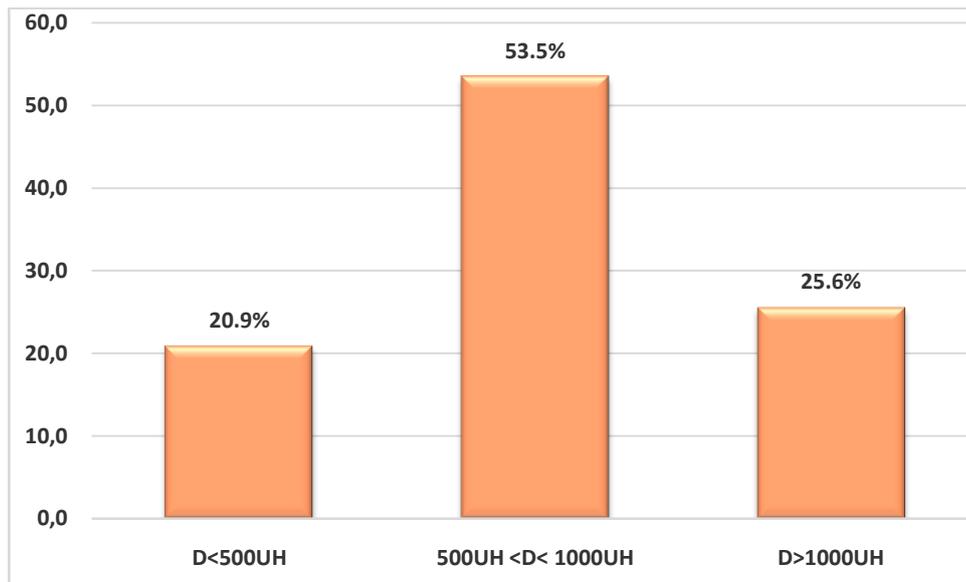


Figure 55 : Répartition des patients en fonction de la densité de la lithiase associée

2.4. Scintigraphie rénale

a. Réalisation

La scintigraphie rénale a été réalisée chez 5 (11,1%) patients seulement (Figure 56).

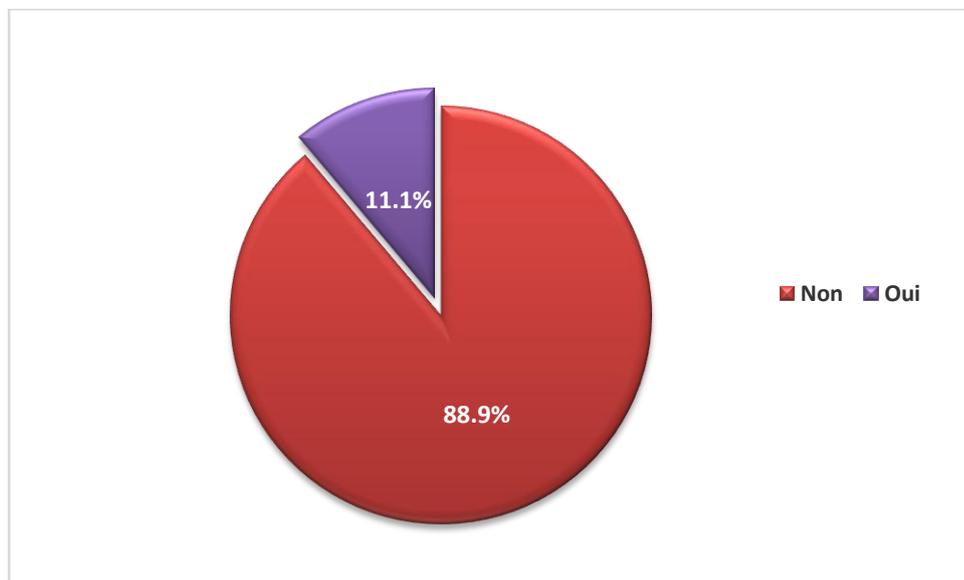


Figure 56 : Répartition des patients selon la réalisation de la scintigraphie rénale

b. Valeur fonctionnelle relative

Chez les 5 patients ayant réalisé une scintigraphie rénale, la valeur fonctionnelle moyenne était de $45 \pm 2,7$ au niveau du rein droit et de $55 \pm 2,7$ au niveau du rein gauche. Les détails sont présentés dans le **Tableau VI**.

Tableau VI : Valeur fonctionnelle relative

	Moyenne \pm écart-type	Minimum	Maximum
Rein droit	$45 \pm 2,7$	42	47
Rein gauche	$55 \pm 2,7$	53	58

VI. Classifications

1. Système FECal (Forgotten, Encrusted, Calcified) du côté droit

En ce qui concerne le côté droit, le système FECal a été déterminé chez 32 patients. On note que les grades 1 et 4 étaient les plus fréquents (10 soit 31,3% chacun), suivis du grade 3 (7 patients soit 21,9%) et enfin le grade 2 (5 patients soit 15,6%). Les détails sont présentés dans la Figure 57.

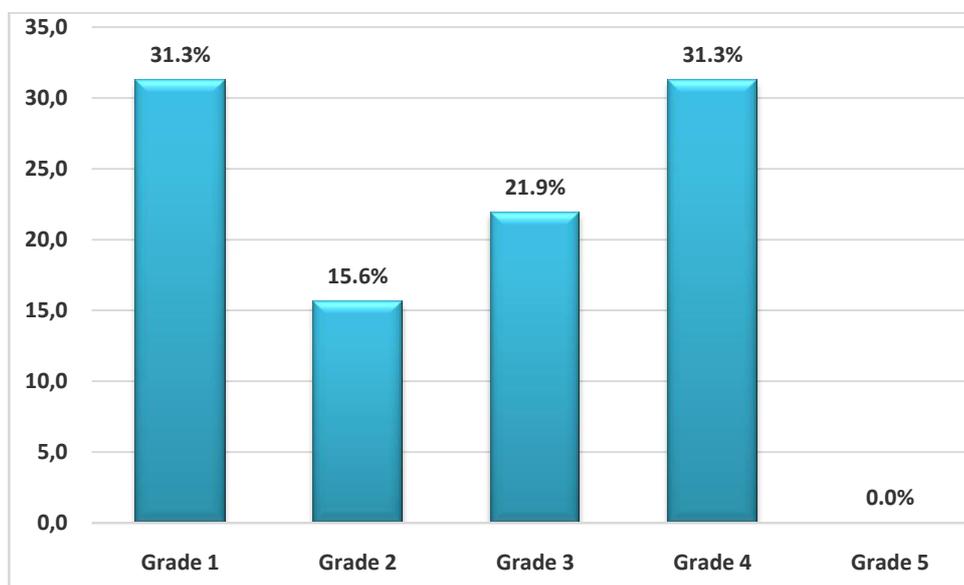


Figure 57 : Répartition des patients en fonction du système FECal (côté droit)

2. Système FECal (Forgotten, Encrusted, Calcified) du côté gauche

En ce qui concerne le côté gauche, le système FECal a été déterminé chez 30 patients.

On note que le grade 4 était le plus fréquent (10 patients soit 33,3%), suivi des grades 1 et 2 (8 patients soit 26,7% chacun) et enfin le grade 3 (4 patients soit 13,3%). Les détails sont présentés dans la **Figure 58**.

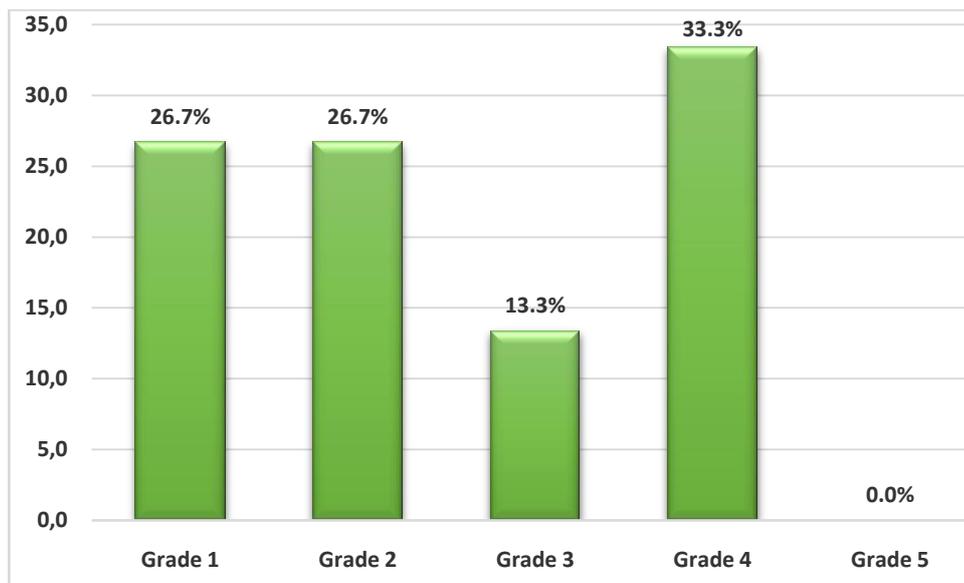


Figure 58 : Répartition des patients en fonction du système FECal (côté gauche)

3. Score KUB du côté droite

3.1 Score K

Le score K du côté droit était égal à 5 chez 12 (37,5%) patients, à 2 chez 9 (28,1%) patients, à 1 et 3 chez 5 (15,6%) patients chacun. On note qu'un seul patient (3,1%) avait un score égal à 4. Ceci est illustré dans la **Figure 59**.

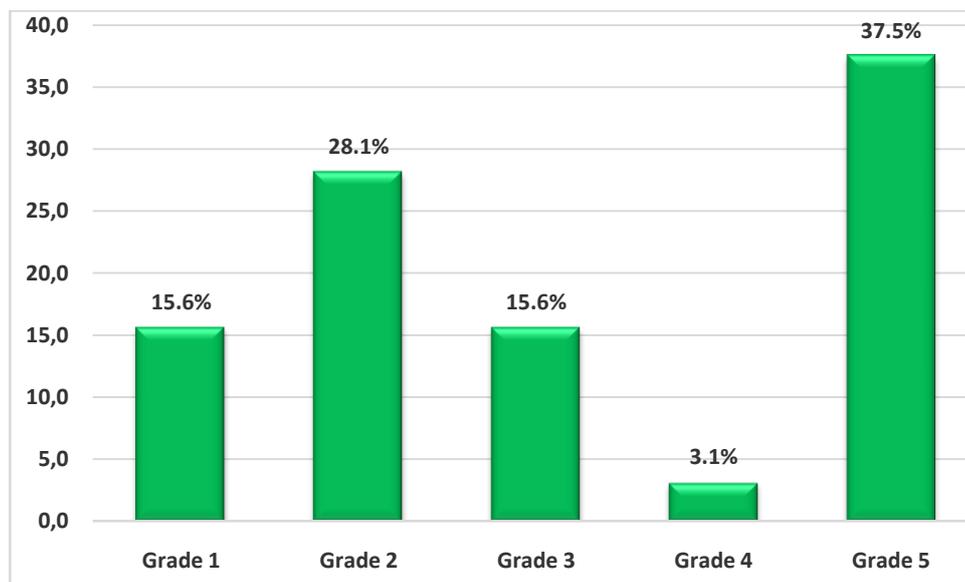


Figure 59 : Répartition des patients en fonction du score K du côté droit

3.2 Score U

Le score U du côté droit était égal à 1 chez 20 (62,5%) patients, à 3 chez 10 (31,3%) patients et à 4 chez 2 (6,3%) patients. Les détails sont présentés dans la **Figure 60**.

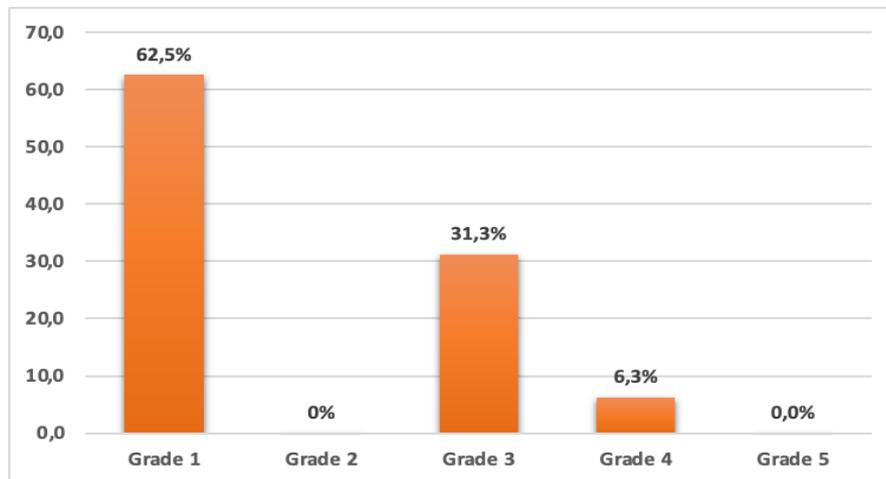


Figure 60 : Répartition des patients en fonction du score U du côté droit

3.3 Score B

Le score B du côté droit était égal à 2 chez 12 (37,5%) patients et à 1 ou 5 chez 10 (31,3%) patients chacun. Les détails sont présentés dans la **Figure 61**.

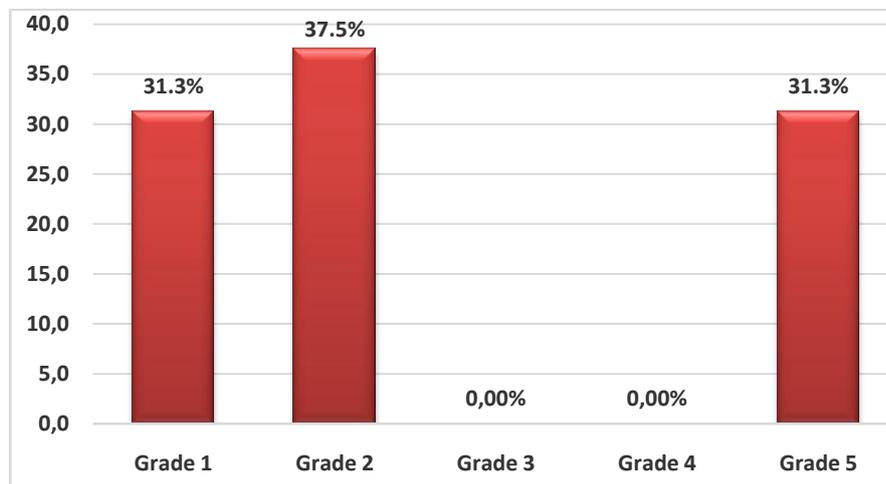


Figure 61 : Répartition des patients en fonction du score B du côté droit

3.4 Score cumulatif

Les valeurs minimale et maximale du score KUB total étaient égales à 4 et 11 successivement et elles étaient observées chez 7 (21,9%) patients chacune, alors qu'un score de 7 a été observé chez 4 (15,6%) patients et un score de 9 ou 10 ont été observés chez 4 (12,5%) patients chacun. Les détails sont présentés dans la **Figure 62**.

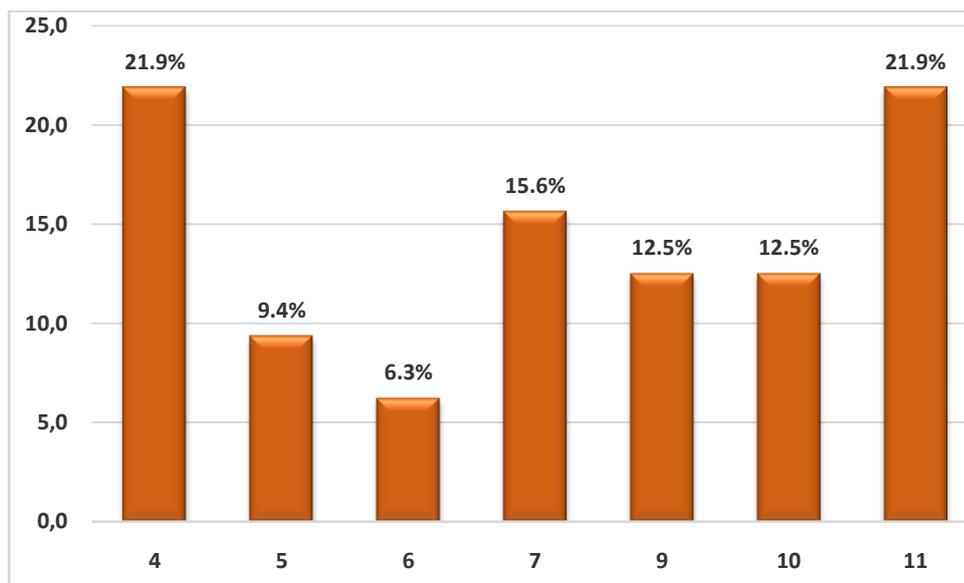


Figure 62 : Répartition des patients en fonction du score KUB cumulatif dans le côté droit

4. Score KUB du côté gauche

4.1 Score K

Le score K du côté gauche était égal à 1 chez 10 (33,3%) patients, à 3 chez 9 (30%) patients, à 5 chez 6 (20%) patients et à 2 chez 5 (16,7%) patients. Ceci est illustré dans la **Figure 63**.

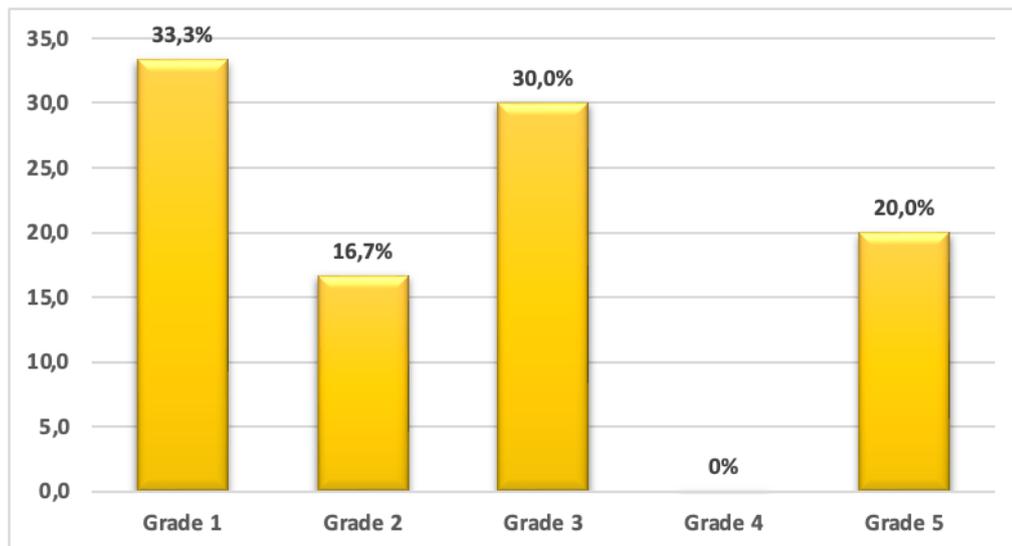


Figure 63 : Répartition des patients en fonction du score K du côté gauche

4.2 Score U

Le score U du côté gauche était égal à 1 chez 17 (56,7%) patients, à 4 chez 8 (26,7%) patients et à 3 chez 5 (16,7%) patients. Les détails sont présentés dans la **Figure 64**.

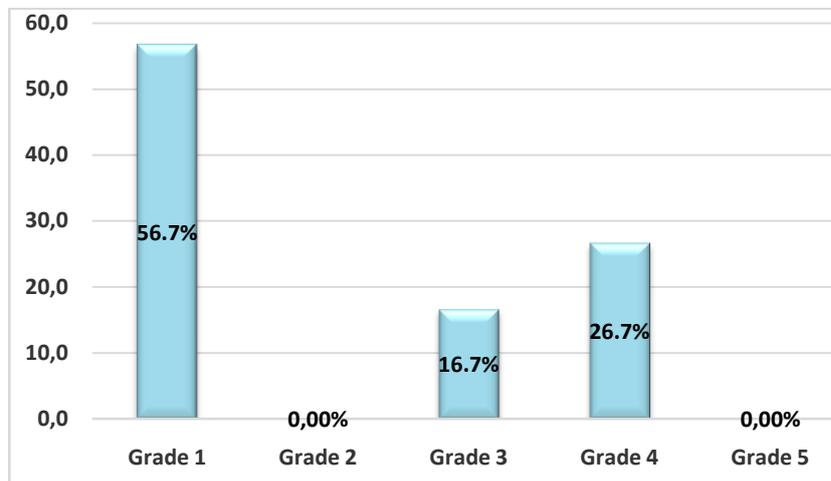


Figure 64 : Répartition des patients en fonction du score U du côté gauche

4.3 Score B

Le score B du côté gauche était égal à 5 chez 15 (50%) patients, à 2 chez 8 (26,7%) patients, à 1 chez 5 (16,7%) patients et à 3 chez 2 (6,7%) patients. Les détails sont présentés dans la **Figure 65**.

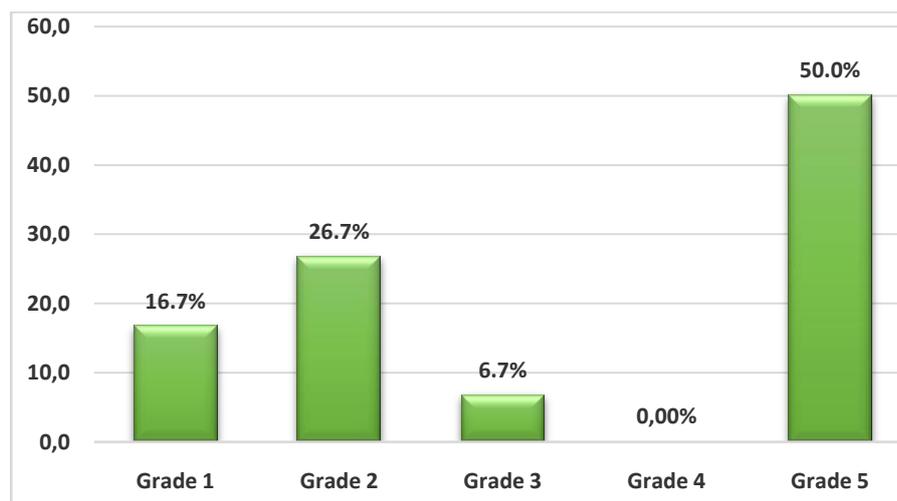


Figure 65 : Répartition des patients en fonction du score B du côté gauche

4.4 Score cumulatif

La valeur minimale du score KUB total du côté gauche était égale à 4 et elle était observée chez 6 (20%) patients, alors que le score maximal était de 14 et il a été observé chez 2 (6,7%) patients. Les détails du score sont présentés dans la **Figure 66**.

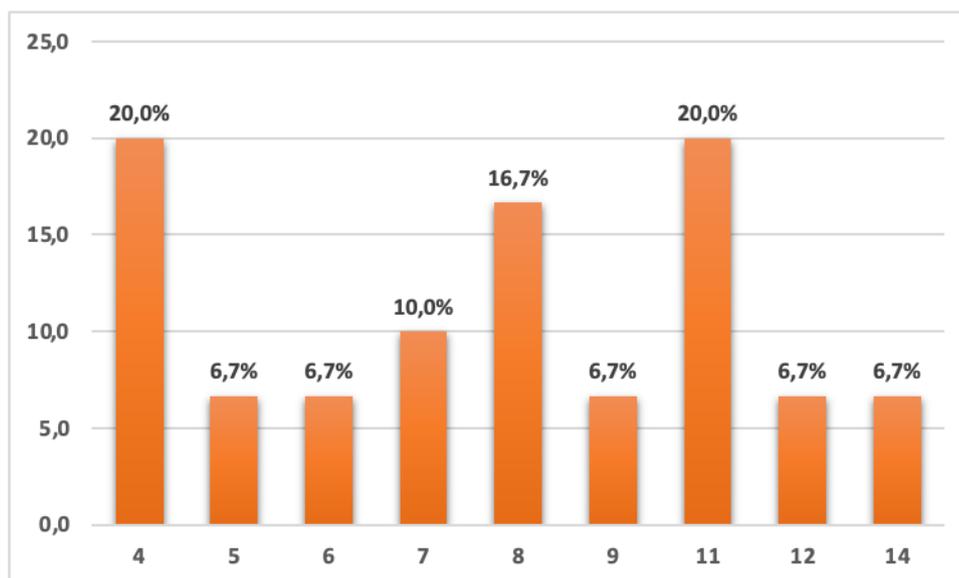


Figure 66 : Répartition des patients en fonction du score KUB cumulatif du côté gauche

VII. Prise en charge opératoire et post opératoire

1. Indications chirurgicales

La cystolithotripsie était l'indication opératoire la plus fréquente (29 patients soit 64,4%), suivie par l'URS semi-rigide (25 soit 55,6%), la traction de la sonde double J par cystoscopie simple (18 soit 40%), la NLPC (17 patients soit 37,8%) et l'URS souple (16 patients soit 35,6%). La néphrectomie était l'indication opératoire la moins observée (2 patients soit 4,4%). Les détails sont présentés dans la **Figure 67**.

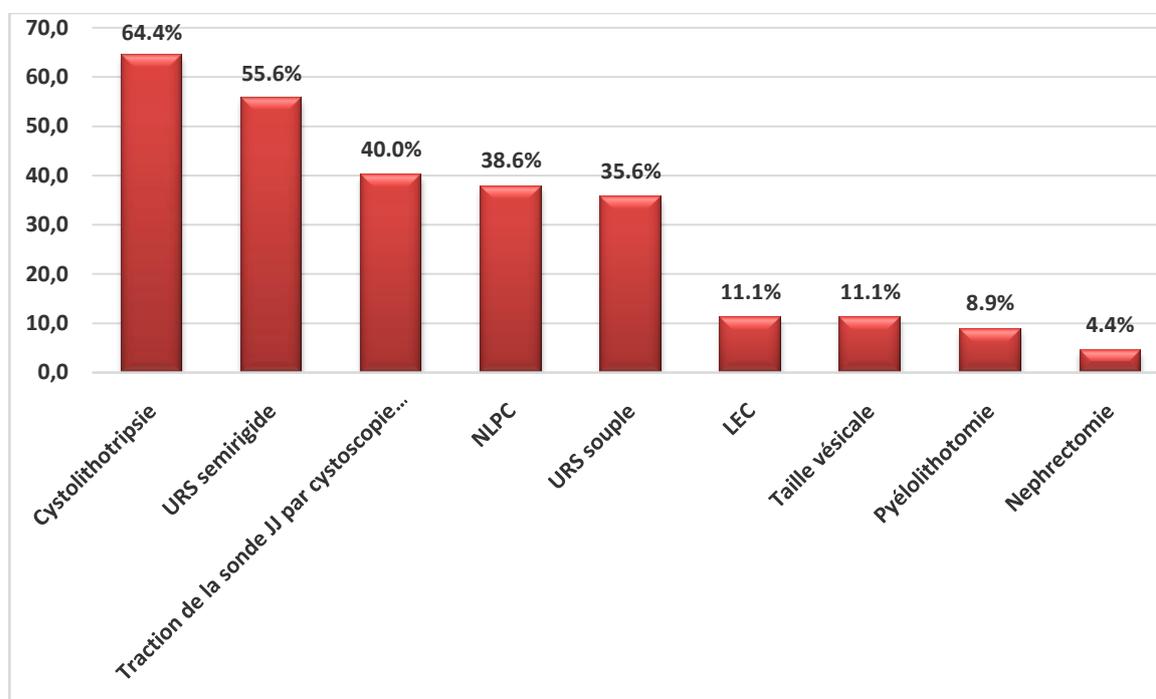


Figure 67 : Répartition des patients selon les indications chirurgicales

L'ordre des indications chirurgicale est détaillé dans le **Tableau VII**.

Tableau VII : Répartition des patients selon l'ordre des indications chirurgicales

Ordre des indications	Nombre	Pourcentage
Traction de la sonde JJ par cystoscopie	18	40,0 %
Cystolithotripsie + URS souple + URS semirigide	4	8,9 %
Cystolithotripsie + NLPC	3	6,7 %
Taille vésicale	3	6,7 %
URS souple + URS semirigide	3	6,7 %
Cystolithotripsie + pyélolithotomie	2	4,4 %
Cystolithotripsie + URS semirigide	2	4,4 %
Cystolithotripsie + URS semirigide + NLPC	2	4,4 %
Cystolithotripsie + URS souple	2	4,4 %
Cystolithotripsie + URS souple + Pyélotomie	2	4,4 %
Néphrectomie + Taille vésicale	2	4,4 %
URS semirigide	2	4,4 %
Total	45	100%

2. Per-opérateur

2.1. Nombre de sessions opératoires

Presque le 1/3 des patients (16 soit 35,6%) ont bénéficié d'une seule session opératoire, alors que 17 soit 37,8% ont bénéficié de 2 sessions, 5 soit 11,1% ont bénéficié de 3 sessions, 4 soit 8,9% ont bénéficié de 4 sessions et 3 patients soit 6,7% ont bénéficié de 6 sessions (Figure 68).

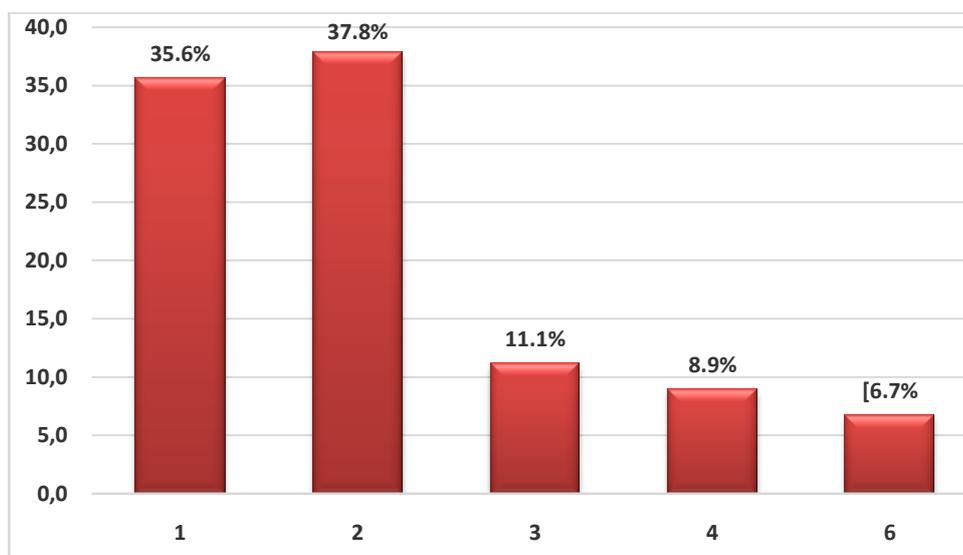


Figure 68 : Répartition des patients selon le nombre de sessions opératoires

2.2. Nombre des temps opératoire totaux

Plus du 1/3 des patients (17 soit 37,8%) ont bénéficié de 3 temps opératoires, alors que 12 patients soit 26,7% ont bénéficié de 2 temps opératoires, 7 patients soit 15,6% ont bénéficié d'un seul temps opératoire, 5 patients soit 11,1% ont bénéficié de 5 temps opératoires et 4 patients soit 8,9% ont bénéficié de 6 temps opératoires. Ceci est illustré dans la **Figure 68**.

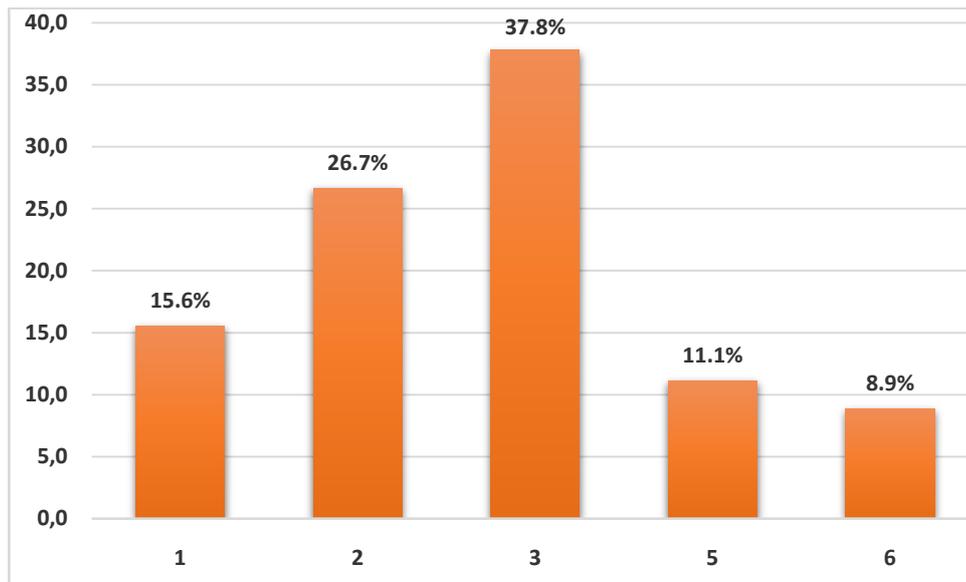


Figure 68 : Répartition des patients selon le nombre des temps opératoire totaux

2.3. Indications chirurgicales en fonction des temps opératoires

Dans le 1^{er} temps opératoire, l'URS semi-rigide était l'indication la plus fréquente puisqu'elle a été indiquée chez 20 patients soit 44,4% des cas, suivi de la NLCP (14 patients soit 31,1%), la cystolithotripsie (13 patients soit 28,9%) et l'URS souple (12 patients soit 26,7%).

Alors que pour le 2^{ème} temps opératoire, la cystolithotripsie était l'indication la plus présente (16 patients soit 35,6%), suivie de l'URS semi-rigide (5 patients soit 11,1%), l'URS souple (4 patients soit 8,9%) et la NLCP (3 patients soit 6,7%). Les détails sont présents dans le Tableau V.

Tableau V : Répartition des indications en fonction des temps opératoires

	1 ^{er} temps	2 ^{ème} temps	Non indiquées
<i>Cystolithotripsie</i>	13 (28,9 %)	16 (35,6 %)	16 (35,6 %)
<i>URS semi-rigide</i>	20 (44,4 %)	5 (11,1 %)	20 (44,4 %)
<i>URS souple</i>	12 (26,7 %)	4 (8,9 %)	29 (64,4 %)
<i>NLCP</i>	14 (31,1 %)	3 (6,7 %)	28 (62,2 %)
<i>Pyélotomie</i>	4 (8,9 %)	0 (00 %)	41 (91,1 %)
<i>Taille vésicale</i>	5 (11,1 %)	0 (00 %)	40 (88,9 %)
<i>Néphrectomie (lombotomie)</i>	2 (4,4 %)	0 (00 %)	43 (95,6 %)

2.4. Nombre des procédures endoscopique

On note que 19 (42,2%) patients ont bénéficié de 2 procédures endoscopiques, 7 (15,6%) ont bénéficié d'une seule procédure endoscopique, alors que 5 (11,1%) n'ont bénéficié d'aucune procédure endoscopique. Sept patients (15,6%) ont bénéficié de 3 ou 4 procédures chacun (Figure 69).

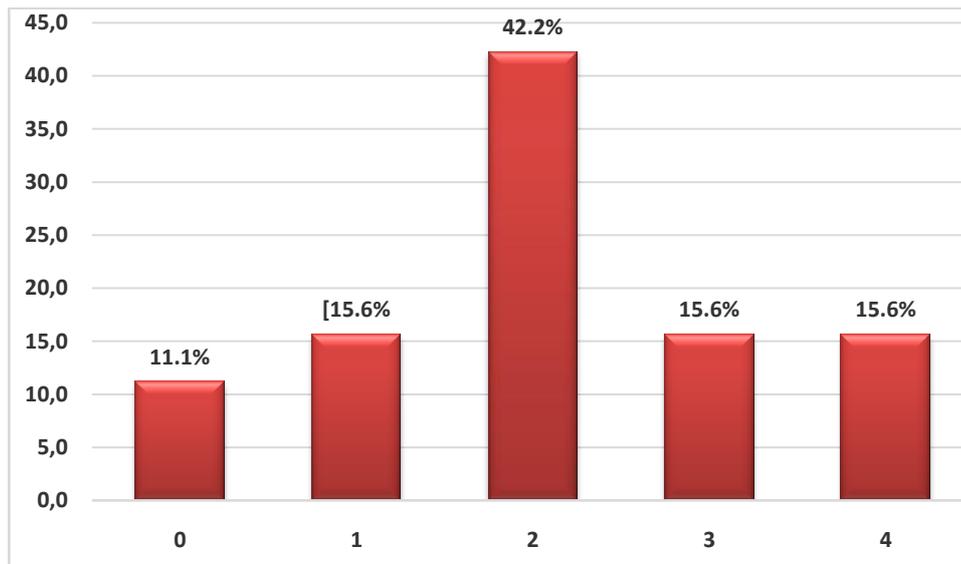


Figure 69 : Répartition des patients selon le nombre de procédures endoscopiques

2.5. Techniques d'anesthésie

La majorité des patients (32 soit 71,1%) ont été opérés sous une anesthésie générale AG, alors que 11 soit 24,4% ont été opérés sous une association entre une AG et une rachianesthésie et 2 patients soit 4,4% ont été opérés sous une rachianesthésie seule. Ceci est illustré dans la Figure 70.

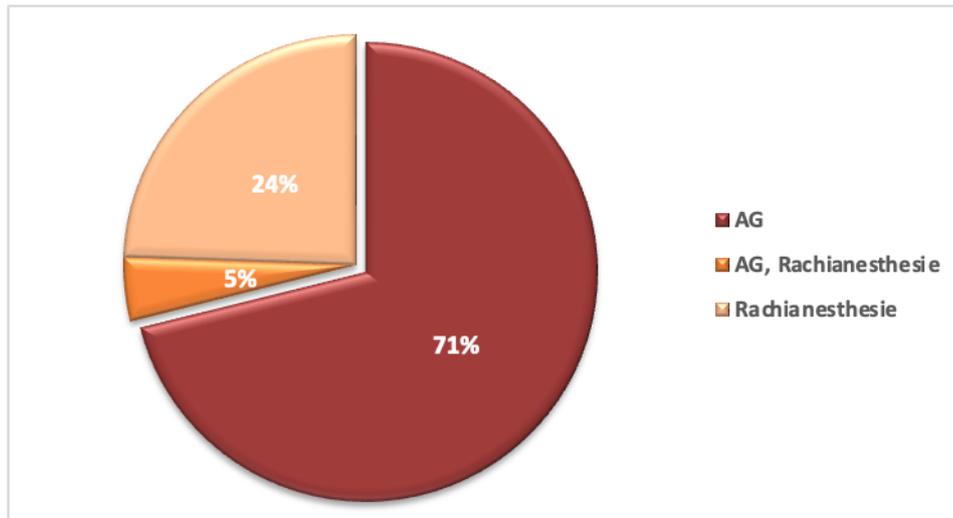


Figure 70 : Répartition des patients selon la technique d'anesthésie

2.6. Temps opératoire

Le temps opératoire était de $193,4 \pm 192,9$ min en moyenne, avec un minimum de 57 min et un maximum de 854 min.

2.7. Résultat

L'intervention chirurgicale a abouti à un Stent free chez 43 patients soit 95,6% et à un Stone free chez 25 patients soit 55,6%. Ceci est illustré dans la **Figure 71**.

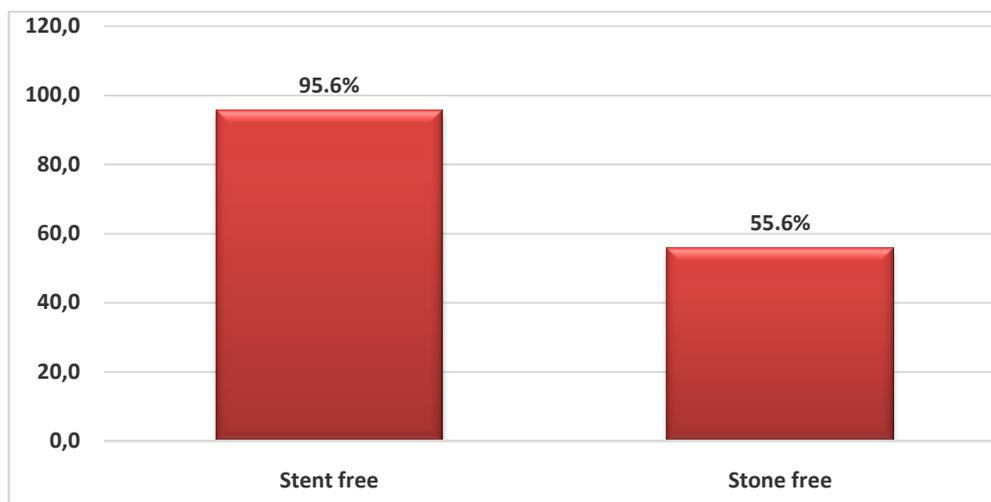


Figure 71 : Répartition des patients en fonction des résultats opératoires

2.8. Remplacement de la sonde JJ

On note que 19 patients soit 42,2% ont bénéficié d'un remplacement de leur sonde double J . Les détails sont présentés dans la **Figure 72**.

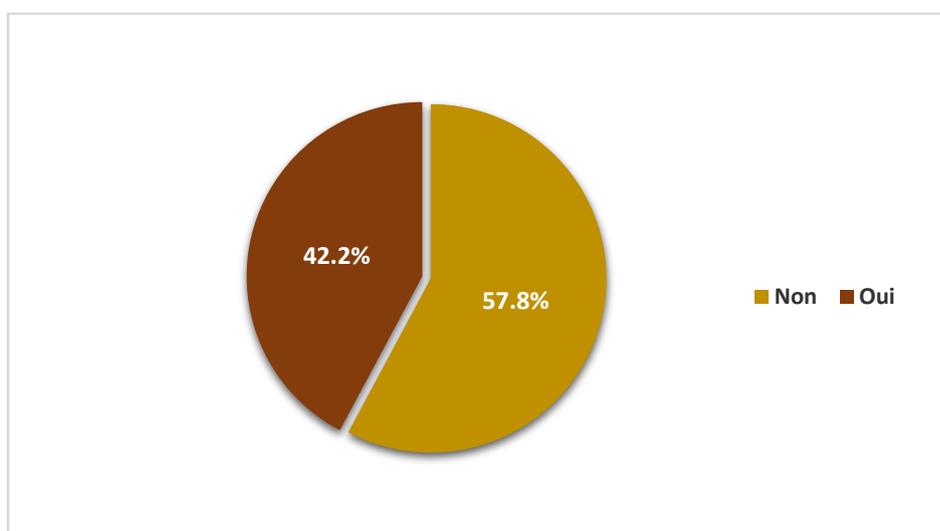


Figure 72 : Remplacement de la sonde JJ

2.9. Complications per-opératoires

Plus de la moitié des patients (23 soit 51,1%) n'ont présenté aucune complication peropératoire, alors que la complication la plus fréquente était l'hémorragie qui a été observée chez 11 patients soit 24,4% des cas, suivie de l'échec d'ablation chez 9 patients soit 20% des cas. La fragmentation et la migration de la sonde double J étaient les complications les moins fréquentes (5 patients soit 11,1% chacune). Les détails sont présentés dans la **Figure 73**.

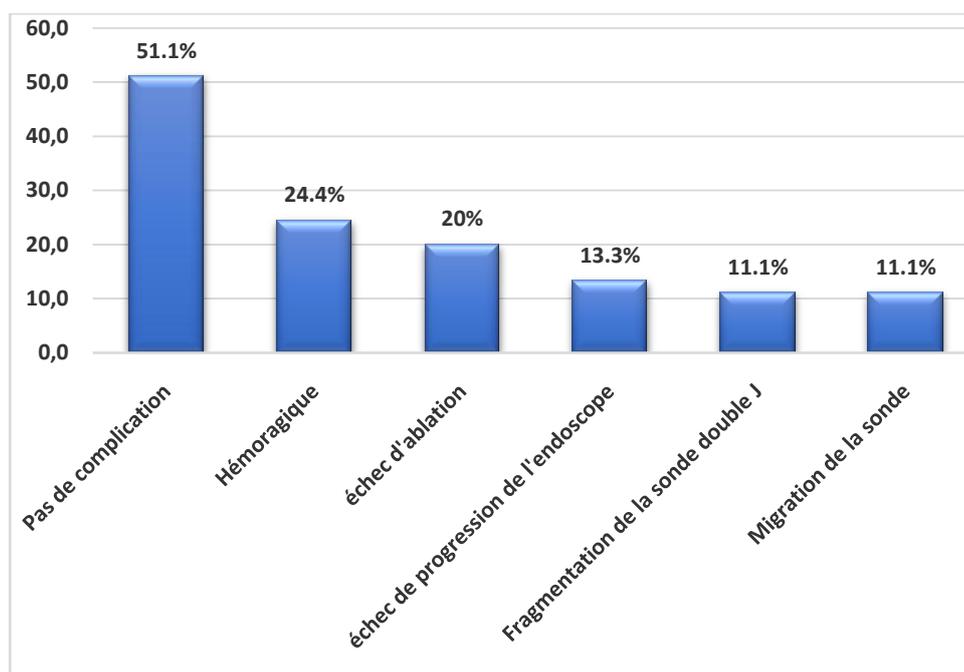


Figure 73 : Répartition des patients en fonction des complications per-opératoires

3. Prise en charge post-opératoire

3.1 Durée d'hospitalisation

La durée d'hospitalisation était de $5,4 \pm 4,3$ jours en moyenne, avec un Minimum de 2 jours et un Maximum de 20 jours.

3.2 Complications post opératoires

La majorité des patients (28 soit 62,2%) n'ont pas présenté de complications post-opératoires, alors que 9 (20%) ont présentés des coliques néphrétiques, 6 (13,3%) ont présenté une IRA et 2 (4,4%) ont présentés une IRA associée à une hématurie persistante. Ceci est illustré dans la **Figure 74**.

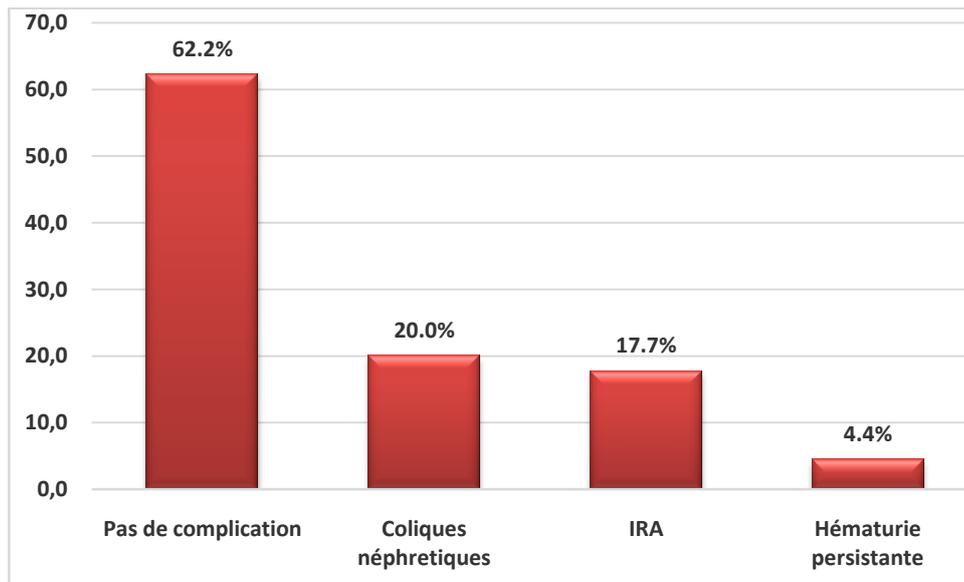


Figure 74 : Répartition des patients en fonction des complications post-opératoires

3.3 Imagerie de contrôle post opératoire

a. Type d'imageries

Pour le contrôle post-opératoire, la plupart des patients (40 soit 88,9%) ont réalisé un AUSP, alors que 2 (4,4%) ont réalisé un uroscanner et 3 (6,7%) n'ont réalisé aucune imagerie de contrôle post-opératoire (Figure 75).

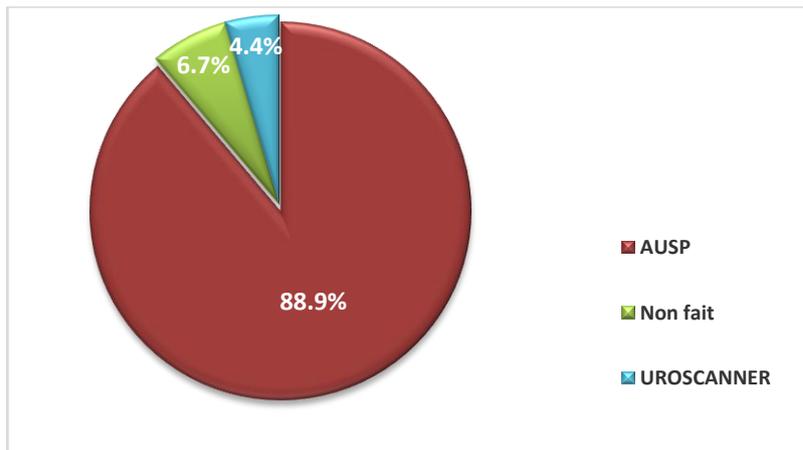


Figure 75 : Répartition des patients en fonction de la réalisation d'une imagerie de contrôle post-opératoire

b. Résultats de l'imagerie

L'imagerie post-opératoire a objectivé un Stone free chez 27 patients soit 60% des cas (Figure 76).

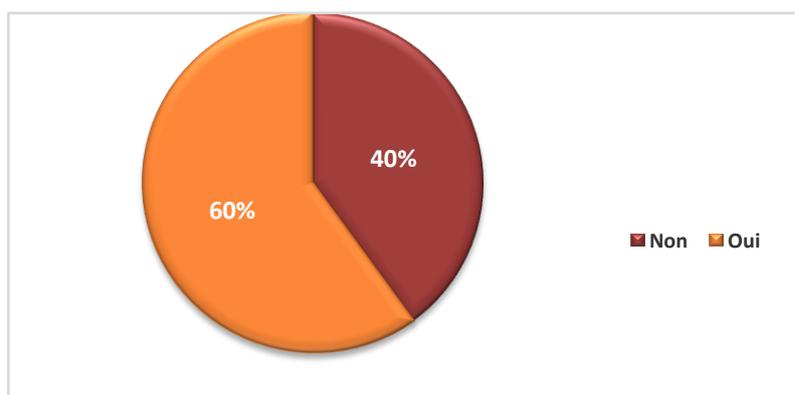


Figure 76 : Stone free à l'imagerie de contrôle post-opératoire

4. Délai entre la mise en place d'une nouvelle sonde double J et son ablation

Le délai entre la mise en place d'une nouvelle sonde double J et son ablation était de 6,9 ± 5,3 mois, avec un Minimum de 1 mois et un Maximum de 20 mois.

5. Complication à long terme

La majorité des participants (34 soit 75,6%) n'ont pas présentés de complications à long terme, alors que 7 (15,6%) ont présenté une IRCT et 4 (8,9%) ont présenté une sténose de l'urètre. Ceci est illustré dans la **Figure 77**.

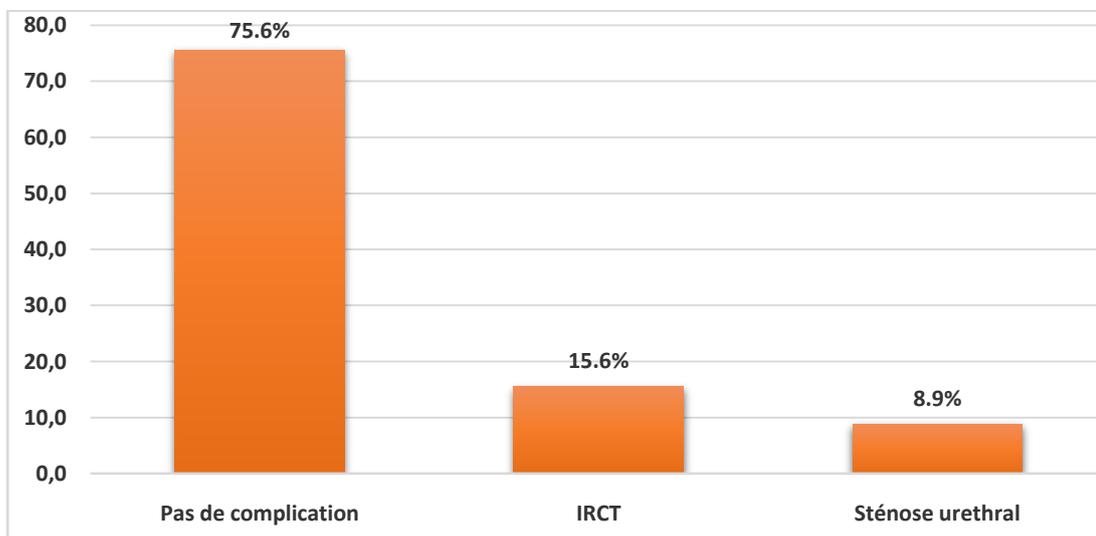


Figure 77 : Répartition des patients en fonction des complications à long terme



DISCUSSION



I. Rappel théorique :

ENDOPROTHESES URETERALES DOUBLE J

L'utilisation d'une sonde double J est devenue une partie intégrante de la pratique de l'urologie contemporaine. Les indications pour l'insertion d'une sonde double J englobent pratiquement tous les types d'opérations et interventions sur l'uretère et diverses chirurgies rénales. Cette sonde permet à l'urine de s'écouler par les voies intra et extra-liminales, du rein vers la vessie soulageant ainsi l'obstruction et les douleurs ou infections associées.

Malgré les avantages apparents des sondes double J, leur utilisation peut être associée à des complications telles que l'infection, la migration, la perforation et l'incrustation. En outre, près de 80 % des patients présentent des symptômes gênants liés à l'endoprothèse, tels que des lombalgies, hématurie, et les symptômes du bas appareil urinaire, d'où l'intérêt significatif pour développer la sonde ultime permettant un meilleur drainage accompagné d'une facilité d'insertion, et de retrait ainsi que la réduction des symptômes et des infections associés.

1. Histoire et évolution des sondes double J:

1.1 Dans l'antiquité :

L'intubation du système urinaire à l'aide de tubes creux à des fins de drainage remonte à l'Égypte antique [1]. Le sondage vésical permettait de soulager les douleurs associées aux rétentions urinaires, et était réalisée à l'aide de différents matériaux végétaux tels que des roseaux, des pailles et des feuilles de palmier recroquevillées [2].

L'histoire chinoise décrit l'utilisation des feuilles d'allium, qui sont minces et creux pour drainer les vessies obstruées après les avoir séchées [2]. Mais cette technique qui se base sur un matériel fragile, a posé des problèmes tels que la difficulté à les faire passer ou la rupture à l'intérieure de la vessie, incitant ainsi l'utilisation des matériaux plus rigides comme l'or, le cuivre, le bronze et l'étain.

Des progrès qui ont été réalisés par Galien (131–210 av. JC) décrivant le célèbre cathéter métallique en forme de S utilisé chez les hommes et les femmes, et Avicenne qui lui a fait la démonstration d'un cathéter plus malléable.

Goodyear a décrit le processus révolutionnaire de vulcanisation du caoutchouc, qui permet de façonner et de former le caoutchouc dans n'importe quelle forme souhaitée [1,3], peu après Auguste Nelaton a mis au point le cathéter Nelaton en caoutchouc rouge, avec une meilleure flexibilité permettant une insertion plus facile et moins traumatisante [1,2]. Un système d'auto-rétention des cathéters était une véritable nécessité, de multiples mécanismes ont été développés et les cathéters à ballonnet auto-rétentif (cathéter de Foley) étaient les plus réussis.

La mise au point de sondes urétéraux n'a suscité qu'un intérêt passager ; jusqu'au développement du cystoscope au XIXe siècle [2]. Gustav Simon, un chirurgien allemand qui a apporté de nombreuses contributions à l'urologie, a été le premier à sonder l'uretère à l'aide de tubes creux lors d'une cystostomie ouverte [2,4]. Alexander Brenner, un chirurgien autrichien a signalé pour la première fois le cathétérisme urétéral endoscopique chez un patient vers 1887, les chirurgiens de l'hôpital John Hopkins ont pu reproduire la procédure chez une femme et peu de temps après, ils ont pu réaliser avec succès le premier cathétérisme urétéral endoscopique chez un patient de sexe masculin en 1893 [5].

Les premières endoprothèses n'étaient pas spécifiquement conçues pour cathétérisme urétérale, les endoprothèses étaient radiotransparents et non graduées [2], Joaquin Albarran, reconnu pour ses importantes innovations en matière d'instrumentation urologique, a conçu les premiers modèles manufacturés de « stents » destinés au cathétérisme urétéral [2].

1.2 Histoire récente :

Le XXe siècle a été marqué par la réalisation de la majorité des progrès dans la pose des sondes.

Dans les années 1940, le développement du plastique tels que le polyéthylène et le polyvinyle a permis d'améliorer les endoprothèses et les cathéters, notamment en améliorant leur rigidité et leur efficacité tout en conservant leur flexibilité et la facilité lors de la mise en place.

En 1949, J.P Herdman, de l'université d'Oxford, a examiné la faisabilité de l'utilisation de tubes en polyéthylène dans des uretères coupés en utilisant un modèle animal [6]. Herdman a remarqué l'incrustation des sondes, avec des effets néfastes sur les organes ipsilatéraux rénaux après avoir laissé les sondes en place pendant des durées variables [6].

W.S Tulloch, un chirurgien d'Edimbourg, a pu réparer avec succès une lésion bilatérale des uretères lors d'une hystérectomie, à l'aide de sondes en polyéthylène [7]. Tulloch a remarqué que les sondes en polyéthylène étaient tout aussi propres lors du retrait que lors de la pose après neuf jours de pose à demeure [7].

Plus tard dans le XXe siècle, l'incorporation de l'élastomère de silicone dans l'industrie des cathéters a amélioré la facilité de la mise en place de la sonde, avec une résistance accrue à l'incrustation et à l'infection en guise d'avantage supplémentaire [8], conduisant ainsi à l'adoption de cathéters en silicone comme « Gold Standard ».

Dans les années 1960, Blum a étudié l'implantation des cathéters en silicone comme prothèse urétérale chez les chiens et n'ont constaté aucun signe d'incrustation après une pose de plusieurs mois, encourageant ainsi Paul D. Zimskind en 1967 de placer des tubes de silicone en guise d'endoprothèse urétérale par le biais de cystoscope (**Figure 78**). Zimskind a traité avec succès 13 patients qui présentent une obstruction d'origine maligne, fistules urétéro-vaginales et les sténoses urétérales en laissant les endoprothèses en silicone jusqu'à 19 mois [9].

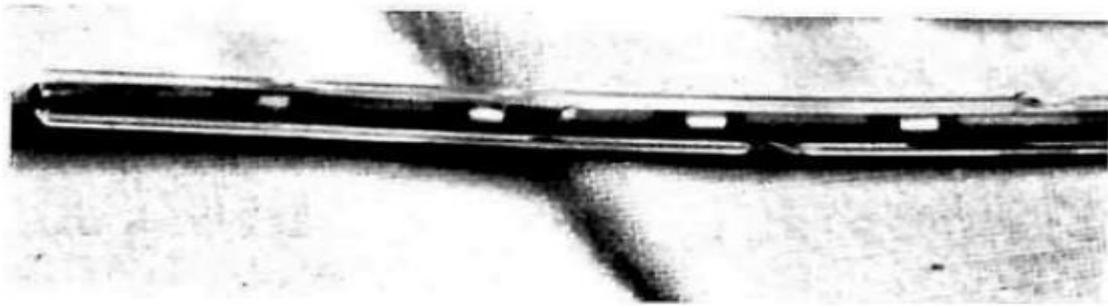


Figure 78 : Endoprothèse urétrale utilisée par Zimskind.

En 1970, Marmar a produit une endoprothèse en silicone avec une pointe proximale fermée facilitant ainsi sa mise en place cystoscopique sur guide [10], tandis qu'Orikasa et ses collègues du Japon ont pu modifier la technique de Marmar, la rendant plus efficace à l'aide d'un tube en polymère dur qui agit comme un poussoir, qui permet de maintenir l'endoprothèse lors du retrait du guide [11].



Figure 79 : Poussoir avec bout radio-opaque

Ultérieurement les avancées se sont focalisées sur le maintien de l'endoprothèse après la mise en place cystoscopique, et donc en 1974 l'endoprothèse de Gibbons (**Figure.80**) a vu le jour empêchant la migration distale de l'endoprothèse par des barbes acérées le long de la tige ainsi qu'une bride distale pour prévenir la migration proximale, mais ces améliorations ont augmenté le diamètre de l'endoprothèse la rendant plus difficile lors de la mise en place, tandis que le système de bride pour prévenir la migration proximale était un échec [12].

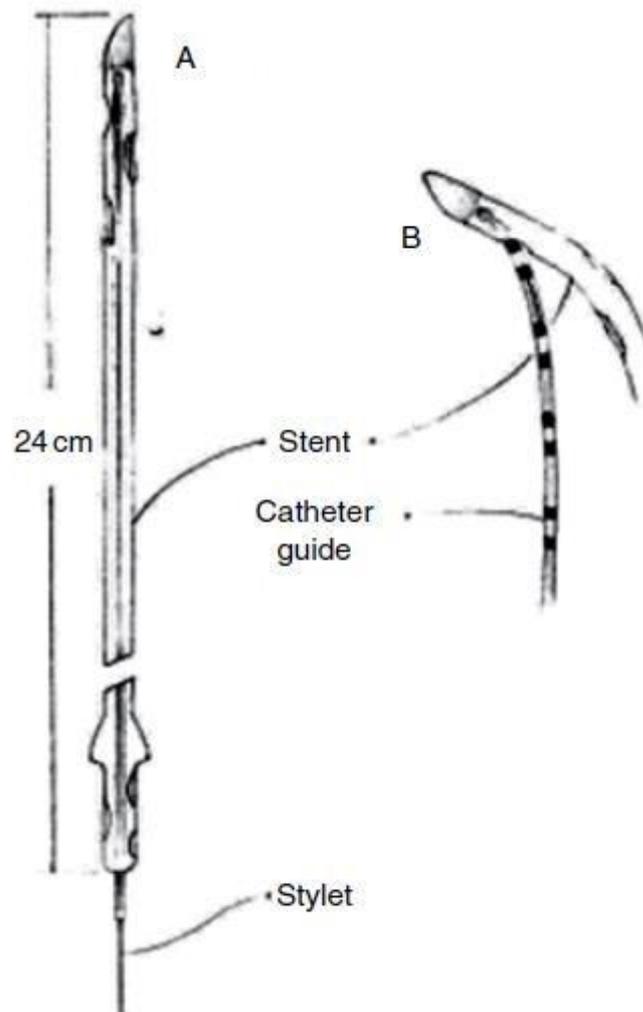


Figure 80 : Illustration originale de l'endoprothèse de Gibbons [12]

En 1978, Hepperlen et al. ont décrit une nouvelle endoprothèse en polyéthylène avec une boucle proximale en queue de cochon, et une bride distale qui a pu prévenir efficacement la migration proximale tout en préservant la facilité de l'insertion par la conservation d'un diamètre adéquat (6Fr). La nouvelle technique de placement démontrée par Heppetlen et al. s'est appuyé sur le passage initial d'un guide en téflon par voie endoscopique jusqu'au bassin rénal avant la pose de de l'endoprothèse sur le guide constituant ainsi la base de la technique moderne de la mise en place des sondes [13].

Les incrustations des endoprothèses double J :

Facteurs de risques et prise en charge thérapeutique à propos d'une série de 45 cas de 2019–2022

En 1978 Roy Finney fait part de son expérience en utilisant de nouvelles sondes double J en silicone. Cette dernière peut être posée par voie endoscopique ou par une chirurgie à ciel ouvert. Les extrémités des sondes double J ont été façonnées dans des directions opposées (figure.4) de sorte que la boucle proximale peut s'accrocher au bassin rénal, tandis que la boucle distale s'enroule à l'intérieur de la vessie. Cette sonde a permis de prévenir la migration proximale, et en surélevant le bout distal de la sonde elle a permis de réduire l'inconfort ressenti, en empêchant la sonde de piétiner le trigone vésical [14].

En 1978 la sonde double J a été acceptée par les urologues du monde entier signant ainsi son succès immédiat.

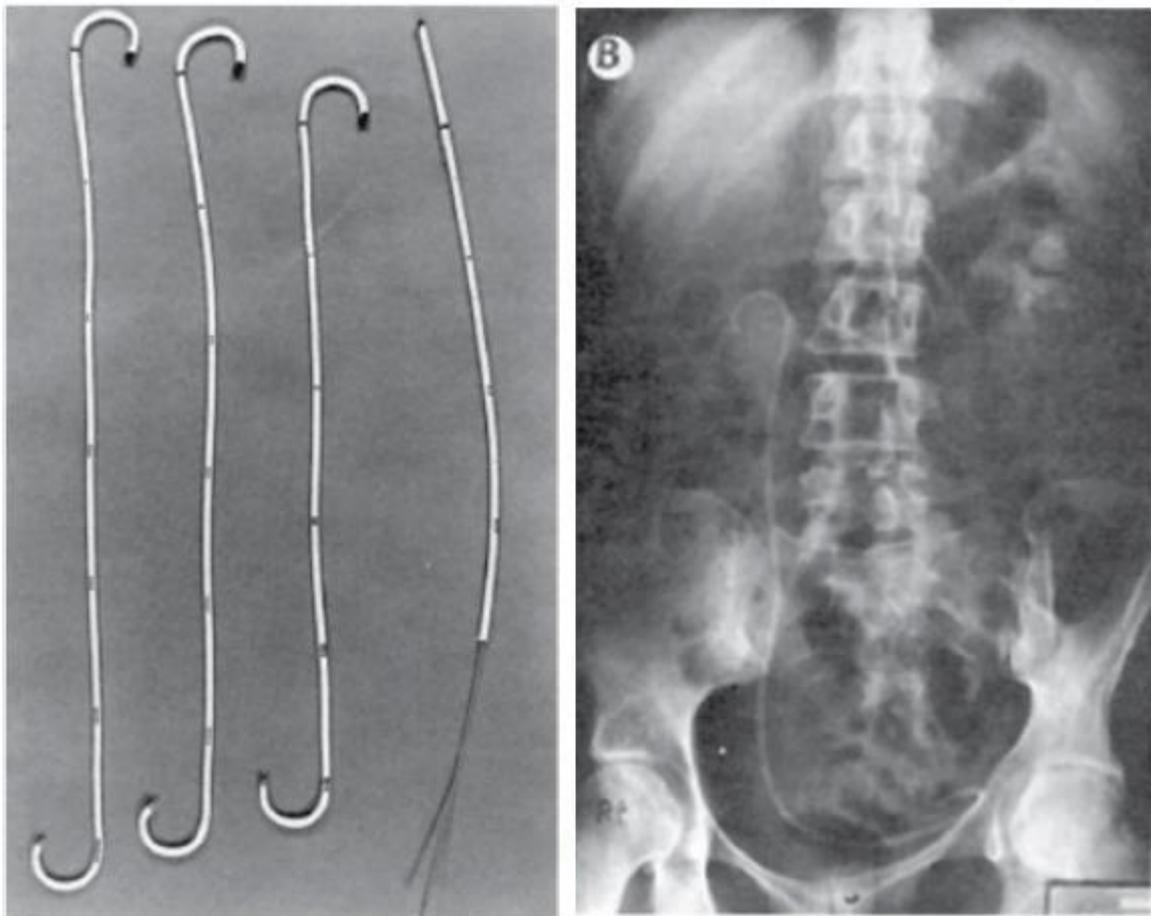


Figure 81 : Sonde double J utilisée par Finney [14]

2. Différents matériaux des sondes double J:

Au XXe siècle, la naissance de nombreux matériaux polymères a permis le développement de nombreux nouveaux types de cathéters urétraux, d'endoprothèses, de tubes de néphrostomie et d'autres biomatériaux utilisés dans les voies urinaires. Parmi les matériaux développés, les exemples sont légion citons l'utilisation continue du caoutchouc latex (polyisoprène), ainsi que le polyéthylène, le polychlorure de vinyle, le polyuréthane, le silicone et une myriade de polymère exclusifs [15].

Aujourd'hui, il existe une variété de matériaux que nous utilisons toujours, avec certaines itérations qui remontent à ces matériaux originaux. Ils seront énumérés systématiquement dans les sections suivantes, en se concentrant principalement sur les matériaux des endoprothèses urétrales. Il s'agit du polyuréthane, du silicone, du polyester, des mélanges hydrogel/uréthane/silicone, du polyisobutylène, du polystyrène, de l'acide polyglycolique, du polyméthacrylate et des endoprothèses métalliques [16].

Les complications associées aux endoprothèses urétrales à demeure ont influencé le choix et l'évolution des matériaux utilisés, ce qui a entraîné des avancées technologiques dans leur conception.

2.1 Silicone et Silitek :

Le silicone a été introduit pour la première fois dans les années 1960 et est composé d'atomes de silicone et d'oxygène alternés. Ce biomatériau considéré comme le « Gold-standard » en termes de compatibilité tissulaire en raison de sa nature non toxique et inerte [17]. Bien qu'il présente la plus grande biocompatibilité, on a constaté que son efficacité de drainage est plus faible que celle des autres matériaux [18]. En raison de sa surface uniforme, il y a peu d'irrégularités qui offrent un pied-à-terre aux bactéries et aux calculs.

En termes d'incrustation, l'incidence des calculs de struvite et de phosphate de calcium hydroxyapatite est moindre que celle des matériaux à base de polyuréthane. Cependant ce matériau est toujours sujet à l'incrustation de calculs de carbonate de calcium et d'oxalate de calcium [19,20].

Globalement, le taux d'adhésion bactérienne est plus élevé avec ce matériau qu'avec le polyuréthane. Ce fait, associé au coefficient de friction élevé du silicone, a conduit à ne pas utiliser le silicone pur comme endoprothèse. Des revêtements diminueraient ce phénomène tel que les revêtements de lécithine, de citrate d'argent et de silicone liquide, et c'est ainsi que le mélange de polymères est devenu courant.

Un exemple en est le Silitek (ACMI/Olympus, Southborough,MA), un copolymère de polyester qui est ferme et résiste donc à la compression extrinsèque. Cependant, il a également été démontré qu'il présentait des taux d'adhésion bactérienne plus élevés [21].

2.2 Polyuréthane :

Le polyuréthane appartient à une classe de polymères de condensation. Il est polyvalent et peu coûteux par rapport à de nombreux autres matériaux pour endoprothèses. Parfois connu comme le polymère de troisième génération, il a remplacé le polyéthylène dans les années 1980 et a été largement utilisé, dû à la nature instable du polyéthylène dans l'environnement urinaire qui le rendait sujet à des fractures [16].

Le polyuréthane est chimiquement composé d'un squelette de groupes carbamate avec des liaisons uréthane. Il est créé à partir d'une réaction entre un polyol et un diisocyanate. Le polyuréthane a tendance à s'incruster davantage que le silicone, principalement à cause de l'oxalate de calcium, de la struvite et de l'hydroxylapatite [19].

En termes d'adhérence bactérienne, *E. faecalis* est observé plus fréquemment, tandis que *E. coli* moins fréquemment, par rapport au silicone. Sans surprises le taux d'incrustation est significativement plus élevé chez les patients qui ont des antécédents d'urolithiase comparativement à ceux qui ne l'ont pas [22].

En ce qui concerne les propriétés mécaniques, les fractures sont le plus souvent observées au niveau des trous de drainage. De plus, il a été conclu que l'urine s'écoule principalement autour de ces sondes creuses, plutôt que de les traverser [23].

Le polyuréthane pur pose un certain nombre de problèmes qui ont limité son utilisation moderne. Il est connu pour provoquer des modifications durables de l'urothélium, notamment des ulcérations et des érosions urothéliales [24,25]. L'incrustation et l'adhésion bactérienne peuvent également poser problème. Il a été démontré que cela avait un effet néfaste sur la fonction rénale. Ainsi, en dépit de ses bonnes propriétés mécaniques, de sa biocompatibilité et de sa faible incidence de migration ou de fractures, le polyuréthane pur présente de nombreuses lacunes qui ont nécessité des modifications avant d'être largement accepté, constituant un tremplin au mélange de polymères et à des revêtements spéciaux.

2.3 Polyuréthane modifiés et matériaux exclusifs :

Tecoflex est un polyuréthane aliphatique à haute radio-opacité. Sa propriété d'assouplissement peu de temps après son insertion a conduit à son utilisation. Cependant on a constaté qu'il s'incrustait fortement d'oxalate de calcium monohydraté, de protéines et d'acide urique. L'endoprothèse urétérale Quadra-Coil Multi-Lenght (Olympus), recouverte d'un revêtement hydrophile, est un exemple d'endoprothèse construite avec du Tecoflex [16].

Chronoflex et Hydrothane sont des polyuréthanes modifiés. Aucun d'autre eux n'est actuellement en production commerciale. Un autre matériau expérimental datant de la fin des années 1990, Aquavene (Menlo care, Menlo Park, CA, USA) est fabriqué à partir d'un mélange de polymère hydrophile et d'un mélange uréthane/silicone/polychlorure de vinyle. Groman et al. ont décrit la capacité de la sonde à s'assouplir lorsqu'elle est hydratée, tout en étant plus ferme

Les incrustations des endoprothèses double J :

Facteurs de risques et prise en charge thérapeutique à propos d'une série de 45 cas de 2019–2022

lorsqu'elle est sèche. Dans une étude de flux urinaire simulé sur 24 semaines, elle présentait une résistance supérieure à l'incrustation et blocage intraluminal, mais cette étude a été réalisée avec de l'urine artificielle et non in vivo [26].

Le Percuflex est un copolymère bloc oléfinique breveté (Boston Scientific, Natick, MA, USA) qui s'assouplit et devient flexible à température ambiante [27]. Il présente des taux d'incrustation similaires à ceux du polyuréthane et des profils d'adhérence tout aussi similaires (*Enterococcus* spp.) bien que ses caractéristiques physiques soient meilleures [27].

Les fabricants proposent une variété d'autres produits utilisant ce matériau, dont certains sont dotés d'un revêtement hydrophile, d'un double duromètre, de boucles de vessie plus souple. Le marché des endoprothèses urétérales est aujourd'hui assez saturé de mélanges de polyuréthane modifiés et de « matériaux exclusifs », qui peuvent inclure une variété de mélanges de polymères qui restent souvent la propriété du fabricant. Un autre polymère polyuréthane modifié utilisé aujourd'hui est le Sof-Flex (Cook Medical, Bloomington, IN, USA). Les avantages de ce polymère propriétaire incluent une faible surface de friction, mais il est sujet à l'incrustation de carbonate de calcium et d'oxalate [27].

Un autre polymère utilisé par Cook Medical dans la production des sondes est le C-flex. Il s'agit d'un mélange de copolymères séquencés styrène/ éthylène/ butylène/ Styrène. Il a l'avantage d'être très résistant aux forces de compression externes, mais n'est efficace que dans un environnement exempt de protéines [28,29]. L'urine qui elle contient des protéines, impose davantage de modifications pour cette sonde.

Un autre exemple de mélange de polyuréthane modifié et de matériaux exclusifs dans la composition d'une endoprothèse est le mélange de polytétrafluoroéthylène (PTFE) et de matériaux exclusifs dans les endoprothèse Inlay et Inlay Optima (Brad Medical, Covington, Ga, USA). Ces derniers ont une tendance moindre à l'incrustation par rapport aux autres matériaux. Ces endoprothèses sont également dotées d'un revêtement exclusif qui facilite la mise en place, et réduit l'accumulation de sel, appelé « PHreeCoat » [16].

D'autres mélanges de polymères et de polyesters ont été étudiés tels que des mélanges de polycaprolactone (PCL) et polyvinylpyrrolidone (PVP), des polymères vinyliques comme le polyméthacrylate de méthyle (PMMA). Aucun de ces matériaux n'est actuellement utilisé dans les endoprothèses urétérales disponibles dans le commerce, probablement en raison de leurs propriétés physiques indésirables [30].

2.4 Endoprothèses métalliques :

Il existe plusieurs types d'endoprothèses métalliques, notamment les endoprothèses en nitinol recouverts de polytétrafluoroéthylène auto-expansibles, les endoprothèses thermoexpansibles et les endoprothèses en alliage de nickeltitane expansibles par ballonnet. L'un des principaux défis des endoprothèses métalliques est le taux élevé de migration dû à l'incapacité du revêtement du matériel à ancrer correctement la sonde [16].

Une des sondes commercialisées fait d'un alliage de nickel-cobalt-chromemolybdène (Resonance, Cook Medical), peut être explorée par l'imagerie à résonance magnétique (IRM) si des paramètres spécifiques sont respectés. Ces sondes sont préférées chez les patients présentant une obstruction maligne et nécessite une surveillance par le biais de l'imagerie [16].

La mise en place et le changement de ces sondes peuvent être plus difficiles que ceux des sondes en polymère, mais des études ont montré que la force extrinsèque nécessaire pour les comprimer est nettement supérieure à celle des sondes Silhouette, Sof-curl, Percuflex et Polaris Ultra [31].

Cette sonde a été commercialisée pour permettre des durées d'implantation allant jusqu'à un an, mais nécessite une surveillance rigoureuse afin de détecter tout signe d'incrustation.

Dans une étude multicentrique, l'incrustation était difficile à visualiser sur un cliché d'arbre urinaire sans préparation (AUSP) en raison de la radio-densité des endoprothèses.

Par conséquent si une incrustation est cliniquement suspectée (infection urinaires récurrentes, augmentation des symptômes liés à l'endoprothèse, aggravation de l'hydronéphrose), une cystoscopie peut être indiquée pour mieux évaluer le degré d'incrustation sur la boucle distale [32].

2.5 Revêtements :

Afin d'essayer de réduire l'incidence de l'incrustation et de l'adhérence bactérienne, divers composés ont été utilisés. Chacun présente des avantages et des inconvénients inhérents.

Le premier, l'acide hyaluronique, est un glycosaminoglycane et un inhibiteur naturel de la croissance, de la nucléation et de l'agrégation des sels. C'est ce qui l'a amené à être utilisé comme revêtement pour le polyuréthane par le biais d'une modification de surface activée par plasma. In vitro, il a démontré une diminution de l'adhésion des cellules bactériennes et l'incrustation par rapport au revêtement en silicone [33,34]. Cependant, il n'existe pas d'essais cliniques in vivo pour valider l'efficacité, et à ce jour, il n'a pas été utilisé dans des applications cliniques d'endoprothèse [27].

Un autre revêtement expérimental est appelé hydrogel. Il s'agit d'un polymère hydrophile qui permet l'ancrage de molécules d'eau à la surface de l'endoprothèse.

Les endoprothèses revêtues d'hydrogel ont amélioré la biocompatibilité, l'hydrophilisation et la lubrification du substrat [35]. Les endoprothèses enduites d'hydrogel ont été plongées dans diverses solutions antibiotiques et ont conservé leurs propriétés antibactériennes [36].

Parmi les autres revêtements utilisés, citons les réseaux séquentiels de polymères interpénétrés (SIPN), l'héparine, l'argent, la polyvinylpyrrolidone (PVP) et le carbone de type diamant (DLC). Ils ont pour objectif d'augmenter le pouvoir lubrifiant, de réduire la formation de biofilms et de diminuer l'incrustation. L'efficacité clinique in vivo de la plupart d'entre eux est mitigée ou n'a pas été rapportée à ce jour [27].

2.6 Orientations futures : Matériaux biodégradables et changements dans la conception :

Les matériaux et polymères biodégradables sont à la pointe de la technologie en matière de conception d'endoprothèses urétérales. Les plus remarquables sont les TUDS (Temporary Ureteral Drainage Stents), le PGA (l'acide polyglycolique) et le PLA (l'acide polylactique). Les TUDS « Temporary Ureteral Drainage Stents » (Boston Scientific), sont composés d'un matériau polymère breveté. Elles ont été conçues pour permettre un drainage sans intervention pendant 48 heures après une urétéroscopie non compliquée, sans aucune intervention pour le retrait [37].

Une autre endoprothèse biodégradable, Uriprene TM, a été développée. Semblable aux fils de suture résorbable, elle est composée de deux couches : une maille extérieure hydrophobe qui se dissout rapidement, et une bobine interne qui elle prend plus de temps à se dissoudre et qui fournit une structure [38].

Un autre matériau biodégradable est l'acide polylactique (PLA). Le PLA est un polyester aliphatique qui a été testé sur des chiens pour évaluer les changements de la fonction rénale pendant le processus de biodégradation. De même, l'acide polyglycolique (PGA) est un polymère thermoplastique linéaire d'acide glycolique. Aucune incrustation ni adhérence de biofilm n'a été observée sur la sonde en PGA, mais ses propriétés mécaniques médiocres ont limité son utilisation. A noter que ces sondes n'ont pas été testées chez l'homme et ne sont pas actuellement en production commerciale [39].

2.7 Tissus autologues et tissus d'ingénierie :

Ces dernières années, l'utilisation de l'intestin grêle pour le remplacement chirurgical de segments urétraux a été étudiée chez le porc. Les résultats étant mitigés, cette étude reste purement expérimentale [40]. Des sondes issues de l'ingénierie tissulaire ont également été étudiées.

Des chondrocytes d'épaule de bovins fabriqués sur un échafaudage en maille d'acide polyglycolique ont été examinés à la fois in vitro et in vivo, et il a été démontré qu'elles pouvaient résister à des degrés élevés de pression [41]. Ces résultats sont prometteurs pour la conception des futures endoprothèses.

Les endoprothèses urétérales ont une histoire riche et ont connu de nombreuses années d'évolution et d'innovation. Cependant, la morbidité associée à leur utilisation reste importante. Des problèmes tels que l'incrustation et l'adhésion bactérienne persistent malgré les progrès réalisés dans les matériaux et les revêtements des endoprothèses [16].

Actuellement, les endoprothèses les plus couramment utilisées sont composées de mélanges de polyuréthane modifié. Les endoprothèses métalliques ont fourni une autre option pour les patients présentant une compression extrinsèque, bien qu'elles ne soient pas non plus exemptes de défauts [16].

Les endoprothèses biodégradables pourraient constituer à l'avenir une option pour les patients nécessitant la pose systématique d'une endoprothèse à court terme, mais des inquiétudes subsistent quant à leur dégradation incomplète. Le développement continu de nouveaux matériaux et revêtements conduira probablement à de nouvelles options de produits dans les décennies à venir [16].

Tableau 1. Avantages et désavantages des différents biomatériaux [16]

<u>Matériau</u>	<u>Produits</u>	<u>Avantages</u>	<u>Désavantages commerciaux</u>
Silicone	Silitek	Meilleure biocompatibilité Faible incidence des calculs de struvite et de phosphate de calcium hydroxyapatite Forte résistance aux compressions extrinsèque	Efficacité de drainage moindre Forte incidence de calculs de carbonate de calcium et d'oxalate de calcium Forte adhésion bactérienne
Polyuréthane modifié	Tecoflex Percuflex Sof-Flex Inlay/Optima C-Flex	Vitesse d'assouplissement – facilité d'insertion Souple et lisse, meilleure caractéristique physique Faible coefficient de friction 66 % – 79% moins d'incrustation Résistance accrue aux forces extérieures	Incrustation sévère à l'oxalate de calcium monohydraté, et d'acide urique Résistance moindre à la compression Forte incidence de calculs de carbonate de calcium et d'oxalate de calcium Forte adhésion bactérienne Forte adhésion bactérienne
Alliages métalliques	Resonance	Forte résistance aux compressions extrinsèques	Incrustation difficile à déceler à l'imagerie
Matériaux biodégradable	TUDS Uriprene	Élimination au bout de 15 jours Pas de rétention de fragments	Fracture et rétention de fragments Dissolution complète au bout de 4 mois

3. Modifications urétérales sur sonde double J[42] :

La compréhension des modifications urétérales sur les endoprothèses urétérales double J sont nécessaire pour le choix du type de sonde, il est vrai que les sondes double J entraînent des modifications histologiques ainsi que des modifications urodynamiques que nous détaillons comme suit.

3.1 Modifications histologiques :

Après ablation d'une sonde double J, une stase résiduelle peut être observée à l'échographie pendant quelques jours ou semaines, résultat d'un œdème de la sous muqueuse secondaire à la présence de la sonde dans l'uretère.

3.2 Modifications urodynamiques :

Certaines études prétendent que le drainage urinaire se fait plutôt autour de la sonde qu'en intra-luminale [43] posant ainsi problème de compréhension dans le mécanisme de drainage d'une sonde dans les sténoses serrées, les modifications quant à elle varient en fonction du degré de sténose.

a. Uretère non obstructif et à obstruction réduite :

En absence de stase, les urines propulsées par le péristaltisme urétéral coulent en extra-luminale [44]. Selon Mardis [45] les sondes présentant de multiples perforations sur toute sa longueur ont un flux deux fois plus grand que la même sonde avec des perforations pyélique et vésicale. Cependant les sondes multiperforées présentent un problème car l'onde péristaltique comprime le flux urinaire et le dirige vers la lumière de la sonde et n'est plus propulsé vers la vessie.

Dans un premier temps une élévation de la pression intrapyélique et une élévation du péristaltisme urétéral sont observées après la mise en place d'une sonde double J. Ces derniers diminuent avec le temps, avec un élargissement de la lumière urétérale [46].

Un reflux vésico–urétéral par le biais de la lumière de la sonde par la transmission de la pression intravésicale aux cavités pyélocalicielles après mise en place de la sonde double J. Ce reflux peut être mis à profit pour un contrôle radiologique de positionnement ou de perméabilité de la sonde lors d'une cystographie rétrograde. En pratique, le bon drainage urinaire de la sonde doit être fait lors du contrôle échographique à vessie vide.

b. Uretère obstructif :

Dans un uretère obstructif, l'urine ne peut s'écouler que par la lumière de la sonde [44]. In vivo, plus la sténose est proximale, plus le flux est réduit. L'écoulement est fonction de la longueur de la sonde et de son diamètre luminal (lois de Poiseuille), d'où l'avantage vraisemblable des sondes multiperforées sur toute leur longueur (mais le flux endo–exo–luminal est alors un effet négatif). Conséquence également pour les sténoses proximales, la sonde doit être plus grosse pour faciliter l'écoulement hydrostatique [45].

En contrepartie, le reflux vésico–urétéral par la sonde est facilité et la pression vésicale transmise aux cavités pyélocalicielles. En cas de fistule urinaire urétérale ou de fonction rénale précaire ne récupérant pas sous sonde urétérale double J, ces phénomènes d'augmentation de pression au-dessus de l'obstacle associés au reflux « iatrogène » doivent imposer la mise en place d'une sonde vésicale [44] ou une sonde mono J.

4. Indications de la montée de sonde :

Les endoprothèses urétérales permettent d'assurer l'écoulement des urines vers la vessie de façon préventive, curative ou palliative [47]

La pathologie lithiasique demeure l'indication la plus fréquente afin d'éviter une insuffisance rénale obstructive ou encore une pyélonéphrite.

La sonde double J peut également être mise en place en post lithotritie intra- ou extra-corporelle afin d'éviter une colique néphrétique secondaire à l'obstruction urétérale par les débris des calculs fragmentés.

Les sondes DOUBLE J peuvent également être mises en place après ablation tumorale rénale ou urétérale, dans les rétrécissements de l'uretère, ou lors des compressions extrinsèques de l'uretère.

5. Technique de mise en place d'une sonde double J[42]:

C'est une technique radiochirurgicale qui est réalisée sous rachianesthésie, anesthésie générale, locale ou neuroleptanalgie. Une table de radiographie avec amplificateur de brillance ou une unité mobile de fluoroscopie est indispensable.

5.1 Examens complémentaires préopératoires :

a. Examens biologiques :

A la recherche d'une anémie, d'une hyperleucocytose, des troubles de coagulation ou un trouble hydroélectrolytique, qui peuvent nécessiter une dialyse préopératoire ou une transfusion sanguine, un bilan sanguin minimal fait de numération formule sanguine, bilan de crase, urée, créatinine, glycémie, ionogramme doit être réalisé.

b. L'imagerie :

En urologie l'échographie rénovésicale est le premier examen mettant en évidence la stase urinaire. Une tomodensitométrie (TDM) ou une imagerie par résonance magnétique (IRM) peuvent compléter le bilan étiologique qui demeure important pour poser les indications.

5.2 Positionnement du patient :

En décubitus dorsal, en position genoux fléchis tout en contrôlant les points d'appui (escarres). L'inclinaison en Trendelenburg ou anti-Trendelenburg est variable suivant les chirurgiens (8–10°).

5.3 Technique standard :

Cette technique constitue la technique la plus sûre et la plus efficace pour un chirurgien débutant, malgré le fait qu'elle soit plus onéreuse et technique :

- Vérification de l'indication.
- Positionnement du patient en position genoux fléchis.
- Désinfection locale et champage.
- Introduction du cystoscope muni du levier d'Albaran, optique 70°.
- Cystoscopie systématique et minutieuse de la vessie.
- Repérage des orifices urétéraux (Figure. 5).
- Introduction de l'extrémité d'une sonde urétérale dans l'orifice de l'uretère en stase (Figure. 6).

La sonde avec extrémité de type Tiemann à orifice central est préférée pour sa légère courbure, donnant ainsi une plus grande « dirigeabilité », permettant ainsi de passer des coudures ou des siphons. Durant toutes les manœuvres réalisées, l'endoscope doit être tenu fermement au contact immédiat de l'orifice urétéral (maximum 1 cm) et dans l'axe de l'uretère terminal, pour éviter la formation de boucles du guide ou de la sonde dans la vessie. L'introduction s'effectue, sans forcer, sur quelques millimètres pour réaliser sans grande pression l'injection manuelle à la seringue de quelques millilitres (5–10 ml, ou jusqu'à visualisation de l'obstacle) de produit de contraste radio-opaque dilué (au demi) pour l'urétéropyélographie rétrograde. Il faut éviter les extravasations de produit de contraste et les ruptures du fornix, et ne jamais chercher à passer en force l'obstacle à l'aide du produit de contraste. La pyélographie rétrograde permet de se faire une « image » de l'uretère et de l'orientation du bas uretère, de poser éventuellement un diagnostic étiologique (lithiase, tumeur), de visualiser le niveau et la sévérité de l'obstacle à franchir.

Deux situations sont possibles. En l'absence de passage du produit de contraste, il est peu vraisemblable qu'une sonde ou un guide passe, et il vaut mieux passer rapidement à la néphrostomie percutanée. Néanmoins, en cas de compression extrinsèque (adénopathie), en l'absence d'infiltration tumorale (à la TDM), il est légitime de faire un essai de passage avec un guide hydrophile. Il faut amener la sonde urétérale à bout Tiemann au contact de l'obstacle et tenter, par des manœuvres répétées de modification de l'orientation de la sonde urétérale et de la pression exercée sur le guide, de faire passer le guide au-dessus de l'obstacle. En cas de passage de produit de contraste, le levier d'Albarran permet d'aligner la sonde dans l'axe de l'orifice à cathétériser. Puis la sonde est avancée jusque sous l'obstacle. Le guide à extrémité flexible, de préférence hydrophile et légèrement courbé (Figure.7), est poussé jusqu'à apparaître à la pointe de la sonde puis à travers l'obstacle. Seul le guide est alors poussé en avant dans l'uretère, et sa progression suivie sous fluoroscopie, en bénéficiant de l'opacification urétérale rétrograde préalable. Dès que le guide a franchi l'obstacle, la sonde urétérale est poussée jusque dans le bassinnet. Le guide hydrophile est alors retiré pour permettre, à l'aide d'une seringue, de prélever un échantillon d'urine pour un examen cyto bactériologique. Ceci apporte également un délestage de la pression et évite lors de la pyélographie de contrôle de provoquer une rupture du fornix ou une translocation bactérienne. L'opacification rétrograde par la sonde urétérale confirme la bonne position de celle-ci dans les cavités. Son extrémité supérieure doit se trouver dans le bassinnet ou la tige calicelle supérieure, mais sans dépasser le fond de celui-ci, une sonde trop poussée dans le rein pouvant être responsable d'hématurie. La position idéale étant légèrement au-dessus de la jonction pyélo-urétérale. On met ensuite en place un guide simple non hydrophile pour éviter les déplacements involontaires dus à l'extrême réduction du facteur de frottement du guide hydrophile. On retire la sonde urétérale tout en maintenant le guide en position pyélique par contrôle fluoroscopique. On met alors en place la sonde double J (l'usage de sondes hydrophiles ou à surface traitée est avantageux pour le passage de la sténose). Si l'on ne dispose pas de ces matériaux, le silicone médical en spray est une bonne alternative. La sonde est montée sur le guide et introduite dans le cystoscope.

Les incrustations des endoprothèses double J :

Facteurs de risques et prise en charge thérapeutique à propos d'une série de 45 cas de 2019–2022

L'instrumentiste maintient le fil-guide de telle façon que, lors de la montée de la sonde double J, il ne soit pas entraîné avec le risque de perforation que cela induit.

La sonde est alors poussée, d'abord manuellement, puis à l'aide d'un poussoir, sous contrôle optique (repères sur la sonde) et radioscopique (positionnement au niveau du bassin). Dès que la sonde double J atteint le bassin, le guide est retiré de quelques centimètres pour voir en fluoroscopie le début de l'enroulement par effet mémoire. Dès que l'enroulement dans le bassin est satisfaisant, le guide est retiré complètement. Pour larguer la sonde double J, sans la faire remonter dans l'uretère, on change l'orientation du cystoscope en ciblant le méat urétéral controlatéral tout en enfonçant le poussoir. Lorsqu'il apparaît dans le champ optique, l'extrémité vésicale de la sonde a quitté le cystoscope et est larguée. On contrôle le bon positionnement de la sonde dans la vessie et le pyélon avec réalisation de clichés fluoroscopiques de référence.



Figure 82 : Repérage de l'orifice urétéral gauche [42]



Figure 83 : intubation urétérale avec le guide hydrophile [42]

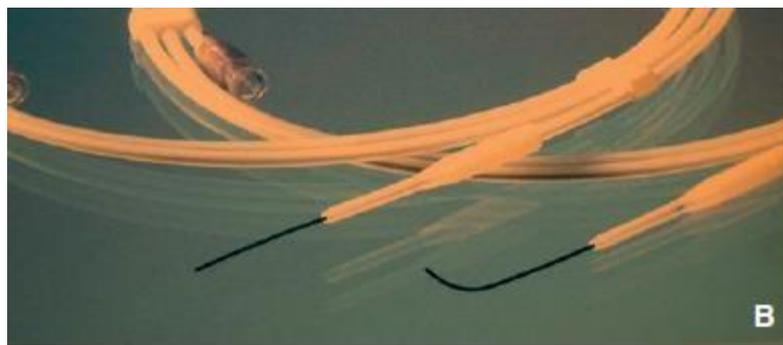


Figure 84 : Guide monofil hydrophile à extrémité droite et en J [42]

6. Complications tardives [42] :

La durée d'implantation constitue l'un des facteurs de risque les plus importants dans les complications tardives

6.1. Incrustation :

Il constitue le risque majeur et varie d'un patient à l'autre. Un malaise, fièvre, douleurs, réduction de la diurèse sur rein unique, doivent faire suspecter une incrustation.

6.2. Lithiase :

Conséquence de l'incrustation, elle peut toucher les deux boucles proximale ou distale, posant ainsi un problème lors du changement de sonde. Pour la boucle distale, la désintégration du calcul peut se faire à l'aide des méthodes habituelles de lithotritie endoscopique. La boucle proximale quant à elle nécessite une lithotritie extra-corporelle ou une néphrolithotomie percutanée sur calcul pyélique.

6.3. Douleurs ou sensations désagréables du flanc :

Malgré les avancées actuelles dans la conception des sondes, certains patients ressentent une gêne désagréable, voire une douleur sourde continue du flanc homolatéral au sondage. Les anticholinergiques et/ou anti-inflammatoires non stéroïdiens constituent le traitement de base.

6.4. Troubles irritatifs vésicaux :

Après élimination d'une cystite bactérienne, des ténesmes vésicaux sont constatés dans 7% des cas et sont liés à la boucle distale qui irrite directement le col ainsi que le trigone vésical. Le traitement fait appel aux anticholinergiques.

6.5. Reflux vésico-urétéral :

Source de pyélonéphrite récidivantes ou de douleurs rénales lors des mictions. Le reflux vésico-urétéral est pratiquement permanent du fait que le drainage met en rapport direct la pression vésicale avec celle des cavités pyélo-calicielles. Les mesures visant à réduire ce phénomène font appel à une vidange vésicale fréquente (toutes les deux heures), sans poussée abdominale, à pression réduite (miction en position assise)

6.6. Incontinence urinaire :

Cette complication survient presque exclusivement chez la femme, l'extrémité vésicale de la sonde s'engage spontanément dans l'uretère lors d'une miction. Une fibroscopie sous anesthésie locale permet un repositionnement sans problème.

6.7. Hématurie :

Conséquence du frottement de la boucle proximale lors des mouvements respiratoires, au frottement de l'enroulement vésical sur la muqueuse ou suite à une infection. C'est une hématurie plus ou moins importante et persistante. Un examen cyto bactériologique des urines est nécessaire ainsi qu'un éventuel traitement anticoagulant.

6.8. Ruptures de sonde, à long terme :

Bien que rare, elle est secondaire dans la majorité des cas à un matériel défectueux.

7. Changement de sonde [42]:

Le changement d'une sonde double J doit toujours se faire en connaissance de l'étiologie de l'obstacle, des éventuels problèmes qu'il y a eu lors de la pose (pose sans difficulté, sténose franchissable avec ou sans difficulté, obstacle lithiasique après LEC) et de la situation actuelle (sonde incrustée par exemple). Bien qu'effectué sous contrôle radioscopique, il est plus prudent de réaliser le changement de la sonde double J en le combinant simultanément avec le contrôle optique via cystoscopie. Il est très tentant chez la femme, dont l'urètre est court, de faire le changement de sonde par la technique de Seldinger et uniquement sous fluoroscopie. Le risque de perte de sonde dans le haut appareil urinaire n'est pas négligeable. Dans les poses simples et/ou avec obstacles faciles à franchir, on peut procéder à l'ablation complète de la sonde et à la pose d'une nouvelle sonde selon la technique standard (cf. supra). Dans les poses difficiles, avec fausse route, sténose serrée, coudures, siphons multiples, ou drainage provisoire avec une simple sonde urétérale en attendant une amélioration de la situation locale, deux techniques sont possibles.

La première technique consiste à extraire la sonde double J jusqu'au méat urétral, en prenant soin de laisser l'extrémité proximale de la sonde dans le haut appareil urinaire ou au moins au-dessus de la sténose. Un guide simple est alors monté jusqu'au bassinnet à travers la sonde, qui est ensuite retirée :

□ Avant l'introduction du cystoscope dans l'urètre, le poussoir de la nouvelle sonde double Jest placé dans le canal opérateur du cystoscope. Le guide est passé d'une manière rétrograde dans le cystoscope à travers le poussoir. Le poussoir est retiré, puis le cystoscope introduit sur guide dans la vessie, sous contrôle visuel.

□ Alternativement, l'usage d'un cystoscope compact qui permet, après avoir enfilé le guide hors de l'urètre, de le suivre sous contrôle visuel. Alternativement plus délicate et pour opérateur plus expérimenté, dans les cas d'urétrorragie ne permettant pas de contrôle visuel : la gaine du cystoscope est remise en place sur le guide et poussée jusqu'à la vessie en respectant le trajet anatomique. La gaine glisse spontanément jusqu'à la coudure bulbomembranaire. Sous légère poussée prograde, on abaisse le fermoir et la gaine glisse sans problème dans la vessie. Le guide est chargé sur le levier d'Albarran abaissé. De cette manière, le guide ne peut s'échapper de l'Albarran qui « racle » la gaine. C'est le seul moyen d'éviter un enroulement autour de l'optique et de l'Albarran qui rend alors impossible la montée de sonde.

Le cystoscope est mis en place dans l'axe de l'uretère et la nouvelle sonde est positionnée comme dans la technique standard.

La deuxième technique est à utiliser si la sonde est incrustée, la lumière obstruée, le guide ne passant pas par la lumière de la sonde. Le cystoscope est introduit dans la vessie et un guide hydrophile est monté entre le méat urétéral et la sonde double J à changer jusqu'au pyélon. L'ancienne sonde double Jest extraite et une nouvelle sonde est montée sur le guide selon la même méthode que décrite dans la première technique.

Dans certains cas, le changement de sonde peut être impossible, une néphrostomie doit alors être mise en place.

II. Incrustation des sondes double j

1. Définition et généralité :

Les endoprothèses urétérales ou sondes double J sont des outils urologiques permettant de stabiliser les uretères et facilitent l'écoulement des urines du rein vers la vessie [48].

Ainsi les sondes double J ont pour rôle de lever une obstruction urétérale, de permettre une dilatation des uretères afin de faciliter une instrumentation, et prévenir une occlusion post-opératoire et ainsi fournir un lit de guérison [49].

Cependant, la mise en place d'une sonde double J peut être une arme à double tranchant, entraînant potentiellement des effets secondaires et des complications.

L'introduction d'un corps étranger dans les voies urinaires peut entraîner une gêne, une infection et une incrustation de la surface et/ou de la lumière d'une endoprothèse [50].

Ces complications ont non seulement un impact sur la qualité des soins, mais peuvent également avoir un coût économique important. De multiples interventions supplémentaires parfois avec plusieurs sessions opératoires peuvent être nécessaires pour retirer une sonde incrustée, aux États-Unis 16% des procès en urologie sont liés à des incrustations des sondes doubles J [51].

L'incrustation définie par le dépôt de cristaux minéraux sur la surface et/ou la lumière d'une endoprothèse urétérale, pouvant engendrer de sérieux problèmes, particulièrement pour les sondes à demeure et les sondes oubliées/retenues, ce qui peut se produire dans 13% des cas. [52].

Une fois une sonde double J est incrustée, elle devient calcifiée, fragile, et perd sa résistance à la traction, augmentant ainsi le risque de fracture de la sonde ou d'avulsion urétérale lors du retrait.

Ces dépôts de cristaux obstruent la lumière des endoprothèses gênant ainsi le drainage des urines, et interagissent avec l'urothélium des uretères, entraînant ainsi un traumatisme urétéral [53].

En outre, il a été démontré que la rétention prolongée des endoprothèses urétérales confère un risque accru de la maladie rénale chronique et d'hospitalisation pour infection urinaire voir une septicémie après le retrait de l'endoprothèse [54].

2. Facteurs de risque :

L'incrustation est le résultat de dépôt des minéraux urinaires à la surface des endoprothèses. Les facteurs de risque sont représentés par la durée d'implantation de l'endoprothèse, la colonisation bactérienne, les facteurs spécifiques au patient et les caractéristiques physiques de la sonde.

2.1 La durée d'implantation :

Le facteur de risque clé de l'incrustation qui a été démontré à plusieurs reprises est la durée d'implantation de la sonde. Une étude réalisée en 1991 par el-Faqih et al où des endoprothèses en polyuréthane prélevées chez des patients dans une seule institution ont été évaluées et a montré que 9 % des endoprothèses présentaient des signes d'incrustation après 6 semaines, 48 % après 6 à 12 semaines et 77 % après 12 semaines [55].

En outre, une étude réalisée en 2012 par Kawhara et al a également montré des taux d'incrustation de 27%, 57% et 76% à des intervalles de temps équivalents [56]. 30% des sondes retirées avant 12 semaines présentaient des signes d'incrustation luminale, toutefois seulement 4% des patients présentaient des symptômes d'incrustation [55].

Bien que la durée idéale de l'implantation de la sonde ne soit pas connue pour de nombreuses interventions urologiques, une longue durée d'implantation constitue un réel facteur de risque.

2.2 Le biofilm bactérien :

Le biofilm bactérien peut également jouer un rôle essentiel dans l'incrustation. Une étude fréquemment citée montre que 90 % des endoprothèses retirées présentent une colonisation par des pathogènes et 55% présentent un biofilm adhérent [57]. Une étude analysant la colonisation bactérienne a démontré que la durée d'implantation était linéairement liée aux taux de colonisation [58].

Les principaux pathogènes sont l'Escherichia coli, Streptococcus et le Pseudomonas, cependant le lien entre la colonisation bactérienne et la formation de biofilm est toujours mal compris, aucun consensus n'est établi montrant si un germe spécifique augmente le risque d'incrustation, en outre le mécanisme de la précipitation des minéraux et le déclenchement de l'incrustation par la formation du biofilm bactérien reste à ce jour incompris.

2.3 Bactériurie :

Les comorbidités qui augmentent la susceptibilité à la bactériurie prédisposent également les patients à l'incrustation. Les infections récurrentes des voies urinaires, le diabète sucré et l'insuffisance rénale chronique sont des comorbidités susceptibles d'augmenter la charge bactérienne urinaire, et d'accroître le risque d'incrustation [59].

2.4 Facteurs spécifiques au patient :

Les antécédents lithiasiques, le régime alimentaire, les troubles de l'absorption intestinale et le cancer exercent tous des effets pro-incrustation, en augmentant les concentrations urinaires de calcium, d'oxalate et d'acide urique. Un manque de sensibilisation ainsi qu'une mauvaise observance augmentent naturellement le risque d'incrustation [56,59].

2.5 Caractéristiques physiques de la sonde :

Le risque d'incrustation est également lié aux caractéristiques de la sonde. Une étude a constaté que si la longueur et la perméabilité de l'endoprothèse n'étaient pas corrélées aux risques d'incrustation, le calibre l'était, plus le calibre est petit plus le risque diminue [56].

En outre, les matériaux de la sonde influencent de manière significative le risque d'incrustation, différents composés et mélanges de polymères facilitent ou empêchent la formation de calculs à la surface de l'endoprothèse. L'identification des matériaux optimaux pourrait permettre une prise en charge plus personnalisée des affections urologiques nécessitant une montée de sonde dans le futur.

3. Physiopathologie :

Le mécanisme d'incrustation est complexe et multifactoriel. Une fois la sonde double J est insérée, elle est immédiatement recouverte d'un film composé de glycoprotéines spécifiques à la composition tissulaire et urinaire du patient, potentiellement 3 cas de figure peuvent se produire : 1) la sonde demeure inchangé 2) l'endoprothèse peut être recouverte d'un biofilm bactérien (prédisposant ainsi le patient à l'urosepsie) 3) la sonde peut s'incruster (figure 85) [60,61].

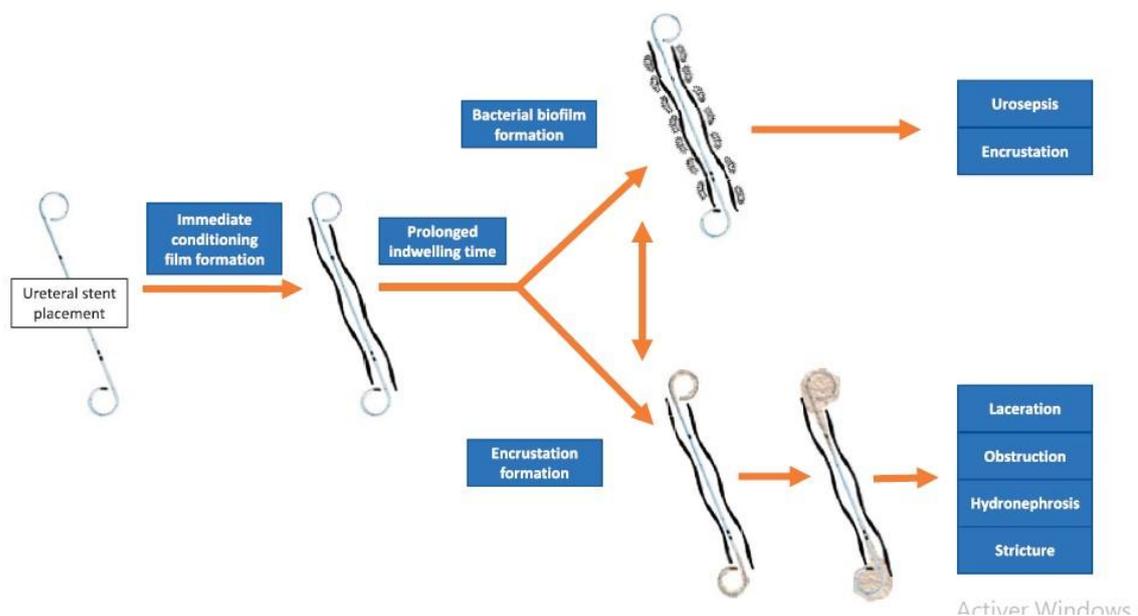


Figure 85 : Mécanisme de l'incrustation des sondes double J[62]

L'incrustation de l'endoprothèse est invariablement due au dépôt de minéraux à sa surface. L'incrustation peut se produire spontanément en raison de la présence de niveaux élevés de minéraux dans l'urine (comme le calcium, l'oxalate, phosphore) ou peut être catalysée

par la présence d'organismes producteurs d'uréase, semblable au mécanisme de formation des lithiases urinaires. Ces organismes (*Proteus*, *Pseudomonas Klebsiella*, etc.) transforment l'urée en ammoniac, augmentant ainsi le PH urinaire permettant la précipitation de la struvite ($\text{NH}_4\text{MgPO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) à la surface des sondes [63].

Le lien entre l'incrustation et la formation de biofilms bactériens est mal compris. D'une part les biofilms bactériens peuvent faciliter la précipitation des cristaux, permettant ainsi l'incrustation, d'autre part l'incrustation peut servir de nid pour les bactéries et la formation de biofilms bactériens, ce qui peut provoquer une urosepsie [64]. Néanmoins, tout matériel recouvrant une sonde modifie ses caractéristiques physiques inhérentes (c'est-à-dire un film protéique ou un biofilm bactérien), permettant ainsi le dépôt de cristaux sur la surface de la sonde. De plus, plus la durée d'implantation de l'endoprothèse est longue, plus il y a de temps pour que les caractéristiques de la surface changent et que la cristallisation se développe.

4. Diagnostic et prise en charge :

4.1 Circonstance de diagnostic :

En raison de la faible spécificité des manifestations cliniques de l'incrustation des sondes double J, celle-ci peut être suspectée devant la perception de malaise ou de douleurs lombaires, la survenue d'une fièvre ou la réduction de la diurèse sur rein unique.

4.2 Imagerie :

Bien que la majorité des endoprothèses puissent être retirées sans imagerie préalable. Les patients présentant des facteurs de risque d'incrustation, l'imagerie représente pour eux un élément clé pour l'évaluation de la gravité et la localisation de l'incrustation le long de l'endoprothèse (figure 86). L'AUSP (Cliché de l'arbre urinaire sans préparation) est souvent suffisant pour diagnostiquer l'étendue de l'incrustation. Néanmoins l'échographie ou l'uroscanner peuvent être nécessaires pour évaluer de manière plus précise l'étendue de l'incrustation et développer une stratégie d'extraction d'une sonde incrustée [65].



Figure 86 : Coupe coronale d'un uroscanner mettant en évidence l'incrustation de la sonde gauche, un calcul vésical, et un calcul rénal coralliforme [62]



Figure 87 : Incrustation de sonde double J sur AUSP [62]

Après avoir défini l'étendue de l'incrustation sur l'imagerie, plusieurs systèmes de classification existent pour définir l'étendue de la pathologie et prédire la complexité chirurgicale du retrait de la sonde.

a. Le système FECal (Forgotten, Encrusted, Calcified) [66] :

Proposé par Acosta–Miranda et al, le système FECal, a proposé un grading allant de I à V, en fonction de la taille, de la localisation et du degré d'incrustation (figure88).

- **Grade I** : Incrustation linéaires minimales le long d'une des deux boucles de la sonde à demeure.
- **Grade II** : Incrustation circulaire recouvrant complètement l'une des deux boucles de la sonde à demeure.
- **Grade III** : Incrustation circulaire recouvrant complètement l'une des deux boucles de la sonde ainsi qu'une incrustation linéaire de la portion urétérale.
- **Grade IV** : Incrustation circulaires recouvrant complètement les deux boucles de la sonde à demeure.
- **Grade V** : Incrustation diffuses et volumineuses recouvrant complètement les deux boucles ainsi que la portion urétérale de la sonde à demeure.

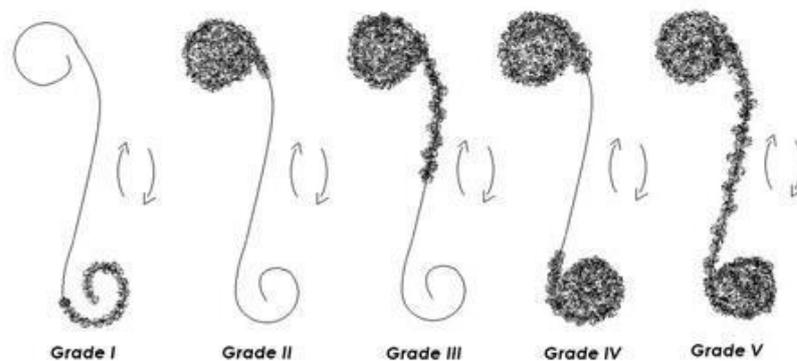


Figure 88 : FECal grading system

b. Le système KUB [67] :

Proposé par Arenas et al ce système permet de classer chaque partie de l'endoprothèse individuellement sur une échelle de 1 à 5 en fonction de l'étendue de l'incrustation.

La boucle proximale (score « K »), la portion urétérale (score « U »), et la boucle distale (score « B »), ces scores sont combinés pour former un score KUB cumulatif (score maximale de 15). (Tableau 2)

Un score KUB élevé est corrélé à un risque accru de formation de calculs après le retrait de la sonde, tandis qu'un score KUB de 9 ou plus a été associé à un risque d'environ quatre fois plus élevé de nécessiter plusieurs interventions chirurgicales pour le retrait de la sonde.

A noter que deux paramètres permettent de distinguer les incrustations légères des incrustations modérées à sévères, à savoir une couverture de l'endoprothèse par l'incrustation inférieure à 50% et un diamètre d'incrustation, limite de 5 mm.

Tableau II : Critères de grading du système KUB

K–Kidney :
1. No evidence of calcification on the renal coil.
2. Visible calcification on the renal coil, maximal width $<$ or $=$ 5 mm, coil is not filled.
3. Visible calcification on the renal coil, maximal width $>$ 5 mm, coil is not filled.
4. Coil is filled, calcification extends $<$ or $=$ 5 mm outside of coil.
5. Coil is filled, calcification extends $>$ 5 mm outside of coil (includes staghorn).
U–Ureter :
1. No evidence of calcification along the ureteral portion of the stent.
2. Single calcification along stent, maximal width $<$ or $=$ 5 mm.
3. Single calcification along stent, maximal width $>$ 5 mm.
4. Multiple calcifications along stent occupying $<$ 50 % of length of ureteral portion of stent, maximal width $>$ 5 mm.
5. Multiple calcifications along stent occupying $>$ or $=$ 50 % of length of ureteral portion of stent, maximal width $>$ 5 mm.
B–Bladder :
1. No evidence of calcification on the bladder coil.
2. Visible calcification on the bladder coil, maximal width $<$ or $=$ 5 mm, coil is not filled.
3. Visible calcification on the bladder coil, maximal width $>$ 5 mm, coil is not filled.
4. Coil is filled, calcification extends $<$ or $=$ outside of the coil.
5. Coil is filled, calcification extends $>$ 5 mm outside of the coil.

4.3 Stratégie thérapeutique [62] :

Un nouvel algorithme permettant l'application clinique des deux systèmes suscités. (figure 13)

En utilisant l'AUSP, l'uroscanner ou l'échographie, l'incrustation doit être évaluée par un diamètre de 5 mm ou plus quelle que soit la portion incrustée.

Si le diamètre ne dépasse pas 5 mm et couvre moins de 50% de l'endoprothèse, l'incrustation est considérée comme légère et il faut tenter de retirer la sonde par cystoscopie.

Si le diamètre est supérieur à 5 mm ou plus et/ou si l'incrustation couvre plus de 50 % de la sonde, l'incrustation est considérée comme sévère, auquel cas il faut poursuivre le traitement chirurgical en suivant l'algorithme. Si l'incrustation est inférieure à 1,5 cm, il faut envisager une lithotripsie extracorporelle initiale par ondes de choc, si l'incrustation est supérieure ou égale à 1,5 cm, il faut passer directement à la néphrolithotomie percutanée.

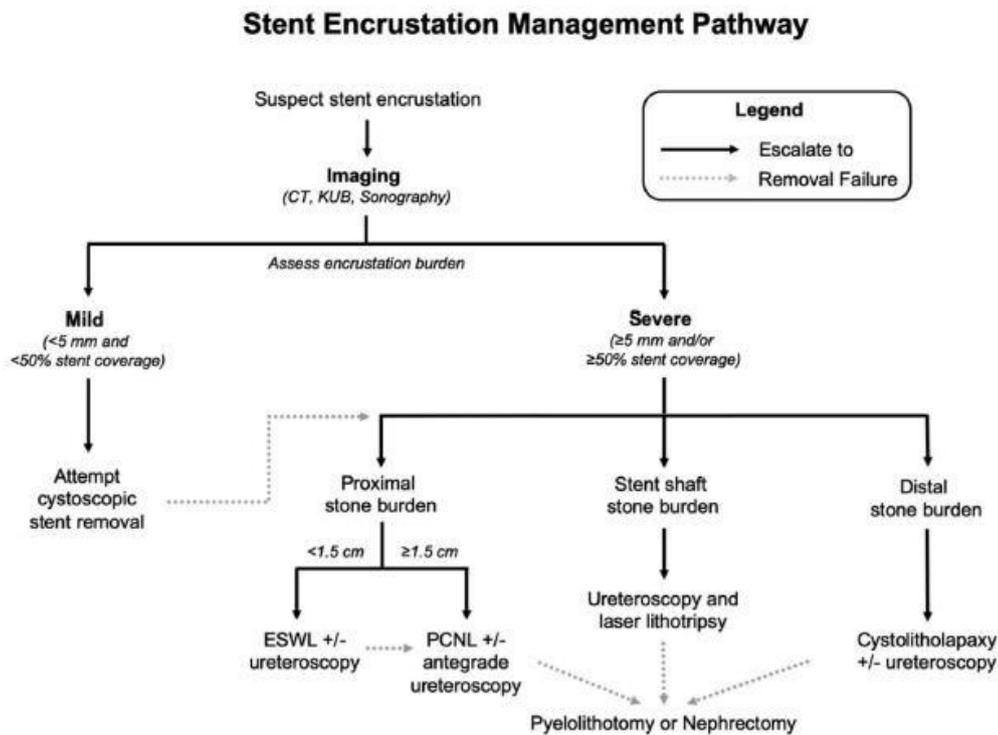


Figure 89 : Algorithme pour le diagnostic et prise en charge des incrustations [62]

- ESWL : Extracorporeal Shockwave Lithotripsy (Lithotripsie extra-corporelle)
- PCNL : Percutaneous nephrolithotomy (Néphrolithotomie percutanée)

5. Avancées actuelles et prévention :

La colonisation bactérienne joue un rôle essentiel dans le développement de l'urosepsie et de l'incrustation, les recherches passées et actuelles se sont concentrées sur le développement de matériaux et/ou de revêtements d'endoprothèses qui inhibent ce processus. Ce dernier est complexe dû à la variabilité du mécanisme d'adhésion selon les espèces bactériennes, rendant ainsi difficile l'identification d'un traitement universel. En outre, les composants urinaires peuvent altérer l'activité biologique des revêtements de surface et réduire les propriétés antiadhésives [68]. Néanmoins, une variété de technologies différentes a été développée pour réduire le taux d'incrustation dans les endoprothèses.

La majorité des endoprothèses utilisées sont constitués de mélanges de polymères ayant des propriétés de réduction de l'incrustation, pouvant être ou non recouverts de composés bioactifs [69]. Ces mélanges sont souvent exclusifs mais sont généralement à base de polyuréthane.

5.1 Sondes et revêtement en silicone :

Récemment, le développement de sondes double J à base de silicone a connu un regain d'intérêt, des études récentes ont pu démontrer la capacité à empêcher l'incrustation in vitro [57]. D'autre part, une nouvelle approche a vu le jour, des endoprothèses à base de polyuréthane traitée avec une surface de revêtement en silicone, minimisant ainsi la formation de biofilm et réduisant l'incrustation.

5.2 Sondes métalliques :

Les patients qui présentent une obstruction maligne nécessitant une sonde à long terme constituent un défi unique. Une méthode qui a été explorée pour améliorer la capacité à résister à la compression extrinsèque et réduire l'incrustation est l'utilisation d'endoprothèses métalliques [27,49].

5.3 Revêtements antiadhésifs :

Une autre solution pour réduire les taux d'incrustation consiste à recouvrir la surface des endoprothèses de divers matériaux qui inhibent l'adhésion bactérienne ou le dépôt de minéraux. L'une des options est l'hydrogel, un réseau polymère de gels hydrophiles qui peut gonfler et retenir l'eau et qui est censé diminuer l'adhésion bactérienne et donc réduire l'incrustation dans les endoprothèses [70].

Une possibilité potentiellement fructueuse pour réduire l'incrustation des endoprothèses est apparue en traitant les endoprothèses avec des revêtements de glycosaminoglycanes. L'Héparine un glycosaminoglycane naturel couramment utilisé comme anticoagulant, présente des propriétés antiadhésives qui pourraient théoriquement réduire l'adhésion bactérienne sur l'endoprothèse elle-même, empêchant ainsi la formation de biofilms et l'incrustation [71].

5.4 Ph urinaire :

Comme mentionné précédemment, un PH urinaire élevé peut favoriser le dépôt de cristaux causant ainsi une incrustation. Un apport en liquides suffisant et la supplémentation en citrate peuvent modifier la chimie urinaire et prévenir l'incrustation [72].

Alors que les sondes double J visent à soulager les symptômes et les complications associées à diverses pathologies urologiques, l'incrustation est une complication grave qui peut avoir un impact négatif sur la qualité de vie et la sécurité des patients, en particulier chez ceux qui nécessitent une pose à long terme. Le développement d'une nouvelle technologie d'endoprothèse urétérale est un domaine en pleine expansion qui offre aux cliniciens, aux chercheurs et aux fabricants de dispositifs médicaux l'occasion de collaborer afin de minimiser l'incrustation et d'améliorer les résultats pour les patients. A l'avenir, les recherches se concentreront sur la définition de la physiopathologie de l'incrustation, l'optimisation des propriétés des biomatériaux et la compréhension du rôle du microbiome urinaire. Ces recherches permettront aux médecins de prévenir l'incrustation et d'en faire un problème du passé.

III. Discussion des résultats

Les endoprothèses urétérales occupent une place indispensable dans la pratique urologique. Servant principalement à drainer le haut appareil urinaire, leur utilisation est indiquée dans un large éventail de situations, tant d'urgence qu'électives. L'ingénierie et la conception de cet outil polyvalent ont subi des modifications continues depuis l'introduction de la sonde urétérale permanente Gibbons en 1972 [73]. Cela inclut des changements dans la composition des matériaux, la structure et les revêtements, ainsi que d'autres avancées [48].

Avec l'augmentation mondiale de l'urolithiase, on observe une augmentation du volume d'interventions endo-urologiques réalisées dans le monde [74,75]. Une récente enquête mondiale sur la pratique de l'urétéroscopie flexible (URS) a révélé que plus de 80% des urologues posent une endoprothèse urétérale dans plus de la moitié de tous les cas qu'ils traitent [76]. Cela souligne à lui seul le rôle central des endoprothèses urétérales ainsi que leur fréquence d'utilisation. Cependant, bien que leur importance ne soit jamais remise en question, elles sont associées à des séquelles indésirables, notamment un impact négatif sur la qualité de vie [77,78], suite à l'inconfort du patient secondaire à une irritation des tissus. Autres complications sont possibles tel qu'un péristaltisme irrégulier, une douleur, une infection, une migration et une incrustation [61].



Figure 90 : Incrustation sévère d'une sonde DOUBLE J[79]

L'incrustation est le plus souvent dû à la cristallisation associée à la présence d'organismes produisant de l'uréase dans l'urine. Une cause principale est la durée pendant laquelle la sonde est restée en place, et même son "oubli". Ce dernier est rapporté dans 4–13% des cas [52].

Le mécanisme exact de l'incrustation n'est pas clair, mais il semble dépendre du pH, de la force ionique et des propriétés hydrophobes des biomatériaux. L'analyse biochimique et optique des sondes incrustées a montré que les incrustations sont principalement constituées d'oxalate de calcium, de phosphate de calcium et de phosphate d'ammonium et de magnésium [80,81].

L'incrustation de la sonde est un défi difficile pour le clinicien et à l'ère moderne, les approches endo-urologiques mini-invasives dominant dans sa prise en charge [82,83]. Cependant, malgré les avancées dans ce domaine, il peut être difficile de naviguer et de planifier, ce qui impacte la prise en charge des patients, surtout que les stratégies de traitement recommandées ne sont actuellement pas abordées dans les lignes directrices internationales [84,85].

Dans notre étude, on a inclus 45 patients traités par une sonde double J et chez qui la sonde est restée pendant une longue période.

1. Histoire de la montée de l'endoprothèse DOUBLE J

1.1 Indications de la montée de la sonde double J

Les sondes urétérales sont des implants utilisés pour assurer le drainage des voies urinaires supérieures, lorsqu'une obstruction de l'uretère est présente ou anticipée. Cette obstruction peut être due à des problèmes internes ou externes, comme :

- ✓ Un œdème après manipulation de l'uretère,
- ✓ Un rétrécissement urétéral,

Les incrustations des endoprothèses double J :

Facteurs de risques et prise en charge thérapeutique à propos d'une série de 45 cas de 2019–2022

- ✓ Le passage de fragments de calculs
- ✓ Une compression externe de l'uretère.

Les sondes sont également fréquemment utilisées en chirurgie reconstructive, où ils servent de support sur lequel la reconstruction urétérale doit cicatriser [59].

Malgré leur grand nombre d'applications dans plusieurs maladies, c'est dans la lithiase urinaire que les sondes double J sont les plus utilisées [86]. Les trois principales indications de pose d'une sonde urétérale en cas de lithiase urinaire sont [59] :

- ✓ Drainage de l'uretère obstrué par un ou plusieurs fragments de calculs ;
- ✓ Après une urétérorénoscopie ;
- ✓ Insertion prophylactique avant la lithotritie extracorporelle par ondes de choc ou l'urétérorénoscopie (flexible).

Dans leur étude portant sur 40 patients, Robert et al. [22] ont observé que les endoprothèses urétérales mises en place chez des sujets lithiasiques s'incrustaient d'avantage et plus rapidement que celles implantées chez les patients non lithiasiques. Une autre étude a montré que le taux le plus élevé d'incrustation, en particulier les cas qui nécessitent une intervention endo-urologique supplémentaire, survient chez les patients atteints de lithiase urinaire, en particulier les formateurs de calculs de cystine et d'acide urique [87].

A savoir que le drainage des voies urinaires supérieures n'est pas obligatoire pour chaque calcul obstructif. Il est cependant absolument indiqué en cas d'obstruction bilatérale, d'obstruction d'un rein solitaire, de douleurs incontrôlables ou lorsque l'obstruction est associée à une infection urinaire ou à un sepsis. En fonction de plusieurs variables, notamment la préférence du centre et du chirurgien, une sonde ou une néphrostomie peut être préférée pour acquérir un drainage. Dans les lignes directrices les plus récentes de l'Association Européenne d'Urologie (EAU), les sondes urétérales et les tubes de néphrostomie percutanée sont considérés comme également efficaces pour la décompression du système collecteur rénal [84].

Dans notre étude, les lithiases urinaires étaient l'indication la plus fréquente de la pose de la sonde double J chez nos patients (95,6%), suivies de la PNA obstructive et la fibrose rétropéritonéale (4,4% chacune).

1.2 Type de la sonde

L'incrustation est plus fréquente lors de l'utilisation d'une sonde pour traiter la maladie des calculs, mais elle peut également survenir en raison de la formation d'un biofilm par la bactérie. En raison de leur rigidité, les sondes en polyuréthane ont tendance à favoriser la stase avec formation d'incrustations [88,89]. Dans ce sens, des études ont montré que les sondes en silicone sont moins sujets aux incrustations que celles en polyuréthane et pourraient même offrir une meilleure qualité de vie [48]. Ceci concorde avec les résultats de notre étude où la majorité des sondes incrustées chez nos patients étaient de type polyuréthane.



Figure 91 : Sonde DOUBLE Jen polyuréthane

[22]



Figure 92: Sonde double J en Silicone [90]

A l'ère actuelle, des sondes modernes utilisant un revêtement hydrophile (hydrogel) sont indiquées. Ce revêtement retient l'eau dans sa structure et rend la sonde plus facile à utiliser parce que ses parois sont plus lisses et génèrent moins de frictions avec le tissu environnant.

Le téflon est aussi employé pour avoir les mêmes propriétés que l'hydrogel, mais l'efficacité de l'hydrogel ainsi que celle du téflon est controversée. Récemment, Choong et al. [91] ont montré, in vitro, que l'hydrogel augmentait significativement le risque d'incrustation comparé à des sondes similaires mais sans hydrogel. Des résultats analogues avaient déjà été rapportés par Desgrandchamps et al. [92]. Dans le même sens, Shaw et al. ont suggéré que le biofilm ainsi que le téflon facilitaient le développement du *Proteus* au niveau de la surface [93]. D'autres substances telles que l'héparine sont utilisées comme revêtement. Dans ce sens, Riedl et al. ont rapporté les résultats d'une étude in vivo suggérant que l'incrustation de sondes de polyuréthane recouvertes d'héparine était moindre et plus lente que celle des mêmes sondes non héparinées [68].

1.3 Nombre de changement de la sonde double J

La sonde double J peut être posée temporairement ou définitivement. Cependant, dans le cas de pose de sonde à long terme, des remplacements réguliers, après 3 à 4 mois, sont nécessaires pour prévenir les complications. Car en dehors de ses contributions positives, la sonde peut entraîner des complications que ce soit à court ou à long terme [94]. Ainsi, la sonde urétérale doit être retirée le plus tôt possible après avoir atteint son objectif afin de réduire les complications et la morbidité qui lui sont liées [95]. Dans notre étude et malgré que la durée moyenne d'implantation de la sonde double J était de $42,1 \pm 28,4$ mois, mais aucun changement de la sonde n'a été effectué chez nos patients.

1.4 Délai entre la dernière montée/changement de la sonde double J et l'incrustation

Les incrustations sont le plus souvent constatées lorsque les sondes double J sont oubliées ou lorsqu'elles restent longtemps en place. Par conséquent, la durée pendant laquelle la sonde est restée en place constitue le principal facteur de risque de l'incrustation [56]. Kawahara et al. ont rapporté que le taux d'incrustation des sondes était de 56,8% lorsque la sonde reste entre 6 et 12 semaines et que ce taux augmente pour atteindre 75,9% lorsque la sonde est gardée plus de 12 semaines [56].

Les incrustations des endoprothèses double J :

Facteurs de risques et prise en charge thérapeutique à propos d'une série de 45 cas de 2019–2022

Ces résultats font écho à une étude antérieure d'El-Faqih et al. qui ont signalé un taux d'incrustation de 9,2% si la sonde double J était conservée pendant moins de 6 semaines et que ce taux atteignait 76,3% si la sonde était laissée en place jusqu'à 12 semaines [55]. Ceci concorde avec les résultats de notre étude dans laquelle le taux d'incrustation était de 95,6% chez des patients ayant une durée moyenne d'implantation de la sonde double J de $42,1 \pm 28,4$ mois, avec un Minimum de 12 mois.

L'étude d'El-Tatawy et al. a montré que la durée d'oubli n'augmente pas seulement le risque d'incrustation, mais elle est associée à une incrustation plus dure et à la nécessité ultérieure d'un schéma thérapeutique plus complexe [94].



Figure 93 : Incrustations à la surface d'une sonde après 2 semaines d'implantation dans un système urinaire chroniquement infecté [59]

1.5 Causes de retard

Il existe une multitude de facteurs qui contribuent à expliquer pourquoi les sondes sont oubliés ou sont restées longtemps en place, mais le niveau d'éducation, le milieu socio-économique, le système de santé et le statut d'assurance semblent jouer un rôle important à cet égard [96]. Dans ce sens, une série récente a montré que 15,5% des patients atteints d'une incrustation de la sonde double J ignoraient qu'une sonde leur avait déjà été insérée [94]. Ce qui souligne l'importance d'un conseil attentif aux patients par leur médecin traitant.

Dans notre étude, les causes, d'oubli ou d'augmentation de la durée d'implantation de la sonde, rapportées par nos patients étaient le défaut d'accessibilité aux structures de soins, le faible niveau socio-économique, le faible niveau intellectuel et le défaut de communication entre le chirurgien et le malade. Sur lesquelles s'ajoute la pandémie du Covid-19 qui a retardé la consultation de 77,8% de nos patients. Ceci n'a pas été le cas seulement au Maroc, mais cette pandémie a posé des défis sans précédent dans la prestation de soins urologiques partout dans le monde, puisque les données confirment que les urologues du monde entier ont réduit leur activité opératoire et ambulatoire jusqu'à 10 à 20% par rapport aux niveaux de base, afin de minimiser le risque de transmission [97–99]. Des études ont montré qu'afin de faire face aux besoins de soins urologiques qui n'ont pas diminué pendant la période de la pandémie, des nouvelles approches et stratégies innovantes étaient nécessaires pour faciliter la prestation des soins [100,101], surtout pour la gestion de certains cas, tels que les calculs urétéraux et les sondes, dans le but de réduire les risques qui y sont associés [102–104]. Le recours aux applications des smartphones ainsi que d'autres alternatives non numériques ont pu aider à réduire le risque d'oubli des sondes pendant la pandémie du Covid-19 [105].

2. Motif de re-consultation

Une sonde « oubliée » peut être asymptomatique et seule une imagerie abdominale révèle incidemment sa présence. Si elle est oubliée pendant une longue période, des complications possibles peuvent survenir, telles qu'une infection des voies urinaires, la formation de calculs, une fragmentation, une migration ou une incrustation et plus sérieusement un dysfonctionnement rénal secondaire. Tandis que les patients présentant une obstruction urétérale due à une sonde incrustée oubliée peuvent présenter une urosepsie potentiellement mortelle, qui peut être mortelle dans certains cas [65,106,107].

Dans une étude de Damiano et al. la douleur du flanc (25,3%) et les symptômes de stockage des voies urinaires inférieures (18,8%) étaient les symptômes de re-consultation les plus courants [108], alors que dans l'étude d'Al-Hadouble Jaj ayant porté sur 25 cas de sonde double J oubliées, les symptômes les plus courants étaient la dysurie (76 %) et l'hématurie (52 %) [109].

Dans notre étude, 82,2% des cas ont reconsulté suite à la présence des signes d'appel urinaires, dont les lombalgies étaient la cause la plus fréquente, suivies des brûlures mictionnelles et des coliques néphrétiques, alors que l'hématurie vient en dernier lieu.

Les douleurs lombaires sont l'une des complications des sondes double Jles plus fréquentes. Elles semblent survenir en raison du reflux d'urine vers le rein avec une augmentation excessive de la pression intra-pelvienne qui se traduit finalement par une douleur [29,110]. La douleur lombaire chez les patients porteurs des sondes urétérales survient pendant la miction et rarement pendant le remplissage vésical [111]. Selon Smedley et al., cette douleur est généralement légère à modérée et n'est pas influencée par la position de la boucle proximale, que ce soit dans le calice supérieur ou dans le bassinnet rénal [110].

3. Bilan d'incrustation

3.1 Bilan biologique

Les sondes urétérales internes offrent une surface idéale pour la colonisation bactérienne et la formation de biofilm. Cette formation de biofilm entraîne une incrustation sur la surface externe et interne de la sonde DOUBLE J[112,113].

Le pH urinaire joue également un rôle important. L'enzyme uréase, produite par des bactéries telles que les *Proteus mirabilis* et *Pseudomonas*, divise l'urée en ammoniac et l'augmentation du pH urinaire provoque la précipitation de cristaux de phosphate d'ammonium magnésien (struvite) et de phosphate de calcium. Ces cristaux conduisent à l'incrustation et à la minéralisation de la couche de biofilm sur la sonde. Dans cet environnement de biofilm, les micro-organismes semblent être plus résistants aux agents antimicrobiens [114]. L'incrustation peut se produire dans l'urine stérile ou infectée en raison d'une combinaison de pH urinaire, d'enzymes bactériennes et de biomatériaux [115].

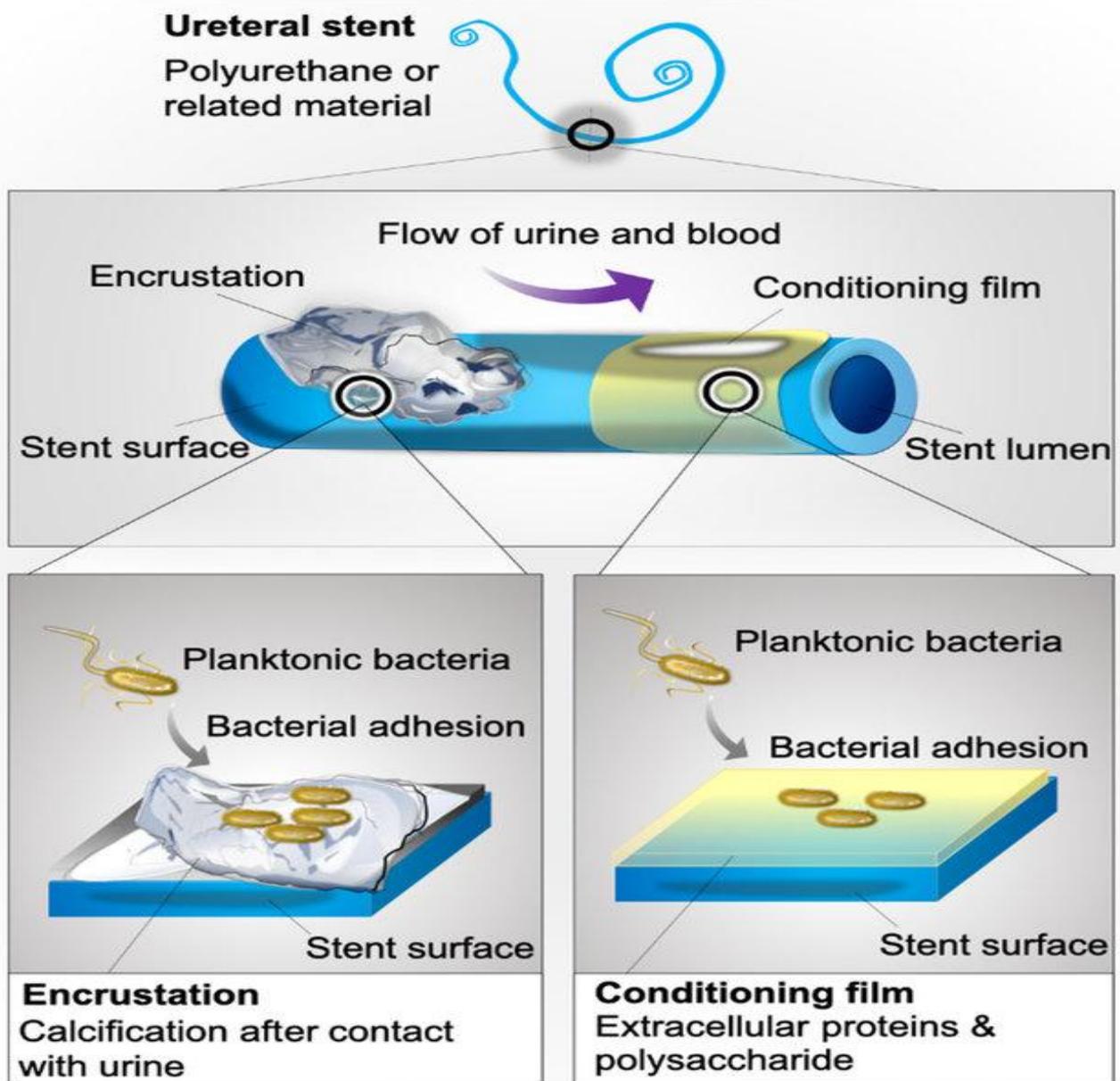


Figure 94 : Illustration de l'interaction entre les bactéries et le biofilm déposé ou l'incrustation à la surface de la sonde [116]

Il y a encore une quinzaine d'années, les infections par des germes lithogènes étaient une cause majeure d'incrustations des endoprothèses [117]. Ce n'est plus le cas aujourd'hui. En revanche, les bactéries sont toujours considérées comme responsables du biofilm, qui est une étape intermédiaire importante dans les processus d'incrustation.

Cependant, la première étape de la formation du biofilm n'implique pas obligatoirement les bactéries. En effet, les protéines présentes dans l'urine peuvent, si les propriétés de surface de la sonde le permettent, se déposer les premières et servir de point de départ à la formation du biofilm favorisé secondairement par le développement de bactéries [118]. Parmi les protéines urinaires, l'albumine apparaît clairement la plus abondante, mais d'autres protéines sont également présentes [119]. Le biofilm protège les bactéries à la fois contre les défenses immunitaires de l'hôte et contre les antibiotiques [120,121]. Il peut secondairement se recouvrir de cristaux métaboliques comme l'oxalate de calcium lorsque la sursaturation des urines le permet, ou de cristaux de struvite et de phosphates calciques si le germe modifie, par son matériel enzymatique et notamment la présence d'une uréase, la composition du milieu urinaire environnant [92,120]. En fait, une étude a montré que les incrustations par des composants caractéristiques de l'infection comme la struvite sont devenus peu fréquents. Une modification des matériaux des sondes ainsi qu'une antibioprophylaxie adéquate expliquent en partie cette réduction des complications cristallines d'origine infectieuse [93,122].

Dans notre étude, plusieurs facteurs biologiques ont favorisé l'incrustation, puisque 40% des patients avaient une infection urinaire dont l'Escherichia Coli et la flore mixte étaient les plus fréquentes. Ainsi, 11,1% avaient un PH alcalin et 6,7% avaient un PH acide.

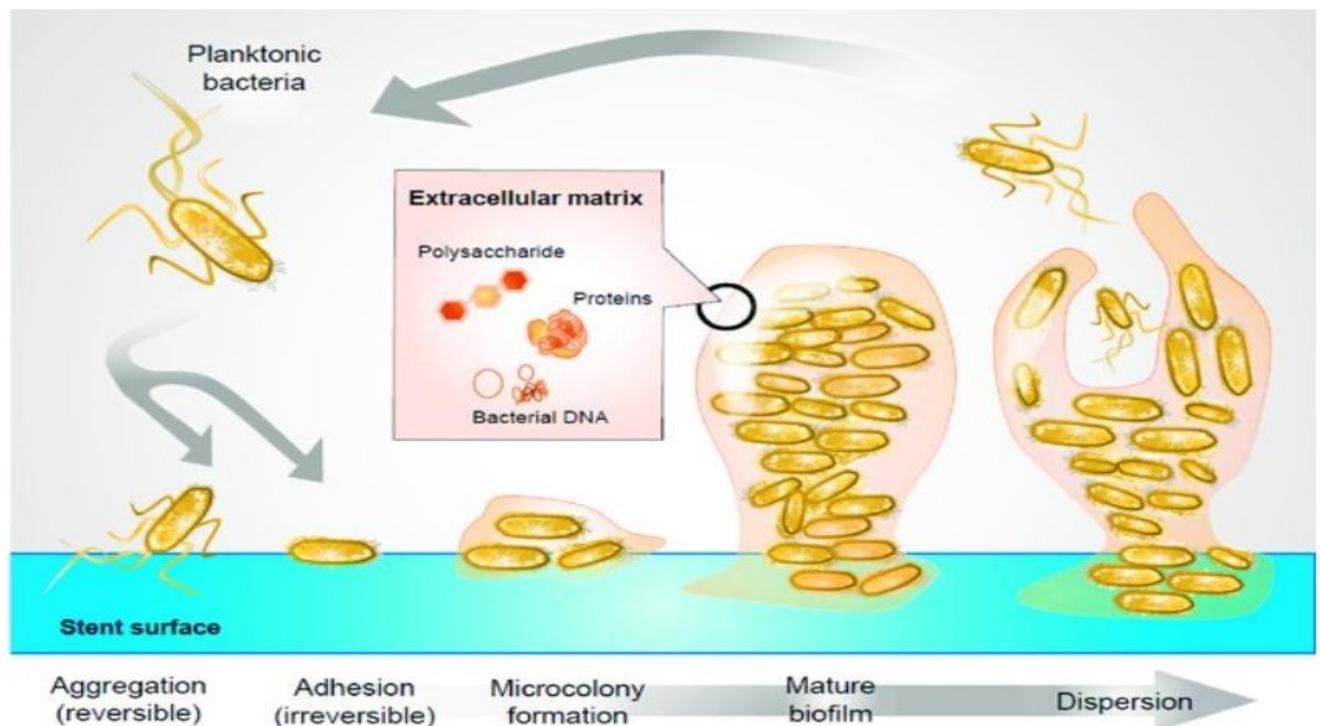


Figure 95 : Phases de développement d'un biofilm [116]

Des études ont montré une augmentation de la fréquence des incrustations d'acide urique en fonction de l'âge [123,124]. Cette progression de l'acide urique peut être expliquée dans de nombreux cas par un déficit d'ammoniogenèse rénale lié à un syndrome de résistance à l'insuline [125], en relation soit avec le vieillissement cellulaire [126], soit avec un syndrome métabolique [127], soit avec un diabète [128,129]. Dans notre étude le taux de l'acide urique était élevé chez 46,7% et 31,1% avaient une hyperglycémie.

Ainsi, Dans une étude intéressante de Sighinolfi et al., dans laquelle ils ont analysé les variables liées à l'incrustation et ont découvert que l'incrustation dans la boucle proximale de la sonde double J est liée à des facteurs métaboliques tels que l'hypercalciurie et l'oxalate de calcium qui était la composition la plus courante sur la boucle proximale. Alors que les incrustations au niveau de la boucle distale sont liées à l'infection urinaire et à l'âge des patients et ils ont expliqué ceci par la possibilité que le vieillissement pourrait prédisposer aux infections des voies urinaires [130]. Dans notre étude 33,3% des cas avaient une hypercalcémie.

3.2 Bilan radiologique

La base du traitement d'une sonde urétérale incrustée dépend de la taille et de l'emplacement de l'incrustation. Si la sonde est toujours en place, il est important de comprendre quelle partie est incrustée [62]. Ainsi, en raison de la composition radio-opaque de l'incrustation de la sonde urétérale, une radiographie standard des reins, de l'uretère et de la vessie est suggérée en première intention pour identifier une incrustation. Cependant, ceci est souvent remplacé ou suivi d'une échographie ou d'une tomodensitométrie pour déterminer davantage le positionnement exact de l'incrustation par rapport à l'uretère et/ou à la sonde urétérale [62]. Dans notre étude, l'AUSP, l'échographie vésico-rénale et l'uroscanner ont été réalisés chez tous les patients.



Figure 96 : Radiographie simple montrant une incrustation de stent [96]

Il a été démontré que la tomodensitométrie de contraste aide à évaluer la fonction rénale [131].

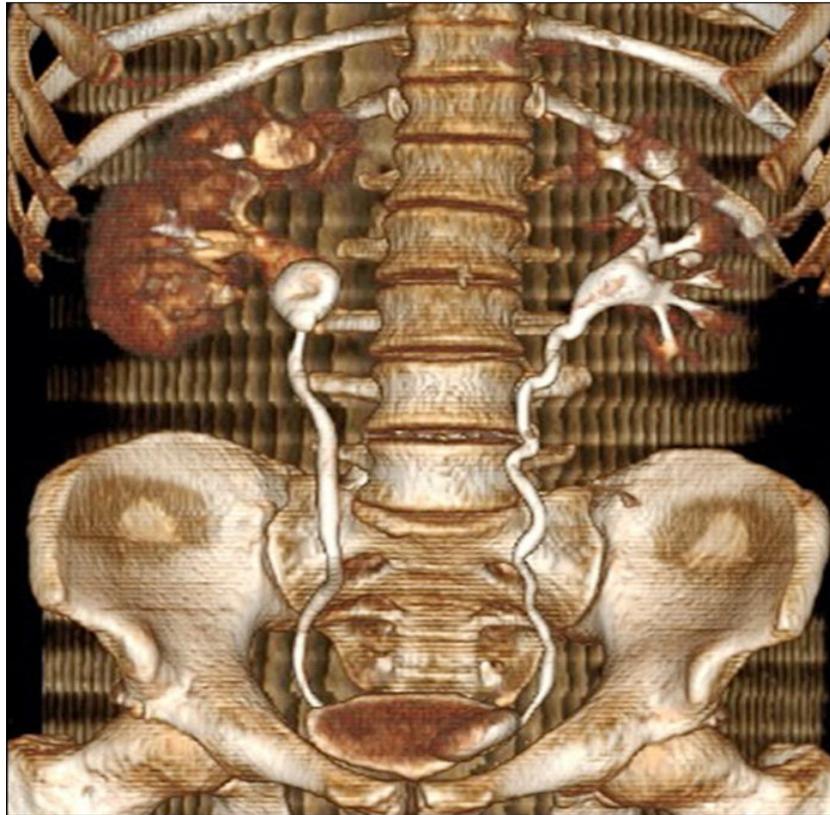


Figure 97 : Tomodensitométrie reconstruite montrant une incrustation de sonde [96]

Après avoir déterminé l'étendue de l'incrustation, l'un des nombreux systèmes de classification radiologique doit être utilisé pour estimer la complexité de l'élimination de l'incrustation. Un algorithme de traitement correspondant est utilisé pour aider finalement à déterminer la technique chirurgicale la mieux recommandée et la mieux adaptée, afin de réussir l'élimination de l'incrustation [61,62]. A savoir, qu'en présence d'incrustations, chaque manipulation endoscopique des sondes oubliées doit d'abord et toujours être précédée d'une imagerie appropriée pour décider de la stratégie de retrait la plus sûre [94].

Si aucune incrustation n'est visible sur la radiographie simple, le retrait de la sonde de manière rétrograde peut être tenté. Idéalement, une fluoroscopie devrait être disponible pour déterminer s'il y a un déroulement de la boucle proximale lors du retrait, car cela peut être un site de résistance. S'il y a une résistance lors de la tentative d'ablation cystoscopique, il faut arrêter immédiatement car le risque de fracture de la sonde ou de lésion urétérale ne peut être ignoré [132].

La scintigraphie rénale est indiquée pour évaluer la fonction rénale et aider dans la décision de la prise en charge [132]. Dans notre étude, la scintigraphie a été réalisée chez 11,1% des cas.

a. Localisation des signes de l'incrustation

Dans notre étude, les boucles proximale et distales étaient les principaux sites d'incrustation chez nos patients, avec une légère prédominance de la boucle proximale. Ceci concorde avec les résultats de l'étude réalisée par Ilie et al. [133], ayant montré que l'incrustation se produit principalement au niveau des extrémités rénale et vésicale de la sonde et que le segment urétéral de la sonde est moins sujet à l'incrustation en raison du mouvement péristaltique de l'uretère. A l'inverse, les études de Baltitude et al. [134] et de Finney et al. [135] ont conclu que seule la boucle proximale de la sonde double J prédispose à l'incrustation et ils ont expliqué ceci par le fait que la boucle distale de la sonde a un péristaltisme plus efficace, qui balaie tous les dépôts de la sonde, ce qui diminue le risque d'incrustation. Ainsi, l'étude de El-Talawy et al. a montré que l'incrustation commençait au niveau de la boucle proximale, puisque 79 patients ayant des sondes oubliées et laissées en place pendant moins de 2 ans, n'avait qu'une incrustation de la boucle proximale par rapport à une incrustation distale extra-rénale de plus grande taille, plus dense et plus dure chez 51 patients ayant des sondes laissées en place pendant plus de 2 ans. Cette étude a montré aussi que la taille de l'incrustation augmente de manière significative avec le temps [94].

A savoir que l'emplacement de l'incrustation, la quantité des calculs et la fonction du rein affecté déterminent la technique de traitement [136]. Dans ce sens, plusieurs études ont confirmé que l'incrustation dans la boucle proximale de la sonde double J est plus problématique pour le retrait de la sonde et nécessite le plus souvent plusieurs séances chirurgicales pour le retrait de la sonde [131,137].

b. Lithiases associées

La formation de calculs sur une sonde laissée en place ou sur un fragment est également une complication courante. Cette complication est principalement observée chez les patients présentant un risque accru de formation de calculs, surtout avec l'augmentation de la durée d'implantation de la sonde. La déshydratation, l'obstruction du stent, l'infection des voies urinaires, l'insuffisance rénale chronique peuvent également contribuer à la formation de calculs [95]. Dans notre étude, l'uroscanner a montré que 95,5% des patients avaient des lithiases associées, localisées principalement au niveau des calices inférieurs et avec un nombre moyen de $3,5 \pm 1,9$.

La quantification de la charge des calculs associés à l'incrustation a une signification pronostique [131]. Un rein fonctionnant mal et présentant une charge importante de calculs peut être mieux adapté à une néphrectomie plutôt qu'à plusieurs procédures visant à éliminer tous les calculs [138].

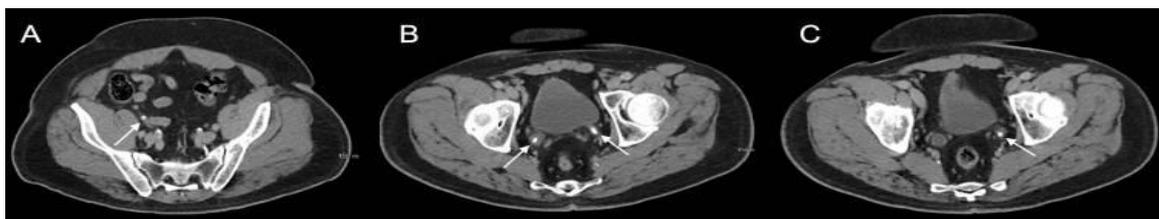


Figure 98 : Images axiales de l'abdomen et du bassin ayant révélé quatre calculs subcentimétriques. Les calculs (flèches blanches) sont visibles dans l'uretère moyen droit (A) et dans les jonctions urétérovésiculaires bilatérales (B, C), avec une dilatation urétérale distale droite supérieure à gauche (B, C)

c. Densité des calculs

Des études ont montré que la durée pendant laquelle la sonde reste dans les voies urinaires est associée à une plus grande charge d'incrustation, une plus grande densité et de multiples sites de précipitation [55,94,139]. Dans notre étude, la densité était comprise entre 500 et 1000 UH chez plus de la moitié des patients. Autres études ont montré que les valeurs de densité affectent les résultats de la lithotritie extracorporelle par ondes de choc, en terme du nombre de chocs et de session, ainsi que du taux de succès [94,140].

4. Classifications

Un certain nombre de systèmes de classification existent désormais en endo-urologie. Ils comprennent des outils validés pour les sonde incrustées [141]. Cela inclut le système Forgotten Encrusted CALcified (FECal) et le système Kidney, Ureter, Bladder (KUB).

4.1 Système FECal (Forgotten, Encrusted, Calcified) [47]

Le système Forgotten Encrusted CALcified (FECal), qui classe les cas d'incrustation de la sonde DOUBLE Jen 5 grades, allant de l'incrustation minimale d'une boucle (grade I) à l'incrustation de toute la longueur de la sonde (grade V). Il s'agit de l'outil le plus original et le plus utilisé. Il permet de faciliter la planification opératoire, y compris la nécessité d'une stratégie de traitement multimodale. Elle permet de prédire les résultats du traitement des patients et semble offrir une alternative au dilemme de la gestion chirurgicale.

Les 5 grades d'incrustation selon la classification FECal sont :

- **Grade I** : Incrustations linéaires minimales le long de chaque boucle,
- **Grade II** : Incrustation circulaire recouvrant complètement l'une ou l'autre boucle,
- **Grade III** : Incrustation circulaire enrobant complètement une boucle ou une incrustation linéaire des aspects urétéraux,
- **Grade IV** : Incrustations circulaires recouvrant complètement les deux boucles,

- **Grade V**: Incrustations diffuses et volumineuses recouvrant complètement les boucles proximale, distale et urétérale.

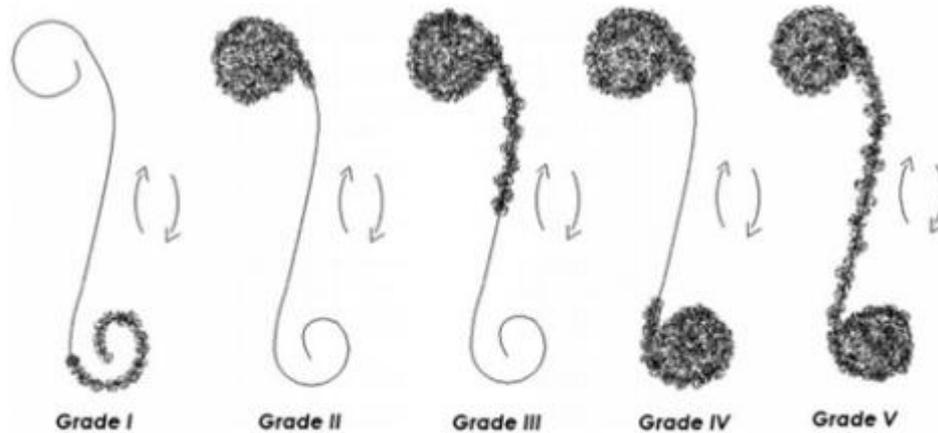


Figure 99 : Grades de la classification FECal [142]

Dans notre étude, la classification FECal a été utilisée chez nos patients et a montré une prédominance du grade IV, suivi du grade I, grade II et en fin le grade III. Tandis qu'aucun patient n'a été classé grade V.

4.2 **Score KUB**

Un outil similaire au système FECal est le système Kidney, Ureter, Vessie (KUB), qui donne également une indication des patients nécessitant une durée opératoire prolongée [67]. Sur la base de l'imagerie radiographique, l'incrustation est évaluée en trois segments : la boucle proximale (K), le corps de l'uretère (U) et la boucle distale de la vessie (B). Chacun de ces trois segments est noté de 1 à 3 et un score final est calculé allant de 3 à 15. Un score final ≥ 9 est associé à un risque significativement plus élevé de nécessiter plusieurs interventions chirurgicales, plusieurs méthodes d'intervention et une durée opératoire supérieure à 3 heures [67]. Dans notre étude, 40,1% des cas avaient un score total ≥ 9 à gauche, alors qu'à droite, presque la moitié des cas (46,9%) avaient un score total ≥ 9 .

Un nouveau outil de notation visuelle des sondes urétérales incrustées (V–GUES) a été développé récemment pour aider le clinicien à déterminer la probabilité de succès du traitement en retirant à la fois le stent et le calcul qui l'accompagne, la gravité étant classée de A à D [143].

5. Prise en charge des sondes double J incrustées

La prise en charge d'une sonde double J oubliée constitue un dilemme pour l'urologue et peut parfois être difficile, compliquée, risquée et coûteuse. Bien que la chirurgie ouverte ait été rapportée comme modalité de traitement, mais d'autres procédures mini-invasives sont utilisées [94].

Il convient de souligner que, malgré qu'un nombre croissant d'études rapportent un succès d'élimination des sondes DOUBLE J incrustées en une seule séance [144], mais le retrait de la sonde et de tout calcul associé nécessite le plus souvent plus d'une séance opératoire [137,145].

Malgré l'absence de lignes directrices concernant l'algorithme de gestion optimal des sondes DOUBLE J incrustés, mais la lithotripsie extracorporelle par ondes de choc, l'urétéroscopie et la néphrolithotomie percutanée ont été largement rapportées comme méthodes de traitement des sondes incrustées [115,146,147], tout en sachant que l'endo-urologie multimodale constitue la pierre angulaire du traitement des sondes retenues fortement incrustées [66,146,148].

1.1 Types de procédures endoscopiques

a. *Cystolithotripsie [96]*

Selon la disponibilité de l'équipement, les options incluent la cystolithotripsie avec un poinçon à pierre ou la lithotritie pneumatique. Il faut faire attention avec la première méthode pour ne pas endommager involontairement la muqueuse de la vessie, car des saignements peuvent en résulter et entraîner par la suite une mauvaise vision avant même d'atteindre les segments supérieurs de la sonde.

L'utilisation de la cystolithotripsie au laser est désormais reconnue comme une alternative sûre et efficace. Elle est généralement réalisée avec une fibre laser de 500 à 1000 μm , avec une énergie d'impulsion faible et une fréquence qui est ajustée en fonction de la puissance du système laser utilisé. Bien que le laser holmium (Ho:YAG) ait été la référence, mais il existe de plus en plus de rapports sur l'utilisation du laser à fibre de thulium (TFL). Un cathéter urétéral peut aider à stabiliser la fibre laser et ainsi faciliter le contrôle et minimiser les vibrations lorsque le laser est activé. L'utilisation d'un résectoscope peut être envisagée, ce qui présente l'avantage de permettre une irrigation continue. Ce dernier maintient la vision claire, ajoute un effet de refroidissement et des réglages laser de puissance plus élevée peuvent être utilisés de manière plus sûre dans la vessie par rapport au haut appareil urinaire, sans le risque de dommages thermiques associés.

Une vessie bien remplie facilite la vision pour la cystolithotripsie. L'examen de la littérature révèle que la plupart des centres adoptent une stratégie de traitement de l'incrustation de la boucle distale de la sonde avant de procéder à la boucle proximale.

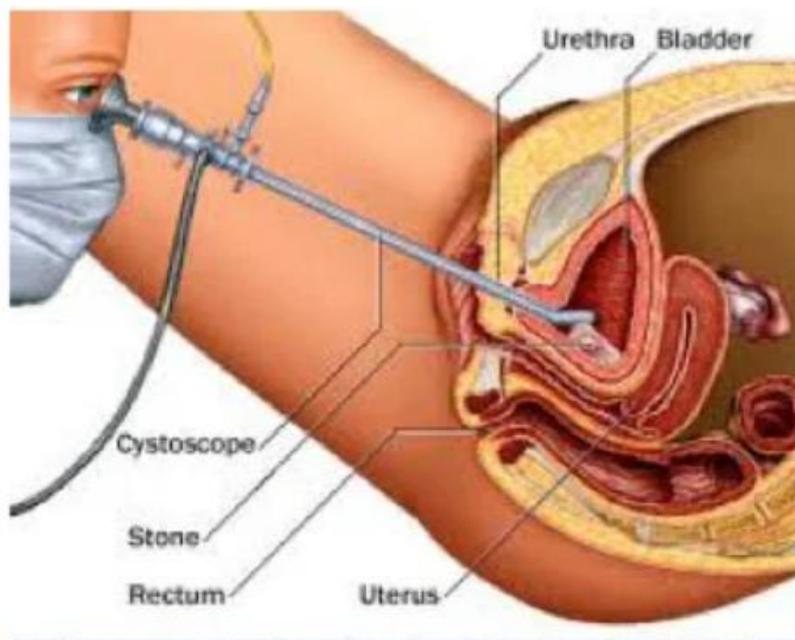


Figure 100 : Cystolithotripsie [149]

b. Urétéroscopie

L'urétéroscopie consiste à l'insertion d'un urétéroscopie semi-rigide à côté de la sonde incrustée, puis le laser (Ho:YAG ou TFL) est utilisé pour commencer à éliminer les incrustations. Il est recommandé de commencer par des réglages tels que (0,4 à 0,6 J, 5 à 10 Hz) et de prêter attention à l'utilisation d'une plage de réglages de puissance inférieure dans l'uretère par rapport au rein. Dans les cas où il est rétréci, il faut envisager l'utilisation d'un urétéroscopie plus petit (4,5 à 6 Fr). Une fois retirée, la partie distale de la sonde peut être soigneusement fixée à la cuisse du patient ou fixée avec une pince pour assurer une traction douce. Dans les cas d'une incrustation sévère, comme lorsque tout le corps de l'uretère est affecté, de l'espace peut être créé grâce à la technique d'ablation fragmentaire afin de permettre une progression plus haut dans l'uretère [150]. Les segments de la sonde incisés peuvent être retirés à l'aide d'une pince à préhension ou d'un panier. Ce processus devra peut-être être répété plusieurs fois, mais il faudra veiller à éviter tout dommage thermique ou mécanique à l'uretère. Lorsqu'il ne reste que l'incrustation de la boucle proximale, on peut poursuivre l'urétéroscopie flexible. Thomas et al. ont signalé le succès de leur série prospective consistant à utiliser l'urétéroscopie flexible seule pour traiter avec succès 98% des cas [144].

Compte tenu de la pression exercée sur l'instrument dans des cas aussi difficiles, les lunettes réutilisables sont vulnérables aux dommages. Par conséquent, les urétéroscopes à usage unique sont une alternative à considérer s'ils sont disponibles [151]. Les résultats de l'enquête mondiale sur la pratique flexible de l'urétéroscopie suggèrent que plus de 70% des urologues utilisent désormais régulièrement une gaine d'accès urétéral [76]. Cependant, cela n'est généralement pas recommandé dans les incrustations en raison des dommages potentiels possibles sur un uretère déjà traumatisé.

Une fois la sonde est entièrement récupérée, une décision mutuelle doit être prise avec l'équipe d'anesthésie concernant la sécurité de procéder à l'élimination de tout calcul supplémentaire ou de reporter ceci à une autre session opératoire.

L'utilisation d'une sonde sur ficelle a été proposée comme rappel utile aux patients de ne pas oublier qu'ils portent une sonde ou de minimiser la durée d'implantation de la sonde [96].

Le laser à fibre possède une capacité à traiter des calculs plus gros et à maintenir une bonne visibilité. Il entraîne également une réduction des saignements dans les tissus environnants et permet des durées opératoires plus courtes [152,153].

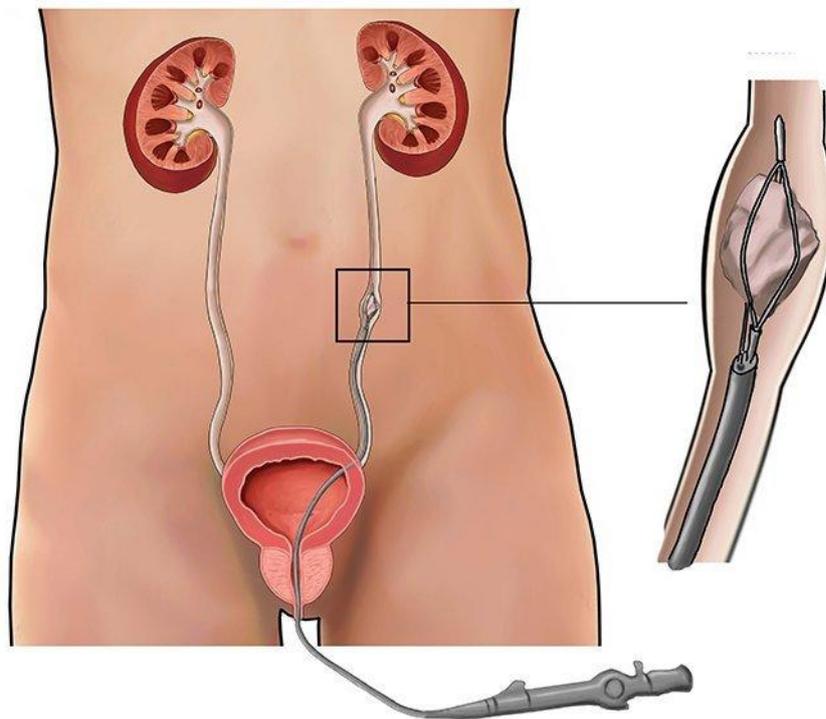


Figure 101 : Urétéroscopie [154]

c. Lithotripsie extracorporelle par ondes de choc

Bien que le traitement par lithotripsie extracorporelle soit rarement utilisé et même si son utilisation est de plus en plus éclipsée par l'urétéroscopie flexible, mais elle peut encore jouer un rôle important. El-Tatawy et al. ont rapporté les résultats des patients ayant subi une monothérapie par lithotripsie extracorporelle avant une tentative de retrait par cystoscopie [94]. Cela a été couronné de succès dans 70,7% des cas et a nécessité 4 sessions opératoires en moyenne pour y parvenir.

Cette procédure vise à briser les calculs à l'intérieur des voies urinaires avec une série d'ondes de choc générées par une machine appelée lithotriteur. Les ondes de choc pénètrent dans le corps et sont ciblées à l'aide d'une radiographie. Le but de la procédure est de briser les calculs en morceaux plus petits qui peuvent devenir plus faciles à extraire [155].

Son application est plus adaptée aux cas d'incrustation plus légère. La décision de l'utiliser sera largement influencée par l'expertise locale et la présence ou non d'un lithotriporteur fixe sur place. La lithotripsie extracorporelle peut être utilisée avant la chirurgie ou comme traitement adjuvant supplémentaire entre les sessions opératoires [96].

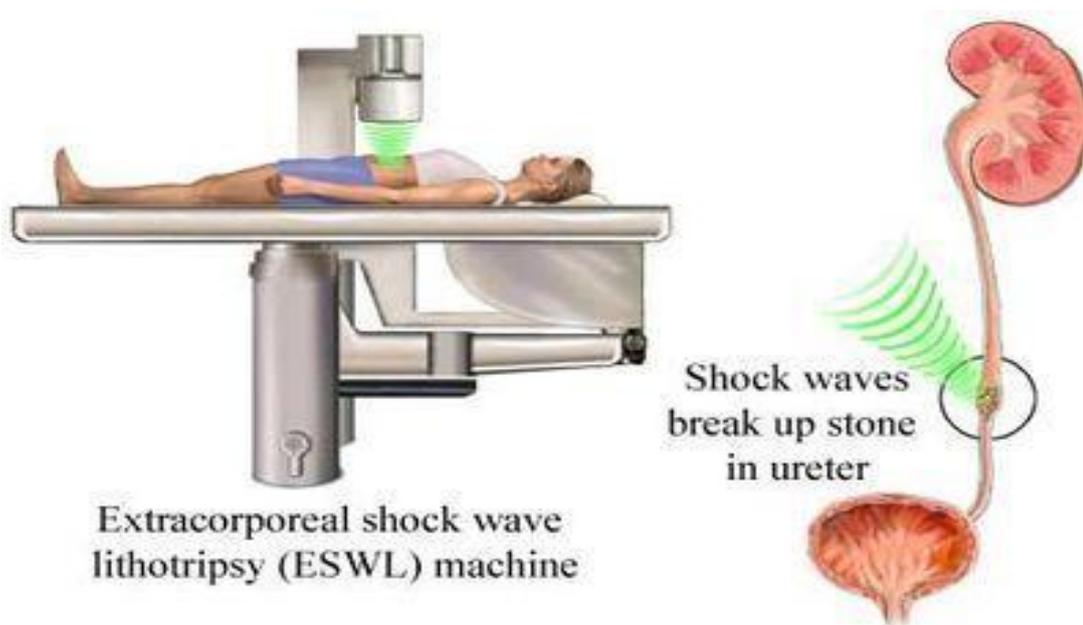


Figure 102 : Lithotripsie extracorporelle par ondes de choc d'un calcul urétéral

d. Néphrolithotomie percutanée

Des charges plus importantes d'incrustation peuvent nécessiter un traitement par néphrolithotomie percutanée afin de traiter les incrustations de la boucle proximale. Cela peut également permettre une urétéroscopie antérograde si nécessaire. Afin de réduire la morbidité, une approche miniaturisée peut être envisagée [153].

La néphrolithotomie percutanée est une procédure mini-invasive qui permet de retirer les calculs rénaux de taille moyenne à grande et ceci à l'aide d'un néphroscope passé dans le rein par le biais d'une voie percutanée créée dans le flanc inférieur ou l'abdomen du patient [156].

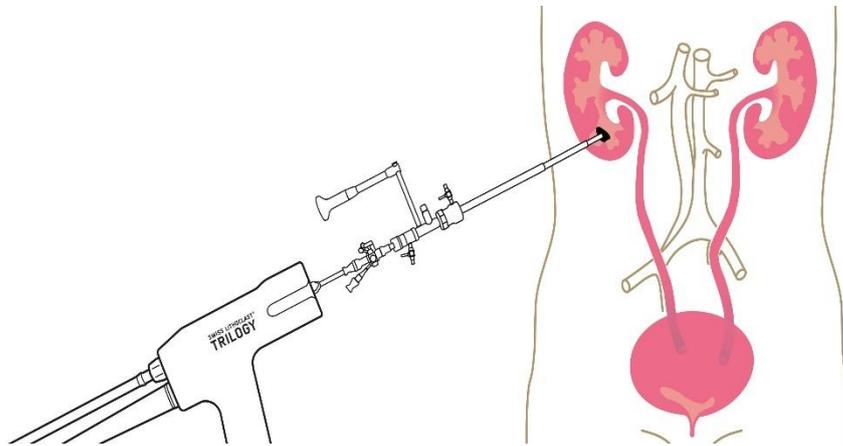


Figure 103 : Néphrolithotomie percutanée [156]

5.2. Impact de la classification sur la prise en charge des sondes double J incrustées

La gestion d'une sonde double J incrustée peut être assez difficile. Il n'existe pas de directives thérapeutiques claires, ni de consensus pour l'ablation chirurgicale de sonde DOUBLE J incrustée. Cependant, certains algorithmes de traitement chirurgical ont été élaborés en fonction du lieu et du taux d'incrustation [67,157].

Sur la base de la classification FECal [134,158,159] :

- ✓ Les sondes incrustées de grade I peuvent être retirés par cystoscopie ou par cystolithotripsie, si l'incrustation est localisée uniquement au niveau de la boucle distale.
- ✓ Les sondes incrustées de grade II au niveau de la boucle proximale peuvent être retirés après une lithotripsie extracorporelle par ondes de choc sur cette partie.
- ✓ Les sondes incrustées de grades III, IV et V nécessitent généralement des interventions endo-urologiques combinées, notamment l'urétéroscopie, la chirurgie intra-rénale

rétrogradée et la néphrolithotomie percutanée. La chirurgie ouverte ou laparoscopique est rarement nécessaire pour retirer les sondes DOUBLE J fortement incrustés.

Il est important de noter que la charge des calculs proximaux de la sonde a été décrite comme un facteur déterminant dans la prise en charge des sondes incrustées et corrélée à de multiples interventions et complications chirurgicales [131]. Il convient également de mentionner que le score KUB peut sous-estimer la charge des calculs proximaux, en particulier dans le cas de calculs radio-transparents. Par conséquent, la planification chirurgicale doit être effectuée par tomodensitométrie [115].

Une étude portant sur 50 patients traités pour des sondes urétérales incrustées ainsi que sur la comparaison de l'utilité des deux systèmes de notation dans la prise en charge des patients a montré qu'un score KUB total ≥ 9 et une classification FECal de haut grade se sont révélés être des prédicteurs significatifs de la nécessité de plusieurs interventions chirurgicales et de la nécessité d'une chirurgie invasive. Alors que la classification FECal de haut grade montrait une association significative avec la nécessité d'une chirurgie multimodale (OR 6,92, $p = 0,008$) [160].

5.3. Critères de choix du traitement chirurgical de la sonde double J incrustée

La lithotripsie extracorporelle par ondes de choc s'est avérée être un traitement de première intention non invasif et efficace pour les incrustations légères à modérées au niveau de la boucle proximale et/ou du corps de la sonde [161], mais son utilisation dépend d'une fonction rénale normale [138]. Cependant, il est possible qu'elle ne soit pas appropriée ou recommandée en tant que monothérapie [145]. L'urétéroscopie avec lithotritie pneumatique ou ultrasonore peut également être utilisée en première intention ou après échec de la lithotripsie extracorporelle par ondes de choc [162]. Une option thérapeutique mini-invasive est l'urétéroscopie flexible avec lithotripsie au laser holmium [65].

Des procédures plus invasives, telles que la néphrolithotomie percutanée ou la pyélolithotomie ouverte, sont fréquemment nécessaires dans les cas des sondes fortement incrustées. Pour réduire le nombre d'interventions chirurgicales et la morbidité associée, il est essentiel d'évaluer la taille et l'emplacement exacts de la charge des calculs avant la chirurgie et de déterminer où la sonde est coincée [163].

La chirurgie ouverte est réalisée chez les personnes dont le traitement endo-urologique a échoué ou qui ont une charge de calculs très importante [164].

En 2001, Singh et al. [138] ont recommandé une classification pour la prise en charge des sondes incrustées en fonction de la taille et du site de l'incrustation :

- ✓ Une légère incrustation (<1 cm) peut être éliminée par cystoscopie après deux séances de lithotritie extracorporelle par ondes de choc.
- ✓ Les incrustations intenses et importantes (> 4 cm) ne peuvent être éliminées par la lithotritie extracorporelle par ondes de choc seule. Dans ce cas, il est recommandé d'utiliser des approches endo-urologiques combinées, telles que la lithotritie urétéroscopique ou la néphrolithotomie percutanée, pour permettre le retrait de la sonde.

Les calcifications le long du composant urétéral de la sonde peuvent être traitées par urétéroscopie rétrograde et lithotritie au laser [132].

Dans notre étude, la lithotripsie extracorporelle par ondes de choc n'a pas été utilisée, alors que la cystolithotripsie était la technique la plus utilisée, suivie de de l'urétéroscopie semi-rigide, la traction de la sonde par cystoscopie simple, la néphrolithotomie percutanée et l'urétéroscopie souple. Les autres techniques ont été moins utilisées et la néphrectomie a été utilisée uniquement chez 2 patients soit 4,4% des cas.

Dans son étude, Juliebø-Jones a proposé un algorithme de gestion des sondes double J incrustés. Cet algorithme est présenté dans la Figure ci-dessous.

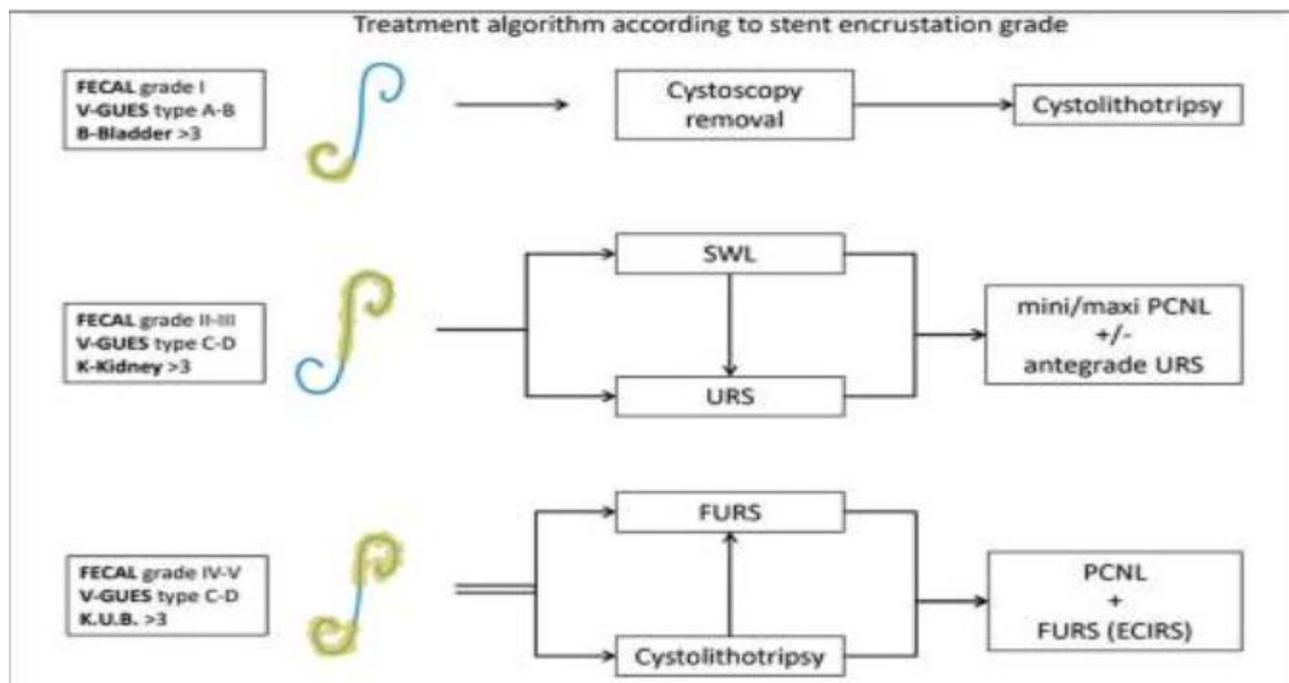


Figure 104 : Algorithme de gestion de l'incrustation de la sonde double J[96]

FECal – Oublié Encroûté CALcifié ; V-GUES – Évaluation visuelle de la sonde incrustée urétérale ; KUB – rein, uretère, vessie ; SWL – lithotritie par ondes de choc ; URS – urétéroscopie ; PCNL – néphrolithotomie percutanée ; FURS (ECIRS) – urétéroscopie flexible (chirurgie intrarénale endoscopique combinée)

5.4. Préparation préopératoire

L'optimisation des patients doit avoir lieu en préopératoire, y compris la confirmation d'une culture d'urine négative. Bien qu'il ne soit pas possible d'éliminer complètement l'infection en préopératoire, un traitement antibiotique d'une durée suffisante doit être programmé et les conseils d'un microbiologiste doivent être demandés en conséquence. Les taux de résistance aux antibiotiques sont plus élevés dans ce groupe de patients. Une étude a rapporté que la résistance de l'E. Coli aux quinolones dans ce groupe dépassait 90% [131]. Une antibioprophylaxie intraveineuse est recommandée au moment de l'induction anesthésique.

Dans notre, un ECBU a été réalisé dans le cadre du bilan préopératoire sans signes urinaires chez 53,3% des cas et en présence des signes urinaires chez 28,9% des cas. Les résultats étaient positifs chez 18 patients soit 40% des cas et ont montré la présence d'Escherichia Coli ou de flore mixte chez 7 (38,9%) patients chacun et de Staphylococcus Aureus chez 2 (11,1%) patients. La culture était polymicrobienne chez 2 (11,1%) patients. Ainsi, parmi les 18 patients qui avaient une culture positive, 13 (72,2% des cas) avaient un germe sensible à la Ceftriaxone, 3 soit 16,7% avaient un germe sensible à la Triméthoprime–Sulfamethoxazole et 2 soit 11,1% avaient un germe sensible o la Vancomycine

Les patients diagnostiqués pour une incrustation de la sonde double J représentent un groupe à haut risque et auront probablement de nombreux facteurs qui les exposent à un risque élevé de complications postopératoires, telles qu'une culture d'urine positive, de multiples comorbidités et une importante charge de calculs ainsi que la présence des incrustations potentiellement infectées. L'importance de l'optimisation préopératoire ne peut donc être sous-estimée. Une durée opératoire plus longue est également un facteur de risque connu de septicémie postopératoire lors de la chirurgie des calculs et il convient donc d'y prêter une attention particulière et de savoir si la chirurgie doit être organisée et poursuivie à une autre session opératoire si nécessaire [165].

5.5. Techniques d'anesthésie

Une seule technique d'anesthésie est recommandée dans le traitement chirurgical des sondes double J incrustées. Dans ce sens, plusieurs chercheurs ont signalé des taux de réussite élevés dans la gestion des sondes incrustées à l'aide des techniques endo-urologiques en utilisant une seule technique d'anesthésie [106,115,145,166]. Ceci a été bien respecté chez les patients de notre étude, dont la grande majorité ont été opérés sous un seul mode d'anesthésie (71,1% sous AG et 24,4% sous une rachianesthésie), alors que seulement 2 patients (4,4%) ont été opérés sous une rachianesthésie qui a été convertie en AG.

5.6. Nombre de sessions opératoires

Dans le traitement chirurgical des sondes double J incrustées, il est courant d'avoir besoin de plusieurs séances pour pouvoir réussir à la fois de libérer la sonde et les calculs [131,146]. Dans ce sens, une étude a rapporté qu'entre 1 et 3 séances opératoires sont nécessaires [137]. D'autres études ont rapporté en moyenne 2,7 et 2,38 sessions pour débarrasser leurs patients des sondes oubliées et des calculs qui leurs sont associés [157].

Irkilata et al. [167] ont rapporté que l'incrustation était généralement légère (<1 cm) dans leur étude et qu'une séance s'est avérée suffisante pour le retrait de la sonde chez 21 des 44 patients. Ils ont également signalé que deux séances de lithotritie extracorporelle par ondes de choc étaient nécessaires pour huit de leurs patients et qu'un seul patient avait besoin de trois séances de lithotritie extracorporelle par ondes de choc.

Dans notre étude, le traitement chirurgical a été réalisé en une seule session opératoire chez 35,6% des cas, alors que 64,4% avaient besoin d'au moins 2 sessions opératoires pour le traitement de leurs sondes DOUBLE J incrustées, dont le ¼ avaient besoin de plus de 3 sessions.

5.7. Nombre des procédures endoscopique

Les sondes double J fortement incrustées peuvent nécessiter des procédures endo-urologiques combinées ou une chirurgie ouverte [134,158]. Dans ce sens, Alnadhari et al. ont rapporté qu'en moyenne 4,2 (1 à 10) méthodes d'intervention étaient nécessaires pour rendre leur échantillon de 40 patients exempt de calculs et de sondes [145]. Ainsi, Bostanci et al. a utilisé une variété de procédures endo-urologiques chez 19 patients présentant des sondes urétérales incrustées et a retiré les sondes et les calculs en une seule séance opératoire, avec une faible morbidité et un court séjour à l'hôpital [106].

Dans une étude portant sur 133 cas de sonde double J incrustées, 97,7% des sondes négligées ont été extraites par cystoscopie sans nécessiter d'intervention ouverte, dont 70,7% ont été traitées avec succès par la lithotritie extracorporelle par ondes de choc en monothérapie.

Une combinaison de la lithotritie extracorporelle par ondes de choc et d'une procédure endo-urologique était obligatoire avant l'extraction des sondes chez 27% des patients et seuls 2,3% des cas ont nécessité une intervention chirurgicale ouverte, car la sonde n'a pas pu être retirée après quatre séances de la lithotritie extracorporelle par ondes de choc en raison de la durée pendant laquelle la sonde est restée en place (~ 5 ans) et de son emplacement (sur toute la longueur de la sonde) [94]. Anwar et al. [168] ont montré que 87,5% de leurs cas ont été traités endoscopiquement, avec un taux de réussite de 43,8% lors d'une seule session cystoscopique, tandis qu'une lithotritie extracorporelle par ondes de choc combinée avec des procédures endoscopiques était nécessaire dans le reste des cas (43,6 %). La procédure ouverte a été nécessaire dans deux cas suite à l'échec d'une tentative de lithotritie urétéroscopique.

L'utilisation d'une combinaison de lithotritie extracorporelle par ondes de choc, de néphrolithotomie percutanée, de cystolithotripsie et de lithotritie urétéroscopique a permis d'obtenir des taux de succès de traitement allant de 75% à 100% [169]. El-Tatawy et al. ont montré que chez 52,8% des cas présentant une incrustation de la sonde dans la boucle inférieure et chez qui la sonde ne pouvait pas être retirée avec la lithotritie extracorporelle par ondes de choc en monothérapie. La sonde a été facilement retirée à l'aide de la cystolithotripsie après une ou plusieurs sessions de lithotritie extracorporelle par ondes de choc. Alors que la lithotritie urétéroscopique était nécessaire après quatre séances de lithotritie extracorporelle par ondes de choc chez 22,2% des cas présentant une incrustation dans la boucle supérieure et l'uretère [94].

Dans notre étude, 42,2% des cas ont été traités par 2 procédures endoscopiques et plus de 30% ont été traités par 3 ou 4 procédures endoscopiques, tout en sachant que l'urétéroscopie semi-rigide était la procédure endoscopique la plus utilisée en 1er temps opératoire (44,4%), alors que la cystolithotripsie était la procédure la plus utilisée en 2ème temps opératoire (35,6%).

5.8. Temps opératoire

Une étude portant sur 50 patients traités pour des sondes urétérales incrustées ainsi que sur la comparaison de l'utilité des deux systèmes de notation dans la prise en charge des patients a montré qu'un score KUB total ≥ 9 et une classification FECal de haut grade se sont révélés être des prédicteurs significatifs d'une durée opératoire plus longue (> 100 min) [160].

Dans l'étude de Thangavelu et al. portant sur 13 sondes urétérales incrustées et retirées en utilisant $3 \pm 1,08$ procédures en moyenne avec une fourchette de 2 à 5, a montré que la durée opératoire médiane était de 210 minutes avec une plage de 60 à 660 minutes par retrait. La durée moyenne d'hospitalisation était de $2,69 \pm 1,43$ jours [170]. Ces résultats sont très proches de ceux retrouvés dans notre étude, dans laquelle le temps opératoire était de $193,4 \pm 192,9$ min en moyenne, avec un minimum de 57 min et un maximum de 854 min.

6. Complications

6.1. Complications per-opératoires

En raison du durcissement et de la perte de résistance à la traction, les sondes peuvent se fracturer spontanément après avoir été en place pendant une longue période [171].

La fragmentation est une conséquence majeure des sondes double J oubliées [48]. Cela se produit lorsque la sonde perd sa résistance à la traction suite à une dégradation des polymères et un durcissement de la sonde [48, 49]. Dans la littérature, le taux de fragmentation varie entre 0,3 et 10% [55,158]. Dans notre étude, le taux de fragmentation de la sonde était de 11,4%. Ce chiffre est très proche de celui retrouvé dans l'étude de Ulker et Celik où 11,7% des sondes incrustées ont été fragmentées [115].

Au total, la majorité des études rapportent des complications peropératoire peu fréquentes [107,170]. Ceci a été également observé dans notre étude, puisque la moitié des patients n'avaient aucune complication peropératoire.

6.2. Complications post opératoires

L'hématurie est une complication postopératoire immédiate. Elle peut résulter de la prise en charge chirurgicale de la maladie existante et de la pose de la sonde elle-même [172]. Nos données concernant l'hématurie ont révélé un taux très faible (4,4%) par rapport à celui trouvé dans la littérature et qui varie entre 13,3% et 27,5% [173]. Ceci peut être expliqué par une différence des procédures endoscopiques utilisées dans chaque étude et de la difficulté de retrait des sondes incrustées.

7. Remplacement de la sonde double J

Des auteurs ont considéré que placer une deuxième sonde double J pour la dilatation passive et compléter le traitement chirurgicale via une gaine d'accès urétéral lors d'une deuxième séance pourrait être une approche raisonnable [157]. Dans notre étude, 42,2% des cas ont bénéficié d'un remplacement de leur sonde double J.

8. Résultat final

Les résultats de notre étude montrent que les techniques chirurgicales utilisées chez nos patients ont données de très bons résultats, puisque la sonde incrustée a été retirée complètement chez 95,6% des cas et que les calculs ont été retirés chez 55,6% des cas. Des bons résultats ont été aussi observés dans l'étude d'El-Tatawy et al., dans laquelle le taux de retrait des sondes étaient de 97,7 % [94].

9. Prévention

La prévention de l'incrustation des sondes double J représente une priorité clinique et des mesures doivent être prises, en premier lieu, pour minimiser la pose de la sonde. Cela inclut également l'éducation des patients et des cliniciens qui doivent adhérer à des conseils clairs aux patients. Dans une revue des réclamations pour faute professionnelle associées à l'endourologie aux États-Unis, 16% de ces fautes étaient liées à des sondes oubliées [51]. Il faut donc

que l'opérateur qui a posé la sonde se charge d'organiser son retrait plutôt que de déléguer cette tâche. L'identification des groupes de patients à haut risque est également essentielle à cet égard. Dans les cas où l'incrustation de la sonde a été traitée mais que le patient nécessite un remplacement à long terme, ceci doit donc être programmé.

La création de registres spécifiques aux sondes afin d'avoir des alertes et mettre à jour le clinicien par rapport à la durée de séjour de la sonde est une idée qui a été adoptée ces dernières années [174].

Ainsi, le processus cristallogène actif, objectivé par l'incrustation des sondes, souligne la nécessité d'une prévention des récurrences, tout particulièrement lorsque le drainage doit être poursuivi par implantation de nouvelles sondes, d'autant que la nature des incrustations reflète les facteurs lithogènes responsables des calculs [175]. Bultitude et al. ont recommandé de changer les sondes toutes les six semaines pour les patients ayant des antécédents d'incrustations [134]. Dans ce sens, une étude a montré que la proportion de sondes incrustées par de l'oxalate de calcium augmente considérablement après la deuxième semaine d'implantation. On peut donc s'interroger sur la pertinence de maintenir des sondes en place au-delà de deux semaines, s'il n'y a pas de justification clinique ou si l'on ne prend pas de précautions pour réduire le risque d'incrustation comme, par exemple, une augmentation des apports hydriques pour majorer la diurèse. En effet, même s'il n'a pas encore été démontré que l'accroissement de la diurèse ralentissait la vitesse de formation du biofilm, il semble vraisemblable qu'une réduction des facteurs de risque lithogène par dilution des urines contribue à réduire efficacement les incrustations. Dans certains cas, identifiés grâce à une exploration métabolique chez les patients concernés, la cure de diurèse pourrait être complétée, si nécessaire, par des mesures diététiques ou un traitement médical adaptés [134].



CONCLUSION



- L'incrustation des sondes double J représente un problème clinique majeur, pouvant conduire à une série de complications, qui peuvent aller jusqu'à l'insuffisance rénale terminale.
- Les principaux facteurs prédictifs d'incrustation de sonde double J au terme de cette étude sont :
 - Le prolongement du portage de la sonde
 - Le matériel de la sonde (polyuréthane)
 - Les antécédents de pathologie lithiasique
 - Les infections urinaires à répétition
- Leur traitement nécessite souvent la combinaison de plusieurs techniques chirurgicales, plusieurs temps et plusieurs sessions opératoires, imposant un investissement pesant sur le plan financier et sur la programmation des patients.
- L'étude souligne l'importance de la prévention de l'incrustation des sondes double J en minimisant la durée d'implantation et en éduquant les patients et les cliniciens.
- L'équipe du service d'urologie au CHU Mohammed 6 Arrazi a pu lancer une application mobile sous le nom « JJ stent management » ayant pour but de créer une meilleure gestion des poses d'endoprothèses double J en alertant les patients une fois la durée maximale d'utilisation est achevée.
- Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour améliorer les matériaux et les revêtements des sondes afin de réduire le risque d'incrustation.



ANNEXE



Annexe: Fiche d'exploitation

✚ Données démographiques :

- ✓ Nom
- ✓ Prénom
- ✓ Âge
- ✓ Sexe
- ✓ Profession
- ✓ Origine rurale ou urbaine
- ✓ Niveau socio-économique et intellectuel
- ✓ Antécédents urologiques
- ✓ Antécédents non urologiques :
 - ➔ Médicaux
 - ➔ Toxico-médicamenteux

✚ Histoire de la montée de l'endoprothèse double J :

- ✓ Le motif de montée de la sonde double J
- ✓ Latéralité
- ✓ Type de la sonde
- ✓ Nombre de changement de la sonde double J
- ✓ Durée de la dernière implantation
- ✓ Le délai entre la dernière montée/changement de la sonde double J et l'incrustation
- ✓ Causes de retard

✚ Présentation clinique :

- ✓ Motif de re-consultation :
- ✓ Clinique :
- ✓ Bilan d'incrustation
- ✓ Biologie :
 - ➔ Fonction rénale
 - ➔ ECBU :
 - ❖ Contexte de réalisation :
 - ❖ Résultat :
 - ➔ Ionogramme sanguin :
 - ➔ NFS :
 - ➔ Bilan métabolique sanguin :
 - ➔ Bilan métabolique urinaire de 1^{ere} intention : (urines de 24)
- ✓ Imagerie :
 - ➔ AUSP :
 - ➔ Échographie vésico-rénale :
 - ➔ Uroscanner :
 - ➔ Scintigraphie rénale :

✚ Classifications :

- ✓ Système FECal (Forgotten, Encrusted, Calcified)
- ✓ Système KUB:

Les incrustations des endoprothèses double J :

Facteurs de risques et prise en charge thérapeutique à propos d'une série de 45 cas de 2019–2022

- ✚ Prise en charge opératoire et post opératoire :
 - ✓ Indications
 - ✓ PER OP :
 - ➔ Nombre de sessions opératoire :
 - ➔ Nombre de procédures endoscopiques :
 - ➔ Techniques d'anesthésie :
 - ➔ Temps opératoire :
 - ➔ Résultat :
 - ❖ Stent free (ablation complète de la sonde incrustée):
 - ❖ Stone free (absence de fragments ou présence de fragments moins de 3mm sur imagerie de contrôle) :
 - ➔ Remplacement d'une nouvelle sonde double J :
 - ➔ Complications per-opératoire :
 - ✓ POST OP :
 - ➔ Durée d'hospitalisation :
 - ➔ Complications post opératoire :
 - ➔ Imagerie de contrôle post op :
 - ➔ Résultat :
 - ❖ Stone free (absence de fragments ou présence de fragments moins de 3mm sur imagerie de contrôle) :
 - ➔ Délai entre la mise en place d'une nouvelle sonde double J et son ablation :
- ✚ Suivi :
 - ✓ Complications à long terme :



RESUME



Résumé

Introduction : Les sondes double J sont des outils essentiels en urologie pour gérer les obstructions urétérales et assurer le drainage après une chirurgie. Cependant, leur utilisation peut entraîner des complications, notamment l'incrustation, qui peut causer des infections, des calculs et une insuffisance rénale.

L'objectif de cette étude rétrospective est d'étudier la prévalence, les facteurs de risque, les techniques de prise en charge opératoire et les mesures de prévention des incrustations des sondes double J.

Méthodes : L'étude a inclus tous les patients opérés pour une incrustation de sonde double J à l'hôpital ARRAZI de Marrakech entre janvier 2019 et décembre 2022. Les données démographiques, les antécédents médicaux, les détails de la pose de la sonde, les symptômes, les résultats des examens biologiques et radiologiques, les classifications de l'incrustation et les détails de la prise en charge chirurgicale ont été analysés.

Résultats : Au total notre étude a inclus 45 patients opérés pour une incrustation de sonde double J, avec un âge moyen de 49,8 ans et une légère prédominance féminine. La lithiase urinaire était l'indication principale de la pose de la sonde (95,6%), qui étaient de type polyuréthane chez 80% des cas et d'une durée moyenne d'implantation de 42,1 mois.

La plupart des patients ont reconsulté pour des signes urinaires, principalement des lombalgies. L'infection urinaire était présente chez 40% des patients et l'imagerie a confirmé l'incrustation dans 95,6% des cas, affectant principalement les boucles proximale et distale de la sonde.

La cystolithotripsie était l'intervention chirurgicale la plus fréquente (64,4%), suivie de l'urétéroscopie semi-rigide (55,6%). La plupart des patients (95,6%) ont obtenu un retrait complet de la sonde (stent free), et 55,6% ont obtenu un retrait complet des calculs (stone free).

Conclusion : L'étude souligne l'importance de la prévention de l'incrustation des sondes double J en minimisant la durée d'implantation et en éduquant les patients et les cliniciens. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour améliorer les matériaux et les revêtements des sondes afin de réduire le risque d'incrustation.

Mots clés : Sonde double J, Incrustation, Lithiase urinaire, Chirurgie, Endoscopie

Abstract

Introduction: Double-J stents are essential tools in urology for managing ureteral obstructions and ensuring drainage after surgery. However, their use can lead to complications, notably encrustation, which can cause infections, stones, and renal failure. The aim of this retrospective study is to investigate the prevalence, risk factors, operative management techniques, and preventive measures for the encrustations of double-J stents.

Methods: The study included all patients operated on for encrustation of double-J stents at the ARRZI hospital in Marrakech between January 2019 and December 2022. Demographic data, medical history, details of the stent placement, symptoms, results of biological and radiological examinations, classifications of the encrustation, and details of the surgical management were analysed.

Results: In total, our study included 45 patients operated on for encrustation of double-J stents, with an average age of 49.8 years and a slight female predominance. Urolithiasis was the primary indication for stent placement (95.6%), which were of polyurethane type in 80% of cases and with an average duration of implantation of 42.1 months.

The majority of patients reconsulted for urinary signs, primarily flank pain. Urinary infection was present in 40% of the patients and imaging confirmed encrustation in 95.6% of cases, mainly affecting the proximal and distal loops of the stent.

Cystolithotripsy was the most frequent surgical intervention (64.4%), followed by semi-rigid ureteroscopy (55.6%). Most patients (95.6%) achieved complete stent removal (stent free), and 55.6% achieved complete stone removal (stone free).

Conclusion: The study highlights the importance of preventing encrustation of double-J stents by minimizing the duration of implantation and by educating both patients and clinicians. Further research is necessary to improve the materials and coatings of stents to reduce the risk of encrustation.

ملخص

مقدمة: تعتبر الأجهزة النائثة المزدوجة J أدوات أساسية في مجال طب المسالك البولية لإدارة انسدادات الحالب البولي وضمان التصريف بعد الجراحة. ومع ذلك، قد تسبب استخدامها مضاعفات، بما في ذلك الترسبات، التي يمكن أن تؤدي إلى العدوى وتكوين الحصى وفشل الكلى.

هدف هذه الدراسة الاستيعادية هو دراسة انتشار الترسبات في الأجهزة النائثة المزدوجة J، وعوامل الخطر، وتقنيات إدارتها الجراحية، وتدابير الوقاية منها.

الطرق: شملت الدراسة جميع المرضى الذين خضعوا لعملية لإزالة ترسبات الجهاز النائثر المزدوج J في مستشفى الرازي بمراكش بين يناير 2019 وديسمبر 2022. تم تحليل البيانات الديموغرافية والتاريخ الطبي وتفاصيل وضع الجهاز والأعراض ونتائج الفحوصات البيولوجية والإشعاعية وتصنيف الترسبات وتفاصيل الإدارة الجراحية.

النتائج: شملت الدراسة الإجمالية 45 مريضاً خضعوا لعملية إزالة ترسبات الجهاز النائثر المزدوج J، وكان متوسط العمر 49.8 عامًا وكانت هناك سيطرة طفيفة للإناث. كانت حصى المسالك البولية هي السبب الرئيسي لوضع الجهاز (95.6%)، وكانت من نوع البولي يوريثين في 80% من الحالات وكانت مدة الزرع المتوسطة 42.1 شهرًا.

أعاد معظم المرضى مراجعة الطبيب بسبب أعراض مثل آلام الظهر. كانت العدوى البولية حاضرة لدى 40% من المرضى وأكدت الصور الشعاعية وجود الترسبات في 95.6% من الحالات، والتي أثرت بشكل رئيسي على حلقات الجهاز النائثر بالقرب من الكليتين وبعيدا عنهما.

كانت عملية تكسير الحصى في المئانة الأكثر شيوعًا (64.4%)، تليها المنظار البولي شبه الصلب (55.6%). حصل معظم المرضى (95.6%) على إزالة كاملة للجهاز (بدون مشاركة ضفيرة)، وحصل 55.6% على إزالة كاملة للحصى.

الاستنتاج: تؤكد الدراسة أهمية الوقاية من ترسبات الأجهزة النائرة المزودة J من خلال تقليل مدة الزرع وتثقيف المرضى والأطباء. هناك حاجة إلى بحوث إضافية لتحسين مواد وطلاءات الأجهزة النائرة لتقليل مخاطر الترسبات.

الكلمات الرئيسية: الجهاز النائر المزود J ، الترسبات، حصى المسالك البولية، الجراحة،

المنظار



BIBLIOGRAPHIES



1. **Nacey J, Delahijnt B.**
The evolution and development of the urinary catheter.
Aust N Z J Surg. 1993;63(10):815–819. doi:10.1111/j.1445–2197.1993.tb00347.x

2. **Herman JR.**
Urology, a View through the Retrospectroscope.
First Edition. Medical Dept., Harper & Row; 1973.

3. **Kardeh S, Choopani R, Mahmoudi Nezhad GS, Zargaran A.**
The urinary catheter and its significant applications described by Avicenna (980–1037 AD) in the canon of medicine.
Urology. 2014;84(5):993–996. doi:10.1016/j.urology.2014.07.039

4. **Moll F, Rathert P.**
The surgeon and his intention: Gustav Simon (1824–1876), his first planned nephrectomy and further contributions to urology.
World J Urol. 1999;17(3):162–167. doi:10.1007/s003450050125

5. **Arcadi JA. Dr. James Brown and**
catheterization of the male ureter:
June 9, 1893. *Urology.* 1999;54(1):188–192. doi:10.1016/s0090–4295(98)00556–1

6. **Herdman JP.**
Polythene tubing in the experimental surgery of the ureter.
Br J Surg. 1949;37(145):105. doi:10.1002/bjs.18003714520

7. **Tulloch WS.**
Restoration of the continuity of the ureter by means of polythene tubing.
Br J Urol. 1952;24(1):42–45.

8. **Blum J, Skemp C, Reiser**
M. SILICONE RUBBER URETERAL PROSTHESIS.
J Urol. 1963;90:276–280. doi:10.1016/S0022–5347(17)64405–7

9. **Zimskind PD, Fetter TR, Wilkerson JL.**
Clinical use of long-term indwelling silicone rubber ureteral splints inserted cystoscopically.
J Urol. 1967;97(5):840–844. doi:10.1016/S0022-5347(17)63130-6
10. **Marmar JL.**
The management of ureteral obstruction with silicone rubber splint catheters.
J Urol. 1970;104(3):386–389. doi:10.1016/s0022-5347(17)61744-0
11. **Orikasa S, Tsuji I, Siba T, Oashi N.**
A new technique for transurethral insertion of a silicone rubber tube into an obstructed ureter.
J Urol. 1973;110(2):184–187. doi:10.1016/s0022-5347(17)60154-x
12. **Gibbons RP, Mason JT, Correa RJ.**
Experience with indwelling silicone rubber ureteral catheters.
J Urol. 1974;111(5):594–599. doi:10.1016/s0022-5347(17)60023-5
13. **Hepperlen TW, Mardis HK, Kammandel H.**
Self-retained internal ureteral stents: a new approach.
J Urol. 1978;119(6):731–734. doi:10.1016/s0022-5347(17)57613-2
14. **Finney RP.**
Experience with new double J ureteral catheter stent. 1978.
J Urol. 2002;167(2 Pt 2):1135–1138; discussion 1139. doi:10.1016/s0022-5347(02)80361-5
15. **Beiko DT, Knudsen BE, Watterson JD, Cadieux PA, Reid G, Denstedt JD.**
Urinary tract biomaterials.
J Urol. 2004;171(6 Pt 1):2438–2444. doi:10.1097/01.ju.0000125001.56045.6c
16. **Wiley-VCH –**
Ureteric Stenting.
<https://www.wiley-vch.de/en/areas-interest/medicine-health-care/medical-science-14md/urology-14mdw/ureteric-stenting-978-1-119-08568-3>

17. **Denstedt JD, Wollin TA, Reid G.**
Biomaterials used in urology: current issues of biocompatibility, infection, and encrustation.
J Endourol. 1998;12(6):493–500. doi:10.1089/end.1998.12.493
18. **Hofmann R, Hartung R.**
Ureteral stents — materials and new forms.
World J Urol. 1989;7(3):154–157. doi:10.1007/BF01637374
19. **Tunney MM, Keane PF, Gorman SP.**
Assessment of urinary tract biomaterial encrustation using a modified Robbins device continuous flow model.
J Biomed Mater Res. 1997;38(2):87–93. doi:10.1002/(sici)1097-4636(199722)38:2<87::aid-jbm2>3.0.co;2-c
20. **Reid G, Tieszer C, Denstedt J, Kingston D.**
Examination of bacterial and encrustation deposition on ureteral stents of differing surface properties, after indwelling in humans.
Colloids Surf B Biointerfaces. 1995;3–4(5):171–179.
21. **Tunney MM, Keane PF, Gorman SP.**
Bacterial adherence to ureteral stent biomaterials.
Eur J Pharm Sci. 1996;Supplement 1; Supplement(4):S177.
22. **Robert M, Boularan AM, El Sandid M, Grasset D.**
Double-J ureteric stent encrustations: clinical study on crystal formation on polyurethane stents.
Urol Int. 1997;58(2):100–104. doi:10.1159/000282959
23. **Gorman SP, Jones DS, Bonner MC, Akay M, Keane PF.**
Mechanical performance of polyurethane ureteral stents in vitro and ex vivo.
Biomaterials. 1997;18(20):1379–1383. doi:10.1016/s0142-9612(97)00070-7
24. **L Cormio. Ureteric injuries.**
Clinical and experimental studies.

25. **Marx M, Bettmann MA, Bridge S, Brodsky G, Boxt LM, Richie JP.**
The effects of various indwelling ureteral catheter materials on the normal canine ureter.
J Urol. 1988;139(1):180–185. doi:10.1016/s0022-5347(17)42349-4

26. **Gorman SP, Tunney MM, Keane PF, Van Bladel K, Bley B.**
Characterization and assessment of a novel poly(ethylene oxide)/polyurethane composite hydrogel (Aquavene) as a ureteral stent biomaterial.
J Biomed Mater Res. 1998;39(4):642–649. doi:10.1002/(sici)1097-4636(19980315)39:4<642::aid-jbm20>3.0.co;2-7

27. **Venkatesan N, Shroff S, Jayachandran K, Doble M.**
Polymers as ureteral stents.
J Endourol. 2010;24(2):191–198. doi:10.1089/end.2009.0516

28. **Hendlin K, Vedula K, Horn C, Monga M.**
In vitro evaluation of ureteral stent compression.
Urology. 2006;67(4):679–682. doi:10.1016/j.urology.2005.10.038

29. **Miyaoka R, Monga M.**
Ureteral stent discomfort: Etiology and management.
Indian J Urol IJU J Urol Soc India. 2009;25(4):455–460. doi:10.4103/0970-1591.57910

30. **Jones DS, Djokic J, McCoy CP, Gorman SP.**
Poly(epsilon-caprolactone) and poly(epsilon-caprolactone)-polyvinylpyrrolidone-iodine blends as ureteral biomaterials: characterisation of mechanical and surface properties, degradation and resistance to encrustation in vitro.
Biomaterials. 2002;23(23):4449–4458. doi:10.1016/s0142-9612(02)00158-8

31. **Christman MS, L'esperance JO, Choe CH, Stroup SP, Auge BK.**
Analysis of ureteral stent compression force and its role in malignant obstruction.
J Urol. 2009;181(1):392–396. doi:10.1016/j.juro.2008.08.125

32. **Calò LA, Schiavo S, Davis PA, et al.**
ACE2 and angiotensin 1–7 are increased in a human model of cardiovascular hyporeactivity: pathophysiological implications.
J Nephrol. 2010;23(4):472–477.

33. **T Kitamura, J E Zerwekh, C Y Pak.**
Partial biochemical and physicochemical characterization of organic macromolecules in urine from patients with renal stones and control subjects

34. **Robertson WG, Peacock M, Nordin BE.**
Inhibitors of the growth and aggregation of calcium oxalate crystals in vitro.
Clin Chim Acta Int J Clin Chem. 1973;43(1):31–37. doi:10.1016/0009–8981(73)90114–9

35. **Chew BH, Denstedt JD.**
Technology Insight: novel ureteral stent materials and designs.
Nat Clin Pract Urol. 2004;1(1):44–48. doi:10.1038/ncpuro0014

36. **John T, Rajpurkar A, Smith G, Fairfax M, Triest J.**
Antibiotic pretreatment of hydrogel ureteral stent.
J Endourol. 2007;21(10):1211–1216. doi:10.1089/end.2007.9904

37. **James E Lingeman, Glenn M Preminger, Yithak Berger, John D Denstedt, Lawrence Goldstone, Joseph W Segura, Brian K Auge, James D Watterson, Ramsay L Kuo.**
Use of a temporary ureteral drainage stent after uncomplicated ureteroscopy: results from a phase II clinical trial

38. **Chew BH, Paterson RF, Clinkscales KW, Levine BS, Shalaby SW, Lange D.**
In vivo evaluation of the third generation biodegradable stent: a novel approach to avoiding the forgotten stent syndrome.
J Urol. 2013;189(2):719–725. doi:10.1016/j.juro.2012.08.202

39. **Pétas A, Vuopio–Varkila J, Siitonen A, Välimaa T, Talja M, Taari K.**
Bacterial adherence to self–reinforced polyglycolic acid and self–reinforced polylactic acid 96 urological spiral stents in vitro.
Biomaterials. 1998;19(7–9):677–681. doi:10.1016/s0142–9612(97)00171–3

40. **Sofer M, Rowe E, Forder DM, Denstedt JD.**
Ureteral segmental replacement using multilayer porcine small–intestinal submucosa.
J Endourol. 2002;16(1):27–31. doi:10.1089/089277902753483682

41. **Amiel GE, Yoo JJ, Kim BS, Atala A.**
Tissue engineered stents created from chondrocytes.
J Urol. 2001;165(6, Part 1):2091–2095. doi:10.1016/S0022-5347(05)66300-8

42. **Masson E.**
Dérivation du haut appareil urinaire par sonde urétérale, double J, néphrostomie ou pontage interne. *Principes, techniques et complications.*

43. **Saltzman B.**
Ureteral stents. Indications, variations, and complications.
Urol Clin North Am. 1988;15(3):481–491.

44. **Ramsay JW, Payne SR, Gosling PT, Whitfield HN, Wickham JE, Levison DA.**
The effects of double J stenting on unobstructed ureters. An experimental and clinical study.
Br J Urol. 1985;57(6):630–634. doi:10.1111/j.1464-410x.1985.tb07021.x

45. **Mardis HK, Kroeger RM, Hepperlen TW, Mazer MJ, Kammandel H.**
Polyethylene double-pigtail ureteral stents.
Urol Clin North Am. 1982;9(1):95–101.

46. **Culkin DJ, Zitman R, Bundrick WS, et al.**
Anatomic, functional, and pathologic changes from internal ureteral stent placement.
Urology. 1992;40(4):385–390. doi:10.1016/0090-4295(92)90397-f

47. **AFU (Association Française d’Urologie).**
Sonde JJ. Pose d’une sonde JJ

48. **Mosayyebi A, Vijayakumar A, Yue QY, et al.**
Engineering solutions to ureteral stents: material, coating and design.
Cent Eur J Urol. 2017;70(3):270–274. doi:10.5173/ceju.2017.1520

49. **Zhao J, Cao Z, Ren L, et al.**
A novel ureteral stent material with antibacterial and reducing encrustation properties.
Mater Sci Eng C. 2016;68:221–228. doi:10.1016/j.msec.2016.04.103

50. **Dyer RB, Chen MY, Zagoria RJ, Regan JD, Hood CG, Kavanagh PV.**
Complications of ureteral stent placement.
Radiogr Rev Publ Radiol Soc N Am Inc. 2002;22(5):1005–1022.
doi:10.1148/radiographics.22.5.g02se081005
51. **Duty B, Okhunov Z, Okeke Z, Smith A.**
Medical malpractice in endourology: analysis of closed cases from the State of New York.
J Urol. 2012;187(2):528–532. *doi:10.1016/j.juro.2011.10.045*
52. **Small AC, Thorogood SL, Shah O, Healy KA.**
Emerging Mobile Platforms to Aid in Stone Management.
Urol Clin North Am. 2019;46(2):287–301. *doi:10.1016/j.ucl.2018.12.010*
53. **Cao Z, Zhao J, Yang K.**
Cu-bearing stainless steel reduces cytotoxicity and crystals adhesion after ureteral epithelial cells exposing to calcium oxalate monohydrate.
Sci Rep. 2018;8(1):14094. *doi:10.1038/s41598-018-32388-0*
54. **Ibilbor C, Grand R, Daneshfar C, deRiese W, Smith C.**
Impact of Retained Ureteral Stents on Long-Term Renal Function.
Urol Pract. 2019;6(2):107–111. *doi:10.1016/j.urpr.2018.05.006*
55. **el-Faqih SR, Shamsuddin AB, Chakrabarti A, et al.**
Polyurethane internal ureteral stents in treatment of stone patients: morbidity related to indwelling times.
J Urol. 1991;146(6):1487–1491. *doi:10.1016/s0022-5347(17)38146-6*
56. **Kawahara T, Ito H, Terao H, Yoshida M, Matsuzaki J.**
Ureteral stent encrustation, incrustation, and coloring: morbidity related to indwelling times.
J Endourol. 2012;26(2):178–182. *doi:10.1089/end.2011.0385*
57. **Tunney MM, Keane PF, Jones DS, Gorman SP.**
Comparative assessment of ureteral stent biomaterial encrustation.
Biomaterials. 1996;17(15):1541–1546. *doi:10.1016/0142-9612(96)89780-8*

58. **Shabeena KS, Bhargava R, Manzoor MAP, Mujeeburahiman M.**
Characteristics of bacterial colonization after indwelling double-J ureteral stents for different time duration.
Urol Ann. 2018;10(1):71–75. doi:10.4103/UA.UA_158_17
59. **Beysens M, Tailly TO.**
Ureteral stents in urolithiasis.
Asian J Urol. 2018;5(4):274–286. doi:10.1016/j.ajur.2018.07.002
60. **Anthony G. Gristina.**
Biomaterial-Centered Infection: Microbial Adhesion Versus Tissue Integration
61. **Lange D, Bidnur S, Hoag N, Chew BH.**
Ureteral stent-associated complications--where we are and where we are going.
Nat Rev Urol. 2015;12(1):17–25. doi:10.1038/nrurol.2014.340
62. **Tomer N, Garden E, Small A, Palese M.**
Ureteral Stent Encrustation: Epidemiology, Pathophysiology, Management and Current Technology.
J Urol. 2021;205(1):68–77. doi:10.1097/JU.0000000000001343
63. **Gleeson MJ, Glueck JA, Feldman L, Griffith DP, Noon GP.**
Comparative in vitro encrustation studies of biomaterials in human urine.
ASAIO Trans. 1989;35(3):495–498. doi:10.1097/00002480-198907000-00104
64. **Tieszer C, Reid G, Denstedt J. XPS and SEM**
detection of surface changes on 64 ureteral stents after human usage.
J Biomed Mater Res. 1998;43(3):321–330. doi:10.1002/(sici)1097-4636(199823)43:3<321::aid-jbm14>3.0.co;2-i
65. **Vanderbrink BA, Rastinehad AR, Ost MC, Smith AD.**
Encrusted urinary stents: evaluation and endourologic management.
J Endourol. 2008;22(5):905–912. doi:10.1089/end.2006.0382

66. **Acosta–Miranda AM, Milner J, Turk TMT.**
The FECal Double–J: a simplified approach in the management of encrusted and retained ureteral stents.
J Endourol. 2009;23(3):409–415. doi:10.1089/end.2008.0214
67. **Arenas JL, Shen JK, Keheila M, et al.**
Kidney, Ureter, and Bladder (KUB): A Novel Grading System for Encrusted Ureteral Stents.
Urology. 2016;97:51–55. doi:10.1016/j.urology.2016.06.050
68. **Riedl CR, Witkowski M, Plas E, Pflueger H.**
Heparin coating reduces encrustation of ureteral stents: a preliminary report.
Int J Antimicrob Agents. 2002;19(6):507–510. doi:10.1016/s0924–8579(02)00097–3
69. **Forbes C, Scotland KB, Lange D, Chew BH.**
Innovations in Ureteral Stent Technology.
Urol Clin North Am. 2019;46(2):245–255. doi:10.1016/j.ucl.2018.12.013
70. **Ahmed EM.**
Hydrogel: Preparation, characterization, and applications: A review.
J Adv Res. 2015;6(2):105–121. doi:10.1016/j.jare.2013.07.006
71. **Al–Aown A, Kyriazis I, Kallidonis P, et al.**
Ureteral stents: new ideas, new designs.
Ther Adv Urol. 2010;2(2):85–92. doi:10.1177/1756287210370699
72. **Pearle MS, Goldfarb DS, Assimos DG, et al.**
Medical management of kidney stones: AUA guideline.
J Urol. 2014;192(2):316–324. doi:10.1016/j.juro.2014.05.006
73. **Danoff DS.**
The Gibbons indwelling silicone ureteral stent catheter.
J Urol. 1977;117(1):33. doi:10.1016/s0022–5347(17)58326–3

74. **Zhaoyi Chen, Mattia Prosperi, Victoria Y.**
Bird Prevalence of kidney stones in the USA: The National Health and Nutrition Evaluation Survey – 2019
75. **Geraghty RM, Jones P, Somani BK.**
Worldwide Trends of Urinary Stone Disease Treatment Over the Last Two Decades: A Systematic Review.
J Endourol. 2017;31(6):547–556. doi:10.1089/end.2016.0895
76. **Pietro Paolo A, Bres–Niewada E, Skolarikos A, et al.**
Worldwide survey of flexible ureteroscopy practice: a survey from European Association of Urology sections of young academic urologists and uro–technology groups.
Cent Eur J Urol. 2019;72(4):393–397. doi:10.5173/ceju.2019.0041
77. **Joshi HB, Stainthorpe A, MacDonagh RP, Keeley FX, Timoney AG, Barry MJ.**
Indwelling ureteral stents: evaluation of symptoms, quality of life and utility.
J Urol. 2003;169(3):1065–1069; discussion 1069.
doi:10.1097/01.ju.0000048980.33855.90
78. **Galal E, Abdelhamid MH, Fath El–Bab T, Abdelhamid A.**
The role of mirabegron in relieving double–J stent–related discomfort: a randomized controlled clinical trial.
Cent Eur J Urol. 2021;74(1):76–80. doi:10.5173/ceju.2021.0273.R2
79. **Nerli RB, Magdum PV, Sharma V, Guntaka AK, Hiremath MB, Ghagane S.**
Forgotten/retained double J ureteric stents: A source of severe morbidity in children.
Afr J Paediatr Surg AJPS. 2016;13(1):32–35. doi:10.4103/0189–6725.181704
80. **Murthy KVR, Reddy SJ, Prasad DV.**
Endourological management of forgotten encrusted ureteral stents.
Int Braz J Urol Off J Braz Soc Urol. 2010;36(4):420–429. doi:10.1590/s1677–55382010000400005

81. **Sancaktutar AA, Söylemez H, Bozkurt Y, Penbegül N, Atar M.**
Treatment of forgotten ureteral stents: how much does it really cost? A cost-effectiveness study in 27 patients.
Urol Res. 2012;40(4):317–325. doi:10.1007/s00240-011-0409-3
82. **Whitehurst L, Jones P, Somani BK.**
Mortality from kidney stone disease (KSD) as reported in the literature over the last two decades: a systematic review.
World J Urol. 2019;37(5):759–776. doi:10.1007/s00345-018-2424-2
83. **Adanur S, Ozkaya F.**
Challenges in treatment and diagnosis of forgotten/encrusted double-J ureteral stents: the largest single-center experience.
Ren Fail. 2016;38(6):920–926. doi:10.3109/0886022X.2016.1172928
84. **Türk C, Nelsius A, Petrik A, et al.**
EAU Guidelines on Urolithiasis – INTRODUCTION –
Uroweb. Uroweb – European Association of Urology
85. **Assimos D, Krambeck A, Miller NL, et al.**
Surgical Management of Stones: American Urological Association/Endourological Society Guideline, PART I.
J Urol. 2016;196(4):1153–1160. doi:10.1016/j.juro.2016.05.090
86. **Bauzá JL, Calvo P, Julià F, et al.**
Relationship between Urinary Parameters and Double-J Stent Encrustation.
J Clin Med. 2023;12(15):5149. doi:10.3390/jcm12155149
87. **Francois Legrand, Thibaud Saussez, Alain Ruffion, Antonio Celia, Fouad Djouhri, Gennaro Musi, Sebastien Kalakech, Isabelle Desriac, Thierry Roumeguère.**
Double Loop Ureteral Stent Encrustation According to Indwelling Time: Results of a European Multicentric Study

88. **Bouzidi H, Traxer O, Doré B, et al.**
[Characteristics of encrustation of ureteric stents in patients with urinary stones].
Progres En Urol J Assoc Francaise Urol Soc Francaise Urol. 2008;18(4):230–237.
doi:10.1016/j.purol.2008.02.004
89. **Mardis HK, Kroeger RM, Morton JJ, Donovan JM.**
Comparative evaluation of materials used for internal ureteral stents.
J Endourol. 1993;7(2):105–115. *doi:10.1089/end.1993.7.105*
90. **JJ Silicone Stents.**
Accessed October 17, 2023.
<https://products.coloplast.co.uk/coloplast/single-use-devices/endourology/jj-stents/jj-silicone-stents/>
91. **Choong SK, Wood S, Whitfield HN.**
A model to quantify encrustation on ureteric stents, urethral catheters and polymers intended for urological use.
BJU Int. 2000;86(4):414–421. *doi:10.1046/j.1464-410x.2000.00861.x*
92. **Desgrandchamps F, Moulinier F, Daudon M, Teillac P, Le Duc A.**
An in vitro comparison of urease-induced encrustation of JJ stents in human urine.
Br J Urol. 1997;79(1):24–27. *doi:10.1046/j.1464-410x.1997.02775.x*
93. **Shaw GL, Choong SK, Fry C.**
Encrustation of biomaterials in the urinary tract.
Urol Res. 2005;33(1):17–22. *doi:10.1007/s00240-004-0423-9*
94. **El-Tatawy H, El-Abd AS, Gameel TA, et al.**
Management of ‘forgotten’ encrusted JJ stents using extracorporeal shockwave lithotripsy: A single-centre experience.
Arab J Urol. 2019;17(2):132–137. *doi:10.1080/2090598X.2019.1595485*
95. **Ray RP, Mahapatra RS, Mondal PP, Pal DK.**
Long-term complications of JJ stent and its management: A 5 years review.
Urol Ann. 2015;7(1):41–45. *doi:10.4103/0974-7796.148599*

96. **Juliebø–Jones P, Pietropaolo A, Æsøy MS, et al.**
Endourological management of encrusted ureteral stents: an up-to-date guide and treatment algorithm on behalf of the European Association of Urology Young Academic Urology Urolithiasis Group.
Cent Eur J Urol. 2021;74(4):571–578. doi:10.5173/ceju.2021.0264
97. **Yi Quan Tan □ and Qing Hui Wu.**
Preserving Operational Capability While Building Capacity During the COVID–19 Pandemic: A Tertiary Urology Centre's Experience
98. **Mantica G, Suardi N, Terrone C. Re: Ming–Chun Chan, Sharon E.K. Yeo, Yew–Lam Chong, Yee–Mun Lee.**
Stepping Forward: Urologists' Efforts During the COVID–19 Outbreak in Singapore. *Eur Urol* 2020;78:e38–9.
Eur Urol. 2020;78(1):e42. doi:10.1016/j.eururo.2020.04.045
99. **Teleurology in the Time of Covid–19 Pandemic: Here to Stay? –**
PMC. Accessed October 15, 2023.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7153527/>
100. **Chan MC, Yeo SEK, Chong YL, Lee YM.**
Stepping Forward: Urologists' Efforts During the COVID–19 Outbreak in Singapore.
Eur Urol. 2020;78(1):e38–e39. doi:10.1016/j.eururo.2020.03.004
101. **Ho HC, Hughes T, Bozlu M, Kadioğlu A, Somani BK.**
What do urologists need to know: Diagnosis, treatment, and follow–up during COVID–19 pandemic.
Turk J Urol. 2020;46(3):169–177. doi:10.5152/tud.2020.20119
102. **Neubeck L, Hansen T, Jaarsma T, Klompstra L, Gallagher R.**
Delivering healthcare remotely to cardiovascular patients during COVID–19: A rapid review of the evidence.
Eur J Cardiovasc Nurs. 2020;19(6):486–494. doi:10.1177/1474515120924530

103. **Lee P, Allen K, Daly M. A**
“Communication and Patient Safety” training programme for all healthcare staff: can it make a difference?
BMJ Qual Saf. 2012;21(1):84–88. doi:10.1136/bmjqs-2011-000297
104. **Gravas S, Fournier G, Oya M, et al.**
Prioritising Urological Surgery in the COVID–19 Era: A Global Reflection on Guidelines. *Eur Urol Focus.* 2020;6(5):1104–1110. doi:10.1016/j.euf.2020.06.006
105. **Hameed BZ, Shah M, Naik N, Reddy SJ, Somani BK.**
Use of ureteric stent related mobile phone application (UROSTENTZ App) in COVID–19 for improving patient communication and safety: a prospective pilot study from a university hospital.
Cent Eur J Urol. 2021;74(1):51–56. doi:10.5173/ceju.2021.0328
106. **Bostanci Y, Ozden E, Atac F, Yakupoglu YK, Yilmaz AF, Sarikaya S.**
Single session removal of forgotten encrusted ureteral stents: combined endourological approach.
Urol Res. 2012;40(5):523–529. doi:10.1007/s00240-011-0442-2
107. **Dakkak Y, Janane A, Ould–Ismail T, Ghadouane M, Ameer A, Abbar M.**
Management of encrusted ureteral stents.
Afr J Urol. 2012;18(3):131–134. doi:10.4314/aju.v18i3
108. **Damiano R, Oliva A, Esposito C, De Sio M, Autorino R, D’Armiento M.**
Early and late complications of double pigtail ureteral stent.
Urol Int. 2002;69(2):136–140. doi:10.1159/000065563
109. **Al–Hajjaj M, Alam OA, Abu–Hussein B, Muhammad AL Husein HAL.**
Forgotten Double–J ureteral stent: An analysis of 25 cases in a tertiary hospital.
Ann Med Surg. 2022;80:104223. doi:10.1016/j.amsu.2022.104223
110. **Smedley FH, Rimmer J, Taube M, Edwards L.**
168 double J (pigtail) ureteric catheter insertions: a retrospective review.
Ann R Coll Surg Engl. 1988;70(6):377–379.

111. **Mosli HA, Farsi HM, al-Zimaity MF, Saleh TR, al-Zamzami MM.**
Vesicoureteral reflux in patients with double pigtail stents.
J Urol. 1991;146(4):966–969. doi:10.1016/s0022-5347(17)37976-4
112. **Farsi HM, Mosli HA, Al-Zemaity MF, Bahnassy AA, Alvarez M.**
Bacteriuria and colonization of double-pigtail ureteral stents: long-term experience with 237 patients.
J Endourol. 1995;9(6):469–472. doi:10.1089/end.1995.9.469
113. **Riedl CR, Plas E, Hübner WA, Zimmerl H, Ulrich W, Pflüger H.**
Bacterial colonization of ureteral stents.
Eur Urol. 1999;36(1):53–59. doi:10.1159/000019927
114. **Zumstein V, Betschart P, Albrich WC, et al.**
Biofilm formation on ureteral stents – Incidence, clinical impact, and prevention.
Swiss Med Wkly. 2017;147:w14408. doi:10.4414/smw.2017.14408
115. **Ulker V, Celik O.**
Endoscopic, Single-Session Management of Encrusted, Forgotten Ureteral Stents.
Medicina (Mex). 2019;55(3):58. doi:10.3390/medicina55030058
116. **Scotland K, Kung S, Chew B, Lange D.**
Uropathogens Preferentially Interact with Conditioning Film Components on the Surface of Indwelling Ureteral Stents Rather than Stent Material.
Pathog Basel Switz. 2020;9. doi:10.3390/pathogens9090764
117. **Sofer M, Denstedt JD.**
Encrustation of biomaterials in the urinary tract.
Curr Opin Urol. 2000;10(6):563–569. doi:10.1097/00042307-200011000-00005
118. **Santin M, Motta A, Denyer SP, Cannas M.**
Effect of the urine conditioning film on ureteral stent encrustation and characterization of its protein composition.
Biomaterials. 1999;20(13):1245–1251. doi:10.1016/s0142-9612(99)00026-5

119. **Stickler D, King J, Nettleton J, Winters C.**
The Structure of Urinary Catheter Encrusting Bacterial Biofilms.
Cells Mater. 1993;3(3). <https://digitalcommons.usu.edu/cellsandmaterials/vol3/iss3/7>
120. **Keane PF, Bonner MC, Johnston SR, Zafar A, Gorman SP.**
Characterization of biofilm and encrustation on ureteric stents in vivo.
Br J Urol. 1994;73(6):687–691. doi:10.1111/j.1464-410x.1994.tb07557.x
121. **Parkin J, Keeley FX.**
Indwelling catheter-associated urinary tract infections.
Br J Community Nurs. 2003;8(4):166–167, 170–171. doi:10.12968/bjcn.2003.8.4.11192
122. **New developments in ureteral stent design, materials and coatings**
123. **H. Bouzidi, O. Traxer, B. Doré, J. Amiel, H. Hadjadj, P. Conort, M. Daudon.**
Caractéristiques des incrustations des endoprothèses urétérales chez les patients lithiasiques.
Prog En Urol. 2008;18(4):230–237. doi:10.1016/j.purol.2008.02.004
124. **Daudon M, Doré JC, Jungers P, Lacour B.**
Changes in stone composition according to age and gender of patients: a multivariate epidemiological approach.
Urol Res. 2004;32(3):241–247. doi:10.1007/s00240-004-0421-y
125. **Abate N, Chandalia M, Cabo-Chan AV, Moe OW, Sakhaee K.**
The metabolic syndrome and uric acid nephrolithiasis: novel features of renal manifestation of insulin resistance.
Kidney Int. 2004;65(2):386–392. doi:10.1111/j.1523-1755.2004.00386.x
126. **Petersen KF, Befroy D, Dufour S, et al.**
Mitochondrial dysfunction in the elderly: possible role in insulin resistance.
Science. 2003;300(5622):1140–1142. doi:10.1126/science.1082889
127. **Daudon M, Lacour B, Jungers P.**
Influence of body size on urinary stone composition in men and women.
Urol Res. 2006;34(3):193–199. doi:10.1007/s00240-006-0042-8

128. **Mary Ann Cameron, Naim M Maalouf, Beverley Adams–Huet, Orson W Moe, Khashayar Sakhaee.**
Urine composition in type 2 diabetes: predisposition to uric acid nephrolithiasis
129. **Daudon M, Traxer O, Conort P, Lacour B, Jungers P.**
Type 2 diabetes increases the risk for uric acid stones.
J Am Soc Nephrol JASN. 2006;17(7):2026–2033. doi:10.1681/ASN.2006030262
130. **Sighinolfi MC, Sighinolfi GP, Galli E, et al.**
Chemical and Mineralogical Analysis of Ureteral Stent Encrustation and Associated Risk Factors.
Urology. 2015;86(4):703–706. doi:10.1016/j.urology.2015.05.015
131. **Weedin JW, Coburn M, Link RE.**
The impact of proximal stone burden on the management of encrusted and retained ureteral stents.
J Urol. 2011;185(2):542–547. doi:10.1016/j.juro.2010.09.085
132. **Lopes RI, Perrella R, Watanabe CH, et al.**
Patients with encrusted ureteral stents can be treated by a single session combined endourological approach.
Int Braz J Urol Off J Braz Soc Urol. 47(3):574–583. doi:10.1590/S1677-5538.IBJU.2020.0511
133. **Ilie VG, Ilie VI.**
Ureteric Stent Use – Part of the Solution and Part of the Problem.
Curr Urol. 2018;11(3):126–130. doi:10.1159/000447206
134. **Bultitude MF, Tiptaft RC, Glass JM, Dasgupta P.**
Management of encrusted ureteral stents impacted in upper tract.
Urology. 2003;62(4):622–626. doi:10.1016/s0090-4295(03)00506-5
135. **Finney RP.**
Double–J and Diversion Stents.
Urol Clin North Am. 1982;9(1):89–94. doi:10.1016/S0094-0143(21)00719-9

136. Borboroglu PG, Kane CJ.

Current management of severely encrusted ureteral stents with a large associated stone burden.

J Urol. 2000;164(3 Pt 1):648-650. doi:10.1097/00005392-200009010-00007

137. Kartal IG, Baylan B, Gok A, et al.

The Association of Encrustation and Ureteral Stent Indwelling Time in Urolithiasis and KUB Grading System.

Urol J. 2018;15(6):323-328. doi:10.22037/uj.v0i0.4592

138. Singh I, Gupta NP, Hemal AK, Aron M, Seth A, Dogra PN.

Severely encrusted polyurethane ureteral stents: management and analysis of potential risk factors.

Urology. 2001;58(4):526-531. doi:10.1016/s0090-4295(01)01317-6

139. Tarawneh E, Awad Z, Hani A, et al.

Factors affecting urinary calculi treatment by extracorporeal shock wave lithotripsy.

Saudi J Kidney Dis Transplant Off Publ Saudi Cent Organ Transplant Saudi Arab. 2010;21(4):660-665.

140. Yazici O, Tuncer M, Sahin C, Demirkol MK, Kafkasli A, Sarica K.

Shock Wave Lithotripsy in Ureteral Stones: Evaluation of Patient and Stone Related Predictive Factors.

Int Braz J Urol Off J Braz Soc Urol. 2015;41(4):676-682. doi:10.1590/S1677-5538.IBJU.2014.0330

141. Jones P, Pietropaolo A, Chew BH, Somani BK.

Atlas of Scoring Systems, Grading Tools, and Nomograms in Endourology: A Comprehensive Overview from the TOWER Endourological Society Research Group.

J Endourol. 2021;35(12):1863-1882. doi:10.1089/end.2021.0124

142. Bedoui M, Saadi A, Chakroun M, et al.

Quels sont les facteurs prédictifs d'incrustation de haut grade d'une sonde double J ?

Prog En Urol – FMC. 2022;32(3, Supplement):S15-S16. doi:10.1016/j.fpurol.2022.07.144

143. **Manzo BO, Alarcon P, Lozada E, et al.**
A Novel Visual Grading for Ureteral Encrusted Stent Classification to Help Decide the Endourologic Treatment.
J Endourol. 2021;35(9):1314–1319. doi:10.1089/end.2020.1225
144. **Thomas A, Cloutier J, Villa L, Letendre J, Ploumidis A, Traxer O.**
Prospective Analysis of a Complete Retrograde Ureteroscopic Technique with Holmium Laser Stent Cutting for Management of Encrusted Ureteral Stents
145. **Alnadhari I, Alwan MA, Salah MA, Ghilan AM.**
Treatment of retained encrusted ureteral Double–J stent.
Arch Ital Urol Androl Organo Uff Soc Ital Ecogr Urol E Nefrol. 2019;90(4):265–269. doi:10.4081/aiua.2018.4.265
146. **Pais VM, Chew B, Shaw O, et al.**
Percutaneous nephrolithotomy for removal of encrusted ureteral stents: a multicenter study.
J Endourol. 2014;28(10):1188–1191. doi:10.1089/end.2014.0004
147. **Lam JS, Gupta M.**
Tips and tricks for the management of retained ureteral stents.
J Endourol. 2002;16(10):733–741. doi:10.1089/08927790260472881
148. **Rana AM, Sabooh A.**
Management strategies and results for severely encrusted retained ureteral stents.
J Endourol. 2007;21(6):628–632. doi:10.1089/end.2006.0250
149. **Cystolithotripsy Service.**
indiamart.com.
150. **Amelia Pietropaolo, Lily Whitehurst, Bhaskar K. Somani.**
Piecemeal Retrograde Removal of Encrusted and Encased Stuck Ureteral Stent: Video Tips and Tricks | Videourology.

151. **Thomas James Johnston, Joyce Baard, Jean de la Rosette, Steeve Doizi, Guido Giusti, Thomas Knoll, Silvia Proietti, Marianne Brehmer, Esteban Emiliani, Daniel Pérez–Fentes, Palle Jorn Sloth Osther, Christian Seitz, Naomi Neal, Ben Turney, Mudhar Hasan, Olivier Traxer and Oliver Wiseman.**
A clinical evaluation of the new digital single–use flexible ureteroscope (UscopePU3022): *an international prospective multicentered study*
152. **Jones P, Beisland C, Ulvik Ø.**
Current status of thulium fibre laser lithotripsy: an up–to–date review.
BJU Int. 2021;128(5):531–538. doi:10.1111/bju.15551
153. **Øyvind Ulvik.**
Ureteroscopy and Thulium Fiber Laser Lithotripsy: Early Clinical Experience
154. **Ureteroscopy (Stone Removal).**
Health Travellers Worldwide – Independent Health Advisory | Medical Assistance & Rescue
/ Medical Travel / Second Opinion / Surgeries Abroad
155. **Johns Hopkins**
Medecine. Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy (ESWL)
156. **EMS Urologie.**
Néphrolithotomie percutanée (PCNL ou PNL). EMS Urology
157. **Aravantinos E, Gravas S, Karatzas AD, Tzortzis V, Melekos M.**
Forgotten, encrusted ureteral stents: a challenging problem with an endourologic solution.
J Endourol. 2006;20(12):1045–1049. doi:10.1089/end.2006.20.1045
158. **Monga M, Klein E, Castañeda–Zúñiga WR, Thomas R.**
The forgotten indwelling ureteral stent: a urological dilemma.
J Urol. 1995;153(6):1817–1819.
159. **Bhansali M, Patankar S, Dobhada S.**
Laparoscopic management of a retained heavily encrusted ureteral stent.
Int J Urol Off J Jpn Urol Assoc. 2006;13(8):1141–1143. doi:10.1111/j.1442–2042.2006.01473.x

160. **Saadi A, Bedoui MA, Zaghib S, et al.**
Can radiological scores predict difficulties in removal of encrusted ureteral stents?
Urolithiasis. 2023;51(1):108. doi:10.1007/s00240-023-01482-y
161. **Flam TA, Brochard M, Zerbib M, Debre B, Steg A.**
Extracorporeal shock-wave lithotripsy to remove calcified ureteral stents.
Urology. 1990;36(2):164–165. doi:10.1016/0090-4295(90)80218-c
162. **Mohan-Pillai K, Keeley FX, Moussa SA, Smith G, Tolley DA.**
Endourological management of severely encrusted ureteral stents.
J Endourol. 1999;13(5):377–379. doi:10.1089/end.1999.13.377
163. **Geavlete P, Georgescu D, Muțescu R, Stanescu F, Cozma C, Geavlete B.**
Ureteral stent complications – experience on 50,000 procedures.
J Med Life. 2021;14(6):769–775. doi:10.25122/jml-2021-0352
164. **Kuno K, Menzin A, Kauder HH, Sison C, Gal D.**
Prophylactic ureteral catheterization in gynecologic surgery.
Urology. 1998;52(6):1004–1008. doi:10.1016/s0090-4295(98)00382-3
165. **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. 2021;35(7):991–1000. doi:10.1089/end.2020.1133
166. **Hoznek A, Rode J, Ouzaid I, et al.**
Modified supine percutaneous nephrolithotomy for large kidney and ureteral stones: technique and results.
Eur Urol. 2012;61(1):164–170. doi:10.1016/j.eururo.2011.04.031
167. **Irkilata L, Ozgur BC, Sancaktutar AA, et al.**
Extracorporeal shock wave lithotripsy in the primary treatment of encrusted ureteral stents.
Urolithiasis. 2015;43(4):379–384. doi:10.1007/s00240-015-0782-4

168. **Anwar MS, Farooq M, Ayub M, Shah AA, Akhter SH, Qureshi AM.**
Management of Forgotten Ureteral Double J Stents: Causes and Management.
Ann Punjab Med Coll. 2017;11(3):227–232. doi:10.29054/apmc/2017.201
169. **Eisner B, Kim H, Sacco D.**
Repeat knot formation in a patient with an indwelling ureteral stent.
Int Braz J Urol Off J Braz Soc Urol. 2006;32(3):308–309. doi:10.1590/s1677-55382006000300009
170. **Thangavelu M, Abdallah MY, Isola OJ, Kotb A.**
Management of encrusted ureteral stents: Two center experience.
Arch Ital Urol Androl Organo Uff Soc Ital Ecogr Urol E Nefrol. 2022;94(3):305–310.
doi:10.4081/aiua.2022.3.305
171. **Mursi K, Fayad A, Ghoneim I, El-Ghamrawy H.**
Stones on a forgotten double-j stent: a case report of multiple stones casting a multi-fractured ureteral stent.
Afr J Urol. 2005;11(3):247–249. doi:10.4314/aju.v11i3.8116
172. **Ho CH, Chen SC, Chung SD, et al.**
Determining the appropriate length of a double-pigtail ureteral stent by both stent configurations and related symptoms.
J Endourol. 2008;22(7):1427–1431. doi:10.1089/end.2008.0037
173. **Pansota MS, Rasool M, Saleem MS, Tabassum SA, Hussain A.**
Indications And Complications Of Double J Ureteral Stenting: Our Experience.
Gomal J Med Sci. 2013;11(1)
174. **Lynch MF, Ghani KR, Frost I, Anson KM.**
Preventing the forgotten ureteral stent: implementation of a web-based stent registry with automatic recall application.
Urology. 2007;70(3):423–426. doi:10.1016/j.urology.2007.04.022

175. Roupret M, Hupertan V, Daudon M, et al.

Intérêt de l'analyse morpho-constitutionnelle par spectrophotométrie infra-rouge des incrustations des sondes double J pour la détermination indirecte de la composition des calculs urinaires.

Prog En Urol. Published online 2005.

قسم الطبيب

أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف

والأحوال باذلاً وسعي في إنقاذها من الهلاك والمرض

والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كراماتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.

وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، باذلاً رعايتي الطبية للقريب

والبعيد، للصالح والطالح، والصديق والعدو.

وأن أثابر على طلب العلم، وأسخره لنفع الإنسان لا لأذاه.

وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرنني، وأكون أخاً لكل زميل في المهنة الطبية

متعاونين على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سرّي وعلانيّتي، نقيّة مما يشينها تجاه

الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيد

ترسيبات الأجهزة المزدوجة J : العوامل المساهمة و الإدارة العلاجية بناءا على دراسة في صدد 45 حالة من سنة 2019-2022

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2024/04/23

من طرف

السيد محمد توحيد

المزداد في 13 نونبر 1996 بالدار البيضاء

طبيب داخلي بالمستشفى الجامعي محمد السادس بمراكش

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية :

جهاز المزدوج J - ترسيبات - عامل مساهم - جراحة - منظار - جائحة كوفيد 19

اللجنة

الرئيس	السيد	م. أ. لقميشي
المشرف	السيد	أستاذ في جراحة المسالك البولية ز. الدايمي
الحكام	السيدة	أستاذ في جراحة المسالك البولية م. شتاتي
	السيد	أستاذة مبرزة في أمراض الكلي س. يونس
		أستاذ في الإنعاش و التخدير

