

La Morbidite Infectueuse Dans Les Fractures Ouvertes Et Facteurs De Risque A Lubumbashi, Haut-Katanga, Rd. Congo

Israël Badytywyla¹, Manix Ilunga Banza¹, Christelle Ngoie Ngoie¹, Stéphane Ilunga Mukangala¹, Yannick Tietie Ben' Ndwala¹, Willy Arung Kalau¹

¹. Département de Chirurgie, Cliniques Universitaires de Lubumbashi, Faculté de Médecine, Université de Lubumbashi, Haut-Katanga, RD Congo

Auteur correspondant : Assistant Dr Israël Badytywyla

Résumé:

Introduction: L'étude a pour objectif de rechercher et analyser les facteurs de risque infectieux des fractures ouvertes des membres dans notre milieu.

Matériels et méthodes: il s'agit d'une étude descriptive transversale à visée analytique des fractures ouvertes des membres réalisée aux cliniques Universitaires de Lubumbashi, HGR Jason Sendwe, Hôpital SNCC et l'Hôpital Militaire de la Ruashi pendant une période de quatre ans soit de Janvier 2006 à Décembre 2010 a analysé 87 dossiers des patients admis pour fracture ouverte des membres.

Résultats: L'analyse des résultats a révélé que l'infection était la complication la plus fréquente (16,3%) et a concerné plus les patients admis au-delà de la douzième heure (OR=0,00; P=0,02). Les fracturés de grade II traités par plaques visées (OR=0,00 ; P=0,002) et les patients au-delà de 57 ans comparés à ceux d'âge inférieur à eux (P=0,003). L'Hôpital militaire de la Ruashi a présenté une forte morbidité infectieuse (P=0,02) comparée à celle des autres formations médicales t plus forte encore (P=0,002) comparée aux Cliniques Universitaires seules. Le sexe, le délai de prise en charge, l'étiologie, le siège, la qualification de l'opérateur principal et le type de traitement n'ont influé la survenue de l'infection (P>0,05).

Conclusion: L'infection d'une fracture ouverte reste une complication redoutable en traumatologie par ses effets délétères sur la consolidation osseuse. Lorsque le traitement est mal conduit, le traitement peut conduire à une amputation.

Mots-clés: Morbidité infectieuse, fracture ouverte, facteurs de risque.

Date of Submission: 06-12-2021

Date of Acceptance: 21-12-2021

I. Introduction

La fracture ouverte est une solution de continuité osseuse associée à des lésions des parties molles, mettant en rapport l'os et le milieu extérieur ambiant(1). Cette fracture représente une urgence en traumatologie mais également un défi thérapeutique quel que soit le niveau du développement et d'équipement médical en présence.

La fracture ouverte a un pronostic sombre non seulement du fait du risque infectieux toujours présent mais également du fait de l'interférence des troubles de la vascularisation et de la nécrose tissulaire sur le phénomène de consolidation osseuse(2). L'infection d'une fracture ouverte reste une complication redoutable en traumatologie par ses effets délétères sur la consolidation osseuse.

En 2004, l'infection d'une fracture ouverte des jambes abouti parfois à l'amputation quand elle se complique par une pseudarthrose suppurée dont on connaît les difficultés du traitement(3).

Dans la littérature, le taux d'infection dans la pratique des lésions en temps de guerre se situe autour de 32,5% comme l'a rapporté KAPIA(4) dans son étude menée à Kinshasa. En Afrique du Sud, KUMASAMBA(5) parle de 1-3% dans sa pratique de chirurgie ostéo-articulaire sur des fractures ouvertes du fémur par arme à feu. WILLIAM et al(6) ont trouvé dans leur série de 42 fractures ouvertes un taux d'infection à 2,4%. BONNEVIALE et al(7) ont rapporté dans leur série de 44 fractures ouvertes un taux d'infection de 8%. BRUMBACK et al(8) ont trouvé dans leur série de 89 fractures ouvertes un taux d'infection de 3,4%.

La mauvaise prise en charge de ces fractures est à l'origine de la morbidité plus importante ; d'où la nécessité d'une bonne prise en charge des fractures ouvertes avec une connaissance parfaite des facteurs de risque.

L'objectif de l'étude est de rechercher et analyser les facteurs de risque infectieux des fractures ouvertes des membres dans notre milieu.

II. Matériels et Méthodes

Il s'agit d'une étude descriptive transversale à visée analytique qui s'est déroulée dans le service de Chirurgie de quatre formations médicales dans la ville de Lubumbashi dont les Cliniques Universitaires de Lubumbashi, l'Hôpital Provincial de Référence Jason Sendwe, l'Hôpital SNCC et l'Hôpital Militaire de la Ruashi sur une période allant du mois de Janvier 2006 à Décembre 2010. Notre échantillon était de 1096 patients (sexe masculin et féminin)

Type d'étude: Etude descriptive transversale à visée analytique.

Lieu de l'étude: Cette étude a été réalisée dans la ville de Lubumbashi et plus précisément dans quatre formations médicales à savoir les Cliniques Universitaires de Lubumbashi, l'Hôpital Provincial de Référence Jason Sendwe, l'Hôpital SNCC et l'Hôpital Militaire de la Ruashi dans le service de Chirurgie.

Durée de l'étude: Janvier 2006 à Décembre 2010.

Taille de l'échantillon: 1096 patients.

Calcul de la taille de l'échantillon: Nous avons réalisé un échantillonnage non aléatoire exhaustif ayant englobé tous les traumatisés de l'appareil locomoteur ayant consulté au cours de la période d'étude. Parmi les 1096 patients traumatisés ; 87 patients ont présenté des fractures ouvertes des membres dont 86 patients ont fait l'objet de notre étude. Les paramètres de morbidités retenus étaient l'âge et le sexe des patients, la formation médicale, le délai écoulé entre l'accident et la première consultation, le délai de la prise en charge thérapeutique effective, le type d'accident (agent causal), le siège de la fracture ouverte et son grade, le type de traitement, le matériel utilisé (implant) ainsi que la qualification de l'opérateur principal.

L'analyse des facteurs de risque a été faite par le logiciel Epi info 2003 version 6.04. les différences entre les valeurs observées ont été appréciées par le test de Chi-carré corrigé de Yates, de Mantel Haenszel et de Fisher (pour les effectifs inférieurs à 5). Le rapport de force des facteurs de risque a été mesuré par l'Odds ratio, avec un interval de confiance à 95% et un seuil significatif à 5%.

Critères d'inclusion:

1. Patient ayant consulté dans le service de Chirurgie des quatre formations médicales retenues au cours de la période d'étude,
2. Patients ayant présenté des fractures ouvertes des membres,
3. Tout sexe confondu
4. Tout âge confondu

Critères d'exclusion:

1. Tout patient avec fracture ouverte et ayant bénéficié d'un traitement orthopédique réalisé en dehors des quatre formations médicales retenues dans notre enquête.

Procédure de la méthodologie

Nous avons obtenu un consentement éclairé des patients ayant consulté dans le service de Chirurgie pour fracture ouverte des membres. Les patients ont été soumis à un interrogatoire détaillé au cours des consultations médicales réalisées. Les paramètres de morbidités retenus étaient l'âge et le sexe des patients, la formation médicale, le délai écoulé entre l'accident et la première consultation, le délai de la prise en charge thérapeutique effective, le type d'accident (agent causal), le siège de la fracture ouverte et son grade, le type de traitement, le matériel utilisé (implant) ainsi que la qualification de l'opérateur principal.

Analyse Statistique

L'analyse des facteurs de risque a été faite par le logiciel Epi info 2003 version 6.04. les différences entre les valeurs observées ont été appréciées par le test de Chi-carré corrigé de Yates, de Mantel Haenszel et de Fisher (pour les effectifs inférieurs à 5). Le rapport de force des facteurs de risque a été mesuré par l'Odds ratio, avec un interval de confiance à 95% et un seuil significatif à 5%.

III. Resultats

Des 86 patients retenus, 14 ont développé une infection osseuse, soit une morbidité infectieuse de 16,3%. Le risque infectieux a été analysé en rapport avec les paramètres de morbidité infectieuse retenus.

Le tableau no 1 montre que le taux le plus élevé d'infection a été observé chez les patients de plus de 57 ans (n=4, 50%). Le taux le plus bas chez les patients de moins de 25 ans (n=2, 10,5%). De manière générale, le risque infectieux était statistiquement plus élevé chez les patients de plus de 57ans (n=44, 44%) comparé à ceux d'âge inférieur à eux (n=10, 13%) (P=0,03). Concernant le sexe, il ya eu 16,6% d'infection chez les

patients de sexe masculin contre 15% pour le sexe féminin ; mais ces deux taux n'étaient pas statistiquement différents ($p>0,05$).

Tableau no 1: Risque infectieux en rapport avec l'âge et le sexe

Age/ans	Oui	Non	Total	OR	IC 95%	Statistiques	
	n(%)	n(%)	n(%)			X ²	P
3-13	1(12,5)	7(87,5)	8(100)	0,00	0,00-6,18	-	0,25
14-24	1(9,1)	10(90,9)	11(100)	0,00	0,00-8,53	-	0,32
25-35	0(0)	23(100)	23(100)	1	-	-	-
36-46	5(21,7)	18(78,3)	23(100)	0,00	0,00-1,46	-	0,02
47-57	3(23,1)	9(76,9)	12(100)	0,00	0,00-1,09	-	0,03
58-68	4(50)	4(50)	8(100)	0,00	0,00-0,40	-	0,002
69-79	0(0)	1(100)	1(100)	-	-	-	-
Total	14(16,3)	72(83,7)	86(100)				
Sexe							
Masculin	11(16,6)	55(83,4)	66(100)	0,88	0,17-4,03	-	0,58
Féminin	3(15)	17(85)	20(100)	1	-	-	-
Total	14(16,3)	72(83,7)	86(100)				

Tableau no 2: Revèle que les Cliniques Universitaires de Lubumbashi ont présenté un risque infectieux très bas (5,1%) comparativement aux hôpitaux SNCC et J. Sendwe. Toute fois, la différence n'a pas été significative entre ces différents hôpitaux. Par contre, la morbidité infectieuse observé à l'hôpital Militaire de la Ruashi (57,1%) était statistiquement forte ($P=0,02$) comparée à celle des trois autres formations médicales et plus forte encore ($P=0,002$) comparées aux CUL seules. D'autres part, la différence a été statistiquement significative en tenant compte du délai d'admission ($p<0,01$).

Par contre, le temps écoulé entre la consultation et la prise en charge thérapeutique effective ne semble pas influencer sur le risque infectieux.

Tableau no2: Risque infectieux en rapport avec la formation médicale, le délai avant la consultation et la prise en charge thérapeutique effective

Formation Médicale	Oui	Non	Total	OR	IC 95%	Statistiques	
	n(%)	n(%)	n(%)			X ²	P
C.U.L	2(5,1)	37(94,7)	39(100)	1	-	-	-
SNCC	4(18,2)	18(81,8)	22(100)	0,24	0,03-1,77	-	0,11*
SENDWE	4(22,2)	14(77,8)	18(100)	0,17	0,02-1,42	-	0,07
HMR	4(57,1)	3(42,9)	7(100)	0,04	0,00-0,43	-	0,002
Total	14(16,3)	72(83,7)	86(100)				
Délai admission							
<6h	8(12,1)	58(87,9)	66(100)	0,00	0,00-6,04	-	0,38
6-12h	0(0)	8(100)	8(100)	-	-	-	-
>12h	6(50)	6(50)	12(100)	0,00	0,00-1,07	-	0,02
Total	14(16,3)	72(83,7)	86(100)				
Délai prise en charge effective							
<6h	3(14,3)	18(85,7)	21(100)	1	-	-	-
1-24h	7(13,7)	44(86,3)	51(100)	1,05	0,19-5,29	-	0,60
>24h	4(28,6)	10(71,4)	14(100)	0,42	0,06-2,89	-	0,27
Total	14(16,3)	72(83,7)	86(100)				

Tableau no3: En rapport avec le siège fracturaire, l'on a noté 21,4% d'infection au niveau du fémur, 18,7% au niveau de la jambe et 8,3% sur les autres sites, la comparaison de ces différents taux n'a pas donné de différence statistiquement significative. Il en est de même de différent taux d'infections observées aux différentes étiologies. Mais en considérant le grade de la fracture ouverte, le taux d'infection enregistré chez les fracturés de grade II (13/49=26,5%) était cliniquement et statistiquement plus important que celui observé au grade I (0%) et au grade III (1/24=4,2%) ($P<0,05$).

Tableau no3: Risque infectieux en rapport avec l'étiologie, le siège et le grade de la fracture ouverte

Etiologie	Oui	Non	Total	OR	IC 95%	Statistiques	
	n(%)	n(%)	n(%)			X ²	P
ATR& Acc. Ferr	11(19,3)	46(80,7)	57(100)	0,00	0,00-7,67	-	0,44
Arme à feu	1(14,3)	6(85,7)	7(100)	0,00	0,00-38,47	-	0,63
Chute	2(25)	6(75)	8(100)	0,00	0,00-10,86	-	0,42
Acc. Domestique	0(0)	4(100)	4(100)	1	-	-	-
Acc. Professionnel	0(0)	10(100)	10(100)	-	-	-	-
Total	14(16,3)	72(83,7)	86(100)				
Siège							
Autres	2(8,3)	22(91,7)	24(100)	1	-	-	-

Jambes	9(18,7)	39(81,3)	48(100)	0,39	0,05-2,25	-	0,21*
Fémur	3(21,4)	11(78,6)	14(100)	0,00	0,00-34,7	-	0,25*
Total	14(16,3)	72(83,7)	86(100)				
Grade							
Grade I	0(0)	13(100)	13(100)	1	-	-	-
Grade II	13(26,5)	36(73,5)	49(100)	0,00	0,00-1,27	-	0,031*
Grade III	1(4,2)	23(95,8)	24(100)	0,00	0,00-34,7	-	0,648*
Total	14(16,3)	72(83,7)	86(100)				

Tableau no4 montre 10 fractures sur 51 opérés ont fait une infection (19,6%) contre 4 sur 35 fracturés ayant subi un traitement orthopédique (11,4%)(p>0,05). En revanche, en rapport avec le matériel utilisé (implants), on a enregistré un cas d'infection sur douze dont le clou centro-médullaires CCM (18,3%), 4 sur 28(32,1%) avec le fixateur externe(FE) et 4 sur 4(100%) lorsque la plaque vicée a été utilisée (P=0,0002).

Tableau no 4 : Risque infectieux en rapport avec le type de traitement, les implants utilisés et la qualification de l'opérateur

Qualité opérateur	Oui	Non	Total	Statistiques			
	n°(%)	n°(%)	n°(%)	OR	IC 95%	X ²	P
Professeur	0(0)	1(100)	1(100)	1	-	-	-
Assistant senior	7(12,1)	51(87,9)	58(100)	0,00	0,00-147,7	-	0,88
Autres	1(14,3)	6(85,7)	7(100)	0,00	0,00-745,14	-	0,87
CT Spécialiste	6(30)	14(70)	20(100)	0,00	0,00-50,53	-	0,71
Total	14(16,3)	72(83,7)	86(100)				
Implants utilisés							
CCM	1(8,3)	11(91,7)	12(100)	1	-	-	-
FE	4(32,1)	24(67,9)	28(100)	0,55	0,02-6,48	-	0,52
Plaque vicée	4(100)	0(0)	4(100)	0,00	0,00-0,40	-	0,002
Total	9(20,5)	35(79,52)	44(100)				
Type de traitement							
Orthopédique	4(11,4)	31(88,6)	35(100)	1	-	-	-
Chirurgical	10(19,6)	41(83,7)	51(100)	0,53	0,13-2,09	Yates 0,51	0,47 0,31
						Mantel -H 1,01	
Total	14(16,3)	72(83,7)	86(100)				

IV. Discussion

Le risque infectieux était statistiquement plus élevé chez les patients au-delà de 57ans (44%) comparé à ceux d'âge inférieur à eux (13%)(P=0,03). Ces résultats semblent être logique et pourraient s'expliquer par le fait que les accidents septiques se produisent plus facilement lorsque le sujet est âgé ou lorsqu'il est atteint de tares générales (diabète, albuminurie, éthylisme, parasitaire, décompensation cardio-respiratoire) ou troubles trophiques(9,10).

L'hygiène précaire est source de contamination microbienne chez les sujets âgés(3). Le sexe ne semble jouer aucun rôle dans la survenue de l'infection.En rapport avec le délai avant la consultation, les patients admis à l'hôpital (toutes formations médicales confondues) au-delà de la douzième heure après accident ont présenté un risque infectieux plus grand que ceux arrivés dans les 12 heures suivant l'accident avec une différence statistique hautement significative (p<0,01). Nos données corroborent avec les données de la littérature.

En effet, depuis les travaux de Delbet et Fiessinger cités par Ménégaux(10), l'infection se développe après un certain temps de latence ; si l'acte chirurgical intervient avant la douzième heure on a toutes les chances de prévenir l'infection. A moins de six heures les germes sur la plaie sont superficiels. Au de-là de la sixième heure les germes passent en profondeur à travers les anfractuosités de la plaie où ils trouvent des conditions favorables pour leur pullulation et deviennent virulents. Au-delà de la douzième heure, les conditions pour la pullulation microbienne deviennent plus favorables (contusion tissulaire, ischémie, œdème) lorsque la prise en charge n'est pas précoce(10,11).

Ainsi, la précocité de la consultation constitue un facteur protecteur contre l'infection. Par contre au-delà de la 24^e heure de la prise en charge orthopédique effective on a noté 4 infections sur 14 soit 28,6%, mais l'analyse statistique n'a pas montré une différence significative entre les différents taux. Ainsi, ce délai de prise en charge ne semble influencer sur le risque infectieux. Les résultats obtenus dans cette étude concerne le délais qui semble être en contradiction avec la littérature, car le délai de prise en charge des fractures ouvertes est considéré comme un facteur de risque infectieux par la classification d'Altmeier(12). Le temps au-delà duquel le taux d'infection double est de 4h. cette notion a été reprise et affirmée par le National Research council(13) en incluant la classification de Gustilo (14). Le temps critique est alors définit comme étant de 6h pour les fractures

ouvertes stade I et II. Le délai écoulé depuis l'accident est un facteur du risque infectieux (la pullulation microbienne est importante à partir de la 6^e heure)(11).

A cet effet, la non-différence de survenue de l'infection en rapport avec le délai de la prise en charge thérapeutique effective dans notre étude peut être due à la faiblesse de l'échantillon.

La morbidité infectieuse observée à l'HMR (57,1%) était statistiquement forte ($p=0,02$) comparée à celle des trois autres formations prises ensemble et plus forte encore ($p=0,002$) comparée aux CUL seules. Cette morbidité infectieuse élevée à l'HMR s'expliquerait par le fait que cet hôpital ne jouit pas des mêmes fortunes quant au niveau d'intervenants (niveau prestataire), d'équipement et du niveau d'infrastructures comparativement à l'hôpital Sendwe, SNCC et CUL.

En rapport avec le grade de la fracture ouverte, le taux d'infection enregistré chez les fracturés de grade II était cliniquement et statistiquement plus important que celui observé au grade I et au grade III ($p<0,05$).

Dans la littérature, l'incidence du sepsis augmente du type I au type IIIc. Ainsi, pour SCHUNIND(15), cette incidence de sepsis représente 0,2% pour le type I, 7% pour le type II et IIIa, 10-50% pour le type IIIb et 25-50% pour le type IIIc.

Selon HOOGMARTENS(16), le taux d'infection ultérieure est de 0 à 2% pour le type I, 2 à 10% pour le type II et 10 à 50% pour le type III.

Toute fracture ouverte implique un certain degré d'atteinte de la vascularisation. C'est une évidence en cas de lésions associées de gros vaisseaux où le risque infectieux est majeur.

L'énergie du traumatisme qui a une influence directe sur la comminution et le déplacement du foyer de fracture, retenti aussi sur l'atteinte de la vascularisation endomédule. Les dégâts infligés aux parties molles périphériques reflètent, quant à eux, l'état de la vascularisation périoste avec risque infectieux important(3,17,18).

Dans cette étude, l'ouverture stade III a présenté un risque infectieux moindre du fait que ces fractures étaient admises avant la 6^e heure et leur prise en charge thérapeutique effective était rapide et efficace. Pour les fractures ouvertes stade II, la plupart a été vue tardivement après avoir transité par les centres de formation périphérique.

En rapport avec le siège fracturaire, l'on a noté 21,4% d'infection au niveau du fémur, 18,7% au niveau de la jambe et 8,3% sur les autres sites, mais sans différence statistique significative entre différents taux. Il en est de même des différents taux d'infectieux observés par rapport aux différentes étiologies. Le résultat obtenu en ce qui concerne le siège fracturaire nous paraît contraire de celui de la littérature, car le taux d'infection est important, en comparant avec l'ensemble de la traumatologie du membre inférieur. La sévérité de l'atteinte des parties molles en est un facteur de risque le plus important. Il serait multiplié par deux par rapport au fémur comme l'a montré JENNY et al(19) et par cinq entre fractures ouvertes et fractures fermées selon COURT-BROWN(20).

En outre, les circonstances étiologiques constituent également le facteur de risque infectieux (ATR, Accidents ferroviaires, plaies par balles surtout en temps de guerre).

Toute fois, aucune infection n'a été observée après prise en charge des fractures ouvertes par balle, ceci explique par la prise en charge rapide et efficace dans un délai court.

En rapport avec le type de traitement, on a enregistré 10 fractures ouvertes sur 51 opérés ayant fait une infection (19,6%) contre 4 sur 35 fractures ouvertes ayant subi un traitement orthopédique (11,4%) ($p>0,05$), aucune différence significative non plus, en tenant compte du niveau de l'opérateur principal. Dans la littérature, le traitement non sanglant est logiquement celui qui ne donne pas d'infection d'après SARMIENTO tandis que le traitement opératoire présente un risque infectieux plus grand(11). Dans cette étude, le type de traitement et la qualité de l'opérateur ne semblent jouer aucun rôle dans la survenue de l'infection. Ainsi, le résultat obtenu est paradoxal.

En revanche, en rapport avec les matériels utilisés, l'on a enregistré 1 cas d'infection sur 12 dans le CCM (18,3%), 4 sur 28(32,1%) avec le FE et 4/4(100%) quand la plaque vissée a été utilisée, avec une différence statistique significative ($p=0,002$).

L'ostéosynthèse à foyer ouvert par plaque, quelle que soit la voie d'abord, obtient de bons scores d'infection ($p=0,001$) comparativement au CCM et au FE. La pose d'une vissée entraîne une dévascularisation périoste avec risque infectieux en plus d'une contamination préopératoire qui couvre toute la période du traumatisme jusqu'à la prise en charge en salle d'opération(3,9). Cliniquement, l'infection observée dans cette série avec le FE était superficielle selon la classification de Jenny et al(19). Par contre, celle observée avec les autres implants était profonde(OMC) selon la même classification.

V. Conclusion

L'infection d'une fracture ouverte reste une complication redoutable en traumatologie par ses effets néfastes sur la consolidation. Elle concerne plus les admis au-delà de la douzième heure, les patients de plus de

57ans et les fracturés de grade II traités par plaque vissée. Lorsque le traitement est mal conduit, l'infection peut conduire à une amputation.

References

- [1]. Le Nen D, Le Guillou E, Hu W, Dubrana F, Poueyron Y. Lambeau musculaire dans le traitement des fractures ouvertes des membres. Débat. In 1997. p. 107- 15.
- [2]. MOKASSA B. Elément de traumatologie de l'appareil locomoteur. UNIKIN; 2002.
- [3]. Piriou P. Infection des fractures de jambe: Facteurs de risque et prévention. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT. 2004;85:85- 104.
- [4]. KAPIA N'SELE BELLO B. Prise en charge chirurgicale des blessés de guerre aux Cliniques Universitaires de Kinshasa. Mémoire de Spécialisation en chirurgie Générale. UNIKIN; 2002.
- [5]. NSUN Z, KUMASAMBA K. Treatment of femur gunshot wound, SHJO. Johannesburg Hospital; 2004.
- [6]. Williams MM, Askins V, Hinkes EW, Zych GA. Primary reamed intramedullary nailing of open femoral shaft fractures. Clinical orthopaedics and related research. 1995;(318):182- 90.
- [7]. Bonneville P, Mansat P, Cariven P, Bonneville N, Ayl J, Mansat M. La fixation externe monoplan dans les fractures récentes du fémur: Etude critique d'une série de 53 cas. Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur. 2005;91(5):446- 56.
- [8]. Brumback RJ, Ellison Jr P, Poka A, Lakatos R, Bathon G, Burgess A. Intramedullary nailing of open fractures of the femoral shaft. The Journal of bone and joint surgery American volume. 1989;71(9):1324- 31.
- [9]. Beya R. Cours de pathologie de l'appareil locomoteur Tome I 2e doctorat. campus de Kanaga, Université Notre Dame du Kasai; 2005.
- [10]. Menegaux G. Manuel de pathologie chirurgicale. 2e éd. Paris: Ed Masson; 1962. 523- 537 p.
- [11]. LERAT J. Orthopédie fractures-généralités. Faculté de Médecine-LYON-Sud; 2004.
- [12]. Altmeier WA. Manual on control of infection in surgical patients. Lippincott Williams & Wilkins; 1984.
- [13]. National Research Council. Post operative wound infection. Ann. Surg; 1964.
- [14]. Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN. Problems in the management of type III (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures. The Journal of trauma. 1984;24(8):742- 6.
- [15]. SCHUIND F. Chirurgie orthopédique et traumatologie. ULB; 2005.
- [16]. HOOGMARTENS M. La fracture ouverte et le fixateur externe Rycken. Médecins sans frontière, Université catholique de Louvain; 2006.
- [17]. Byrd HS, Spicer TE, Cierney 3rd G. Management of open tibial fractures. Plastic and Reconstructive Surgery. 1985;76(5):719- 30.
- [18]. CATAGNI. Fractures of the leg. Operative principles of Ilizarov. Maiocchi et Aronson; 1993.
- [19]. Jenny J, Schlemmer B, Jenny G. THE RISK OF INFECTION IN LOCKING INTRAMEDULLARY NAILING FOR FRACTURES OF THE TIBIA; THE INFLUENCE OF PROPHYLACTIC ANTIBIOTICS AND PULSED LAVAGE OF TRAUMATIC WOUNDS. The Journal of Bone and Joint Surgery-british Volume. 1997;79.
- [20]. Court-Brown C. Reamed intramedullary tibial nailing: an overview and analysis of 1106 cases. Journal of orthopaedic trauma. 2004;18(2):96- 101.

Israël Badywyla, et. al. "La Morbidite Infectueuse Dans Les Fractures Ouvertes Et Facteurs De Risque A Lubumbashi, Haut-Katanga, Rd. Congo." *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS)*, 20(12), 2021, pp. 49-54.