

Impact de la mise en place d'un réseau des soins pour la traumatologie grave dans la ville de Kinshasa, RD Congo : étude quasi-expérimentale

Impact of the establishment of a severe trauma care network in the City of Kinshasa, Democratic Republic of the Congo: a quasi-experimental study

Joseph Makunza Nsiala¹, *Adolphe Manzanza Kilembe¹, Tobias Gauss², Didine Kinkodi Kaba³, Jean-Robert Rissassy Makulo¹, Jean-Robert Nzamushe⁴, Nathalie Mejeni¹, Thierry Nsatu Nsumbu^{1,5}, Stéphane Mutombo¹, Dan Kankonde¹, Grace Likinda¹, Laurianne Malu Balaka⁵, Julie Pembe⁶, Trésor Mputshu⁷, Honoré Kakira^{5,9}, Jean Jacques Kalongo⁸, Richard Mvuala⁹, Alphonse Nzomvuama¹, Jeff Ntalaja¹⁰, Trésor Ngamasata¹¹, Nono Mvuama³, Wilfrid Mbombo^{1,12}, Patrick Mukuna¹, Eric Amisi¹, Jean Pierre Mwena Ilunga¹, Benjamin Kabwe¹, Medard Kabwe¹, Médard Bulabula¹, Berthe Barahiga¹, Glennie Eba Ntsambi¹

Auteur correspondant

Joseph Makunza Nsiala

Courriel : Mnsiala78@gmail.com

Summary

Context and objective. Better management is mandatory for avoidable post-traumatic deaths. This study aimed to assess the impact of the implementation of a trauma network on the mortality of severe trauma patients in Kinshasa, DR Congo. **Methods.** The multicentric quasic-experimental before/after survey included adult patients admitted in intensive care unit for trauma in Kinshasa between January 2009 and December 2014. The relevance of the implementation of a trauma network was assessed. In-hospital mortality adjusted for age, gender and RTS score was the primary endpoint. **Results.** A total of 195 consecutive patients was concerned from 4 hospitals in the pre-intervention group vs 210 patients from 9 hospitals in the post-intervention group. In the two groups, the direct admission rate improved (48.6 % vs 75.9 %) as well as the time of arrival at the hospital (4.2 h vs 6.5 h). There was a decrease in infusion volumes associated with an increase utilization rate of catecholamines (2 % vs. 6.6 %), blood transfusion (15.8 % vs. 25.7 %) and acid tranexamic (0 % vs 77.6 %). The rate of intubation in the event of GCS < 9 (13.2 % vs 37 %), administration of mannitol in the presence of mydriasis (58 % vs 72.4 %) and realization of the brain scan in patients with a GCS ≤14 (10.6 % vs 54.6 %) also increased. However, the percentage of patients who received chest drainage (0.5 % vs 1.4 %) and the frequency of surgery (43 % vs 50 %) did not vary significantly. Mortality, meanwhile, fell from 73.3 % to 54.7 %. **Conclusion.** An improvement in practices and a reduction in mortality were observed after the implementation of the trauma network.

Keywords: Democratic Republic of the Congo, intensive care unit, in-hospital mortality, management, severe trauma, trauma network
<https://dx.doi.org/10.4314/aamed.v15i3.3>

Received: January 23rd, 2022

Accepted: May 11st, 2022

1 CUK, Université de Kinshasa, RD Congo

2 REA, Hôpital Beaujon, Paris, France

Résumé

Contexte et objectif. Une part non négligeable de décès post-traumatiques semble évitable par une meilleure prise en charge. L'objectif de la présente étude était d'évaluer l'impact de la mise en place d'un réseau des soins sur la mortalité des patients traumatisés graves dans la ville de Kinshasa. **Méthodes.** C'était une étude multicentrique quasi-expérimentale avant/après portant sur les patients adultes hospitalisés en réanimation ou soins intensifs pour traumatisme grave, entre le 1^{er} janvier 2009 et le 31 décembre 2014. L'intervention a consisté à la mise en place d'un réseau de soins entre les deux groupes. La mortalité hospitalière ajustée sur l'âge, le sexe et le score RTS étaient le critère de jugement principal. **Résultats.** Au total, 4 hôpitaux ont participé et ont inclus 195 patients consécutifs dans le groupe pré-interventionnel contre 9 hôpitaux et 210 patients dans le groupe post-interventionnel. Entre les deux groupes, le taux d'admission directe s'est amélioré (48,6 % vs 75,9 %) ainsi que le temps d'arrivée à l'hôpital (6,5 h vs 4,2 h). Il a été relevé une diminution des volumes de perfusion associée à une augmentation des taux d'utilisation des catécholamines (2% vs 6,6 %), de la transfusion sanguine (15,8 % vs 25,7 %) et de l'acide tranexamique (zéro % vs 77,6 %). Le taux d'intubation en cas de GCS < 9 (13,2 % vs 37 %), d'administration de mannitol en présence d'une mydriase (58 % vs 72,4 %) et de réalisation du scanner cérébral chez les patients ayant un GCS ≤14 (10,6 % vs 54,6%) ont augmenté également. En revanche, le pourcentage de patients ayant bénéficié d'un drainage thoracique (0,5 % vs 1,4 %) et la fréquence d'actes de chirurgie (43 % vs 50 %) n'ont pas significativement varié. La mortalité, quant à elle, est significativement passée de 73,3 % à 54,7 %. **Conclusion.** Une amélioration des pratiques et une baisse de la mortalité ont été observées après la mise en place du réseau de soins. **Mots-clés :** mortalité hospitalière, prise en charge, réseau de soins, soins intensifs, République démocratique du Congo, traumatisme grave

Reçu le 23 janvier 2022, Accepté le 11 mai 2022

3 Ecole de Santé Publique, RD Congo

4 Chirurgie viscérale, CHU de Lille, France

5 Hop militaire Camp Kokolo, RD Congo

6 Hop de l'amitié sino-congolaise, RD Congo

7 Hop provincial général référence de Kinshasa, RD Congo

8 Hop référence Kinkole, RD Congo

9 Hop du Cinquantenaire, RD Congo

10 Hop Biamba Mutombo, RD Congo

11 Clinique Ngaliema, RD Congo

12 Centre medical Monkole, RD Congo



Introduction

Chaque année, les traumatismes graves (TG) sont responsables de la mort de près de 5 millions de personnes à travers le monde, soit plus d'une fois et demie le nombre total de décès dus au VIH, à la tuberculose et au paludisme (1). Les traumatismes par accident de la voie publique (AVP) représentent à eux seuls, selon l'Organisation mondiale de la santé, la huitième cause de décès pour tous les groupes d'âge, mais la première dans le groupe de sujets âgés de 15 à 29 ans (2). L'immense majorité des décès (90 %) se produisent dans les pays à revenu faible ou intermédiaire (3). Une part non négligeable de ces décès semble, cependant, évitable tant pour les pays riches que pour les pays pauvres. Cette notion de « décès évitables » est à la base, depuis une trentaine d'années, de plusieurs travaux de recherche visant à optimiser la prise en charge de ces patients. De nos jours, il est désormais établi que cette prise en charge doit se faire au sein d'un réseau des soins dénommé « Trauma System » avec une hiérarchisation des centres hospitaliers en fonction de leur plateau technique (trauma center), un triage pré-hospitalier, des équipes hospitalières spécialisées (trauma team) et des procédures de soins locales écrites à l'avance (4). Par ailleurs, cette stratégie doit s'intégrer dans un système évolutif soumis à une évaluation permanente des pratiques par l'intermédiaire d'un registre national ou à l'échelle d'un territoire (5). L'efficacité de cette approche sur la survie des patients traumatisés graves a été prouvée dans plusieurs études (6-7). Une diminution de la mortalité évitable a aussi été démontrée (8). Cependant, la plupart de ces études proviennent des pays à revenu élevé où il n'existe que peu de contraintes de ressources. Peu d'études se sont déroulées dans les pays à ressources limitées et ce, malgré le fait que près de 90 % des traumatismes surviennent plutôt dans ces pays pauvres (9). Toutefois, les résultats des études réalisées dans les pays développés semblent suggérer que cette démarche pourrait améliorer les soins de traumatologie partout dans le monde et réduire

ainsi la mortalité mondiale due aux traumatismes. Certains auteurs avancent même le chiffre de 2 millions de vies qui pourraient être sauvées chaque année dans le monde entier si le taux de mortalité après un traumatisme dans les pays à revenu faible ou intermédiaire devenait similaire à celui des pays à revenu élevé (10). C'est dans ce contexte que la présente étude a été entreprise, dont l'objectif était d'évaluer l'impact sur la mortalité de la mise en place d'un réseau des soins pour la prise en charge des patients traumatisés graves dans la ville de Kinshasa, en République démocratique du Congo. L'hypothèse était une amélioration de la qualité des soins et, in fine, une réduction de la mortalité post-traumatique.

Méthodes

Cadre de l'étude

Le cadre de présente étude est la ville-Province de Kinshasa (figure 1). Avec une population estimée pour l'année 2017 à 17071000 habitants sur une superficie de 9965 km², Kinshasa est la troisième ville la plus peuplée d'Afrique après le Caire et Lagos. Les limites de la ville étant très étendues, plus de 90 % de sa superficie sont des espaces ruraux ou forestiers ; les parties urbanisées se trouvent à l'ouest du territoire. Il n'existe pas de prise en charge pré-hospitalière dans toute la ville.



Figure 1. Localisation géographique de la ville de Kinshasa

En cas d'accident, le transport des traumatisés est réalisé par des personnes qui s'improvisent dans le secours. Le choix de l'hôpital d'accueil dépend du lieu de l'accident, de l'accessibilité du centre hospitalier et accessoirement de la notoriété de l'hôpital. Il n'est pas rare que des traumatisés graves se retrouvent dans les petits dispensaires de quartier avant d'être évacués dans un grand centre hospitalier. Les 9 hôpitaux ayant participé dans la présente étude couvrent la totalité de la ville du nord au sud et de l'est à ouest (figure 2).

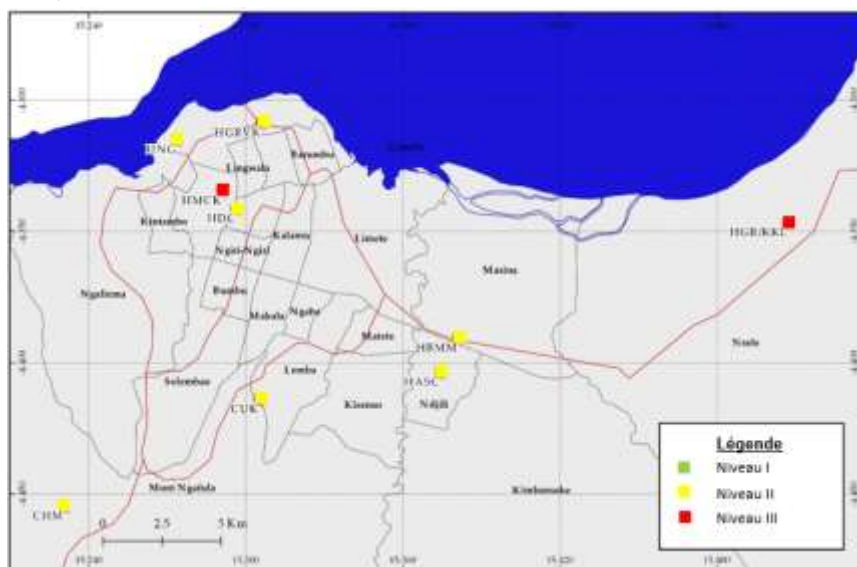


Figure 2. Localisation et catégorisation en niveaux des hôpitaux qui ont participé au réseau
 CUK = Cliniques Universitaires de Kinshasa, CNG = Clinique Ngaliema, HPGRK = Hôpital Général de Référence de la Ville de Kinshasa, CHM = Centre Hospitalier Monkole, HASC = Hôpital de l'Amitié Sino-Congolaise, HBMM = Hôpital Biamba Marie Mutombo, HDC = Hôpital du Cinquantenaire, HMCK = Hôpital Militaire du Camp Kokolo et HGRK = Hôpital Général de Référence de Kinkole

Ils ont été classés en 4 niveaux par un groupe de travail comprenant les référents de chaque établissement en fonction d'un cahier de charges bien précis (tableau 1).

Tableau 1. Critères de classification des hôpitaux pour la prise en charge des TG

Niveau	Ressources disponibles dans l'établissement
Niveau I Centres de recours 24h/24 et 7j/7	Service d'urgence, service de soins critiques avec possibilité de ventilation mécanique, service de laboratoire, service de radiologie (scanner), dépôt de sang, toutes les spécialités chirurgicales
Niveau II Centres intermédiaires	Service d'urgence, service de soins critiques avec possibilité de ventilation mécanique, service de laboratoire, service de radiologie (scanner), dépôt de sang, chirurgie générale avec capacité à évacuer un hématome extradural en urgence
Niveau III Centres de proximité	Service d'urgence, service de soins critiques mais incapacité de ventilation mécanique, capacité à prodiguer des soins de stabilisation (oxygénothérapie, remplissage ± catécholamines, intubation, drainage thoracique, ...), service de radiologie (avec ou sans scanner), possibilité de chirurgie générale
Niveau IV Centres non classés	Capacité à prodiguer des soins de premier secours. Pas de service de soins critiques, Pas de possibilité d'opérer sur place.

Les moyens matériels et humains dont disposaient ces hôpitaux pour la prise en charge des traumatisés graves au moment de l'étude sont détaillés dans le tableau 2.

Tableau 2. Ressources humaines et matérielles des hôpitaux participants

	Déchoc	*REA	Scanner	**Chirurgie générale	***Neurochir	Référent trauma
CUK	Oui	Oui	oui	sur place	Oui	MAR
HNG	Non	Oui	oui	Astreinte	Oui	CHIR
HPGRK	Non	Oui	en panne	sur place	Oui	MAR
CHM	Oui	Oui	oui	Astreinte	Oui	MAR
HASC	Non	Oui	oui	Astreinte	Non	GEN
HBMM	Oui	Oui	oui	Astreinte	Non	MAR
HDC	Non	Oui	oui	Astreinte	Oui	MAR
HMCK	Non	Non	non	Astreinte	Non	MAR
HGR/KKL	Non	Non	non	Astreinte	Non	GEN

*Possibilité de ventilation mécanique, **Mode de garde, ***Capacité à évacuer un hématome extradural en urgence, Déchoc = unité de déchocage, MAR = médecin anesthésiste-réanimateur, CHIR = chirurgien, GEN = généraliste, CUK = Cliniques Universitaires de Kinshasa, HNG = Hôpital Ngaliema, HGRVK = Hôpital Provincial Général de Référence de Kinshasa, CHM = Centre Hospitalier Monkole, HASC = Hôpital de l'Amitié Sino-Congolaise, HBMM = Hôpital Biamba Marie Mutombo, HDC = Hôpital du Cinquantenaire, HMCK = Hôpital Militaire du Camp Kokolo et HGRK = Hôpital Général de Référence de Kinkole

Les plateaux médico-techniques des hôpitaux précités n'ont pas varié entre les deux phases à l'exception des mesures correctives mises en place dans le cadre de la présente étude et du nombre de neurochirurgiens ayant été augmenté passant d'un seul à cinq spécialistes.

Nature de l'étude

C'était une étude multicentrique quasi-expérimentale avant/après. La première phase (groupe pré-interventionnel) s'est déroulée du 01 janvier 2009 au 31 décembre 2014 et a consisté à faire un état des lieux. Dans la seconde phase (groupe post-interventionnel), qui s'est réalisée du 01 janvier au 31 décembre 2019, une évaluation avec les mêmes critères a été effectuée après la mise en place durant 5 ans de quelques mesures correctives découlant des écarts constatés dans la première phase, en particulier un réseau de soins.

Population de l'étude

La population étudiée était constituée des patients admis durant les deux périodes d'étude en réanimation et/ou soins intensifs dans un centre hospitalier de la ville de Kinshasa à la suite d'un TG. La participation à l'étude a été ouverte à tous les hôpitaux de la ville de Kinshasa et reposait sur la base du volontariat

(échantillon volontaire). Les patients ont été inclus de façon consécutive durant la période de l'étude et suivis jusqu'au 30ème jour d'hospitalisation.

Pour être éligibles, les patients devraient remplir les critères d'inclusion suivants :

- âge supérieur à 18 ans ;
- présence d'au moins un critère de Vittel ;
- hospitalisation en réanimation ou soins intensifs à la suite d'un TG dans l'un des hôpitaux de la ville de Kinshasa participant à l'étude ;
- consentir librement et de manière éclairée à participer à l'étude.

Les critères de non inclusion étaient les suivants :

- les patients ayant présenté un arrêt cardio-respiratoire dans l'heure suivant l'admission,
- les patients admis pour un traumatisme dont le mécanisme n'était pas mécanique (brûlure, électrocution, noyade...);
- les patients dont les dossiers étaient égarés, introuvables ou incomplets ;
- le refus du patient ou de son représentant légal de participer à l'étude dans le groupe post-interventionnel.

Intervention

L'intervention a consisté à mettre en place, entre les 2 groupes, quelques initiatives d'amélioration de la qualité des soins, notamment : la création d'un réseau de soins baptisé Recotrauma (réseau congolais de traumatologie grave), la création d'un registre des traumatisés graves, la constitution d'équipes dédiées à la traumatologie dans chaque établissement participant à l'étude, l'élaboration et la diffusion d'un protocole de prise en charge initiale intra-hospitalière des traumatisés sévères (figure 3) ; un accord tacite de collaboration avec des entreprises privées de transport médicalisé, des formations du personnel médical et paramédical sous forme de séminaires, conférences et ateliers pratiques, un forum de discussion des cas via un groupe WhatsApp entre les différentes équipes avec la participation des experts internationaux pour rattraper d'éventuels écarts au protocole mis en place au cas par cas.

Evaluation et mise en condition initiale	
<p>A: Airways</p> <ul style="list-style-type: none"> - Libération des VAS - Canule de Guedel, aspiration+++ - Immobilisation du rachis cervical <p>B: Breathing</p> <ul style="list-style-type: none"> - FR, SpO₂, auscultation pulmonaire - O₂ et IOT si GCS<9 ou détresse respi (FR>30); - SpO₂<90% sous MHC), ou choc - ± Drain(s) thoracique(s) <p>C: Circulation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pouls, TA, auscultation cardiaque - Hémostase provisoire (garrot++) - Pose 2 VVP - SSI 1000-1500 ml en 15 min - ± Adré QSP TAS 90 (ou 120 si TC) 	<ul style="list-style-type: none"> - ATX (Exacyl) 1g en IVL - CGR QSP 9 g/dl d'hémoglobine - PFP/CGR entre 1/2 et 1/1 (à partir 4e CGR) - Plaquette QSP>50000/mm³ - Fibrinogène QSP>1,5g/ - Ca²⁺: 1g en Ivd/ 4CGR <p>D: Disability</p> <ul style="list-style-type: none"> - GCS, pupille, SNL - IOT si GCS<9, Anaigésie + sédation - Osmothérapie si mydiase <p>E: Exposure</p> <ul style="list-style-type: none"> - Examen de la tête aux pieds - Antibiothérapie si plaie, SAT+VAT - Couvrir le corps entier

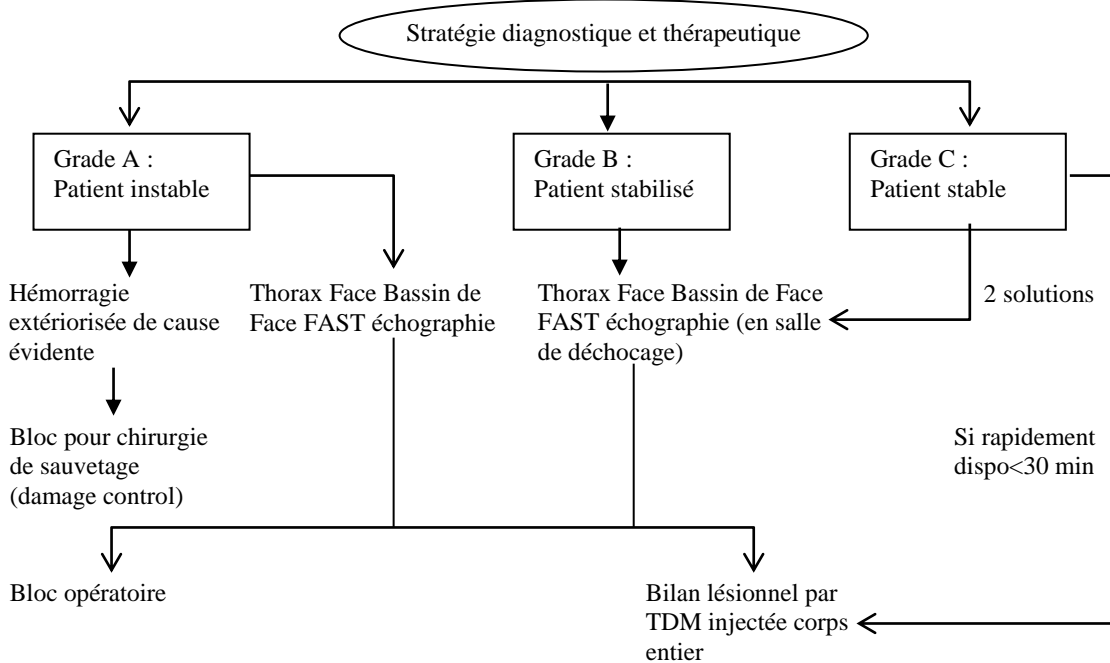


Figure 3. Protocole mis en place pour la prise en charge initiale intrahospitalière

VAS : voie aérienne supérieure, FR : fréquence respiratoire, O₂ : oxygène, IOT : intubation oro-trachéale, SpO₂ : saturation pulsée en oxygène, GCS : Glasgow coma scale, respi : respiratoire, MHC : masque à haute concentration, TA : tension artérielle, VVP : voie veineuse périphérique, SSI : sérum salé isotonique, Adré : adrénaline, QSP : quantité suffisante pour, TC : traumatisme crânien, ATX : acide tranexamique, IVL : intraveineuse lente, CGR : concentré de culot globulaire, PFC : plasma frais congelé, IVD intraveineuse lente, SAT : sérum antitétanique, VAT : vaccin antitétanique, TDM : tomodensitométrie

La stratégie diagnostique et thérapeutique après la mise en condition initiale était dictée par l'évaluation de la gravité en trois grades (11). Le grade A correspondait à un patient instable en détresse extrême, qu'elle soit neurologique (GCS \leq 8), respiratoire (SpO₂ < 90 %) et/ou hémodynamique (PAS < 90 mmHg malgré remplissage vasculaire et l'utilisation de catécholamines). Le grade B comprenait tout patient dans un état précaire mais stabilisé grâce à des manœuvres de réanimation intensive. Le grade C incluait tout traumatisé grave stable.

Collecte des données

Dans le groupe pré-interventionnel, le recueil des données a été effectué rétrospectivement, par une équipe constituée des médecins et médecins stagiaires grâce à une fiche ad hoc. Le matériel suivant a été utilisé pour la collecte des données : le cahier de registre des malades hospitalisés en réanimation et aux urgences, les dossiers médicaux des malades hospitalisés en réanimation et aux urgences, et les feuilles de surveillance journalière sur lesquelles sont consignées de nombreuses données sous la responsabilité des infirmières. Un référent par hôpital était chargé de s'assurer du bon déroulement de l'étude et de la qualité des données. Dans la deuxième phase, le recueil a été fait en temps réel par le médecin en charge du patient avec la même fiche. Toutes les fiches étaient relues et contrôlées par le référent trauma de l'hôpital concerné. Lorsque les données manquaient, la fiche était alors complétée au moyen du dossier du patient. L'ensemble des fiches étaient ensuite transférées à l'École de Santé publique de l'Université de Kinshasa où les données étaient saisies de façon anonyme sur une base de données.

Paramètres d'intérêt et critères de jugement

Les données ont été collectées et définies en suivant le style « Utsein trauma ». Il s'agit d'une liste des variables proposée de manière consensuelle par les experts de différentes sociétés savantes de traumatologie pour faciliter les comparaisons de performance entre les registres (12). Un comité local a sélectionné à

partir de cette liste des indicateurs de qualité (IQ) des soins pertinents et applicables dans notre contexte.

Pour chaque patient inclus, les données suivantes ont été relevées : les caractéristiques démographiques (âge, sexe), le type de secours préhospitalier (médicalisé ou non médicalisé), le mode d'admission (direct ou secondaire), les circonstances de l'accident, le délai entre l'accident et l'arrivée à l'hôpital, l'examen clinique du patient à l'admission (la pression artérielle, la saturation pulsée en O₂, la fréquence respiratoire et cardiaque, le score de Glasgow, l'état des pupilles et l'existence d'un déficit moteur et/ou sensitif des membres), l'évaluation de la gravité du patient en grade A, B et C ainsi que le score RTS, le segment corporel atteint, les gestes médico-chirurgicaux entrepris durant les premières 48 heures ainsi que le devenir du patient (décédé ou vivant).

L'évaluation entre les deux groupes a porté sur le délai entre l'accident et l'arrivée à l'hôpital, le taux d'admission directe et les gestes médico-chirurgicaux entrepris durant les premières 24 heures. Le critère de jugement principal était la mortalité hospitalière ajustée sur l'âge, le sexe et le score de gravité RTS.

Définitions opérationnelles

Les définitions ci-après ont été utilisées dans la présente étude :

- Un traumatisé grave (ou sévère) : un patient ayant subi un traumatisme violent identifié par la présence d'au moins un critère de Vittel et ce indépendamment des lésions initialement apparentes ou supposées.
- Un indicateur de qualité (IQ) : un outil de mesure d'une pratique qui permet d'évaluer objectivement la qualité des soins et son évolution dans le temps.
- Une admission directe : une admission des patients venant directement du lieu de l'accident sans passer par un autre établissement de santé.

- Une admission secondaire : une admission des patients référés des autres formations sanitaires où ils avaient reçu des premiers soins après un accident de la voie publique

Le sous triage a été estimé par la nécessité d'un transfert secondaire synonyme de mauvaise orientation initiale.

Le Revised Trauma Score (RTS) a été calculé à partir de la pression artérielle systolique (PAS), de la fréquence respiratoire (FR) et du score de Glasgow (GCS) à l'admission selon la formule suivante : somme [(points FR) * 0.2908; (points PAS) * 0.7326 ; (points GCS) * 0.9368].

Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel Epi-info version 3.3.5. A la lumière de la littérature, nous pensions mettre en évidence une baisse de la mortalité autour de 20 % (7). Le taux de mortalité à Kinshasa a été estimé à 70 % selon une étude antérieure (13). La mortalité attendue dans le groupe après la mise en place des mesures correctives était donc de 50 %. Ainsi, pour un risque α de 5 % et une puissance de l'étude ($1 - \beta$) de 80 %, un minimum de 99 patients par groupe était nécessaire. Par ailleurs, 195 patients ont été inclus dans le groupe pré-interventionnel. Cependant dans le groupe post-interventionnel, les 200 premiers patients inscrits dans le registre mis en place, étaient inclus. Une analyse descriptive simple a été réalisée sur l'ensemble de la population dans chaque groupe. Cette

description a porté sur les données démographiques, les paramètres cliniques à l'admission hospitalière et les traitements médicaux-chirurgicaux entrepris dans les 24 premières heures. Les variables quantitatives sont exprimées en fréquence absolue, moyenne \pm écart-type, médiane & intervalle interquartile, maximum et minimum et les variables qualitatives en pourcentage avec l'intervalle de confiance à 95%. Les comparaisons des pratiques des soins médico-chirurgicaux entre les deux groupes ont été réalisées à l'aide d'un test de Student et U de Mann Whitney pour les variables quantitatives, et à l'aide d'un test du χ^2 ou du test exact de Fisher pour les proportions. L'impact de la mise en place du réseau de traumatologie a été évalué en comparant les courbes de survie de Kaplan Meier à l'aide d'un test de Log rank. Une valeur de p inférieure à 5% était considérée comme significative.

Aspects éthiques

Le protocole de la présente étude était soumis et approuvé par le comité d'éthique de l'Ecole de Santé Publique de l'Université de Kinshasa (sous le n° ESP/CE/053/14). Les patients ou leurs proches étaient informés de l'utilisation de leurs données et possibilité leur était donnée de refuser leur participation à l'étude. Les principes de l'anonymat et de confidentialité ont été respectés à toutes les étapes de l'étude.

Résultats

Caractéristiques de base des patients

Au total, 4 hôpitaux ont participé et ont inclus 195 patients dans le groupe pré-interventionnel (G1) contre 9 hôpitaux et 210 patients dans le groupe post-interventionnel (G2) (figure 4).

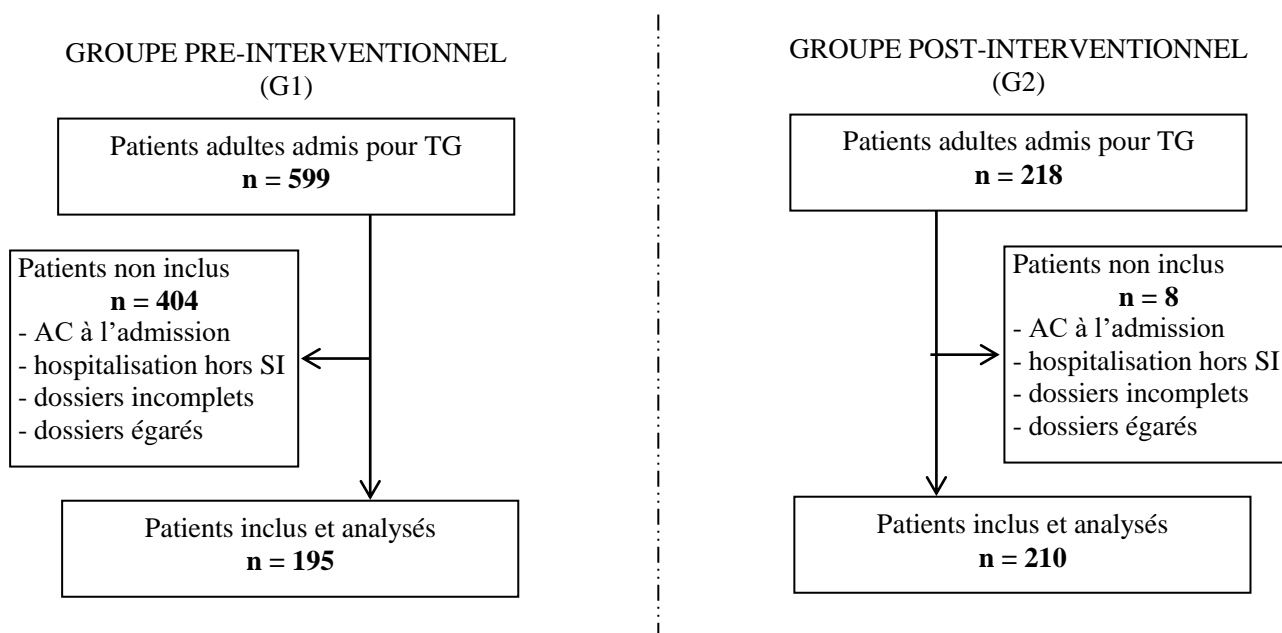


Figure 4. Diagramme de flux des patients

Tous les patients inscrits dans le registre ont été inclus dans l'étude. Aucun patient n'a été exclu dans l'analyse de résultats. La moyenne d'âge était de 38,7 ans [extrêmes : 18 – 85] dans le G1 et de 36,8 ans [extrêmes : 18 – 77] dans le G2. Les caractéristiques de base des patients étaient très similaires dans les deux groupes à l'exception du pouls et des proportions de l'accident du trafic routier qui étaient significativement différents entre les deux groupes. Aucune différence significative n'a été observée dans la catégorisation de patients en stade de gravité A-B-C (tableau 3).

Tableau 3. Caractéristiques de base des patients

Variables	G1 ;N=195	G2 ; N=210	P
Age (années)	38,7 [18 – 85]	36,8 [18 – 77]	0,139
Sex ratio H/F	3,0	3,1	0,148
Circonstance de l'accident (n, %)			
Accident de la voie publique	84,6	76,6	0,046
Chute d'une hauteur	8,2	10,4	0,497
Agression	4,1	8	0,103
Autres	3	5,1	0,328
Trauma pénétrant, n (%)	7,9	8,6	0,856
GCS : à l'admission			
3 – 8	32	26,7	0,397
9 – 12	18,2	22,7	0,397
13 – 15	51,7	50,6	0,397
PAS moyenne (mmHg)	116 ± 22	114 ± 22	0,361
PAS < 90 mmHg, n (%)	17 (8,9)	18 (8,5)	0,958
PAD (mmHg)	70 ± 15	72 ± 18	0,224
FC (b/min)	93 ± 18	100 ± 21	<0,001
FR (c/min)	24 ± 5	26 ± 14	0,053
Score RTS moyen	6,50 ± 0,95	6,68 ± 1,04	0,07
Catégorisation des patients			
Grade A	15,8	17,1	0,395

Variables	G1 ;N =195	G2 ;N=210	P
Grade B	63	67,1	0,395
Grade C	21	15,7	0,395
Segment corporel lésé (n, %)			
Tête et cou	82,6	78,4	0,319
Thorax	30,7	28,9	0,745
Abdomen	27,1	20,2	0,101
Membres	67,1	63,8	0,531
Patients opérés, n (%)	84 (43)	105 (50)	0,195
Parage chir ± ostéosynthèse	60 (71,4)	72 (68,5)	0,750
Laparotomie	15 (17,8)	17 (16,1)	0,506
Thoracotomie	0	0	-
Craniotomie	5 (5,9)	11 (10,4)	0,039
Chirurgie du rachis	0	2 (1,9)	0,504
Chirurgie maxillo-faciale	4 (4,7)	3 (2,8)	0,702

P1 : Phase 1 ; P2 : Phase 2 ; GCS : Glasgow Coma Scale, PAS : pression artérielle systolique ; FC : fréquence cardiaque ; b/min : battement par minute, FR : fréquence respiratoire ; c/min : cycle par minute, SpO₂ : saturation pulsée en oxygène ; RTS : Revised Trauma Score ; chir : chirurgical

Dans les deux groupes, la cause des traumatismes la plus fréquente était liée à l'accident de la circulation, et en particulier les accidents de voitures. En revanche, une augmentation d'accidents impliquant des motocyclistes aux dépens des automobilistes a été observée dans la seconde phase (figure 5).

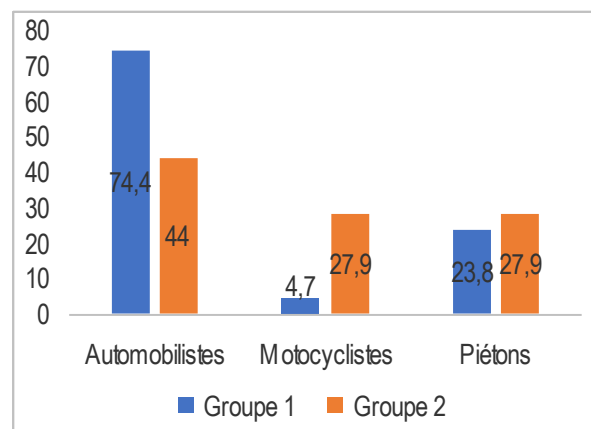


Figure 5. Répartition des traumatismes selon le type d'utilisateur de la route

Comparaison des pratiques pré et post-interventionnelles

Les indicateurs de performance dans les deux groupes sont détaillés dans le tableau 4.

Tableau 4. Comparaison des pratiques médico-chirurgicales entre les 2 groupes

N°	Indicateur	G 1	G 2	P
IQ1	Nombre d'ES participant au réseau	4	9	-
IQ2	Taux de transferts secondaires % ou taux d'admissions directes %	75,9 21,1	48,6 51,4	< 0,001
IQ3	Délai d'arrivée à l'hôpital	6,5 ± 3,6 h	4,2 ± 2,8 h	< 0,001
IQ4	Volume moyen de remplissage vasculaire	5300 ml	4200 ml	p < 0,001
IQ5	Fréquence d'administration des catécholamines %	2	6,6	0,021
IQ6	Taux de recours à la transfusion sanguine %	15,8	25,7	0,02
IQ7	Fréquence d'utilisation de l'acide tranexamique %	Zéro	77,6	< 0,001
IQ8	Taux de recours à l'intubation et à la ventilation mécanique en cas de TC grave (GCS < 9) %	13,2	37	0,001

N°	Indicateur	G 1	G 2	P
IQ9	Pourcentage de patient ayant bénéficié d'un drain thoracique %	0,5	1,4	
IQ10	Taux d'administration du mannitol en présence d'une mydriase %	58	72,4	0,881
IQ11	Taux de réalisation du scanner cérébral parmi les patients victimes d'un TC sévère (GCS <9), ou modéré (CGS 9 – 13) %	10,6	54,6	< 0,001
IQ12	Taux d'interventions chirurgicales réalisées dans un délai de 24h %	43	50	0,195
IQ13	Taux de mortalité %	73,3	54,7	< 0,01

IQ : indicateur de qualité ; ES : établissement de santé ; SI : soins intensifs ; GCS : Glasgow coma scale

Aucun patient n'a bénéficié d'une prise en charge pré-hospitalière. Le taux d'admission directe est passé de 24,1 % dans la phase I à 51,4 % dans la phase II ($p < 0,001$). En excluant les transferts secondaires, les délais d'arrivée à l'hôpital se sont significativement raccourcis, passant en moyenne de $6,5 \pm 3,6$ h à $4,2 \pm 2,8$ h ($p < 0,001$).

Sur le plan de la réanimation hémodynamique, les volumes de cristalloïdes et macromolécules administrés au cours des 24 premières heures ont baissé de 1100 ml en moyenne ($p < 0,001$) entre les deux phases. Cette baisse a été associée à une augmentation du taux de recours à un médicament vasopresseur, la noradrénaline ou l'adrénaline et à la transfusion sanguine. Pour ce qui est de la réanimation hémostatique, la transfusion de plasma frais congelé a été prépondérante dans le G2. Une augmentation significative de l'administration de l'acide tranexamique a été également constatée. Sur le plan de la réanimation respiratoire, il a été relevé une augmentation significative du nombre de patients intubés-ventilés. Il en va de même en ce qui concerne le drain thoracique mais sans aucune différence statistique significative ($p > 0,05$).

Sur le plan de la réanimation neurologique, le pourcentage de patients ayant bénéficié d'une osmothérapie devant une anomalie pupillaire était plus élevé dans le 2^{ème} groupe. Cependant, la pression intracrânienne n'a été monitorée que chez aucun patient dans les deux groupes. Un nombre plus important de patients du 2^{ème} groupe a pu réaliser un scanner cérébral.

Impact sur le devenir des patients

La durée moyenne de séjour en réanimation était de $8,8 \pm 4$ jours dans le G1 ; et de $13,6 \pm 5$ jours dans le G2 tandis que la durée médiane de séjour était de 6,5 j dans le G1 et de 11,6 j dans la phase G2. La différence était statistiquement significative ($p = 0,01$). Durant la période étudiée, le taux de mortalité est passé de 73,3 % [IC 95 : 66,7 – 79,05 %] dans le G1 à 54,7 % [IC 95 : 48 – 61,3 %] dans le G2. Avec la stratégie thérapeutique mise en place, il fallait traiter cinq patients pour éviter un décès.

Les courbes de survie de Kaplan-Meier (figure 6) montrent qu'environ 75 % des victimes étaient décédées dans les premières 48 heures suivant l'admission, et moins de 10 % des décès sont survenus au-delà du 7^{ème} jour dans le G1. De même, dans le G2, 60 % environ des victimes étaient décédées dans les premières 48 heures après l'admission, et moins de 10 % de décès sont survenus au-delà du 7^{ème} jour. La comparaison des courbes de survie avec le test de Log Rank a montré une différence significative en faveur des patients pris en charge dans la deuxième phase ($p < 0,01$).

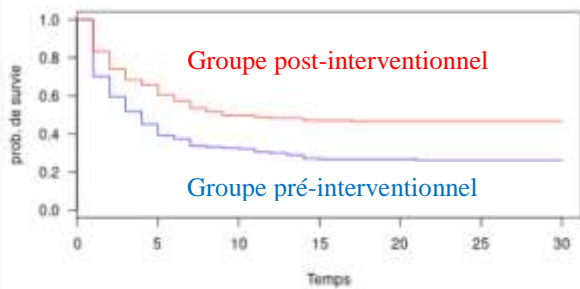


Figure 6. Courbes de survie de Kaplan Meier selon le type d'intervention

Discussion

Le principal résultat de la présente étude est une diminution de la mortalité de 20 % sur une période de 5 ans chez les traumatisés graves après un état des lieux et la mise en place des mesures correctives, notamment un réseau de soins. Des réductions de la mortalité de la même ampleur ont déjà été observées dans les pays développés au cours des études très anciennes d'il y a 20 voire 30 ans. Ainsi par exemple aux Etats-Unis d'Amérique, Mullins *et al.* étudiant la mortalité avant et après la mise en place d'un «Trauma system» entre 1984 et 1991 ; ont observé une réduction de la mortalité de 35 % chez les patients admis dans le « trauma system » (14). Au Canada, l'implantation d'un réseau de traumatologie couplé à un registre dans la ville de Québec a permis une chute drastique du taux de mortalité passant de 51,8 % à 8,6 % entre 1992 et 2002 (15). Une diminution de la mortalité de 37 % à 18 % ($p = 0,01$) a également été observée dans le registre allemand de traumatologie grave entre 1995 et 2008 (16). En Australie, dans l'Etat du New South Wales, Cameron *et al.* ont observé une réduction de la mortalité de 38 % entre 2001 et 2006 (17). Une réduction de la mortalité a pu être observée également dans certains pays à ressources limitées. C'est le cas du Pakistan où, dans une étude avant/ après, la mise en œuvre d'un programme comprenant un registre des traumatismes avec des audits réguliers et des réunions de morbi-mortalité a permis de baisser la mortalité (18). De même, en Thaïlande, une étude a évalué l'impact d'un programme d'amélioration de la qualité des soins des

traumatismes créé afin d'identifier les problèmes liés aux soins traumatologiques, les causes profondes des problèmes et les solutions possibles. Les résultats sur une période de six ans ont montré une diminution du nombre de diagnostics retardés, de diagnostics incorrects, d'erreurs médicales, et du taux de mortalité (19). Ces exemples suggèrent que la mise en place d'un réseau des soins et d'un registre de traumatologie couplé à une démarche d'évaluation continue des pratiques professionnelles est une approche qui peut être bénéfique aux patients dans les pays à ressources limitées comme les nôtres.

En ce qui concerne les pratiques des soins, une progression au cours du temps, du taux d'admission directe des patients a été observée, dans les établissements intégrés dans notre réseau ; sans passage préalable par un autre établissement de santé. Nous pensons que cette évolution est le fait de l'inclusion dans le deuxième groupe des hôpitaux de proximité (Hôpital de Kinkole et hôpital militaire du camp Kokolo par exemple). En effet, l'inclusion dans la présente étude était ouverte dès le début à tous les centres hospitaliers de la ville de Kinshasa sur la base, d'une adhésion libre et volontaire. Dans la première phase, seuls les grands centres hospitaliers avaient accepté d'y participer. Ces hôpitaux, à l'instar des Cliniques Universitaires, excentrés, ne reçoivent que secondairement les patients après leur passage dans un centre hospitalier de proximité. Les hôpitaux périphériques, au début fort réticents à rejoindre l'étude, ont fini par être convaincu de son intérêt et d'y être incorporés. Ainsi, du fait de leur localisation près des axes accidentogènes, ces hôpitaux reçoivent, en première intention, la majeure partie de traumatisés. L'extension géographique du réseau a eu comme conséquence l'augmentation du taux d'admission directe.

Le délai moyen d'admission a significativement baissé entre les deux groupes. Ce résultat s'explique également par l'élargissement du recrutement dans le groupe post-interventionnel. L'inclusion des hôpitaux périphériques a entraîné la baisse de la distance entre le lieu de

l'accident et l'hôpital receveur et, par conséquent, la diminution du temps de transport. Un travail français a montré que l'admission directe dans un centre de traumatologie diminue considérablement, le délai d'accès au centre de traumatologie. Le délai médian accident-arrivée au centre de traumatologie passant de 6,4 [5,0 – 8,8] heures en cas de passage par un centre de proximité à 1,9 [1,3 – 2,5] heures en cas d'admission directe dans un centre de traumatologie (20). Cependant, malgré une diminution considérable du délai d'arrivée à l'hôpital dans le groupe post-interventionnel, ce délai reste extrêmement long par rapport à la golden hour. A titre de comparaison, une moyenne de 80 minutes a été rapportée entre l'accident et l'admission hospitalière en Allemagne (21) et 71 minutes en Australie (22). Ceci constitue un axe d'amélioration pour notre réseau et ce, d'autant que Gauss *et al.* ont démontré que ce délai avait une influence sur le pronostic et qu'il devrait faire partie des indicateurs à suivre dans la prise en charge globale des patients traumatisés graves (23). En comparant les 2 groupes étudiés, plusieurs indicateurs de la qualité des soins se sont améliorés. C'est le cas, par exemple, de la restriction des volumes de remplissage. Ceci est la conséquence de l'augmentation du recours à un médicament vasopresseur dans le deuxième groupe. En ce qui concerne la transfusion, une étude menée en Ontario a révélé que 13,4 % des patients traumatisés ont eu besoin d'une transfusion sanguine (24). Dans notre cas, des taux de même ordre ont été constatés dans le groupe pré-interventionnel voire un peu plus élevé dans le groupe post-interventionnel. En revanche, nous déplorons le fait que le ratio PFC/ CGR n'ait pas été renseigné. En effet, plusieurs études ont rapporté une meilleure survie pour les patients ayant bénéficié d'une stratégie transfusionnelle avec un ratio PFC/CGR compris entre 1/2 et 1/1, en comparaison au groupe pour lequel une stratégie moins généreuse en PFC et en CP a été appliquée (25). Compte tenu des difficultés d'approvisionnement en produits sanguins et médicaments dérivés du sang rencontrés dans les

pays à ressources limitées, nous pensons que l'utilisation de sang total (ST), qui permet l'apport en bonne proportion des globules rouges, des plaquettes ainsi que des facteurs de coagulation, serait une bonne alternative dans notre contexte. Il est actuellement de plus en plus utilisé avec succès par les équipes américaines civiles et militaires (26). Concernant l'emploi d'agents hémostatiques comme l'acide tranexamique, aucun patient dans le groupe pré-interventionnel n'en a pas bénéficié. L'étude princeps randomisée, CRASH-2 (Clinical Randomisation of Antifibrinolytic therapy in Significant Hemorrhage) qui a mis en évidence l'efficacité de l'acide tranexamique chez les patients traumatisés avec (ou à risque de) saignement sur la mortalité à 1 mois, a été publiée en 2010 (27). Les recommandations sur son utilisation systématique pour la prévention de la coagulopathie du traumatisé grave sont récentes (28). Nous l'avons introduit dans notre protocole local élaboré dans la période entre les deux groupes. Il en a résulté une utilisation plus fréquente dans le groupe post-interventionnel et ce, d'autant que son coût (2 \$) est dérisoire. Pour ce qui est de la réanimation respiratoire, le taux d'intubation et de ventilation mécanique chez les patients comateux a également augmenté. La proportion de patients ayant bénéficié d'un drainage thoracique était faible dans les deux groupes étudiés. Ce résultat rejoint le taux de drainage thoracique de 0,6 % décrit par London *et al.*, dans une ville à faible revenu contre 6,3 % dans une ville à revenu élevé (29). Les auteurs de ladite étude avaient expliqué ce faible taux dans les pays à faible revenu par un manque de formation médicale. Il paraît important, à l'avenir, de former les médecins traumatologues à cette technique et de mettre à leur disposition le matériel nécessaire. Concernant la réanimation neurologique, la faible utilisation du mannitol dans notre pratique chez des patients comateux présentant une mydriase constitue une perte de chance de survie. Il en est de même pour le bilan radiologique. Même si l'on ait observé, dans ce travail, une légère amélioration entre les deux groupes grâce aux dons des médecins participant

à ce réseau, ce bilan d'imagerie reste insuffisant. On garde espoir que cet état de fait pourra s'améliorer.

Enfin, 43 % des patients étudiés dans le groupe pré-interventionnel contre 50 % dans le groupe post-interventionnel ont bénéficié de la chirurgie durant l'hospitalisation. Ces résultats sont proches de ceux du registre québécois qui montrent que, entre 2013 et 2016, 66,6 % des patients ont été opérés dans un délai inférieur ou égal à 24 heures après l'arrivée à l'hôpital pour un traumatisme abdominal, thoracique, vasculaire ou crano-encéphalique (30). Dans l'étude de Yates *et al.* réalisée au Royaume-Uni, 47% des patients nécessitant une chirurgie urgente étaient opérés dans les 2 heures (31). Cependant, à l'inverse de ces deux études, le délai moyen avec lequel ces interventions chirurgicales ont été réalisées n'a pas été renseigné dans notre série. Nous déplorons cette lacune parce que ce délai constitue un indicateur de la qualité des soins. Les retards dans la prise en charge chirurgicale étant délétères et sources des morts évitables (32). De façon générale, les interventions chirurgicales sont trop tardives dans ce contexte de sous-développement (33). L'une des raisons est l'absence de couverture sociale. L'immense majorité de nos patients, déjà fortement démunis, se trouvent contraints, dans ces circonstances par ailleurs inattendues, à prendre eux-mêmes toute la charge financière des soins médicaux. La réalisation de l'intervention est habituellement retardée jusqu'à ce que la famille du patient rassemble l'argent nécessaire pour réaliser les examens biologiques, les examens radiologiques et les frais du bloc opératoire. En outre, l'absence d'approvisionnement des hôpitaux en médicaments et autres consommables oblige les patients à les apporter eux-mêmes, qu'il s'agisse des compresses, champs opératoires, seringues, aiguilles, fils de suture, gants etc. mais aussi les solutions antiseptiques, les solutés, les médicaments nécessaires (produits anesthésiques, antibiotiques). Les produits sanguins ne sont pas gratuits non plus. Au centre national de transfusion sanguine, une poche de sang coûte 20 \$ si la famille trouve un donneur et 50 \$ dans

le cas contraire. Pour résoudre ce dysfonctionnement, il conviendrait de mettre à la disposition des équipes soignantes des kits chirurgicaux et anesthésiques pré-conditionnés permettant une prise en charge immédiate de ces patients, au moins pour les premiers soins. Cette organisation a donné des résultats très encourageants dans le domaine des soins obstétricaux d'urgence dans les pays à ressources limitées (34).

Concernant le profil démographique et épidémiologique des patients, il n'y a pas eu de modifications majeures entre les deux groupes en dehors d'une augmentation significative du nombre d'accident de moto. Jadis marginal, ce mode de locomotion a connu une expansion considérable dans notre pays. Il n'existe malheureusement aucune donnée statistique pouvant l'étayer, mais la constatation du nombre des motos dans la ville de Kinshasa est objectivement indiscutable. Bien plus que le nombre d'engins en circulation, son usage comme moyen de « transport en commun » constitue un facteur nouveau de dangerosité. En effet, bravant toute règle, sur le siège conçu par le constructeur à un seul passager, les motocyclistes transportent 2 voire 3 personnes, sinon davantage quand il s'agit de jeunes enfants. Cette augmentation du nombre d'accidents impliquant les motos n'est que la conséquence du non-respect des mesures de prévention et de la mollesse ou de la quasi-inexistence des sanctions. Cet état des faits contraste pourtant avec les résultats des travaux récents qui ont mis en évidence la particulière vulnérabilité des motards et de leurs passagers. En effet, le risque d'être blessé est 30 fois plus élevé en moto qu'en voiture par kilomètre parcouru (35). Le risque de décès est lui aussi 20 à 30 fois plus élevé en moto qu'en voiture (36).

Limites et forces de l'étude

Ces résultats encourageants doivent être interprétés en tenant compte des limites méthodologiques inhérentes à ce type d'étude. L'absence d'un groupe contrôle contemporain constitue sa principale limite. Mais le recours à un essai randomisé dans ce domaine se bute aux considérations éthiques. En effet, le bénéfice de la mise en place d'un programme d'amélioration de la qualité des soins étant déjà prouvé, cela constituerait une perte de chance pour le groupe contrôle. Dans ces conditions, seule une étude avant/après pouvait apporter une réponse à notre question de recherche avec un niveau de preuve satisfaisant. Cependant, comme ces études comportent de nombreux facteurs de confusion, il est difficile d'établir une relation de cause à effet. De plus, l'étude étant ouverte sans double-aveugle, elle a pu engendrer un éventuel effet Hawthorne. Il est donc juste de dire que ce résultat positif résulte non seulement des initiatives mises en place, mais aussi des changements intervenus entre les deux phases sans notre concours, notamment l'augmentation du nombre de neurochirurgiens dans la ville de Kinshasa durant la période de l'étude. Toutefois, plutôt que la recherche d'une relation de cause à effet, c'est surtout la dynamique engendrée par la présente étude et l'évolution des pratiques qui importent. Une autre limite de ce travail est liée à l'absence d'exhaustivité des recueils des cas. L'inclusion d'un patient dans notre registre reposait sur la volonté des médecins. Ainsi, l'implication des hôpitaux à ce projet était très variable d'un centre à un autre. Certains centres hospitaliers ont scrupuleusement rapporté leur activité et d'autres moins, voire pas du tout. En réalité, seule une partie des patients admis dans ces 9 centres à la suite d'un traumatisme grave ont été inclus dans le registre. Nous pensons toutefois, que ce manque d'exhaustivité ne remet pas en cause, les résultats de la présente étude ; puisque les caractéristiques démographiques et cliniques de base étaient comparables dans les deux groupes. Une amélioration certaine pour que les résultats soient les plus fiables possibles, serait que tous les centres, y compris les cliniques privées puissent renseigner les

informations des patients traumatisés sévères qu'ils réceptionnent dans le registre mis en place.

Conclusion et perspectives

La mortalité observée dans le groupe pré-interventionnel de la présente étude était fort élevée justifiant la mise en œuvre des mesures correctives, en particulier un réseau de soins. L'évolution 5 ans après a été marquée par une amélioration des pratiques et une baisse de la mortalité dans le groupe post-interventionnel. Ces résultats suggèrent la nécessité d'appliquer cette approche à un niveau régional voire national afin de mutualiser les ressources disponibles et d'homogénéiser les pratiques. Des études ultérieures pourront déterminer, l'impact particulier des modifications, de chaque indicateur de qualité sur la mortalité.

Déclaration d'intérêt

Les auteurs déclarent avoir été financés par l'association « RECOTRAUMA » qui n'a joué aucun rôle dans le résultat obtenu. Cette association a été créée le 26 mars 2018. Son objectif est de promouvoir la recherche dans le domaine de la traumatologie afin d'optimiser la prise en charge des patients victimes d'accidents graves dans la ville de Kinshasa.

Remerciements

Les auteurs adressent leurs remerciements aux personnels médicaux et paramédicaux des services de réanimation et/ou soins intensifs des hôpitaux ayant participé à la présente étude ainsi qu'à tous les membres de l'association RECOTRAUMA.

Contribution des auteurs

A (ont) participé à :

- la conception de l'étude : JN, TG, AKM
- la méthodologie et les analyses statistiques : JN, NV, DK
- la rédaction du manuscrit : JN
- la relecture, correction et approbation du manuscrit : tous les auteurs

Références

1. Haagsma J, Graetz N, Bolliger I, Naghavi M, Higashi H, Mullany, *et al.* The global burden of injury: incidence, mortality, disability-adjusted life years and time trends from the Global Burden of Disease study 2013. *Inj Prev* 2016; **22** (1): 3-18.
2. WHO World Health Organization. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
3. Murray CJL, Vos T, Lozano R. Disability-adjusted life years (DALYs) for 291 diseases and injuries in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 2012; **380**: 2197-2223.
4. Mckee JL, Roberts DJ, van Wijngaarden-Stephens MH, Vis C, Gao H, Belton KL, *et al.* The right treatment at the right time in the right place: a population-based, before-and-after study of outcomes associated with implementation of an all-inclusive trauma system in a large Canadian province. *Ann Surg* 2015; **261** (3):558-564.
5. Moore L and Clark DE. The value of trauma registries. *Injury* 2008; **39**:686-695.
6. MacKenzie EJ, Rivara FP, Jurkovich GJ, Nathens AB, Frey KP, Egleston BL, *et al.* A national evaluation of the effect of trauma-center care on mortality. *N Engl J Med* 2006; **354**:366-378.
7. Celso B, Tepas J, Langeland-Orban B, Pracht E, Papa L, Lottenberg L, *et al.* A systematic review and meta-analysis comparing outcome of severely injured patients treated in trauma centers following the establishment of trauma systems. *J Trauma* 2006; **60**: 371-378.
8. Esposito TJ, Sanddal TL, Reynolds SA and Sanddal ND. Effect of a voluntary trauma system on preventable death and inappropriate care in a rural state. *J Trauma* 2003; **54** (4):663-669; discussion 669-70.
9. O'Reilly GM, Cameron PA and Joshipura M. Global trauma registry mapping: a scoping review. *Injury* 2012; **43** (7):1148-1153.
10. Mock C, Joshipura M, Arreola-Risa C and Quansah R. An estimate of the number of lives that could be saved through improvements in trauma care globally. *World J Surg* 2012; **36** (5) :959-963.
11. Kienlen J et De La Coussaye JE. Prise en charge du polytraumatisé aux urgences. *J Chir* 1999; **136**: 240-250.
12. Ringdal KG, Coats TJ, Lefering R, Bartolomeo SD, Steen PA, Røise O, *et al.* Utstein TCD expert panel. The Utstein template for uniform reporting of data following major trauma: a joint revision by Scantem, Tarn, DGu-TR and RITG. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2008; **16** : 7.
13. Nsiala JM, Nsumbu TN, Ilunga JP, Nkodila A, Kilembe AM. Profil et facteurs prédictifs de mortalité du traumatisé grave dans la ville de Kinshasa. *Ann Afr Med.* 2018; **11** (4): 3032 - 3034.
14. Mullins RJ, Veum-Stone J, Helfand M, Zimmer-Gembeck M, Hedges JR, Southard PA and Trunkey DD. Outcome of hospitalized injured patients after institution of a trauma system in an urban area. *JAMA* 1994; **271** (24):1919-1924.
15. Liberman M, Mulder DS, Lavoie A and Sampalis JS. Implementation of a trauma care system: evolution through evaluation. *J Trauma* 2004; **56** (6) :1330-1335.
16. Probst C, Pape HC, Hildebrand F, Regel G, Mahlke L, Giannoudis P, *et al.* 30 years of polytrauma care: An analysis of the change in strategies and results of 4849 cases treated at a single institution. *Injury* 2009; **40** (1):77-83.
17. Cameron PA, Gabbe BJ, Cooper DJ, Walker T, Judson R and McNeil J. A statewide system of trauma care in Victoria: effect on patient survival. *Med J Aust* 2008; **189** (10):546-550.
18. Hashmi ZG, Haider AH, Zafar SN, Kisat M, Moosa A, Siddiqui F, *et al.* Hospital-based trauma quality improvement initiatives: first step toward improving trauma outcomes in the developing world. *J Trauma Acute Care Surg* 2013; **75** (1):60-68.
19. Mock C, Juillard C, Joshipura M, Goosen J, eds. 2010. Strengthening Care for the Injured: Success Stories and Lessons Learned from Around the World. Geneva: World Health Organ. Disponible sur: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44361/1/9789241563963_eng.pdf
20. Yeguiayan, JM, Garrigue D, Binquet C, Jacquot C, Duranteau J, Martin C, *et al.* Prise en charge actuelle du traumatisé grave en France : premier bilan de l'étude FIRST (French Intensive care Recorded in Severe Trauma). *Ann Fr Med Urgence* 2012; **2**: 156-163.
21. Ruchholtz S, Lefering R, Paffrath T, Oestern HJ, Neugebauer E, Nast-Kolb D *et al.* Reduction in Mortality of Severely Injured Patients in Germany. *Dtsch Arztebl Int* 2008; **105** (13): 225-231.
22. McDermott FT, Corder SM, Cooper DJ, Winship VC; Consultative Committee on Road Traffic Fatalities. Management deficiencies and death preventability of road traffic fatalities before and after a new trauma care system in Victoria, Australia. *J Trauma* 2007 ; **63** (2) : 331-338.
23. Gauss T, Ageron FX, Devaud ML, Debaty G, Travers S, Garrigue D, *et al.* French Trauma Research Initiative. Association of Prehospital Time to In-Hospital Trauma Mortality in a Physician-Staffed Emergency Medicine System. *JAMA Surg* 2019; **154** (12) :1117-1124.

24. Hayter MA, Pavenski K and Baker J. Massive transfusion in the trauma patient: Continuing Professional Development. *Can J Anesth* 2012; **59**:1130–1145.
25. Bhangu A, Nepogodiev D, Doughty H, Bowley DM. Meta-analysis of plasma to red blood cell ratios and mortality in massive blood transfusions for trauma. *Injury* 2013; **44**: 1693-1699.
26. Weymouth W, Long B, Koyfman A and Winckler C. Whole Blood in Trauma: A Review for Emergency Clinicians. *J Emerg Med* 2019; **56** (5): 491 – 498.
27. CRASH-2 trial collaborators, Shakur H, Roberts I, Bautista R, Caballero J, Coats T, *et al.* Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): a randomised, placebo - controlled trial. *Lancet* 2010; **376** (9734): 23-32.
28. Rossaint R, Bouillon B, Cerny V, Coats TJ, Duranteau J, Fernández-Mondéjar E, *et al.* The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fourth edition. *Crit. Care Lond. Engl* 2016; **20**: 100.
29. London JA, Mock CN, Quansah RE, Abantanga FA and Jurkovich GJ. Priorities for improving hospital-based trauma care in an African city. *J Trauma* 2001, **51** :747–753.
30. Gonthier C, Belcaïd A et Truchon C. Portrait du réseau québécois de traumatologie adulte : 2013 à 2016 : état des pratiques. Disponible sur : https://www.inesss.qc.ca/fileadmin/doc/INESSS/Rapports/Traumatologie/INESSS_Reseau_traumatologie_adulte.pdf
31. Yates DM, Woodfort M and Hollis S. Preliminary analysis of the care of injured patients in 33 British hospitals: first report of the United Kingdom major trauma outcome study. *BJM* 1992; **305**: 737-740.
32. Clarke JR, Trooskin SZ, Doshi PJ, Greenwald L and Mode CJ. Time to laparotomy for intra-abdominal bleeding from trauma does affect survival for delays up to 90 minutes. *J Trauma* 2002; **52**: 420-425.
33. Zué AS, Josseaume A, Nsafu DN, Galois-Guibal L, Carpentier JP and Surgical Emergencies at Libreville Hospital Center. *Ann Fr Anesth Reanim* 2003; **22** (3):189-195.
34. Richard F, Witter S and De Brouwere V. Innovative Approaches to Reducing Financial Barriers to Obstetric Care in Low-Income Countries. *American Journal of Public Health* 2010, **10**:1845-1852.
35. Blaizot, S, Papon, P, Mouloud H, M and Amoros E. Injury incidence rates of cyclists compared to pedestrians, car occupants and powered two-wheeler riders, using a medical registry and mobility data, Rhône County, France. *Accident Analysis and Prevention* 2013; **58**, 35-45.
36. OMS. Accidents de la route. Disponible on <https://www.who.int/fr/news-room/factsheets/detail/road-traffic-injuries>. Lu le 02 janvier 2022.

Voici comment citer cet article : Nsiala JM, Kilembe AM, Gauss T, Kaba DK, Makulo JRR, Nzamushe JR, *et al.* Impact de la mise en place d'un réseau des soins pour la traumatologie grave dans la ville de Kinshasa, RD Congo : étude quasi-expérimentale. *Ann Afr Med* 2022; **15** (3): e4655-e4670. <https://dx.doi.org/10.4314/aamed.v15i3.3>