



**HAL**  
open science

**La tige Avenir® non cimentée recouverte  
d'hydroxyapatite en milieu septique dans la reprise de  
prothèse totale de hanche infectée : à propos de 40 cas**  
Matthieu Mangin, Zouhair Aouzal, Grégoire Leclerc, Anne Pauline Sergent,  
Kévin Bouiller, Isabelle Patry, Patrick Garbuio

► **To cite this version:**

Matthieu Mangin, Zouhair Aouzal, Grégoire Leclerc, Anne Pauline Sergent, Kévin Bouiller, et al.. La tige Avenir® non cimentée recouverte d'hydroxyapatite en milieu septique dans la reprise de prothèse totale de hanche infectée : à propos de 40 cas. 2022. hal-03769915

**HAL Id: hal-03769915**

**<https://hal.science/hal-03769915v1>**

Preprint submitted on 5 Sep 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# La tige Avenir® non cimentée recouverte d'hydroxyapatite en milieu septique dans la reprise de prothèse totale de hanche infectée : à propos de 40 cas.

## *The uncemented Avenir® stem covered with hydroxyapatite in a septic environment in the revision of infected total hip arthroplasty : a report on 40 cases.*

Matthieu MANGIN<sup>1</sup>, Zouhair AOUZAL<sup>1</sup>, Grégoire LECLERC<sup>1</sup>, Anne Pauline SERGENT<sup>1</sup>, Kévin BOUILLER<sup>2</sup>, Isabelle PATRY<sup>3</sup>, Patrick GARBUIO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CHU de Besançon – Service de chirurgie orthopédique et traumatologique, chirurgie plastique, esthétique et reconstructrice, chirurgie de la main

<sup>2</sup>CHU de Besançon – Service de maladie infectieuse et tropicale

<sup>3</sup>CHU de Besançon – Laboratoire de bactériologie

### Résumé

L'implantation en milieu septique d'une tige de première intention non cimentée recouverte d'hydroxyapatite lors d'une reprise de prothèse totale de hanche (RPTH) infectée en 1 temps opératoire donne-t-elle de bons résultats sur la guérison de l'infection et l'ostéointégration de la tige ?

Nous avons examiné rétrospectivement 40 patients opérés d'une RPTH septique avec pose de la tige Avenir® sans ciment - entre 2008 et 2018 au CHRU de Besançon - avec un suivi minimum de 2 ans nécessaire pour définir la guérison en l'absence de récurrence infectieuse. Le résultat clinique a été évalué à l'aide des scores de Harris, Oxford et Merle D'Aubigné. L'ostéointégration a été analysé par le score radiographique de Enhg.

Le suivi moyen était de 4,5 ans (0-11). La guérison de l'infection a été obtenue chez 35 des 40 (87,5 %). Le score médian de Harris était de 74/100, celui de Oxford de 45/60 et celui de Merle d'Aubigné de 15/18. Sur 37 tiges fémorales, 36 (97 %) avaient une ostéointégration radiographiquement stable. Un âge de 80 ans est un facteur de risque d'échec de la RPTH septique avec implantation d'une tige non cimentée en 1 temps.

La tige Avenir® sans ciment a sa place dans la RPTH septique en 1 temps. Elle donne de bons résultats sur la guérison de l'infection et l'intégration de la tige dans le cadre de pertes de substances osseuses fémorales cotées Paprosky 1.

**Mots clés :** Prothèse totale de hanche, Infection, Reprise en un temps, Non cimentée

### 1. Introduction

Face à une infection en particulier chronique de prothèse totale de hanche (PTH), le chirurgien peut décider du changement de celle-ci dans sa totalité avec une chirurgie en deux temps qui a longtemps été la référence (1).

Actuellement, la technique en 1 temps, permet d'assurer un taux de guérison de l'infection identique au 2 temps, de l'ordre de 90 % (2), assure de meilleurs résultats fonctionnels (3,4) et une meilleure qualité de vie (5).

Les études publiées sur la RPTH septique en 1 temps traitent essentiellement de l'implantation d'une tige cimentée avec un ciment imprégné aux antibiotiques (6). Certains auteurs déconseillent même l'implantation d'une tige sans ciment (7).

Certains fabricants déconseillent sur leur notice la pose de leurs tiges non cimentées en milieu septique.

L'objectif principal de cette étude est de déterminer si l'implantation en milieu septique d'une tige de première intention non cimentée recouverte d'hydroxyapatite lors d'une RPTH infectée en 1 temps opératoire donne de bons résultats sur la guérison de l'infection.

Les objectifs secondaires sont d'évaluer l'intégration de la tige implantée en pressfit dans un os infecté et remanié, les scores fonctionnels et de satisfaction des patients opérés et d'identifier de potentiels facteurs de risques d'échecs de cette technique chirurgicale.

## 2. Matériel et méthode

Nous avons réalisé une étude monocentrique rétrospective observationnelle dans l'unité du Centre de Référence des Infections Ostéo-Articulaires Complexes au CHRU de Besançon de 2008 à 2018.

Les critères d'inclusion étaient : une infection de la PTH selon les critères de la Musculoskeletal Infection Society (MSIS) (8), une perte osseuse fémorale Paprosky 1 (9), une RPTH septique avec changement bipolaire et implantation d'une tige de première intention sans ciment recouverte d'hydroxyapatite, selon la technique en 1 temps ou en 2 temps si les prélèvements bactériologiques peropératoires étaient toujours positifs au deuxième temps.

Les critères d'exclusions étaient : les RPTH septiques selon la technique en 2 temps avec des prélèvements bactériologiques stériles au second temps, l'utilisation de tiges de reprise ou de reconstruction ou cimentées et les prothèses intermédiaires de hanche.

Lors de ces RPTH, nous avons implanté la tige de première intention sans ciment « Avenir® Uncemented » (Société Zimmer Biomet, Warsaw Etats-Unis) recouverte intégralement d'hydroxyapatite. Le cotyle était cimenté ou non selon les constatations peropératoires du chirurgien.

Dans nos prises en charge, la durée totale d'antibiothérapie était de 3 mois. Nous avons instauré une antibiothérapie suppressive chez 5 de nos patients.

La durée minimale de suivi pour tous les patients, hormis les échecs, était de 2 ans.

Le critère de jugement principal est le succès du traitement de l'infection défini par une absence de récurrence infectieuse, au cours des deux années minimales de suivi après la chirurgie de reprise, avec une cicatrice propre et une CRP < 5mg/l chez un patient pouvant être sous antibiothérapie suppressive si celle-ci avait été décidée initialement en Réunion de Concertation Pluridisciplinaire des Infections Ostéo-Articulaires (RCP IOA) à visée prophylactique.

Les critères de jugement secondaire sont l'intégration radiologique de la prothèse selon le score de Engh (10,11), l'évaluation de scores fonctionnels de hanches (Harris, Oxford, Merle d'Aubigné modifié par Postel (PMA) et Charnley), du score de qualité de vie SF12, du score de satisfaction du patient sur une échelle de 0 à 10, du Patient Acceptable Symptom State (PASS) (12) et du Minimal Clinically Important Difference (MCID) (13).

Nous avons utilisé le logiciel Excel® et BiostaTGV pour le recueil de données et l'analyse statistique. Afin de rechercher des facteurs de risque d'échec de notre technique, nous avons réalisé des tests de Fischer (N <5) pour les variables qualitatives (IC à 95 %) et des tests de Student (N < 30) pour les variables quantitatives (p < 0.05).

### 3. Résultats

Nous avons inclus 40 patients dont les caractéristiques sont décrites dans le tableau 1. 35 patients ont bénéficié de la pose d'une tige standard non cimentée en 1 temps et 5 ont bénéficié d'une reprise en 2 temps avec des prélèvements peropératoires positifs au second temps aboutissant à l'implantation de la tige en milieu septique.

**Tableau 1 : Caractéristiques des 40 patients de l'étude**

Sexe F/H	13/27
Age médian, année (min-max)	68 (34-84)
IMC moyen, (kg/m <sup>2</sup> ) (min-max)	29.5 (15-46)
≥ 1 facteur de risque infectieux, n (%)	28 (70)
Type de reprise septique, n (%)	
1 temps	35 (88)
2 temps infecté au 2 <sup>nd</sup> temps	5 (12)
Délai d'infection après la pose de la PTH, n (%)	
Infection aiguë (< 1 mois)	21 (53)
Infection chronique (> 1 mois)	13 (32)
Infection hémotogène	6 (15)
Fistule, n (%)	28 (70)
Sepsis préopératoire, n (%)	6 (15)
Ponction articulaire préopératoire / positive, n (%)	23 (58) / 16 (40)
Nouvelle RPTH pour échec de reprise septique, n (%)	8 (20)

Sur les 40 RPTH, 30 (75 %) étaient positives à une bactérie unique et les 10 autres (25 %) étaient positives à 2 voire 3 bactéries (Tableau 2).

**Tableau 2: Analyse microbiologique des prélèvements peropératoires des RPTH septiques**

Bactérie	N (%)
<b>Staphylococcus</b>	32 (59) dont 8 résistants
<i>aureus</i> méticilline sensible	9 (17)
<i>aureus</i> méticilline résistant (SAMR)	2 (4)
<i>epidermidis</i> méticilline sensible	10 (18)
<i>epidermidis</i> méticilline résistant (SEMR)	6 (11)
Autre	5 (9)
<b>Enterococcus faecalis</b>	4 (7)
<b>Enterobactéries</b>	8 (15)
<i>Enterobacter cloacae</i>	5 (9) dont 1 BLSE
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1 (2)
<i>Escherichia coli</i>	2 (4)
<b>Pseudomonas aeruginosa</b>	3 (6)
<b>Autre</b>	7 (13) dont 1 résistante
<b>Total</b>	54

Sur les 40 patients, 35 (87,5 %) ont présenté une guérison de l'infection de leur PTH sans récurrence à 2 ans de suivi minimum et 4,5 ans en moyenne (0-11).

Parmi les 5 échecs, on note 4 cas d'infections persistantes entre 0 et 4 mois. Deux patients ont bénéficié d'une synovectomie élargie avec lavage et changement des pièces mobiles associés à une antibiothérapie suppressive dont un a guéri et l'autre non. Le troisième patient refusant toute reprise devant la persistance d'une fistule a été mis sous antibiothérapie suppressive ayant abouti à une cicatrisation sans récurrence infectieuse. Le quatrième patient a bénéficié d'une nouvelle RPTH en 1 temps avec pose d'une nouvelle tige non cimentée qui a abouti à la guérison de l'infection. Enfin le dernier patient est décédé 1 mois après la RPTH d'une complication post-opératoire.

Les radiographies ont été analysées chez 37 patients (35 succès et 2 échecs actuellement guéris par synovectomie lavage et/ou antibiothérapie suppressive). 36 patients (97 %) ont montré une bonne ostéointégration de la tige. Tous les cotyles étaient ostéointégrés ou scellés. Seul un patient a bénéficié d'une reprise à quatre ans de notre RPTH, pour un descellement mécanique de la tige avec des prélèvements bactériologiques stériles au moment de la reprise.

L'analyse des critères de jugement secondaire a pu être réalisée chez 28 patients (Tableau 3). La moitié des patients était satisfait de notre prise en charge avec un score de satisfaction supérieur ou égal à 9/10. 19 patients (68 %) ont décrit un état de santé actuel satisfaisant pour les années à venir au PASS et 23 patients (82 %) ont jugé que le traitement de leur infection de PTH par notre méthode a amélioré leur état de santé au MCID.

**Tableau 3 : Résultats des critères secondaires chez 28 patients**

<i>Critère secondaire</i>	Médiane (min-max)
<b><i>Douleur EVA 0-10</i></b>	0 (0-8)
<b><i>Harris /100</i></b>	78 (27-97)
<b><i>Oxford /60</i></b>	48 (15-59)
<b><i>PMA /18</i></b>	15 (8-18)
<b><i>Charnley</i></b>	14 A / 7 B / 7 C
<b><i>SF12 physique</i></b>	36,89 (17,5-50,2)
<b><i>SF12 mental</i></b>	48,98 (26,6-64,3)
<b><i>Satisfaction EVA 0-10</i></b>	9 (0-10)
<b><i>PASS, n (%)</i></b>	19 (68)
<b><i>MCID, n (%)</i></b>	23 (82)
<b><i>Hanche oubliée, n (%)</i></b>	15 (46)
<b><i>Score de Engh</i></b>	19 (-6;24)

La comparaison entre les groupes échec et succès de la RPTH montre que les patients ayant eu un échec sont plus âgés à 80,6 ans [78,58 – 82,62] versus 65,8 ans [61,59 – 70,00] pour le succès ( $p=0,014$ ). La recherche de facteur de risque montre que seul un âge  $\geq 80$  ans est un facteur de risque d'échec de notre technique de RPTH (Odds Ratio 26,56 [2,05 – 1553],  $p=0,003$ ) (Tableau 4).

**Tableau 4 : Recherche de facteurs de risque d'échec de la RPTH par le test exact de Fisher**

FACTEUR ETUDIE	ODDS RATIO ; IC95 %	P-VALUE
<b>AGE ≥ 80 ANS</b>	<b>26,56 [2,05 – 1553]</b>	<b>0,00348</b>
INFECTION CHRONIQUE ≥ 1 MOIS	1,76 [0,18 – 23,49]	0,0654
ATCD D'ECHEC DE REPRISE SEPTIQUE	1 [0,001 – 12,51]	1
PAS D'IDENTIFICATION DE BACTERIE EN PREOPERATOIRE	0,43 [0,03 – 4,02]	0,3725
BACTERIE RESISTANTE A LA BACTERIOLOGIE PEROPERATOIRE	3,82 [0,26 – 43,55]	0,2039
FISTULE PREOPERATOIRE	0,69 [0,07 – 9,43]	1
SEPSIS PREOPERATOIRE	1,48 [0,03 – 20,05]	1

#### 4. Discussion

Après un suivi moyen de 4 ans et demi, le taux de guérison de l'infection est de 87,5 % avec l'implantation de la tige Avenir® non cimentée recouverte d'hydroxyapatite en milieu septique. Ces résultats sont identiques voire meilleurs que les études publiées sur les RPTH septiques. La littérature retrouve un taux de guérison pour cette technique variant de 56 à 95 % (14–19) (Tableau 5). La chirurgie en 1 temps avec une tige cimentée a une guérison entre 75 et 90 % des cas (2,20). La chirurgie en 2 temps, que la tige soit cimentée ou non, à une guérison entre 76 et 90 % (4,21).

**Tableau 5 : Bibliographie sur les RPTH septiques en 1 temps à tige non cimentée**

1er Auteur	Ref.	Année	Nb de patient	Suivi moyen (années)	Type d'étude	Guérison de l'infection (%)	Remarque
<b>George</b>	(14)	2016	148	3	Revue de littérature	86	Guérison identique au 2 temps et 1 temps cimenté
<b>Yoo</b>	(15)	2009	12	7	Rétrospective	83	
<b>Hansen</b>	(16)	2013	27	4	Rétrospective	56	Guérison à 70 % en comptant les lavages après RPTH
<b>Bori</b>	(17)	2013	42	4	Rétrospective	95	
<b>Ji</b>	(18)	2019	126	5	Rétrospective	89	Vancomycine in situ
<b>Lange</b>	(19)	2017	56	4	Prospective	91	Vancomycine + Gentamycine in situ

Les résultats de notre étude sont d'autant plus satisfaisants que 2 des 5 patients en échecs ont acquis une cicatrisation sans nouvelle récurrence après une synovectomie, lavage, changement de pièces mobiles et antibiothérapie suppressive pour l'un et antibiothérapie suppressive uniquement pour l'autre.

Le taux d'ostéointégration de la tige hydroxyapatite en milieu septique au dernier suivi de 97 % est identiques à ceux que l'on retrouve dans la littérature (18). La bonne intégration de la tige conforte le succès de notre prise en charge chirurgicale.

Comparativement à la littérature, les scores fonctionnels et de satisfaction des patients de l'étude sont dans la moyenne de ce qui est publié (17,18,22,23).

Si dans notre étude, un patient de 80 ans et plus a statistiquement plus de risque de voir la RPTH septique échouer avec une récurrence infectieuse, rien ne dit que la technique en 2 temps donnerait un meilleur résultat dans ce groupe de patients.

Huit patients de notre étude présentaient un antécédent de RPTH septique ayant échoué où nous tentions une nouvelle reprise septique. Deux ont présenté un nouvel échec sans que cela ne soit un facteur de risque significatif. Il faut être prudent lors de la réalisation d'une RPTH septique chez un patient ayant déjà eu un échec de reprise septique. Une prise en charge en 2 temps ou en 1 temps avec une tige cimentée pourrait alors se discuter (20).

Six patients présentaient un sepsis lors de la RPTH. Pour la MSIS (24), cela est une contre-indication relative à la prise en charge en 1 temps. Deux ont présenté un échec de notre prise en charge sans être un facteur de risque significatif. Cependant la prise en charge d'un patient avec un sepsis ou un choc septique sur une infection de PTH doit être adapté. Une ponction évacuatrice voire un drainage en urgence avec prélèvements bactériologiques multiples et mise en place d'une antibiothérapie à large spectre devrait être discuté. Le changement prothétique complet ou des pièces mobiles avec synovectomie élargie ne s'effectuera que dans un second temps après contrôle des dysfonctions d'organes.

Dans notre étude, la présence d'une fistule n'est pas un facteur de risque d'échec des RPTH septiques. Ces données suggèrent que la présence d'une fistule ne serait pas une contre-indication à la réalisation d'un changement en 1 temps d'une PTH infectée contrairement à ce qui est parfois recommandé (24).

L'absence d'identification bactériologique préopératoire n'a pas été un facteur d'échec de notre technique, d'autant que la présence de bactéries résistantes dans les bactériologies préopératoires n'a pas empêché la guérison de la prothèse infectée. L'AAOS a publié en 2010 (25) un algorithme de diagnostic des infections prothétiques, conseillé par la MSIS (24), où il est recommandé de réaliser une ponction préopératoire uniquement chez les patients présentant une symptomatologie douloureuse de la hanche avec un syndrome inflammatoire et en l'absence de fistule.

Sur les 9 patients ayant présenté une bactérie résistante, 7 ont eu un succès de la RPTH septique (2 échecs avec un SEMR et un *Corynebacterium* multirésistant). Nous avons donc eu un bon taux de guérison pour les SAMR (2/2, 100 %) et les SEMR (5/6, 83 %). Hischebeth et al. (26) rapportent en 2019 un taux de guérison, dans la RPTH septique en 2 temps, de 80 % pour le SAMR et de 54 % seulement pour le SEMR. La présence d'une bactérie résistante n'est pas un facteur de risque d'échec dans notre étude. Contrairement aux recommandations (20,24), l'isolement préopératoire d'une bactérie résistante (ponction, chirurgie antérieure) n'est pas forcément une contre-indication à la réalisation d'une technique en 1 temps.

Notre étude a pour limite d'être rétrospective sans groupe contrôle. Le faible nombre de patients inclus dans l'étude ne permet pas d'analyser tous les possibles facteurs de risque d'échec de notre technique. Mais en comparaison à la littérature, notre étude a l'un plus grand effectif de patients opérés avec un suivi prolongé et n'utilise pas d'antibiothérapie locale administrée dans le fût fémoral avant l'implantation de la tige, ce qui est réalisé dans plusieurs études (18,19)

## 5. Conclusion

La tige de première intention Avenir® non cimentée, recouverte d'hydroxyapatite a sa place dans la RPTH septique en 1 temps.

Elle donne de bons résultats en termes de guérison de l'infection et d'intégration de la tige dans le cadre de pertes de substances osseuses fémorales cotées Paprosky 1. Les résultats obtenus sont identiques à ceux retrouvés dans les prises en charge en 1 temps avec une tige prothétique cimentée ou en 2 temps et cela sans les complications de ces deux dernières techniques.

Les résultats de cette étude ont montré que cette technique chirurgicale est possible, même en présence d'une fistule, d'un germe résistant ou de l'absence d'identification préopératoire du germe.

## Conflit d'intérêt

Patrick Garbuio est membre du groupe concepteur de la tige Avenir® du laboratoire Zimmer Biomet. Aucun financement n'a été reçu pour l'étude.

## Bibliographie

1. Haddad FS, Muirhead-Allwood SK, Manktelow AR, Bacarese-Hamilton I. Two-stage uncemented revision hip arthroplasty for infection. *J Bone Joint Surg Br.* juill 2000;82(5):689-94.
2. Beswick AD, Elvers KT, Smith AJ, Gooberman-Hill R, Lovering A, Blom AW. What is the evidence base to guide surgical treatment of infected hip prostheses? systematic review of longitudinal studies in unselected patients. *BMC Med.* 16 févr 2012;10:18.
3. Oussedik SIS, Dodd MB, Haddad FS. Outcomes of revision total hip replacement for infection after grading according to a standard protocol. *J Bone Joint Surg Br.* sept 2010;92(9):1222-6.
4. Leonard HAC, Liddle AD, Burke O, Murray DW, Pandit H. Single- or two-stage revision for infected total hip arthroplasty? A systematic review of the literature. *Clin Orthop.* mars 2014;472(3):1036-42.
5. Wolf CF, Gu NY, Doctor JN, Manner PA, Leopold SS. Comparison of one and two-stage revision of total hip arthroplasty complicated by infection: a Markov expected-utility decision analysis. *J Bone Joint Surg Am.* 6 avr 2011;93(7):631-9.
6. Buchholz HW, Elson RA, Engelbrecht E, Lodenkämper H, Röttger J, Siegel A. Management of deep infection of total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 1981;63-B(3):342-53.
7. Jackson WO, Schmalzried TP. Limited role of direct exchange arthroplasty in the treatment of infected total hip replacements. *Clin Orthop.* déc 2000;(381):101-5.
8. Parvizi J, Zmistowski B, Berbari EF, Bauer TW, Springer BD, Della Valle CJ, et al. New definition for periprosthetic joint infection: from the Workgroup of the Musculoskeletal Infection Society. *Clin Orthop.* nov 2011;469(11):2992-4.
9. Paprosky WG, Bradford MS, Younger TI. Classification of bone defects in failed prostheses. *Chir Organi Mov.* déc 1994;79(4):285-91.
10. Engh CA, Massin P, Suthers KE. Roentgenographic assessment of the biologic fixation of porous-surfaced femoral components. *Clin Orthop.* août 1990;(257):107-28.

11. Muir SW, Al-Ahaideb A, Huckell J, Johnson MA, Johnston DBC, Beaupre LA. Radiographic assessment of uncemented total hip arthroplasty: reliability of the Engh Grading Scale. *Can J Surg J Can Chir.* juin 2011;54(3):185-8.
12. Kvien TK, Heiberg T, Hagen KB. Minimal clinically important improvement/difference (MCII/MCID) and patient acceptable symptom state (PASS): what do these concepts mean? *Ann Rheum Dis.* nov 2007;66 Suppl 3:iii40-41.
13. Jaeschke R, Singer J, Guyatt GH. Measurement of health status. Ascertaining the minimal clinically important difference. *Control Clin Trials.* déc 1989;10(4):407-15.
14. George DA, Logoluso N, Castellini G, Gianola S, Scarponi S, Haddad FS, et al. Does cemented or cementless single-stage exchange arthroplasty of chronic periprosthetic hip infections provide similar infection rates to a two-stage? A systematic review. *BMC Infect Dis.* 10 oct 2016;16(1):553.
15. Yoo JJ, Kwon YS, Koo K-H, Yoon KS, Kim Y-M, Kim HJ. One-stage cementless revision arthroplasty for infected hip replacements. *Int Orthop.* oct 2009;33(5):1195-201.
16. Hansen E, Tetreault M, Zmistowski B, Della Valle CJ, Parvizi J, Haddad FS, et al. Outcome of one-stage cementless exchange for acute postoperative periprosthetic hip infection. *Clin Orthop.* oct 2013;471(10):3214-22.
17. Bori G, Muñoz-Mahamud E, Cuñé J, Gallart X, Fuster D, Soriano A. One-stage revision arthroplasty using cementless stem for infected hip arthroplasties. *J Arthroplasty.* mai 2014;29(5):1076-81.
18. Ji B, Wahafu T, Li G, Zhang X, Wang Y, Momin M, et al. Single-stage treatment of chronically infected total hip arthroplasty with cementless reconstruction: results in 126 patients with broad inclusion criteria. *Bone Jt J.* 2019;101-B(4):396-402.
19. Lange J, Troelsen A, Solgaard S, Otte KS, Jensen NK, Søballe K, et al. Cementless One-Stage Revision in Chronic Periprosthetic Hip Joint Infection. Ninety-One Percent Infection Free Survival in 56 Patients at Minimum 2-Year Follow-Up. *J Arthroplasty.* 2018;33(4):1160-1165.e1.
20. Gehrke T, Zahar A, Kendoff D. One-stage exchange: it all began here. *Bone Jt J.* nov 2013;95-B(11 Suppl A):77-83.
21. Berend KR, Lombardi AV, Morris MJ, Bergeson AG, Adams JB, Sneller MA. Two-stage treatment of hip periprosthetic joint infection is associated with a high rate of infection control but high mortality. *Clin Orthop.* févr 2013;471(2):510-8.
22. Gastaud O, Cambas PM, Tabutin J. Femoral revision with a primary cementless stem. *Orthop Traumatol Surg Res OTSR.* avr 2016;102(2):149-53.
23. Kuiper JWP, Rustenburg CME, Willems JH, Verberne SJ, Peters EJG, Saouti R. Results and Patient Reported Outcome Measures (PROMs) after One-Stage Revision for Periprosthetic Joint Infection of the Hip: A Single-centre Retrospective Study. *J Bone Jt Infect.* 2018;3(3):143-9.
24. Musculoskeletal Infection Society. Proceedings of the International Consensus Meeting on Periprosthetic Joint Infection [Internet]. 2013. Disponible sur: [https://www.efort.org/wp-content/uploads/2013/10/Philadelphia\\_Consensus.pdf](https://www.efort.org/wp-content/uploads/2013/10/Philadelphia_Consensus.pdf)
25. Della Valle C, Parvizi J, Bauer TW, Dicesare PE, Evans RP, Segreti J, et al. Diagnosis of periprosthetic joint infections of the hip and knee. *J Am Acad Orthop Surg.* déc 2010;18(12):760-70.
26. Hischebeth GT, Randau TM, Ploeger MM, Friedrich MJ, Kaup E, Jacobs C, et al. *Staphylococcus aureus* versus *Staphylococcus epidermidis* in periprosthetic joint infection-Outcome analysis of methicillin-resistant versus methicillin-susceptible strains. *Diagn Microbiol Infect Dis.* févr 2019;93(2):125-30.