

Annee 2023

Mémoire N° : MS047/23

Mémoire de fin d'études

Pour L'obtention du Diplôme National de Spécialité chirurgicale

Option : TRAUMATOLOGIE-ORTHOPEDIE

Intitulé

LES FACTEURS DE RISQUE
INFECTIEUX PATIENT- DÉPENDANT
EN CHIRURGIE PROTHÉTIQUE

Présenté par :

Docteur Yassine MOUBADI

Sous la direction du :

Professeur Mohamed KHARMAZ

Liste des abréviations

AAHKS	: American association of hip and knee surgeons
ASA	: American society of Anesthesiologists
ATCD	: Antecedents
GVH	: Réaction greffon contre l'hôte
HAS	: Haute autorité de santé I
IMC	: Indice de masse corporelle
NK	: Natural killers
NNIS	: National Nosocomial Infections Surveillance
PR	: Polyarthrite rhumatoïde
PTG	: Prothèse totale du genou
PTH	: Prothèse totale de hanche
SA	: Staphylocoque doré
SO	: Infection du site opératoire
SOFCOT	: Société française de chirurgie orthopédique et traumatologique

Table des matières

I. Introduction	2
II. Rôle de l'hôte : de la contamination à l'infection	5
III. Facteurs de risques modifiables	8
1. Diabète	8
2. Obésité	8
3. Tabagisme	9
4. Malnutrition	10
5. La Polyarthrite rhumatoïde	10
6. Anticoagulants	12
7. Anémie	12
8. Infection bactérienne à distance	12
9. Infections oro-dentaires	13
10. Lésions cutanées	14
IV. Facteurs de risques non modifiables	16
a. Âge	16
b. Sexe	16
c. Predisposition génétique	16
d. Antécédents de chirurgie sur le même site	16
e. Antécédents d'infection au site chirurgical	17
f. Colonisation bactérienne	17
g. L'Immunodépression dans les maladies chroniques	19
V. Profil de risque d'infection et décision chirurgicale	22
VI. Information et implication du patient	25
VII. Conclusion	28
VIII. Résumé	30
IX. Références	34



Introduction



I. Introduction :

L'infection sur prothèse est la principale cause d'échec dans les PTG et la troisième cause d'échec dans les PTH [1]. Elle prolonge l'hospitalisation de plusieurs jours voire mois, nécessite une ou plusieurs reprises chirurgicales et est responsable d'une morbidité importante [2]. Cette complication redoutée et dévastatrice se traduit généralement par une récupération fonctionnelle ainsi qu'une qualité de vie médiocre, loin des résultats attendus par le patient, elle est donc très mal vécu par le patient ainsi que son chirurgien.

On estime environ 2000 à 2500 cas d'infection sur prothèse chaque année en France. Le nombre de procédures d'arthroplastie de la hanche et du genou effectuées chaque année aux États-Unis devrait atteindre 4 millions d'ici 2030, ce qui représente une augmentation de 673% pour le genou et de 174 % pour la hanche sur une période de 25 ans. Parallèlement, nombre de reprises chirurgicales pour infection devrait également atteindre 35 000 cas par an [3].

Étant donné leur gravité, de nombreuses études ont été menées pour identifier les facteurs de risque dans les infections sur prothèse. Il existe un nombre considérable de facteurs de risque qui peuvent concerner le geste opératoire en lui-même (sa durée, le respect des règles d'asepsie au bloc opératoire, la contamination par la flore cutané ...) ainsi que des facteurs propres au patient et à son environnement.

Ce mémoire a pour but de définir les facteurs de risque spécifiques au patient pour et de les séparer en facteurs modifiables et non modifiables. L'objectif final est d'aider le chirurgien à savoir comment dépister ces facteurs de risque et en tenir compte avant l'opération ou si possible les éliminer, ou abandonner la chirurgie si le risque d'infection semble plus élevé que le bénéfice attendu du geste opératoire. Dans tous les cas, les informations fournies au patient doivent prendre en compte ce risque infectieux.

Bien que l'impact de certains facteurs de risque ait été bien documenté dans des études publiées et fasse l'objet de recommandations, il existe des doutes concernant de nombreux autres facteurs car les infections sur prothèse sont relativement rares et peu d'études prospectives pertinentes ont été menées. Étant donné le grand nombre d'études publiées et les conclusions contradictoires dans certains cas, nous nous concentrerons sur les recommandations internationales ; si celles-ci n'existent pas, nous utiliserons les conclusions de méta-analyses, de revues de la littérature, de rapports de registres communs et d'autres études de grande qualité.



***Rôle de l'hôte :
de la contamination à l'infection***



II. Rôle de l'hôte : de la contamination à l'infection :

L'infection est une condition clinique résultant de la réaction de l'hôte à la présence de pathogènes. Bien que l'infection nécessite une contamination par un micro-organisme, la présence de bactéries n'explique pas à elle seule l'infection, car la contamination peut n'avoir aucune manifestation clinique, comme le cas de la flore commensale de la peau et des muqueuses.

Pour déclencher un processus pathologique, l'équilibre entre les défenses de l'hôte et le pouvoir pathologique des bactéries doit être altéré. La progression de la contamination à l'infection est un événement multifactoriel, régi par l'équation d'Altemeier [4] : $\text{Infection} = (\text{Degré de contamination} \times \text{Virulence des germes}) / (\text{Résistance de l'hôte})$.

Les éléments de cette équation doivent être modifiés pour réduire le taux d'infection :

- La lutte contre la contamination repose sur des mesures aseptiques, la préparation de la peau et le contrôle de la contamination aérienne [5]. Lorsque des méthodes préventives standard sont utilisées, cette contamination est probablement mineure. En conséquence, il est presque impossible d'établir un lien entre une nouvelle mesure préventive et le taux d'infection ; l'impact de cette mesure est maintenant évalué par la présence de germes (contamination), et non par le taux d'infection ;

- La résistance de l'hôte, qui est un concept difficile à quantifier. Il faudrait calculer le taux d'infection clinique après l'inoculation de sujets avec une bactérie donnée, ce qui ne peut être fait que dans des études expérimentales. Néanmoins, certains facteurs de risque liés à l'hôte sont connus pour augmenter

le risque d'infection. Nous devons nous obliger à les rechercher et à les corriger autant que possible, dans l'espoir de renforcer les capacités de défense du patient.

- Facteurs de risque modifiables :

Il faut détailler les ATCD du patient, réaliser un examen clinique minutieux ainsi que de demander un bilan préopératoire complet voir des examens supplémentaires pour rechercher d'autres comorbidités ou des traitements en cours qui pourraient augmenter le risque d'infection.

➤ Quatre-vingts pour cent des patients qui sont candidats à une procédure d'arthroplastie ont des facteurs de risque modifiables. Les plus courants sont l'obésité (46%), l'anémie (29%), la malnutrition (26%) et le diabète (20%) [6]. La nature modifiable de ces conditions permet de les contrôler plus ou moins, réduisant autant que possible le risque d'infection postopératoire.

Nous pouvons différencier ces facteurs de risque entre ceux qui réduisent l'immunité du patient et ceux qui augmentent la charge bactérienne.



Facteurs de risques modifiables



III. Facteurs de risques modifiables :

1. Diabète :

Le mécanisme par lequel les patients diabétiques sont vulnérables aux infections n'est pas bien établi, mais il est très probablement lié aux cellules NK (natural killers) dysfonctionnelles à cause du diabète, et qui sont responsables du contrôle de l'infection [7]. Pour les patients atteints de diabète non diagnostiqué ou d'hyperglycémie suite à une hospitalisation, ils sont également exposés à un plus grand nombre de complications postopératoires. Le stress causé par la chirurgie et l'anesthésie déclenche une réponse endocrinienne antagoniste à l'insuline et prédispose les patients à l'hyperglycémie [8]. Les patients diabétiques ont un risque d'infection après arthroplastie quatre fois plus important, surtout si leur diabète n'est pas équilibré.

L'Association américaine du diabète recommande de stabiliser les paramètres de la glycémie (HbA1c < 7,0 %, glycémie à jeun entre 90 et 130 mg/dL et glycémie postprandiale < 180 mg/dL) en per-op, de programmer ces patients tôt dans la journée, de retarder le geste opératoire si l'équilibre glycémique n'est pas optimal et de traiter les comorbidités connues ou celles découvertes lors de l'évaluation préopératoire [8].

2. Obésité :

L'obésité est définie comme un indice de masse corporelle (IMC) supérieur à 30 kg/m². Les patients qui sont gravement obèses (35 < IMC < 40) ou souffrant d'une obésité morbide (IMC > 40) doivent être identifiés. Bien que l'IMC ne différencie pas la masse grasse de la masse musculaire, il reste un facteur de risque clairement défini qui peut être expliqué par un état pro-inflammatoire chronique lié aux produits de dégradation du tissu adipeux : les adipokines [9].

Le risque accru d'infection dans cette population est également lié au syndrome métabolique qui augmente la prévalence du diabète et des maladies cardiovasculaires (augmentation de l'utilisation d'anticoagulants et/ou de la fréquence des maladies vasculaires et respiratoires associées), de la malnutrition ou même du sous dosage de l'antibioprophylaxie qui n'est pas adapté à la masse corporelle.

L'obésité augmente également Le temps opératoire et par conséquent le risque d'infection : chaque augmentation de 1 kg/m² de l'IMC augmente le temps opératoire d'environ 1 minute [10].

Pour une chirurgie prothétique classique (PTG ou PTH), le taux d'infection est d'environ 5 % chez les patients obèses et de 10 % chez les patients obèses et diabétiques [10]. Dans les cas d'obésité sévère (IMC > 35), le risque d'infection est 6,7 fois plus élevé pour l'arthroplastie totale du genou (ATG) et 4,2 fois plus élevé pour l'arthroplastie totale de la hanche (ATH) [11].

L'AAHKS recommande de retarder l'arthroplastie en cas d'obésité morbide (IMC > 40), en particulier chez les patients présentant d'autres comorbidités [12]. La procédure peut être retardée jusqu'à ce qu'une perte de poids significative soit atteinte car une perte de poids modérée (5 %) n'est pas suffisante pour réduire le risque d'infection [13]. Ajoutons à cela que les patients qui ont bénéficié d'une arthroplastie ne perdent pas de poids après l'opération [14], ce qui plaide en faveur d'une perte de poids significative avant l'opération.

3. Tabagisme :

La cigarette contient plus de 4000 produits chimiques qui ont un effet négatif sur la consolidation osseuse et la cicatrisation. Chaque cigarette fumée

équivalent à 2 à 3 g de nicotine et 20 à 30 mL de monoxyde de carbone [15]. La consommation de tabac a un effet néfaste sur l'hémostase, l'inflammation et l'oxygénation des tissus et induit l'hypoxie, la nécrose et ainsi favorise l'infection [16].

Le risque d'infection est multiplié par 2 chez les fumeurs. Mais ce risque peut être inversé avec l'arrêt de la cigarette et continue de diminuer aussi longtemps que le patient arrête de fumer. 6 à 8 semaines d'arrêt de la cigarette avant la chirurgie élimine le risque de complications liées au tabac. L'arrêt doit être prolongé à 3 mois si la consolidation osseuse est requise [15], [17].

4. Malnutrition :

La malnutrition contribue à l'immunosuppression et au retard de cicatrisation, ce qui explique l'évolution lente après l'arthroplastie chez certains patients. Elle est souvent observée chez les patients diabétiques, obèses, âgés ou fumeurs, ou chez ceux atteints de maladies digestives ou de néoplasies. Le diagnostic de la malnutrition repose sur un ensemble de preuves cliniques et biologiques et doit être suspecté chez les patients ayant un IMC < 17, une albumine sérique < 35 g/L et des lymphocytes < 1500/mm³. L'optimisation de l'état nutritionnel réduira le risque d'infection [18], [19].

5. La Polyarthrite rhumatoïde :

La prédisposition à l'infection des patients souffrant de polyarthrite rhumatoïde (PR) est due à la maladie elle-même et à ses traitements. Le taux d'infection postopératoire est de 3,7% [20], le risque d'infection augmentant au fur et à mesure que la maladie évolue vers la chronicité, si elle n'est pas contrôlée ou si elle est sous biothérapie [21].

La gestion du traitement de la PR en vue du geste opératoire doit être faite en concertation avec le rhumatologue et l'anesthésiste.

Les corticoïdes augmentent le risque d'infection de manière dose-dépendante. Bien qu'une faible dose de prednisone (moins de 10 mg/jour) augmente modérément le risque d'infection [22], une dose supérieure à 10 mg/jour augmente de quatre à sept fois ce risque. De ce fait, Il semble donc raisonnable d'attendre que la dose effective de corticostéroïdes soit aussi faible que possible, et de préférence inférieure à 10 mg/jour [23], voire 5 mg, avant d'envisager l'arthroplastie.

Le méthotrexate n'augmente pas le risque d'infection et n'a pas besoin d'être arrêté en pré-op. Pour les autres molécules tel que le léflunomide (ARAVA®), l'hydroxychloroquine (PLAQUENIL®), la sulfasalazine (SALAZOPYRIN®) et l'azathioprine (IMUREL®), les données sont insuffisantes et non conclusives [24].

Pour les médicaments anti-TNF alpha qui ont révolutionné le traitement des maladies auto- immunes et auto-inflammatoires. L'autorité de santé française (HAS) [25] et le Club rhumatisme inflammation (www.cri-net.com) ont publié des recommandations sur leur gestion. Étant donné leurs demi-vies respectives, il est recommandé que ces traitements soient arrêtés au moins 15 jours avant la chirurgie prévue pour l'étanercept (ENBREL®) et au moins 4 semaines avant pour l'adalimumab (HUMIRA®) l'infliximab (REMICADE®), le golimumab (SIMPONI®) et le certolizumab (CIMZIA®).

La thérapie par anti TNF alpha ne peut être reprise qu'une fois la guérison complète et qu'il n'existe aucune preuve clinique ou biologique d'infection. Ceci est d'autant plus important dans le cas de reprise de prothèses.

6. Anticoagulants :

La prise en charge peropératoire de l'anticoagulation est un véritable défi en chirurgie orthopédique, car il y a très peu de marge de manœuvre entre le risque thromboembolique et hémorragique. L'anticoagulation est un facteur de risque indirect d'infection car elle augmente le risque de saignement, d'anémie, de transfusion, d'hématome, de désunion de la plaie et donc d'infection. Le rapport bénéfice-risque d'un schéma anticoagulant efficace doit être évalué au cas par cas avec l'anesthésiste et d'autres médecins si nécessaire (interniste, hématologue, biologiste) [26], [27].

7. Anémie :

Le risque d'infection est augmenté en cas d'anémie préopératoire. Cela augmente également le besoin de transfusion sanguine homologue et donc d'infection. La cause de l'anémie doit être identifiée et prise en charge avant l'arthroplastie [28].

3.8. Situation socio-économique

Une situation socio-économique défavorable est associée à un risque accru d'infection. Cela peut s'expliquer par la fréquence élevée de conditions associées (malnutrition, tabagisme) et d'autres comorbidités [28].

8. Infection bactérienne à distance :

La présence d'une infection cutanée, urinaire, digestive, pulmonaire ou dentaire active au moment de l'arthroplastie et après est un facteur de risque d'infection [29]. La propagation hémotogène de l'infection est observée dans environ un tiers des infections sur prothèse [30]. Ce sont principalement des infections à *Staphylococcus* et *Streptococcus*, et plus rarement dues à des

bacilles à Gram négatif. Le portail d'entrée est souvent cutané. Les chambres de cathéters implantables sont un site potentiel d'infection ; elles doivent être retirées si elles ne sont plus nécessaires.

Le dépistage et le traitement préopératoire de ces sites infectieux est primordial ; cela doit se poursuivre pendant toute la vie du patient pour limiter le risque d'infection secondaire par propagation hématogène ou par contiguïté. Le patient doit être informé et éduqué sur la prévention, qui repose sur une bonne hygiène quotidienne et le traitement immédiat de tout site d'infection symptomatique ou non.

9. Infections oro-dentaires :

La corrélation entre les sites d'infection buccale et les infections sur prothèse a été difficile à établir en raison du manque de preuves microbiologiques indiquant que les mêmes bactéries sont présentes dans les deux sites [31].

Étant donné que le risque de bactériémie d'origine dentaire est augmenté chez les patients ayant une mauvaise hygiène buccale, le dépistage des infections dentaires est recommandé avant l'arthroplastie (examen clinique et radiographies panoramiques de la bouche). Les traitements locaux visant à décontaminer la cavité buccale doivent être commencés dès que possible pour s'assurer que les muqueuses sont guéries avant l'implantation de la prothèse ; après l'avulsion dentaire, la cicatrisation muqueuse nécessite au moins 1 semaine et doit être vérifiée cliniquement [32].

Chez le patient avec une prothèse, la fréquence des visites de suivi dentaire est la même que celle recommandée pour la population générale - une fois par an. Dans cette population. Il y a beaucoup plus de cas de bactériémie induite par les activités quotidiennes (c'est-à-dire le brossage des dents, la mastication) que par les soins dentaires [32]. Ainsi, les antibiotiques prophylactiques ne sont plus indiqués lorsqu'une intervention dentaire est réalisée chez un patient ayant une prothèse articulaire [33]. Le risque d'infection sur prothèse n'est pas réduit par les antibiotiques prophylactiques ; une analyse des avantages, des risques et des coûts n'a trouvé aucune preuve en faveur d'antibioprophylaxie systématique [34]

10. Lésions cutanées :

Le nombre et l'aspect de toute plaie ou cicatrice préexistante, la présence de lymphœdème, les troubles trophiques, une altération de la circulation sanguine ou un excès de tissu adipeux doivent être pris en considération. Néanmoins, l'évaluation du risque infectieux de ces affections est subjective.

Les sites cutanés infectieux actifs (érysipèle, ulcère ou folliculite) sont une contre-indication à l'arthroplastie tant qu'il n'y a pas de cicatrisation, en raison de la possibilité d'infection hématogène ou de contiguïté. Un traitement avant la chirurgie est requis. Il semble que l'eczéma et l'intertrigo ne soient pas un facteur de risque s'ils sont secs et non infectés ; le risque lié au psoriasis est controversé avec absence de consensus [35], [36].

Facteurs de risque non modifiables :

Bien qu'ils ne puissent pas être modifiés, ces facteurs de risque doivent être pris en considération lors de la détermination du profil de risque du patient.



Facteurs de risques non modifiables



IV. Facteurs de risques non modifiables :

a. Âge :

Un nombre croissant de patients âgés subissent une arthroplastie. L'étude de Kaye a montré que le risque d'infection augmentait de 1,1 % entre 17 et 65 ans, puis diminuait de 1,2 % par an après 65 ans. Paradoxalement, être plus âgé est un facteur protecteur bien que ces patients soient plus fragiles avec des comorbidités multiples. Cela peut s'expliquer par un facteur de résistance génétique présent chez les patients âgés et/ou un sous diagnostic des infections du site opératoire (ISO), car les symptômes sont moins évidents chez les personnes âgées par rapport aux plus jeunes [37].

b. Sexe :

Les données démographiques suggèrent que les hommes ont un risque d'infection plus élevé [28].

c. Prédisposition génétique :

Il peut y avoir une prédisposition génétique à l'infection, en raison d'une prévalence plus élevée de certains gènes codant des protéines impliquées dans la résorption osseuse et d'un polymorphisme génétique de la réponse immunitaire [38], [39], mais il n'y a actuellement aucun test de dépistage fiable pour ce risque.

d. Antécédents de chirurgie sur le même site :

Le geste opératoire au même site et particulièrement l'arthroplastie de révision augmentent le risque d'ISO [29], [40], [41], en augmentant le temps opératoire d'une part, et en altérant les tissus péri-articulaires. En cas de suspicion d'infection lors d'une arthroplastie de révision, il est prudent de réaliser systématiquement des prélèvements bactériologiques.

e. Antécédents d'infection au site chirurgical :

Il est important de différencier les antécédents d'infection locale de l'arthrite septique progressive, qui doivent être diagnostiqués et traités.

Dans les cas d'antécédent d'infection locale, le taux d'infection diminue à mesure que la période sans infection s'allonge. Aucune récurrence de l'infection n'a été observée par Kim et al. Lorsque l'arthrite septique (chez l'enfant) avait été résolue depuis au moins 10 ans [42]. Le risque d'infection est plus élevé dans les cas d'ostéite associée à une arthrite septique (15 %) que dans les cas d'arthrite seule (4 %) [43].

Dans une telle situation, une arthroplastie peut être réalisée, de préférence 2 ans après que l'infection soit guérie, en s'assurant de réaliser des prélèvements bactériologiques en peropératoire, en effectuant une synovectomie complète et en prolongeant l'antibioprophylaxie perop jusqu'à ce que les résultats des échantillons soient disponibles [44], [45].

f. Colonisation bactérienne

- Colonisation urinaire

La bactériurie asymptomatique est la présence d'un micro-organisme dans l'urine sans symptômes cliniques associés. Il n'y a pas de seuil de bactériurie, sauf chez les femmes enceintes ; la leucocyturie n'est pas prise en compte. Il s'agit d'un portage (sans signes cliniques) dû à des bactéries commensales dans les muqueuses qui jouent un rôle protecteur par rapport aux souches plus agressives.

Le dépistage systématique de la bactériurie asymptomatique a été un sujet controversé jusqu'à récemment. Une étude randomisée a montré que

l'antibiothérapie devant une bactériurie asymptomatique avant une arthroplastie totale de la hanche n'a pas réduit le taux d'infection [46]. Dans une autre étude évaluant le risque d'infection sur prothèse chez les patients atteints de bactériurie asymptomatique, la colonisation de l'urine était plus fréquente chez les femmes, les personnes obèses, les patients ASA 3 et ceux de plus de 71 ans. Dans une troisième étude, la bactériurie asymptomatique préopératoire ou postopératoire précoce augmente le risque d'infection sur prothèse, mais les souches bactériennes infectant la prothèse n'étaient jamais les mêmes que celles trouvées dans l'urine, et le traitement de ces colonies n'a pas modifié le taux d'infection sur prothèse [47].

La bactériurie asymptomatique est un facteur de risque bien établi mais sans être la source de l'infection sur prothèse. La bactériurie asymptomatique semble être un facteur prédictif ou marqueur de l'infection, et donc ni l'antibiothérapie ni le retard de la chirurgie ne sont indiqués

- Le portage nasal de *Staphylococcus Aureus*

Il existe une littérature abondante mais contradictoire sur ce sujet. La méta-analyse de Levy a conclu que le portage nasal de *S. aureus* (SA) augmentait le risque d'infection sur prothèse à SA en chirurgie orthopédique, mais qu'il n'y avait pas de preuve que l'éradication chez les patients candidats à une prothèse était efficace [48]. La Société Française d'Hygiène Hospitalière a conclu qu'aucune recommandation ne pouvait être faite sur les bénéfices de cette prophylaxie [49].

Dans l'ensemble, la colonisation urinaire ou nasale semble être un facteur de risque non modifiable d'infection liée à l'hôte. Bien que le dépistage préopératoire systématique permette de définir le profil de risque et d'informer le

patient, cette approche n'est pas justifiée d'un point de vue économique et elle augmente le risque d'une thérapie antibiotique inutile à une époque où la résistance aux antibiotiques est devenue une menace mondiale.

g. L'Immunodépression dans les maladies chroniques :

Les états d'immunodépression causés par des maladies chroniques telles que l'insuffisance rénale, la cirrhose hépatique et le cancer doivent être particulièrement pris en compte car ils sont associés à un risque accru d'infection [50]. Bien que les défenses de l'hôte soient réduites dans ces maladies, il est difficile d'évaluer le degré d'immunosuppression chez ces patients.

- Insuffisance rénale chronique, hémodialyse et transplantation rénale Le risque d'infection chez les patients atteints d'insuffisance rénale semble être plus élevé, mais les conclusions de différentes études sont contradictoires [50]. Il n'a pas été clairement démontré que ceux qui subissent une hémodialyse ont un risque plus élevé que ceux avec une transplantation rénale [51]. La prédisposition de ces patients est principalement due à un grand nombre de comorbidités [52], au traitement par immunosuppresseurs, à l'anémie et à l'hyponatrémie secondaire à la dialyse, et à une faible réponse immunitaire masquant les signes cliniques d'infection et retardant son diagnostic. La décision de réaliser une arthroplastie doit être prise en collaboration avec le néphrologue ; l'antibioprophylaxie doit être adaptés à la fonction rénale.

- Greffe de cellules souches

La greffe de cellules souches est de plus en plus utilisée pour traiter les maladies hématologiques. L'utilisation de corticoïdes chez les jeunes patients pour traiter l'étiologie et la réaction greffon contre l'hôte (GVH) explique la

fréquence élevée d'ostéonécrose nécessitant une arthroplastie. Le patient greffé est immunodéprimé pendant la première année; le statut de son système immunitaire dépend ensuite des traitements ou de l'apparition de réactions GVH. Malgré une prédisposition à l'infection, les résultats des études sont contradictoires. Dans ces conditions, l'arthroplastie peut être effectuée au moins 1 an après la greffe, après évaluation du statut immunitaire, des traitements en cours et de la tolérance à la greffe [50].

- Cirrhose

Le risque accru d'infection chez les patients atteints de cirrhose est dû à l'insuffisance hépatique et au dysfonctionnement des macrophages. Les troubles de la coagulation, en augmentant le risque de saignement peropératoire, d'anémie, de transfusion et d'hématome postopératoire, contribuent à ce risque [50]. L'infection est la complication la plus fréquente de l'arthroplastie chez les patients atteints de cirrhose, en particulier chez les patients plus âgés, thrombopéniques ou ayant un score de Child-Pugh élevé (B ou C), avec une décompensation hépatique, un saignement de varices œsophagiennes ou une hépatite B. L'arthroplastie peut être réalisée chez les jeunes patients Child-Pugh A sans antécédents de décompensation hépatique ou de saignement des varices. Dans les autres cas, il faut savoir se montrer prudent [53].

- Cancers

La présence d'un cancer ou de métastases augmente le risque d'infection selon plusieurs études [41], [54].



***Profil de risque d'infection
et décision chirurgicale***



V. Profil de risque d'infection et décision chirurgicale :

Tous les patients ne présentent pas le même risque d'infection sur prothèse. Le dépistage des facteurs de risque liés au patient commence lors de la consultation préopératoire. Bien que les chirurgiens orthopédistes soient principalement responsables du dépistage et du traitement du risque d'infection chez leurs patients, ces étapes doivent être organisées de manière multidisciplinaire en faisant appel à d'autres spécialistes si nécessaire. Le résultat de ce dépistage définira un profil de risque d'infection et doit être discuté avec le patient pour évaluer les avantages, les risques et les alternatives à la chirurgie.

Étant donné que l'arthroplastie est généralement une procédure non urgente (à l'exception du contexte traumatique), la phase préopératoire est le moment idéal pour évaluer et corriger les facteurs de risque qui peuvent être modifiés, optimiser les mesures préventives et s'assurer que le patient sera opéré dans les conditions les plus optimales.

L'accumulation de comorbidités augmente le risque d'infection ; certains scores peuvent aider à stratifier ce risque. Un score ASA élevé, la seule variable dans le score NNIS liée à l'hôte [55], augmente le risque d'infection, mais le score ASA n'est pas spécifique aux comorbidités potentiellement infectieuses [56]. Lai et al. ont estimé que chaque comorbidité supplémentaire augmente le risque d'infection de 35 %. Par exemple, si le risque d'infection moyen pour une prothèse est de 1 %, un patient présentant deux comorbidités aura un risque d'infection de 1,7% [57]. C'est un calcul simple, mais il n'attribue pas de poids aux différentes comorbidités, car leur impact sur le risque d'infection diffère. Le score de la Mayo Clinic [58] pondère l'IMC, l'historique de chirurgie et d'arthroplastie, l'immunosuppression, le score ASA, le temps opératoire et la présence d'un écoulement de plaie postopératoire.

Des outils d'évaluation informatisés ou d'auto-évaluation du risque d'infection seront disponibles dans un avenir proche. Bozic et al. ont développé une application pour smartphone qui intègre 29 comorbidités et des données démographiques pour estimer le risque d'infection au cours des deux premières années et le risque de décès au cours des 90 premiers jours après la procédure [59].

Trois groupes de patients peuvent être différenciés en fonction de leur profil de risque d'infection (Figure 2) :

- **faible risque** : aucun facteur de risque d'infection. Les patients peuvent être opérés en suivant les mesures préventives habituelles ;
- **risque modéré** : un ou plusieurs facteurs de risque, principalement modifiables. Ils doivent être corrigés et la chirurgie doit être retardée si nécessaire. L'accent est mis sur le risque d'infection lors de l'information du patient ;
- **haut risque** : plusieurs facteurs de risque, principalement non modifiables. Si le risque d'infection et ses conséquences sont plus importants que les bénéfices attendus de l'arthroplastie, la procédure doit être abandonnée.



Information et implication du patient



VI. Information et implication du patient :

Une conversation en tête-à-tête avec le patient lors de la consultation préopératoire est une étape fondamentale. Cela permettra de sensibiliser le patient au risque d'infection, au dépistage et à la prévention. Il est essentiel d'impliquer les patients dans ce processus pour les informer, les éduquer et les responsabiliser vis-à-vis de ce risque. Le surpoids et le tabagisme sont des exemples de facteurs de risque modifiables liés à la motivation du patient. Un contrat de perte de poids ou d'arrêt du tabac visant à réduire le risque d'infection peut leur être proposé avant que la procédure ne soit envisagée.

Chaque médecin est tenu de fournir au patient des informations précises, claires et appropriées sur les risques graves associés aux soins proposés, même si ces risques sont minimes ou rares. Les informations doivent être adaptées au profil de risque d'infection du patient et augmentées si ce profil de risque est élevé. Étant donné que la preuve que le patient a été informé incombe au médecin, la traçabilité est importante à travers les dossiers médicaux, les rapports dictés au spécialiste consultant et/ou un document signé.

Dans une brochure préparée par la SOFCOT, Le Lien et Orthorisq1, les patients sont invités à déclarer 11 états cliniques susceptibles d'augmenter le risque d'infection et pouvant être corrigés avant la procédure. Étant donné que le risque d'infection persiste et évolue tout au long de la vie du patient, il faut leur rappeler de continuer à adopter de bonnes pratiques d'hygiène après la procédure et de rechercher un traitement pour toute infection symptomatique, afin de réduire le risque d'infection secondaire.

Facteurs de risques modifiables	Facteurs de risque non modifiables
<ul style="list-style-type: none"> •Diabète •Anticoagulants •Obésité •Tabagisme/alcoolisme •Polyarthrite Rhumatoïde •Biothérapie sous anti TNF alpha •Corticothérapie •Dénutrition •Anémie •Niveau socio-économique bas •Infection de la sphère ORL •VIH non équilibré/contrôlé •Peau de mauvaise qualité •Infection bactérienne à distance 	<ul style="list-style-type: none"> •Age •Sexe masculin •Prédisposition génétique •ATCD de chirurgie du même site •ATCD d'infection locale •Reprise de prothèse •Colonisation Urinaire (bactériurie asymptomatique) •Portage nasal de Staph Aureus •Immunodépression •Cirrhose •Hémodialyse/transplanté rénal •Cancer

Tableau n°1 : Les facteurs de risque propre au patient en chirurgie prothétique

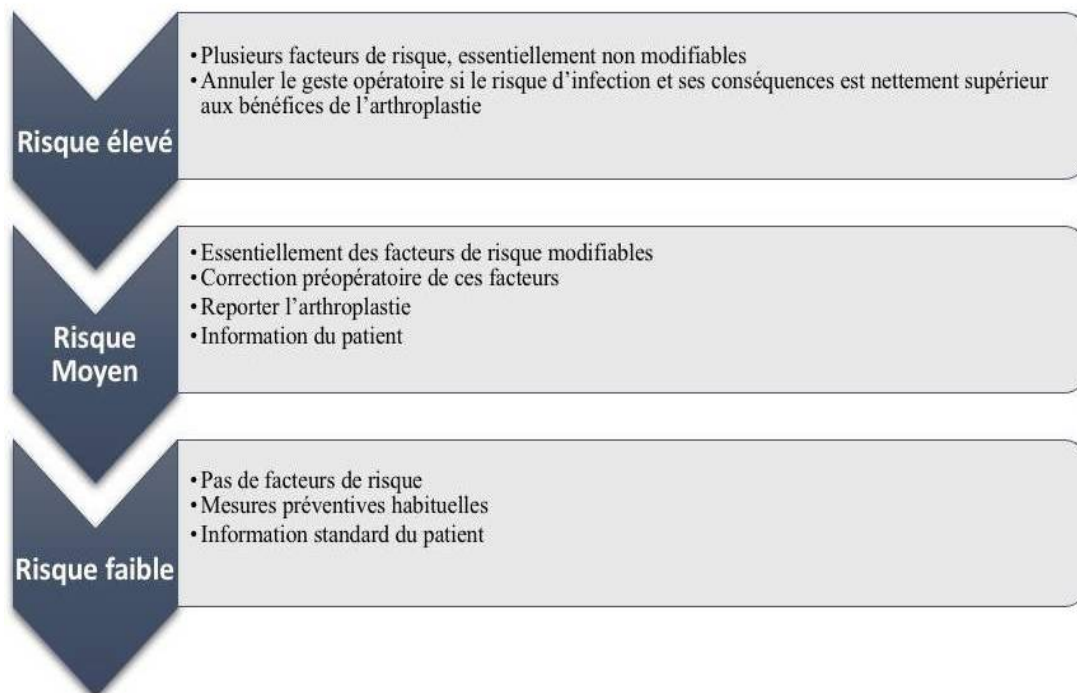


Tableau n°2 : Les différents niveaux de risques du patient en chirurgie prothétique.



Conclusion



VII. Conclusion :

L'infection sur prothèse est la complication la plus redouté par le chirurgien, elle est mal vécu par le patient et expose à la reprise chirurgicale (voir plusieurs), identifier les facteurs de risque spécifiques au patient avant le geste chirurgical permet d'anticiper l'événement infectieux et doit pousser le chirurgien à prendre les précautions nécessaires afin de le minimiser, ainsi que de ne pas hésiter à reporter voir annuler le geste si l'infection et ses conséquences sont bien plus supérieurs aux bénéfices de l'arthroplastie.



Résumés



VIII. Résumé

Titre : Les facteurs de risque d'infection patient-dépendant en chirurgie prothétique

Auteur : Dr. MOUBADI Yassine

Mots clés : Infection, prothèse, PTH, PTG

Lorsqu'il s'agit des infections post opératoires, plus spécifiquement l'infection sur prothèse, le risque n'est pas le même pour tous les patients, qu'ils soient liés à

l'environnement, au profil du patient, aux facteurs entourant le geste opératoire, il faut savoir les identifier pendant la consultation préopératoire et surtout insister sur les facteurs de risque spécifiques au patient qui sont pour la plupart modifiables, en effet 80% des patients candidats à une arthroplastie présentent au moins un facteur de risque modifiable qui peut être corrigé avant l'opération dans la mesure du possible, ces précautions permettent d'opérer le patient dans des conditions optimales et avec le risque d'infection le plus faible possible. Les préparatifs préopératoires sont multidisciplinaires et doivent impliquer le patient lui-même.

Les informations fournies au patient doivent être adaptées à son profil de risque infectieux. Cette revue détaillera les facteurs de risque liés au patient, modifiable ou non, et proposera l'adaptation ou non de la stratégie thérapeutique en fonction du nombre et de la gravité de ces facteurs.

Abstract

Title: Patient-dependant infection risk factors in prosthetic surgery

Author : Dr. MOUBADI Yassine

Key words : Infection, prosthesis, THA, TKA

When it comes to post-operative infections, specifically prosthetic infections, the risk is not the same for all patients, whether related to the environment, patient profile, or factors surrounding the surgical procedure. It is important to identify them during the preoperative consultation and to focus on patient-specific risk factors, most of which are modifiable. In fact, 80% of patients who are candidates for arthroplasty have at least one modifiable risk factor that can be corrected before the operation, as far as possible. These precautions allow the patient to be operated on under optimal conditions and with the lowest possible risk of infection. Preoperative preparations are multidisciplinary and should involve the patient himself. The information provided to the patient should be tailored to his infectious risk profile. This review will detail patient-related risk factors, modifiable or not, and propose the adaptation or not of the therapeutic strategy based on the number and severity of these factors.

ملخص

العنوان: عوامل خطر الإصابة بالعدوى المعتمدة على المريض الجراحة التعويضية

من طرف: مبادئ ياسين

الكلمات الأساسية: عدوى ، البدلة ، PTH ، PTG

عندما يتعلق الأمر بالعدوى الجراحية بعد العملية، وبالتحديد العدوى على الأطراف الاصطناعية، فإن المخاطر ليست متساوية بالنسبة لجميع المرضى، سواء كان ذلك بسبب البيئة أو ملف المريض أو العوامل المحيطة بالإجراء الجراحي، وعلينا أن نتأكد من تحديد هذه العوامل خلال الاستشارة الجراحية الأولية والتركيز بشكل خاص على العوامل المحددة للمريض التي يمكن تعديلها بشكل كبير، حيث يعاني 80% من مرضى العمليات الاصطناعية على الأطراف الاصطناعية من عامل خطر واحد على الأقل يمكن تعديله قبل العملية في حدود الممكن، وتساعد هذه الاحتياطات على إجراء العملية على المريض في ظروف مثلى وبأقل مخاطر العدوى الممكنة. التحضيرات الجراحية قبل العملية هي متعددة التخصصات ويجب أن يشارك لمريض فيها. ويجب تكييف المعلومات التي يتم تقديمها للمريض وفقاً لملفه الخاص بالعدوى. سنتناول هذه المراجعة عوامل الخطر المتعلقة بالمريض، سواء كانت قابلة للتعديل أو غير قابلة للتعديل، ونقترح تكييف الاستراتيجية العلاجية وفقاً لعددتها وشدتها.



Références



IX. Références

- [1] *B. Adeli, J. Parvizi, Strategies for the prevention of periprosthetic joint infection. J Bone Joint Surg Br, 94 (11 Suppl. A) (2012), pp. 42-46*
- [2] *J.D. Whitehouse, N.D. Friedman, K.B. Kirkland, W.J. Richardson, D.J. Sexton The impact of surgical-site infections following orthopedic surgery at a community hospital and a university hospital: adverse quality of life, excess length of stay, and extra cost , Infect Control Hosp Epidemiol, 23 (4) (2002), pp. 183-189*
- [3] *S. Kurtz, K. Ong, E. Lau, F. Mowat, M. Halpern, Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. J Bone Joint Surg Am, 89 (4) (2007), pp. 780-785*
- [4] *I.V. Tiresias Infection des prothèses de hanche. La prévention médicale, (2008)*
- [5] *D. Chauveaux, Preventing surgical-site infections: measures other than antibiotics, Orthop Traumatol Surg Res, 101 (1 Suppl.) (2015), pp. S77-S83*
- [6] *J.S. Pruzansky, M.J. Bronson, R.P. Grelsamer, E. Strauss, C.S. Moucha, Prevalence of modifiable surgical site infection risk factors in hip and knee joint arthroplasty patients at an urban academic hospital, JArthroplasty, 29 (2) (2014), pp. 272-276*
- [7] *J. Berrou, S. Fougeray, M. Venot, V. Chardiny, J.F. Gautier, N. Dulphy, et al; Natural killer cell function, an important target for infection and tumor protection, is impaired in type 2 diabetes, PloS One, 8 (4) (2013), p. e62418*

- [8] A.A. Rizvi, S.A. Chillag, K.J. Chillag, *Perioperative management of diabetes and hyperglycemia in patients undergoing orthopaedic surgery*, *J Am Acad Orthop Surg*, 18 (7) (2010), pp. 426-435
- [9] S. Parratte, S. Pesenti, J.N. Argenson, *Obesity in orthopedics and trauma surgery*, *Orthop Traumatol Surg Res*, 100 (1 Suppl.) (2014), pp. S91-S97
- [10] B. Liabaud, D.A. Patrick Jr., J.A. Geller, *Higher body mass index leads to longer operative time in total knee arthroplasty*, *J Arthroplasty*, 28 (4) (2013), pp. 563-565
- [11] R.S. Namba, L. Paxton, D.C. Fithian, M.L. Stone, *Obesity and perioperative morbidity in total hip and total knee arthroplasty patients*, *J Arthroplasty*, 20 (7 Suppl. 3) (2005), pp. 46- 50
- [12] Workgroup of the American Association of Hip and Knee Surgeons Evidence Based Committee, *Obesity and total joint arthroplasty: a literature based review*, *J Arthroplasty*, 28 (5) (2013), pp. 714-721
- [13] M.C. Inacio, D. Kritz-Silverstein, R. Raman, C.A. Macera, et al. *The impact of pre- operative weight loss on incidence of surgical site infection and readmission rates after total joint arthroplasty*, *J Arthroplasty*, 29 (3) (2014), pp. 458-464
- [14] A. Kandil, W.M. Novicoff, J.A. Browne, *Obesity and total joint arthroplasty: do patients lose weight following surgery?*, *Phys Sportsmed*, 41 (2) (2013), pp. 34-37

- [15] J. Truntzer, B. Vopat, M. Feldstein, A. Matityahu, Smoking cessation and bone healing: optimal cessation timing, *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 25 (2) (2015), pp. 211-215, 10.1007/s00590-014-1488-y
- [16] L.T. Sorensen, Wound healing and infection in surgery: the pathophysiological impact of smoking, smoking cessation, and nicotine replacement therapy: a systematic review, *Ann Surg*, 255 (6) (2012), pp. 1069-1079
- [17] B. Dautzenberg, M. Riquet, V. Trosini-Desert; Control of peri-operative smoking: a challenge for the pneumologists, *Rev Mal Respir*, 22 (6 Pt. 1) (2005), pp. 1085-1089
- [18] M.B. Cross, P.H. Yi, C.F. Thomas, J. Garcia, C.J. Della Valle, Evaluation of malnutrition in orthopaedic surgery, *J Am Acad Orthop Surg*, 22 (3) (2014), pp. 193-199
- [19] Évaluation diagnostique de la dénutrition protéino-énergétique des adultes hospitalisés. Recommandation HAS (2003)
- [20] T. Bongartz, C.S. Halligan, D.R. Osmon, M.S. Reinalda, W.R. Bamlet, C.S. Crowson, et al. Incidence and risk factors of prosthetic joint infection after total hip or knee replacement in patients with rheumatoid arthritis, *Arthritis Rheum*, 59 (12) (2008), pp. 1713-1720
- [21] S.K.K. Momohara, T. Iwamoto, K. Yano, Sakuma, et al. Prosthetic joint infection after total hip or knee arthroplasty in rheumatoid arthritis patients treated with nonbiologic and biologic disease-modifying antirheumatic drugs, *Mod Rheumatol*, 21 (5) (2011), pp. 469-475

- [22] A. Ruysse-Witrand, B. Fautrel, A. Saraux, X. Le-Loet, T. Pham, Infections induced by low-dose corticosteroids in rheumatoid arthritis: a systematic literature review, *Joint Bone Spine*, 77 (3) (2010), pp. 246-251
- [23] J. Widdifield, S. Bernatsky, J.M. Paterson, et al., Serious infections in a population- based cohort of 86,039 seniors with rheumatoid arthritis, *Arthritis Care Res (Hoboken)*, 65 (3) (2013), pp. 353-361
- [24] M.L. Krause, E.L. Matteson Perioperative management of the patient with rheumatoid arthritis, *World J Orthop*, 5 (3) (2014), pp. 283-291
- [25] V. Goëba, M. Ardizzone, L. Arnaud, J. Avouac, et al. Recommendations for using TNF antagonists and French Clinical Practice Guidelines endorsed by the French National Authority for Health, *Joint Bone Spine*, 80 (6) (2013), pp. 574-581
- [26] C.J. McDougall, H.S. Gray, P.M. Simpson, S.L. Whitehouse, R.W. Crawford, W.J. Donnelly, Complications related to therapeutic anticoagulation in total hip arthroplasty, *J Arthroplasty*, 28 (1) (2013), pp. 187-192
- [27] P.M. Simpson, C.J. Brew, S.L. Whitehouse, R.W. Crawford, B.J. Donnelly, Complications of perioperative warfarin therapy in total knee arthroplasty, *J Arthroplasty*, 29 (2) (2014), pp. 320-324
- [28] S.H. Baek, Identification and preoperative optimization of risk factors to prevent periprosthetic joint infection, *World J Orthop*, 5 (3) (2014), pp. 362-367

- [29] J. Cordero-Ampuero, M. de Dios, What are the risk factors for infection in hemiarthroplasties and total hip arthroplasties? *Clin Orthop Relat Res*, 468 (12) (2010), pp. 3268-3277
- [30] W. Zimmerli, Clinical presentation and treatment of orthopaedic implant-associated infection, *J Intern Med*, 276 (2) (2014), pp. 111-119
- [31] L. Legout, E. Beltrand, H. Migaud, E. Senneville, Antibiotic prophylaxis to reduce the risk of joint implant contamination during dental surgery seems unnecessary, *Orthop Traumatol Surg Res*, 98 (8) (2012), pp. 910-914
- [32] Société française de chirurgie orale, Prise en charge des foyers infectieux bucco- dentaires: recommandations de pratique clinique, SFCO (2012)
- [33] AFSSAPS, Prescription des antibiotiques en pratique bucco-dentaire. Recommandations AFSSAPS, (2011)
- [34] H. Young, J. Hirsh, E.M. Hammerberg, C.S. Price, Dental disease and periprosthetic joint infection, *J Bone Joint Surg Am*, 96 (2) (2014), pp. 162-168
- [35] M.A.J. Drancourt, H. Tissot Dupont, J.M. Aubaniac, D. Raoult, Psoriasis is a risk factor for hip-prosthesis infection, *Eur J Epidemiol*, 13 (2) (1997), pp. 205-207
- [36] C.A. Beyer, A.D. Hanssen, D.G. Lewallen, M.R. Pittelkow, Primary total knee arthroplasty in patients with psoriasis, *J Bone Joint Surg Br*, 73 (2) (1991), pp. 258-259

- [37] K.S. Kaye, K. Schmit, C. Pieper, R. Sloane, et al., The effect of increasing age on the risk of surgical site infection, *J Infect Dis*, 191 (7) (2005), pp. 1056-1062
- [38] J.P. Lee, H.W. Hopf, L.A. Cannon-Albright, Empiric evidence for a genetic contribution to predisposition to surgical site infection, *Wound Repair Regen*, 21 (2) (2013), pp. 211-215
- [39] Z. Navratilova, J. Gallo, F. Mrazek, J. Lostak, M. Petrek, MBL2 gene variation affecting serum MBL is associated with prosthetic joint infection in Czech patients after total joint arthroplasty, *Tissue Antigens*, 80 (5) (2012), pp. 444-451
- [40] G. Peersman, R. Laskin, J. Davis, M. Peterson, Infection in total knee replacement: a retrospective review of 6489 total knee replacements; *Clin Orthop Relat Res* (392) (2001), pp. 15-23
- [41] E.F. Berbari, A.D. Hanssen, M.C. Duffy, J.M. Steckelberg, et al. Risk factors for prosthetic joint infection: case-control study, *Clin Infect Dis*, 27 (5) (1998), pp. 1247-1254
- [42] Y.H. Kim, S.H. Oh, J.S. Kim, Total hip arthroplasty in adult patients who had childhood infection of the hip, *J Bone Joint Surg Am*, 85–A (2) (2003), pp. 198-204
- [43] G.J. Jerry Jr., J.A. Rand, D. Ilstrup, Old sepsis prior to total knee arthroplasty, *Clin Orthop Relat Res* (236) (1988), pp. 135-140

- [44] T. Bauer, S. Lacoste, L. Lhotellier, P. Mamoudy, A. Lortat-Jacob, P. Hardy Arthroplasty following a septic arthritis history: a 53 cases series, *Orthop Traumatol Surg Res*, 96 (8) (2010), pp. 840-843
- [45] J.G. Seo, Y.W. Moon, S.H. Park, K.Y. Han, S.M. Kim, Primary total knee arthroplasty in infection sequelae about the native knee, *J Arthroplasty*, 29 (12) (2014), pp. 2271-2275
- [46] J. Cordero-Ampuero, E. González-Fernández, D. Martínez-Vélez, J. Esteban, Are antibiotics necessary in hip arthroplasty with asymptomatic bacteriuria? Seeding risk with/without treatment, *Clin Orthop Relat Res*, 471 (12) (2013), pp. 3822-3829
- [47] R. Sousa, E. Munoz-Mahamud, J. Quayle, L. Dias da Costa, C. Casals, P. Scott, et al. Is asymptomatic bacteriuria a risk factor for prosthetic joint infection? *Clin Infect Dis*, 59 (1) (2014), pp. 41-47
- [48] P.Y. Levy, M. Ollivier, M. Drancourt, D. Raoult, J.N. Argenson, Relation between nasal carriage of *Staphylococcus aureus* and surgical site infection in orthopedic surgery: the role of nasal contamination. A systematic literature review and meta-analysis, *Orthop Traumatol Surg Res*, 99 (6) (2013), pp. 645-651
- [49] Conférence de consensus SF2H Gestion préopératoire du risque infectieux, *Hygienes*, XXI (4) (2013)
- [50] E. Tornero, J. Riba, S. Garcia-Ramiro, Special issues involving periprosthetic infection in immunodeficiency patients, *Open Orthop J*, 7 (2013), pp. 211-218

- [51] M.W. Shrader, D. Schall, J. Parvizi, J.T. McCarthy, D.G. Lewallen, Total hip arthroplasty in patients with renal failure: a comparison between transplant and dialysis patients *J Arthroplasty*, 21 (3) (2006), pp. 324-329
- [52] A. Miric, M.C. Inacio, R.S. Namba, Can total knee arthroplasty be safely performed in patients with chronic renal disease? *Acta Orthop*, 85 (1) (2014), pp. 71-78
- [53] L.Y. Shih, C.Y. Cheng, C.H. Chang, K.Y. Hsu, R.W. Hsu, H.N. Shih, Total knee arthroplasty in patients with liver cirrhosis, *J Bone Joint Surg Am*, 86–A (2) (2004), pp. 335- 341
- [54] K.J. Bozic, E. Lau, S. Kurtz, K. Ong, D.J. Berry, Patient-related risk factors for postoperative mortality and periprosthetic joint infection in medicare patients undergoing TKA, *Clin Orthop Relat Res*, 470 (1) (2012), pp. 130-137
- [55] D.H. Culver, T.C. Horan, R.P. Gaynes, W.J. Martone, W.R. Jarvis, et al. Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure, and patient risk index. National Nosocomial Infections Surveillance System *Am J Med*, 91 (3B) (1991), pp. 152S-157S
- [56] G. Peersman, R. Laskin, J. Davis, M.G. Peterson, T. Richart, ASA physical status classification is not a good predictor of infection for total knee replacement and is influenced by the presence of comorbidities, *Acta Orthop Belg*, 74 (2008), pp. 360-364

- [57] K. Lai, E.R. Bohm, C. Burnell, D.R. Hedden, Presence of medical comorbidities in patients with infected primary hip or knee arthroplasties; *J Arthroplasty*, 22 (5) (2007), pp. 651-656
- [58] E.F. Berbari, D.R. Osmon, B. Lahr, J.E. Eckel-Passow, et al. The Mayo prosthetic joint infection risk score: implication for surgical site infection reporting and risk stratification *Infect Control Hosp Epidemiol*, 33 (8) (2012), pp. 774-781
- [59] K.J. Bozic, K. Ong, E. Lau, D.J. Berry, et al. Estimating risk in Medicare patients with THA: an electronic risk calculator for periprosthetic joint infection and mortality, *Clin Orthop Relat Res*, 471 (2) (2013), pp. 574-583