



## INFECTION SUR PROTHÈSE DE LA HANCHE : ÉTUDE RÉTROSPECTIVE MULTICENTRIQUE TUNISIENNE À PROPOS DE 250 CAS GROUPE D'ÉTUDES DES INFECTIONS OSTÉO ARTICULAIRE

Issam Khalifa<sup>1</sup>, Mahdi Meddeb<sup>2</sup>, Amine Briki<sup>3</sup>, Adnene Ben Ammou<sup>4</sup>, Achref Abdelnadher<sup>5</sup>, Majdi Ben Romdhane<sup>6</sup>, Amine Salmene<sup>7</sup>, Sami Bahroun<sup>8</sup>, Anis Bousrih<sup>9</sup>, Mohamed Ben Jemaa<sup>10</sup>, Amir Mhiri<sup>11</sup>, Firas Chaouech<sup>12</sup>, Slim Daas<sup>13</sup>, Mourad Hammami<sup>14</sup>, Yahya Aissaoui<sup>15</sup>, Marouen Arsi<sup>16</sup>, Adnene Toumi<sup>17</sup>, Khaled Zitouna<sup>18</sup>, Jacem Saadana<sup>12</sup>

1) Service de chirurgie orthopédique et traumatologie, CHU Taher Sfar Mahdia, Tunisie, 2) Institut Kassab, service adulte, Tunis, 3) Service d'orthopédie, Hôpital Mednine, 4) Service d'orthopédie, Hôpital universitaire Charles Nicole, Tunis, 5) Service d'orthopédie, Hôpital Militaire Tunis, 6) Service d'orthopédie, Hôpital universitaire FSI la Marsa, 7) Service d'orthopédie, centre universitaire CTGB Ben Arous, Tunis, 8) Institut Kassab, service Traumatologie, Tunis 9) Service d'orthopédie, Hôpital universitaire Mongi Slim, La marsa, Tunis, 10) Service d'orthopédie, Hôpital universitaire militaire, Sfax, 11) Service d'orthopédie, Hôpital universitaire Sahloul, Sousse, 12) Service d'orthopédie, Hôpital universitaire Fattouma Bourguiba Monastir, 13) Service d'orthopédie, Hôpital universitaire Nabeul, 14) Service d'orthopédie, Hôpital Tataouine, 15) Institut Kassab, service adulte, Tunis, 16) Service d'orthopédie, Hôpital universitaire Bizerte, 17) Service des maladies Infectieuses, Hôpital Universitaire Monastir, 18) Service d'orthopédie, Hôpital Universitaire La Rabta

Corresponding author : Issam KHALIFA

### ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Periprosthetic hip infection is a tragedy for both patients and surgeons. It represents the third cause prosthesis revision and increases patient morbidity and mortality, hospital stays, and healthcare costs. Treatment remains complex and poorly codified. The target of this study is to analyze the current status of these infections in Tunisia and to evaluate management through a multicenter study.

**METHODS:** This is a multicenter retrospective descriptive study (16 Tunisian public orthopedic surgery centers) involving 250 patients treated and followed for periprosthetic hip infections, over a period of 5 years from June 2018 to June 2023.

**RESULTS:** At a mean follow-up of 23.6 months, infections were distributed according to the Tsukayama classification, into early in 109 patients (43.6%), chronic in 81 patients (32.4%) and acute hematogenous in 60 patients (24%). The infection was monomicrobial in 166 patients (74.8%) and polymicrobial in 56 patients (25.2%). Gram-positive cocci (GPC) infections were predominant (68.8%), Staphylococcus Aureus was the most frequently isolated germ (36.3%). The initial surgical approach was Debridement, Antibiotics and Implant Retention (DAIR) in 159 cases (63.6%), single-stage removal of the prosthesis was performed in 23 cases (9.2%) and two-stage removal in 46 cases (18.4%).

**CONCLUSION:** Periprosthetic infection represents a real diagnostic and therapeutic challenge for the patient's healthcare team. Management must be multidisciplinary, involving orthopedic surgeons, anesthesiologists, microbiologists, and infectious disease specialists, among others..

### RÉSUMÉ

**INTRODUCTION :** L'infection péri prothétique de la hanche est un drame pour le patient et pour le chirurgien. Elle représente la 3ème cause de révision de ces prothèses et augmente la morbi-mortalité des patients, la durée de l'hospitalisation et le cout des soins. Le traitement reste complexe et mal codifié. L'objectif de ce travail est d'analyser l'état actuel de ces infections en Tunisie et d'évaluer la prise en charge à travers une étude multicentrique.

**MATÉRIEL ET MÉTHODES :** Il s'agit d'une étude descriptive rétrospective multicentrique (16 centres de chirurgie orthopédique publics tunisiens) intéressant 250 patients traités et suivis pour des infections sur prothèse de la hanche de première intention, sur une période de 5 ans allant de Juin 2018 à Juin 2023.

**RÉSULTATS :** Les résultats ont été appréciés à un recul moyen de 23.6 mois. Selon la classification de Tsukayama, les infections étaient réparties en précoce chez 109 patients (43.6%), chronique chez 81 patients (32.4%) et aigue hémotogène chez 60 patients (24%). L'infection était monomicrobienne chez 166 patients (74.8%) et polymicrobienne chez 56 patients (25.2%). Les infections à Cocci Gram positif (CGP) étaient prédominantes (68.8%), le Staphylocoque Aureus était le germe isolé le plus fréquent (36.3%). L'attitude chirurgicale initiale était un débridement -lavage et conservation de la prothèse (DAIR) dans 159 cas (63.6%), La dépose-repose de la prothèse en un seul temps a été effectuée dans 23 cas (9.2%) et la dépose-repose en deux temps dans 46 cas (18.4%). Le recours à la dépose sans repose a été adopté dans 22 cas (8.8%).

**CONCLUSION :** Chaque infection péri prothétique représente un véritable challenge diagnostique et thérapeutique pour l'équipe soignante en charge du patient. La prise en charge doit être multidisciplinaire, impliquant entre autres chirurgiens orthopédistes, anesthésistes réanimateurs, microbiologistes et infectiologues.

**Key words :** Infection, prosthesis, hip, surgical treatment, antibiotics

**Mots clés :** Infection, prothèse, hanche, traitement chirurgical, antibiotique

**Introduction :**

L'infection postopératoire sur prothèse de la hanche est l'une des complications les plus redoutables. Son incidence varie entre 0.3 et 2.9% au cours des arthroplastie de première intention et de 2.1 à 15.3% au cours des révisions (1,2). Ces incidences, en croissance continue, sont en rapport avec une augmentation du nombre des prothèses mises. C'est une complication grave sur le plan fonctionnel pouvant engager le pronostic vital du patient.

L'infection péri prothétique de la hanche (prothèse céphalique, prothèse intermédiaire et prothèse totale de hanche) est un drame pour le patient et pour le chirurgien. Elle représente la 3ème cause de révision de ces prothèses et augmente la morbi-mortalité des patients, la durée de l'hospitalisation et le cout des soins (3).

Le traitement reste complexe, mal codifié, vu l'hétérogénéité des patients et des germes infectants. L'objectif de ce travail est d'analyser l'état actuel de ces infections en Tunisie et d'en évaluer la prise en charge, à travers une étude multicentrique incluant la grande majorité des services de chirurgie orthopédique de la république Tunisienne.

**Matériels et méthodes :**

Nous avons mené une étude descriptive rétrospective multicentrique (16 centres de chirurgie orthopédique publiques Tunisiens), intéressant 250 patients traités et suivis pour des infections sur prothèse de la hanche (prothèse totale, prothèse intermédiaire, prothèse céphalique), sur une période de 5 ans allant de Juin 2018 à Juin 2023.

Pour chaque patient, les données épidémiologiques suivantes ont été analysées : l'âge, le genre, l'indice de masse corporelle (IMC), les antécédents, la pathologie indiquant l'arthroplastie, les habitudes de vie, la prise de corticoïdes, le score ASA (American Society of Anesthesiology) et le score NNIS (National Nosocomial Infections Surveillance) (4). De même, les données concernant la chirurgie initiale ont été analysées : le type de l'implant, le bilan pré prothétique, la voie d'abord, la durée de la chirurgie (< ou > 120 mn), le moyen de fixation de la prothèse, la durée du drainage, l'antibioprophylaxie ainsi que les données concernant l'infection.

La classification de Tsukayama (5) a été utilisée pour différencier les différents tableaux cliniques observés. Les infections ont été ainsi classées en infections précoces, chroniques, hémotogènes et méconnues. Le diagnostic et l'évaluation biologique était en fonction des valeurs du taux de globules blancs (GB), de la C-réactive protéine (CRP) et de la vitesse de sédimentation (VS). Pour le diagnostic radiologique de l'infection, l'environnement de la prothèse sur les clichés standards de face et de profil a été analysé à la recherche de signes de déscollement prothétique, de perte osseuse ou de signes indirectes d'épanchement.

Le diagnostic radiologique de déscollement prothétique a été retenu devant la présence d'un espace radio-transparent (liséré) large et/ou évolutif entre le ciment et l'os ou entre le métal et le ciment (6).

Les données de l'échographie, de la TDM ou de la scintigraphie lorsque celles-ci ont été demandées ont été également analysées.

Les modalités thérapeutiques ont été classées en traitement médical seul, débridement-lavage et conservation de la prothèse (DAIR), dépose-repose de la prothèse en un seul temps, dépose-repose de la prothèse en deux temps et la dépose sans repose.

Ces moyens chirurgicaux ont été associés à une antibiothérapie. Les données concernant la chirurgie, les germes isolés, le traitement antibiotique et l'évolution ont été analysées.

La prise en charge a été jugée efficace devant l'absence de récurrence infectieuse après un délai minimum d'une année et lorsque la prothèse reste en place sans signes de déscollement ni d'instabilité après une année d'évolution.

**Résultats :**

Les résultats ont été appréciés à un recul moyen de 23.6 mois. Il s'agissait de 138 femmes et 112 hommes, de 68,8 ans d'âge moyen (19-100). Parmi eux,

104 patients avaient au moins deux antécédents médicaux. La valeur moyenne de l'IMC des patients était de 28 kg/m<sup>2</sup> (15-41).

Pour la chirurgie initiale, l'étiologie traumatique de l'arthroplastie était de loin la plus fréquente (182 patients, 72.8%). Cent quarante-sept patients (58.8%) ont eu une prothèse totale et 88 (35.2%) ont eu une prothèse intermédiaire. Le ciment a été utilisée pour la fixation de 179 prothèses (71.6%). La durée moyenne de la chirurgie était de 96 minutes (30-240), cette durée était inférieure à 120 minutes chez 152 patients (60.8%). Un drainage a été effectué sur 241 hanches opérées (96.4%), avec une durée moyenne de drainage de 2.6 jours (1-7). L'antibioprophylaxie post opératoire a été prescrite chez 209 patients (83.6%). La durée moyenne du séjour hospitalier était de 3.12 jours (0-12) (Tableau I).

**Tableau I :** Répartition de la population en fonction des données épidémiologiques et des données de la chirurgie initiale

Evolution	Effectifs	Pourcentage
<b>Genre :</b>		
Homme	112	44.8
Femme	138	55.2
<b>Antécédents :</b>		
Pas d'antécédents	26	10.4
Un seul antécédent	75	30
≥ 2 antécédents	104	41.6
Non connue ou non mentionné	45	18
<b>Diabète</b>	119	47.6
<b>Néoplasie</b>	6	2.4
<b>Maladies auto-immunes</b>	12	4.8
<b>Immunodépression</b>	9	3.6
<b>Corticothérapie</b>	9	3.6
<b>Score ASA :</b>		
1	60	24
2	122	48.8
3	63	25.2
4	4	1.6
5	1	0.4
<b>Indication initiale :</b>		
Post-traumatique	182	72.8
Coxarthrose	50	20
Dysplasie	4	1.6
Ostéonécrose aseptique de la tête fémorale	6	2.4
Arthrite inflammatoire	6	2.4
Tumorale	1	0.4
<b>Score NNIS :</b>		
0	105	42
1	109	43.6
2	9	3.6
Non précisé	27	10.8
<b>Type de l'arthroplastie :</b>		
PTH	147	58.8
PIH	88	35.2
PCC	15	6
<b>Fixation de la prothèse :</b>		
Cimentée	179	71.6
Non cimentée	57	22.8
Hybride	12	4.8
Non précisé	2	0.8
<b>Voie d'abord :</b>		
Postéro-latérale	139	55.6
Latérale	87	34.8
Antérieure	24	9.6
<b>Durée de la chirurgie</b>		
< 120 mn	152	60.8
> 120 mn	72	28.8
Non précisée	26	10.4

Selon la classification de Tsukayama, les infections étaient réparties en ; précoce chez 109 patients (43.6%), chronique chez 81 patients (32.4%) et aigue hémotogène chez 60 patients (24%).

Les signes cliniques motivants la consultation étaient dominés par la douleur (77.6%) puis les signes inflammatoires locaux (74.4%). Parmi les 250 patients de la série, 82 patients (32.8%) ont eu une antibiothérapie avant la consultation pour une durée moyenne de 4.12 jours (+/- 7.810). Le délai moyen de la consultation était de 18.5 jours (+/- 41.2) (Tableau II).

Tableau II : Répartition de la population en fonction des données cliniques de l'infection

Evolution	Effectifs	Pourcentage
<b>Sémiologie clinique :</b>		
- Fièvre	117	46.8
- Frisson	41	16.4
- Douleur	196	77.6
- Signes inflammatoires	186	74.4
- Ecoulement cicatrice	142	56.8
- Désunion cicatrice	50	20
- Tuméfaction	74	29.6
- Fistule	75	30
<b>Prise ATB avant consultation</b>	54	21.6
<b>Type ATB :</b>		
- Amoxicilline	31	37.8
- Amoxicilline-acide clavulanique	47	57.4
- Autres	4	4.8
<b>Porte d'entrée (Infection hémotogène n=60)</b>	5	8.3
<b>Localisation secondaire</b>	0	0

Le bilan biologique a objectivé une hyperleucocytose  $\geq$  à 10000 éléments/ml chez 153 patients (61.2%), et une valeur de CRP supérieure à 10 chez 240 patients (96%). La Procalcitonine, était positive chez 32 patients (12.8%), avec une moyenne de 15.6 (1-46) et était négative chez 25 patients (78.1%).

Des signes de déscollement prothétique étaient visibles sur les radiographies standards chez 28 patients (11.2%). Une collection profonde a été mise en évidence à l'échographie chez 30 patients (51.7%, n'=58) et une collection des parties molles et intra articulaires chez 21 patients mise en évidence à la TDM (42%, n'=50) (Tableau III).

Tableau III : Répartition de la population selon les données des explorations radiologiques

Evolution	Effectifs	Pourcentage
<b>Exploration radiologique demandée :</b>		
- Radiographies standards	250	100
- Echographie	58	23.2
- TDM	50	20
- IRM	1	0.4
- Scintigraphie Tc	2	0.8
- Scintigraphie au leucocytes marqués	6	2.4
<b>Rx standards (n=250):</b>		
- Sans anomalies	184	73.6
- Lyse osseuse	18	7.2
- Déscollement	28	11.2
- Ostéite	10	4
- Luxation	10	4
<b>Echographie (n=58) :</b>		
- Sans anomalies	5	8.6
- Epanchement articulaire	22	38
- Collection profonde	30	51.7
- Autres	1	1.7
<b>TDM (n=50) :</b>		
- Ostéolyse	10	20
- Collection parties molles	21	42
- Déscollement	19	38

Tous les patients ont eu un traitement chirurgical associé au traitement médical. Les prélèvements bactériologiques per-opératoires à visée bactériologiques ont été réalisés chez 222 patients (88.8%), chez 3 patients (1.2%) les données manquaient et chez les 25 patients restants (10%) aucun prélèvement bactériologique per-opératoire n'avait été fait. Parmi les hanches prélevées, 126 (56.7%) ont eu au moins 5 prélèvements. Les prélèvements étaient négatifs chez 15 patients (6.8%). Pour le reste, l'infection était monomicrobienne chez 166 patients (74.8%) et polymicrobienne chez 56 patients (25.2%). Les infections à Cocci Gram positif (CGP) étaient prédominantes (68.8%), le Staphylocoque Aureus était le germe le plus fréquemment isolé (36.3%) et la souche résistante à la Méricilline n'a été isolé que dans 8.5% des cas. Les Bacilles Gram négatif (BGN) étaient responsables de l'infection dans 29.4% des cas et les entérobactéries dans 21% des cas. Le Mycobactérium Tuberculosis était présent chez deux patients et le Candida Albicans chez deux patients également. La répartition des germes isolés est détaillée dans les tableaux IV et V.

Tableau IV : Répartition des germes Cocci Gram Positif isolés

Evolution	Effectifs	Pourcentage
<b>S. Aureus</b>	155	69.8
- Staph Aureus sensible à la Méricilline (SAMS)	145	93.5
- Staph Aureus résistant à la Méricilline (SAMR)	10	6.5
<b>Staph Coagulase Négative</b>	33	14.8
- SCN MS	27	81.1
- SCN MR	6	18.9
<b>S. Pneumoniae</b>	79	35.1
<b>Streptocoque A</b>	7	3.1
<b>Entérocoque</b>	88	39.6
- E. Faecalis	84	95.4
- E. Faecium	4	4.6
<b>Total CGP</b>	<b>362</b>	

Tableau V : Répartition des germes Bacille Gram Négatif isolés

Evolution	Effectifs	Pourcentage
<b>Klebsiella pneumoniae</b>	35 (26 BLSE)	15.7
<b>Escherichia Coli</b>	31 (6 BLSE)	13.9
<b>Enterobacter Cloacae</b>	26 (2 BLSE)	11.7
<b>Proteus Mirabilis</b>	10	4.5
<b>Morganella Morganii</b>	2 (2 BLSE)	0.9
<b>Pseudomonas Aeruginosa</b>	35	15.7
<b>Acinetobacter Baumannii</b>	8	3.6
<b>Autres BGN</b>	5	2.2
<b>Total BGN</b>	<b>152</b>	

L'attitude chirurgicale initiale était un débridement - lavage et conservation de la prothèse (DAIR) dans 159 cas (63.6%). Parmi ces cas, sept ont eu un changement des pièces mobiles. La dépose-repose de la prothèse en un seul temps a été effectuée dans 23 cas (9.2%) et la dépose-repose en deux temps dans 46 cas (18.4%). Le recours à la dépose sans repose a été adopté dans 22 cas (8.8%) (tableau VI).

Tableau VI : Répartition de la population en fonction du type de la chirurgie et selon le type de l'infection

	Infection précoce	Infection chronique	Infection hémotogène aigue	Total
<b>DAIR</b>	92	26	41	159
<i>Effectif</i>	57.9%	16.4%	25.8%	100%
<b>Révision en 1 temps</b>	4	16	3	23
<i>Effectif</i>	17.4%	69.6%	13%	100%
<b>Révision en 2 temps</b>	10	27	9	46
<i>Effectif</i>	21.7%	58.7%	19.6%	100%
<b>Dépose sans repose</b>	3	12	7	22
<i>Effectif</i>	13.6%	54.5%	31.8%	100%

Un deuxième débridement-lavage a été réalisé chez 39 patients (15.6%) dont 17 cas (47.2%) pour des infections précoces.

Pour le groupe dépose-repose en 2 temps, la mise en place d'un Spacer a été effectuée chez 38 patients (82.6%). Parmi ces cas, le Spacer était imprégné aux antibiotiques dans 21 cas (55.3%). Le délai moyen de la repose de prothèse était de 118 jours (+/- 91.6). Chez 90.9% des patients ayant eu une dépose sans repose, l'âge était supérieur à 60 ans et le score ASA était supérieur ou égal à 2.

La durée moyenne du drainage post reprise opératoire était de 6.4 jours.

Une antibiothérapie post-opératoire probabiliste a été administré pour 245 patients, en bithérapie dans 222 cas (90.6%) et pour une durée moyenne de 9.8 jours (+/- 9.96). Les molécules les plus utilisées étaient la Vancomycine (41.6%), les fluoroquinolones (40.8%) et le Tazobactam/Piperacilline (25.6%).

Chaque fois que le germe a pu être identifié, l'antibiothérapie a été adaptée selon les données de l'antibiogramme. Une escalade des antibiotiques a été nécessaire chez 103 patients (41.2%) et on a gardé le même antibiotique prescrit initialement comme probabiliste chez 96 patients (38.4%).

L'antibiothérapie adaptée était sous forme de bithérapie chez 192 patients (76.8%). Le mode d'administration était intra veineux chez 234 patients, pour une durée moyenne de 16.5 jours (+/-17.4). Le relais par voie orale n'a été effectué que chez 204 patients (81.6%), pour une durée moyenne de 33.6 jours (+/- 21.1), en monothérapie chez 65 patients (31.9%) et en bithérapie chez 139 patients (68.1%). L'association la plus fréquemment utilisée pour le relai oral était Fluoroquinolones + Rifampicine (50 patients) suivie de Fluoroquinolones + Cotrimoxazole-triméthoprime (47 patients). Seulement, 3 de nos patients ont eu une antibiothérapie suppressive à vie.

La durée moyenne de l'hospitalisation était de 28.6 jours (+/-16.4).

Des complications per-opératoires étaient observées chez 16 patients (6.4%) dont 7 cas de fractures péri-prothétiques, 3 cas d'état de choc hémorragique et une patiente décédée. Plusieurs complications post-opératoires ont été notées, réparties en complications générales (56 patients), complications liées à l'infection (18 patients) et complications liées au traitement antibiotique (21 patients).

Au dernier recul, 23 patients (9.2%) étaient décédés, 184 patients avaient une infection guérie (73.6%), 18 patients (7.2%) avaient une récurrence et 25 (10%) une rechute de l'infection.

Pour les infections précoces, le débridement-lavage avec rétention de la prothèse (DAIR) a abouti à la guérison de l'infection dans 76.8% des cas, la dépose-repose en un temps a abouti à la guérison de l'infection dans tous les cas, alors que la dépose-repose en deux temps le taux de guérison était de 60% (figure 1).

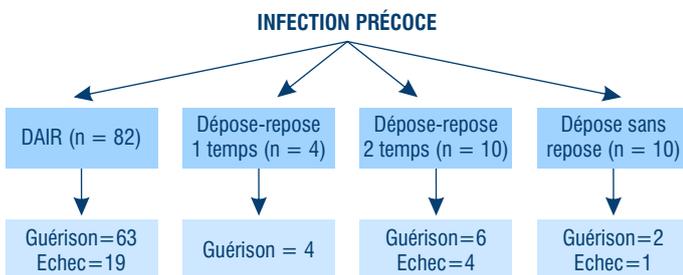


Figure 1 : Répartition des patients ayant une infection précoce selon le type de la chirurgie et le résultat au dernier recul

Pour les infections chroniques, la technique de DAIR utilisée chez 19 patients (27.5%), n'a abouti à la guérison que dans 57.9% des cas, alors que la dépose-repose en deux temps a montré une évolution favorable dans 66.7% des cas (figure 2).

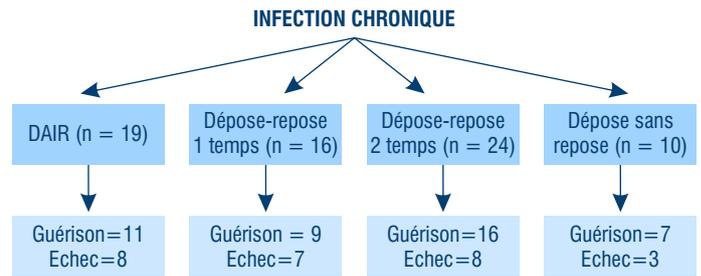


Figure 2 : Répartition des patients ayant une infection chronique selon le type de la chirurgie et le résultat au dernier recul

Le taux de guérison des infections hémotogène aigues a été obtenu avec la technique de DAIR (72.7%) (figure 3).

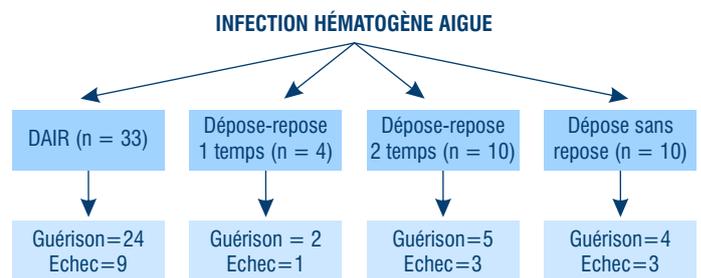


Figure 3 : Répartition des patients ayant une infection hémotogène aigue selon le type de la chirurgie et le résultat au dernier recul

### Discussion :

Notre étude est la première en Tunisie à s'intéresser aux infections péri-prothétiques de la hanche de façon multicentrique, constituant ainsi le plus large échantillon jamais étudié. Son intérêt est d'autant plus important qu'il n'existe pas, en Tunisie, de registre national des infections péri prothétique et que les statistiques sont rares et éparpillées, expliquant l'absence de recommandations et guidelines Tunisiennes, malgré une augmentation nette et rapide, durant ces dernières années, du nombre de prothèses posées, engendrant inévitablement une augmentation des infections péri prothétiques de la hanche.

Toutefois, outre son caractère rétrospectif, notre étude ne nous a pas permis de dégager des facteurs de risques claires vu son caractère purement descriptif et vue l'inhomogénéité de la population, la diversité des étiologies et le type de prothèses utilisées. De plus nous nous sommes intéressés en priorité à l'évolution de l'infection plutôt qu'au résultat fonctionnel final.

L'étude épidémiologique a retrouvé la notion d'augmentation de l'incidence des infections péri prothétiques de la hanche ces dernières années comme dans la plupart des études similaires (7,8,9). Cette incidence varie entre 0.3 et 2.9% pour l'arthroplastie primaire de la hanche dans la littérature (2,8,9). Nous n'avons pas trouvé de série nord-africaine étudiant l'incidence de cette complication pour la comparer à notre série. Dans notre série, cette incidence est plus élevée que celles retrouvées dans la littérature et elle est aux alentours de 5% avec des extrêmes de 3,4 et 9,6%.

La prédominance féminine a également été retrouvée, comme dans les autres séries de la littérature (9,10,11), cela peut être expliqué par la fréquence plus élevée de l'arthroplastie de la hanche chez les femmes. En général, plus les femmes avancent dans la ménopause, plus elles s'exposent aux fractures et à la coxarthrose. Néanmoins, l'incidence de survenue de l'infection est plus élevée chez les hommes selon la majorité de ces études (9,10,11).

Plusieurs classifications ont été proposées (Tsukayama, Coventry, Zimmerli, TNM-PJI ...), basées sur le délai d'apparition des symptômes et le degré de maturité du biofilm (2, 5, 12, 13). Bien que chaque classification présente des limites et certaines infections échappent à ces classifications, la

classification de Tsukayama reste la classification la plus utilisée dans la littérature (2,5). Les infections de notre série sont réparties selon cette classification en précoces, chroniques et aiguës hémotogènes. Les infections précoces étaient les plus fréquentes (44%).

Le diagnostic de l'infection aigue avec son tableau bruyant ne pose pas de difficulté, l'infection chronique évoluant à bas bruit par des germes peu virulents ou difficiles à cultiver reste difficile à diagnostiquer sur les bases de données cliniques, radiologiques et bactériologiques (9,10). Cette diversité de tableau clinique a motivé l'élaboration de plusieurs critères diagnostiques de l'infection péri prothétique, par plusieurs sociétés savantes tels que Musculoskeletal Infection Society (MSIS) (14), Infectious Diseases Society of America (IDSA) (15), et l'European Bone and Joint Infection Society (EBJIS) (16). En fait, au cours de cette dernière décennie, au moins 7 différentes définitions ont été proposées et ont été basées sur des critères cliniques, biologiques, et radiologiques bien codifiés (2,11,17).

Les marqueurs biologiques de l'inflammation tels que la C-réactive protéine (CRP) et la vitesse de sédimentation (VS) peuvent être normaux dans les infections chroniques ou évoluant à bas bruit. La CRP peut avoir un apport considérable dans le diagnostic des infections péri prothétique aiguës. En effet, une valeur  $>10$  possède une spécificité allant de 71 à 80 % et une sensibilité allant de 68 à 89.9% (2,18,19)

Conformément à plusieurs études dans la littérature (20,21,22), le profil bactériologique de notre population est dominé par les staphylocoques, les BGN viennent en deuxième position dans notre série.

Dans 6.8% des cas de notre série la culture était négative et aucun germe n'a pu être isolé, ce pourcentage est inférieur à celui retrouvé dans la littérature. Ce pourcentage varie entre 9.4 et 30.4% dans les différentes séries publiées (18,22,23).

Dans la littérature, le taux de succès après débridement-lavage (DAIR) dans les infections précoces de prothèse de la hanche est aux alentours de 70% (8,24,25,26,27). Le taux de succès de cette technique dans les infections précoces dans notre série était de 76.8%, alors qu'il était de 72.3% dans les infections hémotogènes aiguës. Les études ayant comparé le taux de succès après un seul débridement-lavage au taux de succès après plusieurs débridement-lavage n'ont pas trouvé de différences significatives entre les deux attitudes, d'où les dernières recommandations de l'«International Consensus Meeting» qui préconisent l'ablation de la prothèse après l'échec du premier DAIR (8). Ces résultats sont similaires à ceux trouvés dans notre série puisqu'il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre les deux attitudes.

Le changement de la prothèse en un seul temps est une technique intéressante, car elle permet de s'affranchir d'une deuxième intervention, diminuant ainsi la morbi-mortalité et le cout (28,29,30). Lorsque ses indications sont respectées, cette technique offre un taux de succès comparable à la technique de dépose-repose en deux temps et cela a été démontré par plusieurs études (22,31,32,33). Le changement de la prothèse en un seul temps a été utilisée chez 35,4% de nos patients (patients ayant eu une dépose-repose de la prothèse). Le taux de succès de cette approche est de 65,2%, alors qu'il est de 64,3% dans l'approche en deux temps.

Dans les situations où le changement de la prothèse est impossible ou dépassé, la résection tête et col est indiquée et pourrait être une solution au problème infectieux. Néanmoins, le choix de cette stratégie a des conséquences lourdes sur le plan fonctionnel et condamne le malade à une invalidité sévère et définitive (29,34). Sur les 250 patients de la série, seulement 20 ont eu une dépose sans repose de la prothèse pour des raisons multiples. Le taux de succès thérapeutique infectieux était de 65% pour ces patients.

La mortalité au décours d'une infection péri prothétique de la hanche reste élevée quelques soit la stratégie thérapeutique. Elle varie dans la littérature entre 0,8 et 25% au cours de la première année (29,35,36,37). Le taux de mortalité intra hospitalière est également élevé et peut atteindre 6% dans certaines série (35,36). Le taux de mortalité dans notre série, dans l'année qui suit l'infection, était de 9,2%.

Notre étude n'a pas pu dégager les facteurs de risques de survenue de l'infection péri prothétique vue le caractère descriptif pure et l'absence de groupe non malade. Néanmoins un nombre très important d'études publiées dans la littérature s'est intéressé à ce sujet.

Une méta analyse menée par Kong et al (38) et publiée en 2017 a conclu que le genre masculin, l'âge avancé, l'obésité, l'abus de l'alcool, le score ASA  $>2$ , la durée de la chirurgie, le drainage, le diabète, l'infection urinaire et la poly arthrite rhumatoïde représentent des facteurs de risques potentiels d'infection péri prothétique post opératoire.

Resende (39) a montré dans une méta analyse publié en 2018 que le score NNIS égal à 2, la présence de coagulopathie, l'abus d'alcool, l'infection urinaire, le traitement immunosuppresseur, l'insuffisance cardiaque, l'antécédent d'infection ostéoarticulaire, le diabète type 2 et l'arthrite rhumatoïde constituent des facteurs de risques indépendants de l'infection péri prothétique. Par contre, l'âge, le genre féminin, l'arthrose et la transfusion sanguine sont des facteurs protecteurs.

Dans une méta analyse publiée en 2021, Xiaolei Ren et al (40), ont montré que l'obésité morbide, le diabète, l'ostéonécrose de la tête fémorale, la fracture du col du fémur, la polyarthrite rhumatoïde et la présence de pathologie pulmonaire ou neurologique chronique, constituaient des facteurs de risques de survenue de l'infection, alors que le genre féminin, l'arthrose, la dysplasie et la luxation de la hanche constituent des facteurs protecteurs.

L'infection péri prothétique est un tournant évolutif grave qui met en jeu aussi bien le pronostic fonctionnel que vital. Au terme de la présente étude et en se référant aux données de la littérature, certaines précautions et recommandations peuvent être soulignées pour prévenir la survenue de cette infection et pour une meilleure prise en charge lorsqu'elle existe.

Lors de la primo-implantation de la prothèse, le délai opératoire doit être raccourci ( $\leq 3$  jours), la durée d'hospitalisation ne doit pas dépasser les 4 jours, la durée du drainage post-opératoire ne doit pas dépasser les 3 jours, le temps opératoire ne doit pas être allongé et aucune antibiothérapie post-opératoire ne doit être prescrite.

En cas de suspicion d'infection sur prothèse de hanche, l'échographie garde toujours sa place ainsi que la ponction articulaire, les prélèvements doivent être multiples ( $>3$  prélèvements per-opératoire) sans oublier les hémocultures, la technique et le transport de ces prélèvement est d'une importance capitale pour augmenter les chances d'isoler un germe, d'où la nécessité de rédiger un protocole pour les procédures de ces prélèvements. Les prélèvements par écouvillonnage sont à proscrire, et on doit s'acharner à biopsier toute infection sur prothèse et à dépister le portage digestif des souches BLSE. La prise en charge de ce type d'infection doit être multidisciplinaire, le traitement est médico-chirurgical et l'attitude chirurgicale dépendra du type de l'infection. Il serait meilleur de changer les pièces mobiles lors du débridement-lavage. Lorsque l'infection est chronique l'ablation de tous les implants est primordial pour guérir l'infection. Le changement de la prothèse en un seul temps peut se faire en respectant les indications et les conditions nécessaires.

### Conclusion :

La survenue d'une infection péri prothétique de la hanche est relativement rare, mais concerne un nombre croissant de patients au vu du développement de cette chirurgie prothétique. Chaque infection péri-prothétique représente un véritable challenge diagnostique et thérapeutique pour l'équipe soignante. La prise en charge doit être multidisciplinaire, impliquant entre autres ; chirurgiens orthopédistes, anesthésistes réanimateurs, microbiologistes et infectiologues. Une fois le diagnostic confirmé, la prise en charge associe la chirurgie ainsi qu'une antibiothérapie IV initiale puis orale.

Des études cliniques de bonne qualité sont nécessaires afin que des progrès soient réalisés à chaque étape de la prise en charge du patient : prévention lors de l'implantation, confirmation microbiologique lorsqu'une infection est suspectée, choix des modalités optimales du traitement chirurgical et antibiotique.

**Conflits d'intérêt :** Non

**Références :**

- Sconfienza L M, Signore A, Cassar-Pullicino V, Cataldo M A, Gheysens O, Glaudemans A W J M, et al. Diagnosis of peripheral bone and prosthetic joint infections: overview on the consensus documents by the EANM, EBJS, and ESR (with ESCMID endorsement). *Eur Radiol* 2019; 29(12): 6425-38.
- Luppi V, Regis D, Sandri A, Magnan B. Diagnosis of periprosthetic hip infection: a clinical update. *Acta Biomed* 2023; 94 (2)
- Kurtz S, Lau E, Watson H, Schmier J, Parvizi J. Economic burden of periprosthetic joint infection in the United States. *J Arthroplasty* 2012; 27(8): 61-5
- Nichols RL. Surgical wound infection. *Am J Med.* 1991 Sep 16;91(3B):54S-64S. doi: 10.1016/0002-9343(91)90344-w.
- Tsukayama DT, Goldberg VM, Kyle R. Diagnosis and management of infection after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2003 ; 85 :75-80.
- Morvan G, Guerini H , Vuillemin V. Surveillance radiologique des grandes prothèses des membres. *Bull. Acad. Natle Méd.*, 2018, 202, nos 5-6, 1101-1116, séance du 12 juin 2018
- Sloan M, Premkumar A, Sheth NP. Projected volume of primary total joint arthroplasty in the U.S., 2014–2030. *J Bone Jt Surg.* 2018 ;100(17):1455–1460.
- Salman LA, Altahtamouni SB, Khatkar H, Al-Ani A, Ahmed GH. Success rate of single versus multiple debridement, antibiotics, and implant retention (DAIR) in hip and knee periprosthetic joint infection: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology.* 2024; 34:3859–3872.
- Zeng ZJ, Yao FM, He W, Wei QS, He MC. Incidence of periprosthetic joint infection after primary total hip arthroplasty is underestimated: a synthesis of meta-analysis and bibliometric analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research.* 2023; 18:610
- Bulow E, Hahn U, Andersen IT, Rolfson O, Pedersen AB, Hailer NP. Prediction of early periprosthetic joint infection after total hip arthroplasty. *Clin Epidemiol.* 2022;14:239–53.
- Kurtz SM, Lau EC, Son MS, Chang ET, Zimmerli W, Parvizi J. Are We winning or losing the battle with periprosthetic joint infection: trends in periprosthetic joint infection and mortality risk for the medicare population. *J Arthroplast.* 2018;33(10):3238–45.
- Pellegrini A, Suardi V, Legnani C. Classification and management options for prosthetic joint infection. *Ann Jt.* 2022 Jan 15;7:3. doi: 10.21037/aoj-20-86.
- Baertl S, Rupp M, Kerschbaum M, Morgenstern M, Baumann F, Alt V et al. The PJI-TNM classification for periprosthetic joint infections. *Bone Joint Res* 2024;13(1): 19–27.
- Parvizi J, Zmistowski B, Berbari EF, et al. New definition for periprosthetic joint infection: from the workgroup of the Musculoskeletal Infection Society. *Clin Orthop Relat Res* 2011; 469(11): 2992-4
- Osmon D.R ,Berbari E.F , Berendt A.R, Lew D, Zimmerli W, Steckelberg J.M, Rao N, Hanssen A, Wilson W.R. Diagnosis and Management of Prosthetic Joint Infection: Clinical Practice Guidelines by the Infectious Diseases Society of America. *Clinical Infectious Diseases* 2013;56(1):e1–25
- McNally M, Sousa R, Wouthuyzen-Bakker M, et al. The EBJS definition of periprosthetic joint infection. A practical guide for clinicians. *Bone Joint J* 2021; 103-B(1): 18-25.
- Betsch B.Y, Egli S, Siebenrock K.A, Tauber M.G, Muhlemann K. Value of preoperative investigations in diagnosing prosthetic joint infection : retrospective cohort study and literature review. *Scand J Infect Dis* 2004 ; 36 :410-6.
- Pérez-Prieto D, Portillo ME, Puig-Verdié L, Alier A, Martinez S, Monllau J C, et al. C-reactive protein may misdiagnose prosthetic joint infections, particularly chronic and low-grade infections. *Int Orthop* 2017; 41(7): 1315-19.
- Shahi A, Tan T L, Kheir M M, Tan D D, Parvizi J. Diagnosing periprosthetic joint infection: and the winner is? *J Arthroplasty* 2017; 32(9): S232-5
- Maradit Kremers H, Larson D R, Crowson C S, Kremers W K, Washington R E, Berry D J, et al. Prevalence of total hip and knee replacement in the United States. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97(17):1386–1397
- Huotari K, Peltola M, Jamsen E. The incidence of late prosthetic joint infections: a registry-based study of 112,708 primary hip and knee replacements. *Acta Orthop.* 2015;86(3):321–325. doi: 10.3109/17453674.2015.1035173
- Kunutsor S.K, Whitehouse M.R, Blom A.W, Board T, Kay P, Wroblewski M, Zeller V, Chen S.Y, et al. One- and two-stage surgical revision of periprosthetic joint infection of the hip: a pooled individual participant data analysis of 44 cohort studies. *Eur J Epidemiol.* 2018 ;33(10):933-946.
- Lai YH, Xu H, Li XY, Zhao WX, Lv N, Zhou ZK. Outcomes of culture-negative or -positive periprosthetic joint infections: A systematic review and meta-analysis. *Jt Dis Relat Surg* 2024;35(1):231-241.
- Barros LH, Barbosa TA, Esteves J, Abreu M, Soares D, Sousa R. Early debridement, antibiotics and implant retention (DAIR) in patients with suspected acute infection after hip or knee arthroplasty—safe, effective and without negative functional impact. *J Bone Jt Infect.* 2019;4(6):300–305
- Brivio A, Al-Jabri T, Martin J, Barrett D, Maffulli N. Debridement, antibiotics and implant retention (DAIR) is successful in the management of acutely infected unicompartmental knee arthroplasty: a case series. *Ann Med.* 2023 ; 55(1):680–688
- Belden K, Cao L, Chen J, Deng T, Fu J, Guan H, Jia C, Kong X, Kuo FC, Li R, Repetto I, Riccio G, Tarabichi M. Hip and knee section, fungal periprosthetic joint infection, diagnosis and treatment: proceedings of international consensus on orthopedic infections. *J Arthroplast.* 2019 ;34(2S):S387–S391
- Argenson JN, Arndt M, Babis G, Battenberg A, Budhiparama N, Catani F, Chen F, de Beaubien B, Ebied A, Esposito S, Ferry C, Flores H, Giorgini A, Hansen E, Hernugrahanto KD, Hyonmin C, Kim TK, Koh IJ, Komnos G, Lausmann C, Zmistowski B. Hip and knee section, treatment, debridement and retention of implant: proceedings of international consensus on orthopedic infections. *J Arthroplast.* 2019 ; 34(2S):S399–S419
- Klouche S, Sariali E, Mamoudy P. Total Hip Arthroplasty revision due to infection : a cost analysis approach. *Rev Chir Orthop Traumatol* 2010 ;96 :167-75
- Karray MB, Ammar A, Najlaoui F, Ben Maatoug A, Belcadhi Z, Bouabdellah M, Bouzidi R, Lebib H, Kooli M. Prise en charge des infections sur arthroplastie totale de la hanche : à propos de 18 cas. *Tunis Orthopédique* 2016 ;7(2) :38-47
- Peddada K.V, Welcome B.M, Parker M.C, Delman C.M, Holland C.T, Giordani M et al. Survivorship and Etiologies of Failure in Single-stage Revision Arthroplasty for Periprosthetic Joint Infection: A Meta-analysis. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev* 2023 May 11;7(5):e22.00218.
- Kunutsor SK, Whitehouse MR, Blom AW, Beswick AD, Inform Team. Re-infection outcomes following one- and two-stage surgical revision of infected hip prosthesis: a systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE.* 2015;10(9):e0139166
- Yang J, Parvizi J, Hansen EN, Culvern CN, Segreti JC, Tan T, et al. 2020 Mark Coventry Award: Microorganism-directed oral antibiotics reduce the rate of failure due to further infection after two-stage revision hip or knee arthroplasty for chronic infection: A multicentre randomized controlled trial at a minimum of two years. *Bone Joint J* 2020;102-B(6\_Supple\_A):3-9
- Kendoff D, Gehrke T. Surgical management of periprosthetic joint infection: one-stage exchange. *J Knee Surg.* 2014;27(4):273–8
- Ganse B, Behrens P, Benthien J.P. Two stage hip revision arthroplasty : the role of the excision arthroplasty. *Eur J Orthop Surj Traumatol* 2008 ;18 :223-8.
- Li K , Cuadra M , Scarola G , Odum S , Otero J , Griffin W , Bryan D.

Complications in the treatment of periprosthetic joint infection of the hip: when do they occur?. *J. Bone Joint Infect.* 2021 ; 6 :295–303.

36. Barton, C. B., Wang, D. L., An, Q., Brown, T. S., Callaghan, J. J., and Otero, J. E.: Two-Stage Exchange Arthroplasty for Periprosthetic Joint Infection Following Total Hip or Knee Arthroplasty Is Associated with High Attrition Rate and Mortality, *J. Arthroplasty*, 35, 1384–1389

37. Gomez, M. M., Tan, T. L., Manrique, J., Deirmengian, G. K., and Parvizi, J.: The Fate of Spacers in the Treatment of Periprosthetic Joint Infection, *J. Bone Joint Surg. Am.* 2015 ; 97 :1495–1502

38. Kong L, Cao J, Zhang Y, Ding W, Shen Y. Risk factors for periprosthetic joint infection following primary total hip or knee arthroplasty: a meta-analysis. *Int Wound J* 2017; 14:529–536

39. Resende V.A.C, Neto A.C, Nunes C, Andrade R, Espregueira-Mendes J, Lopes S. Higher age, female gender, osteoarthritis and blood transfusion protect against periprosthetic joint infection in total hip or knee arthroplasties: a systematic review and meta-analysis. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 2018 ; 29 :8-43.

40. Ren X , Ling L , Qi L , Liu Z , Zhang W , Yang Z et al. Patients' risk factors for periprosthetic joint infection in primary total hip arthroplasty: a meta-analysis of 40 studies. *BMC Musculoskeletal Disorders* (2021) 22:776.