



## Article Original

# Aspects Thérapeutiques et Évolutifs des Couvertures Osseuses Chirurgicales des Fractures Ouvertes de la Jambe Opérées à Brazzaville

## *Management and Evolution of Surgical Bone Coverage for Open Leg Fractures in Brazzaville*

Kevin Parfait Bienvenu Bouhelo-Pam<sup>1,2</sup>, Pierlesky Elion Ossibi<sup>2,3</sup>, Elodie Joyce Lucrèce Malonga Ollita<sup>1</sup>, Zifa Pentèce Zengui<sup>1</sup>, Paul Yèlai Ikounga<sup>1,2</sup>, Marc Fabrice Nkoua<sup>1</sup>, Arnauld Sledje Wilfrid Bilongo-Bouyou<sup>1,2</sup>, Marius Monka<sup>1,2</sup>

### Affiliations

1. Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, CHU de Brazzaville, Congo
2. Faculté des Sciences de la Santé, Université Marien NGOUABI, Brazzaville, Congo
3. Service de Chirurgie Digestive, CHU de Brazzaville

### Auteur correspondant

Kevin Parfait Bienvenu Bouhelo-Pam, Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, CHU de Brazzaville, 13 avenue Auxence Ikounga ville de Brazzaville République du Congo  
Tel: +242056861499  
Email: [bopakev@yahoo.fr](mailto:bopakev@yahoo.fr)

**Mots clés :** fracture ouverte jambe, traumatismes, lambeau chirurgical, cicatrisation, consolidation

**Key words:** open leg fracture, trauma, surgical flap, wound healing, consolidation

### RÉSUMÉ

**Introduction.** La couverture osseuse chirurgicale est une technique utilisée pour recouvrir et protéger l'os exposé dans une fracture ouverte. Le but de cette étude était d'étudier les aspects thérapeutiques et évolutifs des couvertures osseuses chirurgicales des fractures ouvertes de la jambe chez l'adulte à Brazzaville. **Méthodologie.** Il s'agissait d'une étude rétrospective et transversale menée du 1er janvier 2018 au 31 décembre 2023 au service de Traumatologie-Orthopédie du CHU de Brazzaville portant sur des patients ayant des fractures ouvertes de jambe, opérés et ayant bénéficié d'une couverture osseuse chirurgicale, suivis pendant au moins six mois. **Résultats.** Nous avons enregistré 143 patients ayant des fractures ouvertes de la jambe pour avec un sex ratio de 1,8. La durée moyenne d'hospitalisation était de 17,68 jours (extrêmes de 11 à 38 jours). Le délai moyen de couverture cutané était de 21,56 jours (extrêmes de 0 à 41 jours). La taille moyenne du défaut cutané après parage était de 26,5 centimètres carré (extrêmes 1 – 124 cm<sup>2</sup>). Les résultats étaient favorables dans 127 cas (84,1 %) permettant une cicatrisation cutanée. La consolidation osseuse a été obtenue 137 cas (90,73 %). Les complications étaient dominées par la nécrose cutanée dans 12 cas (7,94 %), associée à une consommation de tabac (p=0,004). **Conclusion.** La couverture osseuse chirurgicale est un temps important du traitement des fractures ouvertes de jambe avec des résultats majoritairement favorables dans notre série.

### ABSTRACT

**Introduction.** Surgical bone coverage is a technique used to cover and protect exposed bone in an open fracture. The aim of this study was to investigate the therapeutic and outcome aspects of surgical bone coverage for open leg fractures in adults in Brazzaville. **Methodology.** This was a retrospective and cross-sectional study conducted from January 1, 2018 to December 31, 2023 at the Trauma-Orthopedic department of the CHU of Brazzaville. The study included patients with open leg fractures who underwent surgery and had surgical bone coverage, and who were followed for at least six months. **Results.** We recorded 143 patients with open leg fractures with a sex ratio of 1.8. The average length of hospitalization was 17.68 days (range 11 to 38 days). The mean time to skin coverage was 21.56 days (range 0 to 41 days). The mean size of the skin defect after debridement was 26.5 square centimeters (range 1 - 124 cm<sup>2</sup>). The results were favorable in 127 cases (84.1%) allowing skin healing. Bone consolidation was obtained in 137 cases (90.73%). The complications were dominated by skin necrosis in 12 cases (7.94%), associated with tobacco consumption (p=0.004). **Conclusion.** Surgical bone coverage is an important part of the treatment of open leg fractures with mostly favorable results in our series.

### INTRODUCTION

Les lésions traumatiques des parties molles font la gravité des fractures ouvertes de jambe [1]. Les complications septiques consécutives à l'exposition osseuse évoluent rapidement vers la chronicité et sont difficiles à traiter [2]. Les lésions des parties molles sont fréquentes dans cette région anatomique en raison du caractère superficiel sous-cutané de l'os tibial dans la jambe, de la pauvreté des tissus mous environnants, de la vascularisation locale précaire. Le pronostic de ces

fractures dépend de la gravité des dégâts tissulaires des parties molles mais aussi du traitement initial précoce et bien conduit [3]. Le traitement obéit à trois principes importants: le parage de la plaie et des parties molles, la stabilisation osseuse et la fermeture cutanée [4].



High Quality  
Research with  
Impact on  
Clinical Care



**POUR LES LECTEURS PRESSÉS****Ce qui est connu du sujet**

Au Congo, la fréquence hospitalière des fractures ouvertes de jambe est de 13,53 % avec une exposition osseuse retrouvée dans 78,51 % des cas. Quel que soit le stade d'ouverture cutanée, la prise en charge chirurgicale doit être urgente et assurée par une équipe expérimentée.

**La question abordée dans cette étude**

Traitement et évolution des couvertures osseuses chirurgicales des fractures ouvertes de la jambe de l'adulte à Brazzaville.

**Les principaux résultats**

1. L'âge moyen des sujets était de 42,75 ans (extrêmes de 18 et 71 ans) et le sex ratio était de 1,8.
2. Selon la classification de Gustilo et Anderson, la plupart des lésions étaient classées II (62,25%), I (16,56%) et III B(12,58%).
3. La couverture cutanée était primaire dans 64,23 % et secondaire dans 35,76 %.
4. La suture simple était pratiquée dans 75,49 % des cas, le lambeau dans 14,57 % et le comblement par greffe dans 9,93 % des cas.
5. La couverture osseuse a été favorable dans 84,1% des cas.
6. Le délai moyen de couverture cutané de 21,56 jours.
7. La consolidation osseuse a été obtenue dans 90,73 % des cas. Une pseudarthrose septique a été notée dans 5,96 % des cas et un retard de consolidation dans 3,31 %).
8. Les deux principales complications étaient la nécrose cutanée (7,94 %) et l'infection du site opératoire (6,62 %).

Les difficultés de chaque temps du traitement, dépendent de l'importance des lésions. La couverture osseuse qui constitue le troisième temps conditionne l'évolution des fractures ouvertes de jambe. Elle peut se faire soit par suture, soit par lambeau de couverture ou soit par greffe de peau [5]. Quel que soit le stade d'ouverture cutanée, la prise en charge chirurgicale doit être urgente et assurée par une équipe expérimentée [6, 7]. Au Congo, la fréquence hospitalière des fractures ouvertes de jambe est de 13,53 % [8] avec une exposition osseuse retrouvée dans 78,51 % des cas. Le but de notre étude était de partager notre expérience sur la couverture osseuse chirurgicale de ces lésions chez l'adulte et notamment les aspects thérapeutiques et évolutifs.

**PATIENTS ET MÉTHODES**

Il s'agissait d'une étude transversale, rétrospective et conduite du 1<sup>er</sup> janvier 2018 au 31 décembre 2023. Elle a inclus les patients adultes âgés de plus de 17 ans, opérés pour des fractures ouvertes de jambe et ayant bénéficié d'une couverture osseuse chirurgicale, et suivis pendant au moins six mois au service de Traumatologie-Orthopédie du CHU de Brazzaville. Tous les patients ont bénéficié d'une radiographie de jambe de face et de profil. Ont été exclus de l'étude, les dossiers incomplets, les fractures pathologiques et les cicatrisations dirigées. Les patients ont été opérés après une rachianesthésie ou une anesthésie générale, au bloc opératoire des urgences ou au bloc programmé. Ils ont été installés sur une table ordinaire en décubitus dorsal. Un parage chirurgical du site receveur a été pratiqué chez tous les patients avec

excision soignée et économique des tissus infectés, nécrosés ou voués à la nécrose, de la superficie à la profondeur. Le parage était précédé d'un lavage abondant au sérum salé isotonique du membre pelvien et de la plaie. Un débridement permettait de faire un bilan lésionnel complet. La stabilisation osseuse était chirurgicale assurée par un fixateur externe monoplan. La suture du lambeau sur la perte de substance était faite par des points séparés au fil non résorbable. La greffe était prélevée à la cuisse par un dermatome manuel pour les greffes de peau fine et à la lame de bistouri pour les greffes de peau totale. Le pansement était gras, vaseliné, non compressif dans tous les cas. Le premier pansement était fait après cinq jours puis tous les deux jours jusqu'à cicatrisation cutanée. Le matériel d'ostéosynthèse a été retiré après consolidation osseuse à trois mois pour le fixateur externe et à 18 mois pour le clou centromédullaire. Les patients ont été soit revus en consultation post-opératoire ou soit contactés par téléphone. L'examen clinique a apprécié la douleur, la cicatrisation cutanée, la vitalité du lambeau ou de la greffe, les complications neurologiques ou vasculaires. L'examen radiologique a été prescrit en post-opératoire immédiat, à J21 du post-opératoire puis tous les mois pendant six mois. L'évaluation radiographique recherchait la consolidation osseuse, les éventuelles complications mécaniques de l'ostéosynthèse. Les données ont été analysées avec le logiciel SPSS version 19.0. Le test t-student a été utilisé pour la comparaison des moyennes et le test du Khi<sup>2</sup> corrigé par la formule de Yates pour la comparaison des taux, sauf mention particulière. Le seuil de significativité était p inférieur à 0,05.

**RÉSULTATS**

Notre étude a concerné 143 patients avec 151 fractures ouvertes de jambe. Quatre-vingt-douze patients étaient de sexe masculin et 51 de sexe féminin soit un sex ratio H/F de 1,8. L'âge moyen était de 42,75 ans (extrêmes de 18 et 71 ans). Les lésions faisaient suite à un accident de circulation routière dans 107 cas (74,82 %), à une chute dans 12 cas (8,39 %), et à une agression physique dans 24 cas (16,79 %) dont 17 cas par arme blanche et 7 cas par arme à feu. Dans les antécédents: sept patients étaient diabétiques, 10 patients avaient une HTA, quatre patients avaient des varices des membres pelviens, 19 patients étaient tabagiques, cinq patients étaient consommateurs de chanvre indien, 11 patients étaient consommateurs d'alcool. Selon la classification de Gustilo et Anderson [9], les lésions étaient majoritairement classées type II dans 94 cas (62,25 %) (**Tableau I**).

**Tableau I. Lésion cutanée selon la classification de Gustilo et Anderson**

Classification	N=151	%
I	25	16,56
II	94	62,25
IIIA	11	7,28
IIIB	19	12,58
IIIC	2	1,32

La radiographie standard de jambe a été prescrite chez tous les patients. Selon la classification AO / OTA (Association for osteosynthesis / Orthopedic Trauma Association) [10], les lésions étaient majoritairement de type C3 dans 39 cas (25,82 %) (**Tableau II**). Une complication immédiate vasculaire a été retrouvée dans deux cas et objectivée à l'angiographe: un cas de compression de l'artère tibiale postérieure et un cas de section de l'artère tibiale antérieure. Il n'y a pas eu de complication nerveuse. Un garrot était installé au tiers moyen de la cuisse du membre opéré dans 92 cas (64,33 %).

**Tableau II. Lésion osseuse selon la classification AO / OTA**

Classification	N=151	%
42A	77	51
A1	18	11,92
A2	31	20,52
A3	28	18,54
42B	26	17,22
B2	20	13,24
B3	6	3,97
42C	48	31,79
C2	9	5,96
C3	39	25,82

Un parage chirurgical du site receveur a été pratiqué chez tous les patients avec excision soignée et économique des tissus infectés, nécrosés ou voués à la nécrose, de la surface à la profondeur. Le parage était précédé d'un lavage abondant au sérum salé isotonique du membre pelvien et de la plaie. Un débridement permettait de faire un bilan lésionnel complet. La stabilisation osseuse était chirurgicale assurée par un fixateur externe monoplan dans 125 cas (82,78 %), un enclouage centromédullaire verrouillé antérograde dans 21 cas (13,9 %) et par un plâtre cruro-pédieux fenêtré dans cinq cas (3,31 %). Le défaut osseux a été comblé par une autogreffe spongieuse prélevée à la crête iliaque dans 21 cas (13,9 %) et par une autogreffe spongieuse couplé à un substitut osseux dans huit cas (5,3 %). La couverture cutanée était primaire dans 97 cas (64,23 %) et secondaire dans 54 cas (35,76 %). La suture simple était pratiquée dans 114 cas (75,49 %). Elle était faite par des points séparés au fil de suture non résorbable, sous tension (41 cas) ou non (73 cas). Le lambeau était pratiqué dans 22 cas (14,57 %). Il était musculaire dans 16 cas (jumeau médial six cas, jumeau latéral deux cas, hémi-soléaire antérograde trois cas, soléaire antérograde cinq cas) et fascio-cutané dans six cas (neuro-sural dans deux cas, supra-malléolaire de rotation dans deux cas, bi-pédiculé d'avancement dans deux cas) (**Figures 1-4**).



Fig 1. Image opératoire d'un prélèvement de lambeau musculaire jumeau médial.

Après mesure du défaut à combler, le lambeau était levé par dissection soignée. La rotation était faite sans tension du pédicule vasculaire.



Fig. 2. Image opératoire d'un prélèvement de lambeau du muscle soléaire



Fig. 3. Couverture d'une fracture ouverte de jambe type IIIIB par lambeau neuro-sural



High Quality  
Research with  
Impact on  
Clinical Care





Fig 4. Prélèvement de lambeau fascio-cutané supra-malléolaire.

La suture du lambeau sur la perte de substance était faite par des points séparés au fil non résorbable. La levée du lambeau était assurée après un délai moyen de 23,71 jours (extrêmes de 21 à 37 jours).

Concernant le comblement par greffe, il était pratiqué dans 15 cas (9,93 %) : greffe de peau fine dans 13 cas et greffe de peau totale dans deux cas. La durée moyenne d'hospitalisation était de 17,68 jours (extrêmes de 11 à 38 jours).

Le délai moyen de couverture cutané était de 21,56 jours (extrêmes de 0 à 41 jours). La taille moyenne du défaut cutané après parage était de 26,5 centimètres carré (extrêmes 1 – 124 cm<sup>2</sup>). Le recul moyen était de 13,8 mois (extrêmes de 7 à 51 mois). La couverture osseuse a été favorable dans 127 cas (84,1 %) (Figures 5-7) évoluant vers une cicatrisation cutanée. Le délai moyen de cicatrisation était de 24,56 jours (extrêmes de 18 à 57 jours).



Fig 5. Prise de lambeau musculaire jumeau médial à J10 couvrant une fracture ouverte de jambe type IIIB de Gustilo et Anderson



Fig 6. Cicatrisation cutanée complète à quatre mois d'évolution d'une fracture ouverte de jambe type IIIA de Gustilo et Anderson

Parmi les patients qui ont bénéficié d'un lambeau musculaire, deux ont eu une greffe de peau fine supplémentaire au dixième jour du post-opératoire pour l'un et au seizième jour pour l'autre.



Fig 7. Cicatrisation cutanée complète à six mois d'évolution d'une fracture ouverte de jambe type IIIA de Gustilo et Anderson couverte par greffe de peau fine

Les complications étaient la nécrose cutanée dans 12 cas (7,94 %), la nécrose de lambeau dans deux cas (1,32 %), l'infection du site opératoire dans 10 cas (6,62 %). Le germe pathogène était isolé dans quatre cas : *Staphylocoque aureus* dans un cas, *Pseudomonas aeruginosa* deux cas, *Escherichia coli* un cas. Il n'y a pas eu de complication nerveuse après traitement. La reprise chirurgicale a été nécessaire dans 13 cas dont quatre cas de nécrosectomie cutanée, deux cas de parage de lambeau, sept parages chirurgicaux pour infection de site

opératoire. Une amputation chirurgicale secondaire trans-tibiale a été pratiquée dans un cas au dixième jour devant l'apparition d'une gangrène au tiers distal de la jambe et du pied. Une corrélation statistique a été retrouvée entre la consommation de tabac et la survenue de la nécrose cutanée et du lambeau ( $p=0,004$ ). L'infection du site opératoire était corrélée au délai de couverture osseuse de plus de 10 jours ( $p=0,00001$ ).

Sur le plan radiologique, la consolidation osseuse a été obtenue dans 137 cas (90,73 %). Elle a été obtenue après un délai moyen de 4,52 mois (extrêmes de 3 à 10 mois). Elle était anatomique dans 97 cas (64,23 %) et en position vicieuse dans 40 cas (26,49 %). Une pseudarthrose septique a été notée dans neuf cas (5,96 %) et un retard de consolidation dans cinq cas (3,31 %). Plus le type de fracture était complexe (type C), plus la survenue de complication était fréquente ( $p=0,005$ ). Les troubles de la consolidation (retard de consolidation et pseudarthrose) étaient associés à la prise de tabac ( $p=0,003$ ) et au délai de couverture cutané de plus de 21 jours ( $p=0,00008$ ).

## DISCUSSION

La couverture osseuse est un temps important de la prise en charge des fractures ouvertes de jambe [11]. Elle améliore significativement la qualité de l'évolution en diminuant les complications et les délais de consolidation. La perte de substance cutanée et des parties molles ont intéressé de façon variable les patients de tous sexes et de tout âge chez nous comme dans la plupart des séries [3-8]. Dans la série de Monka *et al* [12], la couverture osseuse n'était pas réalisée immédiatement. Ils avaient opté pour une cicatrisation dirigée après stabilisation osseuse, conduisant ainsi à une consolidation osseuse chez 36 patients sur 38 pour un délai moyen de cinq mois (extrêmes 1 à 13 mois). La durée d'hospitalisation était retardée entre 24 et 330 jours. La non-couverture allonge considérablement le délai d'hospitalisation, obligeant ainsi des soins locaux prolongés. Le délai d'hospitalisation dans notre série était de 17,68 jours (extrêmes de 11 à 38 jours). Bien que court, la prise en charge demeure difficile chez nous du fait que les soins sont entièrement à la charge des patients et de leur famille. Le coût élevé des chirurgies et l'absence de couverture sociale allonge les délais d'hospitalisation et de prise en charge. Les recommandations actuelles pour réduire la durée de la cicatrisation cutanée et de la consolidation osseuse dans le traitement des fractures ouvertes font appel, en plus de la stabilisation osseuse par fixateur externe, à des gestes de couverture du site de la fracture par lambeaux [12]. Les délais thérapeutiques sont un facteur important de l'évolution des fractures ouvertes [6]. A défaut de disposer des conditions pour un traitement complet immédiat, il est important de procéder dans les premières heures de survenue de la fracture ouverte au moins à un parage chirurgical et à une stabilisation par traitement orthopédique non chirurgical [13]. La stabilisation osseuse facilite la cicatrisation osseuse. L'état local conditionne la réussite du geste de couverture osseuse.

Les traumatismes par écrasement peuvent provoquer une extension de la lésion cutanée initiale avec survenue d'une nécrose cutanée [14]. La couverture immédiate fait courir le risque de nécrose lorsque l'état vasculaire local est précaire et la couverture retardée fait prendre le risque de survenue de l'infection et aussi de nécrose de l'os exposé au milieu extérieur. Notre formation a opté pour une couverture osseuse immédiate dans les fractures de type I, II et IIIA de Gustilo et Anderson, sans souillure importante et sans écrasement ou contusion. Dans les fractures ouvertes de type IIIB et IIIC, ou en cas de risque de survenue d'une nécrose secondaire, nous préférons une couverture osseuse secondaire, après sept jours de soins locaux bien conduits. Dans tous les cas il est important de procéder au contrôle initial des lésions par un traitement minimal bien conduit qui assure la stabilité des lésions traumatiques : c'est le concept du « damage control » [15-17]. Ce principe thérapeutique a pour but de limiter l'extension des lésions et préserver la vascularisation locale des tissus. Et ce traitement initial est recommandé dans les six premières heures suivant le traumatisme [18]. Il peut être renouvelé plusieurs fois, notamment pour le parage chirurgical, afin de prévenir le risque infectieux et mieux préparer la couverture osseuse chirurgicale. La couverture osseuse retardée notamment par lambeau a été aussi recommandée par plusieurs auteurs [19-21]. La taille du défaut cutané après parage conditionne aussi la réussite geste de couverture osseuse. La taille moyenne en centimètres carré était de 26,5 chez nous, elle était variable selon les séries : 17 chez Voche, 150 chez Bous et 81,3 chez Penaud [19,22,23]. Les résultats thérapeutiques dans notre série étaient majoritairement favorables. La réussite du geste de couverture osseuse chirurgicale dépend de l'expérience du chirurgien, du respect de la bonne indication, de l'état vasculaire local et de la survenue ou non de l'infection [24, 25]. Une amputation trans-tibiale avait été assurée chez un patient qui présentait une fracture type IIIC de Gustilo et Anderson en raison de la section de l'artère tibiale antérieure. Les infections de sites opératoires avaient été traitées par des soins locaux et par une antibiothérapie. Les limites de notre étude étaient le caractère mono centrique, rétrospectif, sans groupe témoin. Ce qui n'a pas permis de faire des comparaisons. Le faible recul n'a pas permis d'apprécier de façon exhaustive l'évolutivité notamment les complications tardives.

## CONCLUSION

La couverture osseuse chirurgicale est un temps important du traitement des fractures ouvertes de jambe. Notre série rapporte des résultats majoritairement favorables sur la cicatrisation cutanée et la consolidation osseuse. La qualité des résultats thérapeutiques et de l'évolution dépend de l'état local, de l'expérience du chirurgien, du choix convenable de l'indication thérapeutique et du délai de couverture osseuse. Les complications évolutives sont d'autant plus fréquentes chez les patients tabagiques, en cas de traitement trop retardé, en cas de mauvais état vasculaire local ou de

survenue d'infection. La non-couverture sociale des patients et le coût de la chirurgie bien conduite sont des obstacles pour les pays en développement.

## RÉFÉRENCES

1. Byrd HS, Spicer TE, Cierney G. Management of Open Tibial Fractures: Plastic and Reconstructive Surgery. nov 1985;76(5):719-28.
2. Van Cauwenberge H, Hauzeur JP, Gillet P. Actualités dans le traitement des pseudarthroses aseptiques. Rev Med Liège. May-Jun 2007;62(5-6): 344-51.
3. Le Nen D, Lefèvre C, Riot O, Cabrol E. Fractures: lésions associées. Editions Techniques – Appareil locomoteur. Paris, Encycl Med Chir 1992; 14031 A70 : 7p
4. Cauchoix J, Duparc J, Boulez P. Treatment of open fractures of the leg. Mem Acad Chir 1957;83(25-26):811-22.
5. Le Nen D, Prud'homme M, Hu W, Dubrana F, Rizzo C, Yaacoub C. Couverture des pertes de substance de la jambe et du pied : réflexions à partir d'une expérience de 140 cas. Ann Orthop Ouest 2001;33: 137-48.
6. Okike K, Bhattacharyya T. Trends in the Management of Open Fractures: A Critical Analysis. The Journal of Bone & Joint Surgery. déc 2006;88(12):2739-48.
7. Najean D, Tropet Y, Brientini JM, Vichard P. [Emergency cover of open fractures of the leg. Apropos of a series of 24 clinical cases]. Ann Chir Plast Esthet. août 1994;39(4):473-9; discussion 480-481.
8. Bhodeho MM, Elion Ossibi P, Bouhelo-Pam KPB *et al.* Price for Care of Open Fractures of Limbs in the Surgical Emergency of the Brazzaville Hospital and University Center. SAS J Surg. 17 oct 2023;9(10):835-41.
9. 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: Injury, Infection, and Critical Care. août 1984;24(8):742-6.
10. Meinberg E, Agel J, Roberts C, Karam M, Kellam J. Fracture and Dislocation Classification Compendium—2018. Journal of Orthopaedic Trauma. janv 2018;32(1):S1-10.
11. Tropet Y, Garbuio P, Coral HP. La reconstruction des pertes de substance osseuse tibiales en urgence : particularités et indications. Annales de chirurgie plastique et esthétique 2000;45(3):323-35.
12. Le Nen D. Fractures ouvertes de jambe : vingt ans d'expérience d'ostéosynthèse et de chirurgie des lambeaux. E-mémoires de l'académie nationale de chirurgie 2011;10(1):025-032.
13. Moyikoua A, Ngatse-Okoko, Bouity-Buang *et al.* Résultats du traitement initial des fractures ouvertes récentes des membres à propos de 150 cas traités au CHU de Brazzaville. Médecine d'Afrique Noire 1992;39(11): 755-762.
14. Le Nen D. Prise en charge initiale des fractures ouvertes de jambe. In: Réparations tissulaires à la jambe. Paris : Springer 2012 ; p. 29-44.
15. Dhar SA. Damage control orthopaedics in patients with delayed referral to a tertiary care center: Experience from a place where Composite Trauma Centers do not exist. J Trauma Manag Outcomes. 2008 Jan 29;2:2.
16. Mathieu L, Bazile F, Barthélémy R, Duhamel P, Rigal S. Damage Control Orthopaedics in the context of battlefield injuries: The use of temporary external fixation on combat trauma soldiers. Orthop Traumatol Surg Res. 2011 Dec;97(8):852-9.
17. Roberts DJ, Bobrovitz N, Zygun DA, Ball CG, Kirkpatrick AW, Faris PD, Stelfox HT. Indications for use of damage control surgery and damage control interventions in civilian trauma patients: A scoping review. J Trauma Acute Care Surg. 2015 Jun;78(6):1187-96.
18. Kohlprath R, Assal M, Uçkay I, Holzer N, Hoffmeyer P, Suva D. [Open fractures of the tibia in the adult: surgical treatment and complications]. Rev Med Suisse. 21 déc 2011;7(322):2482, 2484-8.
19. Bous A, Ronsmans C, Nizet JL, Jacquemin D, Nardella D. Couverture de pertes de substance du tibia distal par lambeau pédiculé perforant en hélice : deux cas cliniques. Annales de Chirurgie Plastique Esthétique 2011; 56(6): 562-7.
20. Voche P. Intérêt de l'utilisation des muscles locaux dans la couverture des petites pertes de substance de la cheville et du quart distal de jambe. Annales de Chirurgie Plastique Esthétique. 2007; 52(6): 600-60.
21. Kansal S, Goil P, Agarwal V, Agarwal S, Mishra S, Agarwal D, Singh P. Reverse pedicle-based greater saphenous neuro-venofasciocutaneous flap for reconstruction of lower leg and foot. European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology. 2013; 24(1): 67-72.
22. Voche P. Intérêt de l'utilisation des muscles locaux dans la couverture des petites pertes de substance de la cheville et du quart distal de jambe. Annales de Chirurgie Plastique Esthétique. déc 2007;52(6):600-5.
23. Penaud A, Besset M, Quignon R, *et al.* Le lambeau libre de muscle gracilis en chirurgie reconstructrice du pied, de la cheville et du tiers distal de la jambe. Annales de Chirurgie Plastique Esthétique 2014;59(1):42-52.
24. Oberlin C, Bastian D, Greant P. Les lambeaux pédiculés de couverture des membres. Exp Scie Fr. 1994; XI.
25. Masquelet AC. Les lambeaux. Chirurgie réparatrice en orthopédie-traumatologie. Paris, Sauramps Medical 2010; 1: 331p..