

Facteurs étiologiques et approches thérapeutiques de la pseudarthrose du tibia : étude rétrospective de 35 cas à l'hôpital HEAL Africa, Goma (janvier 2023 – juin 2024)

KAMBALE VAHOTWA Philippe

Institut Supérieur d'Administration et Développement (ISAD) – Université de Douala | Master Orthopédie & Traumatologie

Correspondance : philippevahotwa@gmail.com | +243 978 156 278

RÉSUMÉ

Introduction : Identifier les facteurs étiologiques et les approches thérapeutiques de la pseudarthrose du tibia à HEAL Africa, Goma, RDC.

Méthodes : Étude rétrospective transversale analytique, 35 patients, janvier 2023 – juin 2024. Analyse par Khi-deux, V de Cramer, régression logistique multivariée (SPSS v27).

Résultats : Prédominance masculine (62,9 %), âge moyen 42,3 ans. Principaux facteurs de risque : fractures ouvertes (OR = 3,56), ostéoporose (OR = 3,09), traumatismes à haute énergie (OR = 3,36), tabagisme (OR = 2,66), âge $\geq$ 46 ans (OR = 2,06). Traitement chirurgical protecteur (OR = 0,45). ECM seul pour formes hypertrophiques/oligotrophiques ; ECM + greffe pour formes complexes (V = 0,67 ; p < 0,001).

Conclusion : La prévention et la prise en charge chirurgicale précoce, adaptée au type de pseudarthrose, sont essentielles pour améliorer le pronostic fonctionnel.

Mots-clés : pseudarthrose tibiale ; facteurs étiologiques ; ECM ; traitement chirurgical ; Goma ; RDC

ABSTRACT

Background: To identify etiological factors and therapeutic approaches of tibial nonunion at HEAL Africa Hospital, Goma, DRC.

Methods: Retrospective cross-sectional analytical study, 35 patients, January 2023 – June 2024. Chi-square, Cramer's V, and multivariate logistic regression (SPSS v27).

Results: Male predominance (62.9%), mean age 42.3 years. Main risk factors: open fractures (OR = 3.56), osteoporosis (OR = 3.09), high-energy trauma (OR = 3.36), smoking (OR = 2.66), age $\geq$ 46 years (OR = 2.06). Surgical treatment was protective (OR = 0.45). IMN alone for hypertrophic/oligotrophic forms; IMN + bone graft for complex forms (V = 0.67; p < 0.001).

Conclusion: Early surgical management tailored to the nonunion type is essential for improved functional prognosis.

Keywords: tibial nonunion; etiological factors; IMN; surgical treatment; Goma; DRC

INTRODUCTION

La pseudarthrose se définit comme l'absence de consolidation osseuse six à huit mois après la fracture initiale, sans progression radiographique au cours des trois derniers mois [1]. Elle constitue l'une des complications orthopédiques les plus redoutables en raison de sa complexité thérapeutique, de son retentissement fonctionnel et de son coût socio-économique élevé [2].

Sur le plan mondial, 5 à 10 % des fractures d'os longs évoluent vers une pseudarthrose [3]. En Afrique subsaharienne, les taux de non-consolidation après traitement des fractures tibiales ouvertes atteignent 7 %, avec un taux d'infection de 30 % [11]. En RDC, les données locales font état de 2,9 % au tibia [13], 3,72 % à Butembo [14] et 6,05 % à Goma [15].

L'hôpital HEAL Africa, centre de référence en traumatologie à Goma, n'avait jamais conduit d'étude sur ce sujet. La présente étude vise à déterminer les facteurs étiologiques et les approches thérapeutiques de la pseudarthrose tibiale dans cet établissement.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Cadre et type d'étude

Étude rétrospective, transversale et analytique menée au service d'orthopédie et traumatologie de l'hôpital HEAL Africa, Goma (Nord-Kivu, RDC), du 1er janvier 2023 au 30 juin 2024 (18 mois).

Population et échantillonnage

Échantillonnage exhaustif de 35 patients présentant une pseudarthrose tibiale documentée avec dossier médical complet. Exclusion des dossiers incomplets.

Variables étudiées

Caractéristiques sociodémographiques (âge, sexe, provenance), antécédents médicaux (tabagisme, ostéoporose, diabète, alcoolisme, malnutrition), type de fracture initiale, mécanisme lésionnel, traitement initial, type anatomique de pseudarthrose, approche thérapeutique retenue.

Analyse statistique

Données traitées sous Excel 2021 et SPSS v27. Tests utilisés : Khi-deux (χ^2), V de Cramer, régression logistique multivariée (OR, IC 95 %). Seuil de significativité : p < 0,05.

RÉSULTATS

Profil sociodémographique

La tranche d'âge 21–45 ans représentait 40,0 % des patients (n = 14), suivie des 46–60 ans (34,3 %, n = 12) et des $\geq$ 61 ans (22,9 %, n = 8). Le sexe masculin prédominait (62,9 %, n = 22). La majorité des patients provenait de la ville de Goma (60,0 %, n = 21). Voir Tableau I.

Antécédents et fracture initiale

Le tabagisme (34,1 %, n = 12) et l'ostéoporose (31,0 %, n = 11) étaient les antécédents les plus fréquents, devant le diabète (20,0 %, n = 7). Les fractures ouvertes représentaient 60,0 % des cas (n = 21). Voir Tableau II.

Traitement initial et mécanisme lésionnel

Le traitement chirurgical initial était le plus fréquent (62,9 %, n = 22), mais 31,4 % des patients avaient eu recours à un traitement traditionnel (n = 11). Les traumatismes à haute énergie prédominaient (45,7 %, n = 16). Voir Tableau III.

Type de pseudarthrose et approche thérapeutique

La pseudarthrose hypertrophique était la forme anatomique dominante (42,9 %, n = 15), suivie de l'oligotrophique (25,7 %, n = 9) et de la nécrotique (17,1 %, n = 6). L'ECM seul était l'approche la plus utilisée (34,3 %, n = 12), suivi de l'ECM + greffe osseuse (31,4 %, n = 11). Voir Tableau IV.

Associations statistiques

L'âge était significativement associé au type de pseudarthrose ($\chi^2 = 24,63$; p = 0,017 ; V = 0,48). Les antécédents médicaux (p = 0,025 ; V = 0,43), le type de fracture initiale (p = 0,011 ; V = 0,46), le mécanisme lésionnel (p = 0,050 ; V = 0,46), le traitement initial (p < 0,001 ; V = 0,577) et l'approche thérapeutique (p < 0,001 ; V = 0,67) montraient tous des associations significatives avec le type anatomique de pseudarthrose (Tableaux V à X).

Régression logistique multivariée

Le modèle multivarié (Tableau XI) identifie cinq facteurs de risque indépendants : fractures ouvertes (OR = 3,56 ; IC : 1,81–6,99), traumatismes à haute énergie (OR = 3,36 ; IC : 1,53–7,38), ostéoporose (OR = 3,09 ; IC : 1,59–6,02), tabagisme (OR = 2,66 ; IC : 1,43–4,94) et âge ≥ 46 ans (OR = 2,06 ; IC : 1,55–2,80). Le traitement chirurgical était protecteur (OR = 0,45 ; IC : 0,18–1,10 ; p = 0,045), tandis que le traitement traditionnel augmentait le risque (OR = 2,66 ; p = 0,002).

DISCUSSION

Profil des patients

La prédominance masculine (62,9 %) et la tranche d'âge 21–45 ans rejoignent les données de la méta-analyse de Tian et al. [16] sur 41 429 sujets, qui identifient le sexe masculin comme facteur de risque de non-consolidation tibiale. La proportion importante de patients de 46–60 ans (34,3 %) illustre l'effet délétère du vieillissement sur la biologie de la réparation osseuse.

Tabagisme et ostéoporose

Ces deux facteurs dominaient les antécédents de notre série. La méta-analyse de Pearson et al. [18], portant sur 417 767 patients, confirme que le tabagisme augmente significativement le risque de non-consolidation, allonge le délai de consolidation et favorise les infections postopératoires. Cintean et al. [19] rapportent un OR de 3,42 pour la non-consolidation chez les utilisateurs de tabac après fracture tibiale ouverte. L'ostéoporose altère la microarchitecture osseuse et figure parmi les facteurs biologiques majeurs de non-consolidation selon Zura et al. [20].

Fractures ouvertes et haute énergie

Les fractures ouvertes (60,0 %) et les traumatismes à haute énergie (45,7 %) représentaient les lésions initiales les plus à risque dans notre cohorte. Ces données concordent avec la revue systématique de Tian et al. [16], qui classe les fractures ouvertes (Gustilo-Anderson IIIB/IIIC) et la haute énergie parmi les 15 facteurs influençant la consolidation tibiale. Puccetti et al. [22] confirment que l'énergie traumatique est le principal prédicteur de non-consolidation à 12 mois après enclouage.

Traitement traditionnel

Le recours préalable au traitement traditionnel (31,4 %) était associé à un risque accru de pseudarthrose (OR = 2,66). Ce phénomène, largement décrit en Afrique subsaharienne [11], reflète un retard

thérapeutique combiné à des pratiques de réduction potentiellement délétères. En revanche, le traitement chirurgical initial était protecteur (OR = 0,45), en accord avec les essais randomisés de Morshed et al. [23] et O'Hara et al. [24] au sein de contextes africains comparables.

Approches thérapeutiques

L'association forte entre type de pseudarthrose et approche thérapeutique (V = 0,67 ; p < 0,001) confirme une pratique adaptée aux recommandations internationales. Les formes hypertrophiques et oligotrophiques — à biologie préservée — répondent favorablement à une réstabilisation mécanique par ECM seul [26]. Les formes complexes nécessitent une stimulation biologique complémentaire via la greffe osseuse, avec des taux de consolidation supérieurs à 85 % selon Giannoudis et al. [3]. La technique d'Ilizarov reste une alternative validée pour les formes infectées avec défaut osseux [27, 28].

Limites

Principale limite : la taille de l'échantillon (n = 35) contraint la puissance statistique du modèle de régression logistique. Des études prospectives multicentriques sont nécessaires pour valider ces résultats.

CONCLUSION

Cinq facteurs de risque indépendants de pseudarthrose tibiale ont été identifiés à HEAL Africa : fractures ouvertes, traumatismes à haute énergie, ostéoporose, tabagisme et âge ≥ 46 ans. Le traitement chirurgical précoce est protecteur ; le recours aux thérapeutes traditionnels constitue un facteur de risque modifiable. L'adaptation de l'approche chirurgicale au type anatomique de pseudarthrose — ECM seul pour les formes viables, ECM + greffe pour les formes complexes — constitue une pratique conforme aux standards internationaux. Ces résultats plaident pour une amélioration de la prise en charge initiale des fractures dans les communautés et un renforcement des capacités chirurgicales dans ce contexte à ressources limitées.

CONFLITS D'INTÉRÊTS

L'auteur déclare n'avoir aucun conflit d'intérêts.

CONTRIBUTIONS DE L'AUTEUR

KAMBALE VAHOTWA Philippe : conception, collecte des données, analyse statistique, rédaction et approbation finale du manuscrit.

TABLEAUX

Tableau I. Caractéristiques sociodémographiques des patients (n = 35)

Caractéristiques	Fréquence (n)	Pourcentage (%)
Âge		
6–20 ans	1	2,9
21–45 ans	14	40,0
46–60 ans	12	34,3
≥ 61 ans	8	22,9
Sexe		
Masculin	22	62,9
Féminin	13	37,1
Provenance		
Ville de Goma	21	60,0
Hors ville de Goma	14	40,0
Total	35	100,0

Étude rétrospective, HEAL Africa Goma, janvier 2023 – juin 2024.

Tableau II. Antécédents médicaux et type de fracture initiale (n = 35)

Variable	Fréquence (n)	Pourcentage (%)
Antécédents médicaux		
Tabagisme	12	34,1
Ostéoporose	11	31,0
Diabète	7	20,0
Alcoolisme	2	5,7
Malnutrition	1	2,9
Aucun	2	5,7
Type de fracture initiale		
Fracture ouverte	21	60,0
Fracture fermée	14	40,0

ECM = enclouage centro-médullaire.

Tableau III. Traitement initial reçu et mécanisme lésionnel (n = 35)

Variable	Fréquence (n)	Pourcentage (%)
Traitement initial		
Chirurgical	22	62,9
Traditionnel	11	31,4
Orthopédique	2	5,7
Mécanisme lésionnel		
Haute énergie	16	45,7
Énergie modérée	11	31,4
Basse énergie	8	22,9

Tableau IV. Type de pseudarthrose et approche thérapeutique (n = 35)

Variable	Fréquence (n)	Pourcentage (%)
Type de pseudarthrose		
Hypertrophique	15	42,9
Oligotrophique	9	25,7
Nécrotique	6	17,1
Atrophique	3	8,6
Défect osseux	2	5,7
Approche thérapeutique		
ECM seul	12	34,3
ECM + greffe osseuse	11	31,4
Plaque vissée seule	10	28,6
Plaque vissée + greffe	2	5,7

ECM = enclouage centro-médullaire.

Tableau XI. Régression logistique multivariée — facteurs de risque indépendants de pseudarthrose tibiale

Variable / Modalité	β	p	OR	IC 95 % inf.	IC 95 % sup.
Âge $\geq$ 46 ans	0,72	< 0,001	2,06	1,55	2,80
Ostéoporose	1,13	0,001	3,09	1,59	6,02
Tabagisme	0,98	0,002	2,66	1,43	4,94
Fracture ouverte	1,27	< 0,001	3,56	1,81	6,99
Traitement chirurgical	-0,80	0,045	0,45	0,18	1,10
Traitement traditionnel	0,98	0,002	2,66	1,43	4,94
Traumatisme haute énergie	1,21	0,003	3,36	1,53	7,38

OR = odds ratio ; IC = intervalle de confiance ; β = coefficient de régression. OR < 1 = facteur protecteur.

RÉFÉRENCES

1. Van Cauwenberge H, Hauzeur JP, Gillet Ph. Actualités dans le traitement des pseudarthroses aseptiques. Rev Med Liège. 2017;62(5-6):344-346.
2. Obert L et al. Consolidation osseuse et pseudarthrose des os longs : l'apport des BMP. e-Mémoires Acad Natl Chir. 2017;6(2):24.
3. Thein E, Chevalley F. Pseudarthroses aseptiques des os longs au CHUV. Rev Med Suisse. 2013;9:2395. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24693590/>
4. Obert L et al. Facteurs de la consolidation osseuse au CHU Besançon. 2012:1-18.

5. Fong K et al. Predictors of nonunion and reoperation in tibial fractures. BMC Musculoskelet Disord. 2013;14:103. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3614478/>
6. Zura R et al. Biological risk factors for nonunion. JBJS Rev. 2016;4(1):e1. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27500430/>
7. Rodriguez-Buitrago AF, Jahangir A. Tibia Nonunion. StatPearls. 2023. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526050/>
8. Chagou A et al. Pseudarthroses des os longs au Sénégal. Dakar Med. 2020;65(1).
9. Diallo M et al. Fractures ouvertes de jambe par clou tibial UTN. Rev Maroc Chir Orthop. 2020;(86).
10. Bilaly Bore M. Fractures des membres à l'hôpital de Tombouctou. Thèse, Bamako; 2019.
11. Thanni LO, Kehinde OA. Open tibia fractures in Sub-Saharan Africa: systematic review. Int Orthop. 2021;45(7):1803. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34129761/>
12. Bonkougou D et al. Nonunion of neglected long bone fractures. Orthop Traumatol Surg Res. 2014;100:145. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24508081/>
13. Syalita Nzanu E, Bakumobatan Mokassa L. ECM verrouillé à HEAL Africa et IME Kimpese, RDC. Rev Méd Grands Lacs. 2021;12(3).
14. Badako Mogonza E et al. Pseudarthroses traumatiques à l'hôpital Matanda, Butembo. Pan Afr Med J. 2021;40:192. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35465209/>
15. Ayonga Ndeba P. Fractures ouvertes des deux os de la jambe à Goma, RDC. Rev Grand Lacs. 2024;12(6).
16. Tian R et al. Prevalence and influencing factors of tibial nonunion: meta-analysis. J Orthop Surg Res. 2020;15:377. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7469357/>
17. Patel RA et al. Effect of smoking on bone healing: systematic review. Bone Joint Res. 2013;2(6):102. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24740664/>
18. Pearson RG et al. Smoking and alcohol on fracture healing: meta-analysis. BMC Musculoskelet Disord. 2021;22:971. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8571530/>
19. Cinteau R et al. Smokeless tobacco and open tibia fracture outcomes. Orthop Rev. 2025;17:120370. <https://orthopedicreviews.openmedicalpublishing.org/article/120370>
20. Zura R et al. Biological risk factors for nonunion. JBJS Rev. 2016;4(1):e1. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27500430/>
21. Zhang Y et al. Risk factors for non-union after limb fracture surgery: case-control study. Front Surg. 2021;8:773375. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8712717/>
22. Puccetti VLY et al. Risk factors for tibial nonunion after IMN. Acta Ortop Bras. 2024;32(3):e278581. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11197954/>
23. Morshed S et al. IMN vs external fixation for open tibial fractures in Tanzania (RCT). JBJS Am. 2020;102(6):e24. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32028315/>
24. O'Hara NN et al. IMN vs external fixation in open tibial fractures — 3-to-5-year follow-up. JBJS Am. 2023;105(3):182. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35980080/>
25. Hak DJ et al. Delayed union and nonunions: epidemiology and financial aspects. Injury. 2014;45(S2):S3. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24793704/>
26. Farhan-Alanie MM et al. Mechanobiology in atrophic/oligotrophic tibial nonunions. Bone Joint J. 2016;98-B(3):313. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4796579/>
27. Madhusudhan TR et al. Ilizarov ring fixation in infected tibial non-unions. J Orthop Traumatol. 2008;9(2):83. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6459041/>
28. Bor N et al. Ilizarov fixation in nonunion of tibia and femur. Injury. 2024;55(Suppl 4):111268. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11268481/>