



Les pathologies artérielles en chirurgie vasculaire vues au Centre Hospitalier Universitaire Morafeno entre 2016 et 2020.

Raherinantenaina F^{1*}, Avotsihoarana TH², Rakotomalala EO², Rabearimanana DNAH², Randrianirina A³, Harioly Nirina MOJ⁴, Rakoto Ratsimba HN⁵, Rajaonnanahary TMA²

¹Service de Chirurgie Vasculaire, CHU Morafeno, Toamasina, Madagascar

²Service de Chirurgie Vasculaire, CHU-JRA, Antananarivo, Madagascar

³Service de Chirurgie Orthopédique et de Traumatologie, CHU Morafeno, Toamasina, Madagascar

⁴Service de Réanimation et d'Anesthésie, CHU Morafeno, Toamasina, Madagascar

⁵Service de Chirurgie viscérale, CHU-JRA, Antananarivo, Madagascar

Résumé

Introduction: Les données sur les pathologies artérielles observées en chirurgie vasculaire ne sont pas fréquentes à Madagascar. L'objectif de cette étude était de décrire le profil épidémiologique et la prise en charge de ces pathologies au Centre Hospitalier Universitaire Morafeno Toamasina (Madagascar).

Patients et méthode: Il s'agissait d'une étude rétrospective et descriptive étalée sur une période de 5 ans (2016-2020). Les patients ayant une pathologie artérielle chirurgicale aiguë ou chronique étaient inclus. Les paramètres étudiés étaient les données démographiques, diagnostiques et thérapeutiques à moyen terme.

Résultats: En tout, 156 patients étaient retenus, soit 122 hommes (78,21%) et un âge moyen de 51,78 ans (6-91). Les pathologies étaient non traumatiques dans 71,79% des cas. Les présentations cliniques étaient dominées par l'insuffisance artérielle (56,41%) et les plaies hémorragiques (21,15%). L'exploration des traumatismes vasculaires n'avait pas bénéficié d'examen d'imagerie dans 91% des cas. Les lésions chroniques prédominaient aux membres inférieurs (88,10%). Les plaies traumatiques touchaient les artères de l'avant-bras dans 56,82% des cas. Le traitement était chirurgical d'emblée chez 109 patients (69,87%) dont 73,39% bénéficiaient d'une revascularisation. Les pontages étaient réalisés dans 41,25% des techniques chirurgicales restauratrices. Les suites opératoires étaient simples dans 91,74% des cas. Le taux de mortalité après chirurgie a été de 3,67%.

Conclusion: La réparation des plaies vasculaires était au premier plan malgré la prédominance des artériopathies chroniques. Les résultats chirurgicaux étaient encourageants.

Mots clés: Angioscanner; Artériopathie; Chirurgie; Plaie vasculaire; Revascularisation

Titre en Anglais: Arterial pathologies in vascular surgery at Morafeno University Hospital between 2016 and 2020.

Abstract

Introduction: Data on arterial pathologies observed in vascular surgery are not frequent in Madagascar. The objective of this study was to describe epidemiological profile and management of these pathologies at Morafeno University Hospital, Toamasina (Madagascar).

Patients and method: This is a retrospective and descriptive study spread over a 5-year period (2016-2020). Patients with acute or chronic arterial surgical pathology were included. Parameters studied were demographic, diagnostic, and therapeutic data in the medium term.

Results: A total of 156 patients were included, 122 men (78.21%) and a mean age of 51.78 years (6-91). Pathologies were non-traumatic in 71.79% of cases. Clinical presentations were dominated by arterial insufficiency (56.41%) and bleeding wounds (21.15%). Vascular trauma was not investigated by imaging in 91% of cases. Chronic lesions were predominantly in the lower limbs (88.10%). Traumatic wounds affected arteries of the forearm in 56.82% of cases. The treatment was surgical from the outset in 109 patients (69.87%), 73.39% of whom underwent revascularization. Bypass surgery was performed in 41.25% of restorative surgical techniques. Postoperative events were simple in 91.74% of cases. The mortality rate after surgery was 3.67%.

Conclusion: The repair of vascular injuries was in the forefront despite the predominance of chronic arterial disease. Surgical results were encouraging.

Key words: Angioscanner; Arterioopathy; Revascularization; Surgery; Vascular wound

Introduction

Les pathologies artérielles en chirurgie vasculaire regroupent les affections qui nécessitent à court ou à long terme une intervention chirurgicale. Ces pathologies incluent les artériopathies oblitérantes chroniques (AOC), les anévrismes, les plaies vasculaires, les lésions thromboemboliques et les dissections. Leur histoire naturelle est l'évolution inéluctable vers les complications qui menacent les pronostics fonctionnel et/ou vital [1]. Ces pathologies constituent une cause fréquente d'invalidité et sont responsables de 11,8 à 24% de décès [2]. Néanmoins, le recours aux procédures endovasculaires est de plus en plus sollicité et a augmenté le taux d'opérabilité des patients polyvasculaires qui sont souvent à haut risque chirurgical à cause de leurs comorbidités [1]. Ces pathologies restent un véritable problème de santé publique notamment dans les pays à faibles et moyens revenus. À Madagascar, leur fréquence exacte n'est pas connue et les données manquent pour certaines régions. Cependant, ce pays n'est doté que d'un système de santé précaire avec des plateaux techniques insuffisants [3-5]. La revascularisation demeure restreinte et se limite aux techniques conventionnelles. À Toamasina, la majorité des patients sont vus à des stades tardifs de la maladie, rendant de ce fait lourde la prise en charge chirurgicale. L'objectif de cette étude était de décrire le profil épidémiologique et la prise en charge des pathologies artérielles observées en chirurgie vasculaire au Centre Hospitalier Universitaire Morafeno Toamasina (CHUMT), Madagascar.

quence exacte n'est pas connue et les données manquent pour certaines régions. Cependant, ce pays n'est doté que d'un système de santé précaire avec des plateaux techniques insuffisants [3-5]. La revascularisation demeure restreinte et se limite aux techniques conventionnelles. À Toamasina, la majorité des patients sont vus à des stades tardifs de la maladie, rendant de ce fait lourde la prise en charge chirurgicale. L'objectif de cette étude était de décrire le profil épidémiologique et la prise en charge des pathologies artérielles observées en chirurgie vasculaire au Centre Hospitalier Universitaire Morafeno Toamasina (CHUMT), Madagascar.

Patients et méthode

Il s'agissait d'une étude rétrospective monocentrique et descriptive, étalée sur une période de 5 ans, allant de janvier 2016 à décembre 2020. Nous avons inclus les patients hospitalisés ou reçus en consultation externe ayant une pathologie artérielle chirurgicale aiguë ou chronique. Les diagnostics étaient établis avec les données cliniques et/ou paracliniques des patients. Les critères de non inclu-

* Auteur correspondant

Adresse e-mail: heryfano1@gmail.com

¹ Adresse actuelle: Service de Chirurgie Vasculaire, CHU Morafeno, Toamasina, Madagascar

Paramètres	Artériopathie traumatique n (%)	Artériopathie non traumatique n (%)	Total n (%)
Age			
Age moyen (ans)	29,87	63,30	51,78
Agès extrêmes (ans)	06-48	16-91	06-91
Genre			
Homme	42 (95,45)	80 (71,43)	122 (78,21)
Femme	02 (04,54)	32 (28,57)	034 (21,79)
Facteurs de risque cardiovasculaire			
Hypertension artérielle	00	45 (40,18)	45 (28,85)
Diabète	00	38 (33,92)	38 (24,36)
Tabagisme	04 (09,09)	16 (14,29)	20 (12,82)
Aucun facteur	40 (90,91)	13 (11,61)	53 (33,97)
Comorbidités			
Cardiopathie chronique	00	10 (08,93)	10 (06,41)
Coronaropathie	00	09 (08,04)	09 (05,77)
Bronchopneumopathie	00	08 (07,14)	08 (05,13)
Sans autonomie (paralysie)	00	07 (06,25)	07 (04,49)
Patients octogénaires	00	13 (11,61)	13 (08,33)
Sans comorbidité	44 (100)	65 (58,04)	109 (69,87)
Présentations cliniques			
Syndrome ischémique	07 (15,91)	81 (72,32)	88 (56,41)
Syndrome hémorragique	30 (68,18)	03 (02,68)	33 (21,15)
Autres signes vasculaires	07 (15,91)	18 (16,07)	25 (16,03)
Patients asymptomatiques	00	10 (08,93)	10 (06,41)
Examens d'imagerie			
Echodoppler	02 (04,55)	86 (76,79)	88 (56,41)
Echodoppler + Angioscanner	02 (04,55)	26 (23,21)	28 (17,95)
Aucun examen d'imagerie	40 (90,90)	00	40 (25,64)
Urgences vasculaires	39 (88,64)	07 (06,25)	46 (29,49)
Traitement			
Patients opérés	44 (100,0)	65 (58,03)	109 (69,87)
Revascularisation	42 (95,45)	38 (58,46)	80 (73,39)
Amputation	02 (04,55)	27 (41,54)	29 (26,61)
Patients non opérés	00	47 (41,96)	47 (30,13)
Suites opératoires			
Suites simples	42 (95,45)	58 (89,23)	100 (91,74)
Réintervention	02 (04,55)	04 (06,15)	06 (05,51)
Mortalité	00	04 (06,15)	04 (03,67)
Total	44 (28,21)	112 (71,79)	156 (100)

Tabl.1: Caractéristiques générales des patients

sion étaient les fistules artérioveineuses d'hémodialyse, les pathologies artérielles isolées dont la coronaropathie et les artériopathies intracérébrales. Les patients ayant un recul de suivi inférieur à un mois étaient exclus. Les données étaient saisies sur Excel® 2013 et traitées à l'aide du logiciel Epi Info® 7. Les résultats aux questionnaires étaient présentés sous forme de moyenne pour les variables quantitatives et de pourcentage pour les variables nominales. Les paramètres d'étude étaient les données démographiques, diagnostiques et thérapeutiques chirurgicales à moyen terme. Pour cette prise en charge, le centre ne disposait pas d'artériographie et le traitement chirurgical se limitait aux techniques conventionnelles. Les interventions nécessitant un clampage de l'aorte thoracique ou de l'aorte abdominale sus rénale n'étaient pas réalisables.

Résultats

Entre 2016 et 2020, nous avons recensé 841 patients pris en charge en chirurgie vasculaire au CHUMT. Parmi ces patients, 160 étaient porteurs de pathologies artérielles chirurgicales (19,02%). En tout, 156 patients étaient retenus dont 20 colligés en 2016 (12,82%), 25 en 2017 (16,03%), 34 en 2018 (21,79%), 41 en 2019 (26,28%) et 36 en 2020 (23,08%). Cette population était composée de 122 hommes (78,21%) et 34 femmes (21,79%). Les patients ayant une pathologie artérielle aiguë ou chronique étaient des hommes respectivement dans 44 cas sur 46 (95,65%) et 80 sur 112 (71,43%). L'âge moyen des patients était de 51,78 ans avec des extrêmes de 6 et 91 ans. Les caractéristiques générales des patients sont résumées dans le tableau 1. Les patients avaient plus de 50 ans dans 60,26% des cas (94/156). Tous les patients du groupe

traumatique (n = 44) avaient moins de 48 ans. Les patients non traumatiques étaient hypertendus dans 40,18% des cas. Pour ce dernier groupe, il y avait eu de comorbidités chez 47 patients (41,96%). Dans le tableau 2, sont détaill-

lées les présentations cliniques. Les manifestations cliniques comportaient une insuffisance artérielle (56,41%) et des plaies hémorragiques (21,15%). Les patients étaient asymptomatiques dans 6,41% des cas. Les tableaux d'ur-

Présentation clinique	AOMI n (%)	AOTSA n (%)	Traumatisme n (%)	Anévrisme n (%)	Embolie n (%)	Dissection n (%)
Ischémie dépassée	18 (24,00)	00	01 (2,27)	01 (6,25)	02 (25,00)	00
Ischémie aiguë viable	02 (2,66)	00	04 (9,09)	01 (6,25)	03 (37,50)	01 (25,00)
Ischémie d'effort	22 (29,33)	00	00	00	00	00
Ischémie critique	31 (41,33)	00	00	00	00	00
Syndrome hémorragique	00	00	30 (68,18)	01 (6,25)	00	00
Tuméfaction battante	01 (1,33)	00	03 (6,82)	05 (31,25)	00	00
Douleur abdominale	00	00	00	01 (6,25)	01 (12,50)	01 (25,00)
Signe neurologique focal	00	4 (44,44)	00	00	01 (12,50)	01 (25,00)
Souffle vasculaire	00	2 (22,22)	02 (4,54)	01 (6,25)	00	00
Thrill ou frémissement	00	00	02 (4,54)	00	00	00
Asymétrie de tension	00	1 (11,11)	02 (4,54)	00	01 (12,50)	01 (25,00)
Asymptomatique	01 (1,33)	2 (22,22)	00	06 (37,50)	00	01 (25,00)
Total (n=156)	75 (48,07)	09 (5,76)	44 (28,20)	16 (10,25)	08 (5,12)	04 (2,56)

AOMI : artériopathie oblitérante des membres inférieurs

AOTSA : artériopathie oblitérante des troncs supra-aortiques ; **AVC** : accident vasculaire cérébral.

Tabl.2: Caractéristiques générales des patients

Topographie des lésions artérielles	AOC n (%)	Traumatisme n (%)	Anévrisme n (%)	Embolie n (%)	Dissection n (%)
Aorte	01 (1,19)	00	10 (62,50)	00	02 (50,00)
Artères supra-aortiques	09 (10,71)	01 (2,27)	00	02 (25,00)	01 (25,00)
Artère mésentérique	00	00	00	01 (12,25)	00
Artère brachiale	00	04 (9,09)	01 (6,25)	01 (12,25)	00
Artères de l'avant-bras	00	25 (56,81)	00	01 (12,25)	00
Artère de la main	00	02 (4,54)	00	00	00
Artères iliaques	08 (9,52)	00	01 (6,25)	00	00
Artères fémorales	29 (34,52)	03 (6,81)	02 (12,50)	03 (37,50)	00
Artère poplitée	06 (7,14)	01 (2,27)	00	00	00
Artères de la jambe	16 (19,04)	04 (9,09)	01 (6,25)	00	00
Artères du pied	01 (1,19)	02 (4,54)	00	00	00
Lésions artérielles multiples	14 (16,66)	02 (4,54)	01 (6,25)	00	01 (25,00)
Total (n=156)	84 (53,84)	44 (28,20)	16 (10,25)	08 (5,12)	04 (2,56)

AOC : artériopathie oblitérante chronique

Tabl.3: Topographies des lésions artérielles

Technique chirurgicale	Traumatique	Non traumatique	Total
Revascularisation	42 (95,45)	38 (58,46)	80 (73,39)
Pontage prothétique ± endartériectomie	00	14 (36,84)	14 (17,50)
Aorto-bifémoral	-	04 (28,57)	04 (5,00)
Iliofémoral	-	03 (21,43)	03 (3,75)
Fémoro-fémoral croisé	-	02 (14,29)	02 (2,50)
Fémoropoplité	-	05 (35,71)	05 (6,25)
Pontage veineux saphène inversé	00	12 (31,58)	12 (15,00)
Interposition d'un greffon veineux inversé	06 (14,29)	00	06 (7,50)
Interposition d'un greffon artériel	01 (2,38)	00	01 (1,25)
Thromboendartériectomie isolée ± patch	00	08 (12,31)	08 (10,00)
Carotidienne	-	03 (37,50)	03 (3,75)
Trépied fémoral	-	03 (37,50)	03 (3,75)
Iliofémorale	-	02 (25,00)	02 (2,50)
Thromboembolctomie au cathéter de Fogarty	00	04 (10,53)	04 (5,00)
Anastomose terminoterminal directe	25 (59,52)	00	25 (31,25)
Patch veineux (saphène, céphalique)	06 (14,29)	00	06 (7,50)
Suture latérale directe	04 (9,52)	00	04 (5,00)
Amputation	02 (4,55)	27 (41,54)	29 (26,61)
Amputation majeure	02 (100)	18 (66,67)	20 (68,97)
Amputation mineure	00	09 (33,33)	09 (31,03)
Total	44 (40,37)	65 (59,63)	109 (100)

Tabl.4: Répartition des techniques chirurgicales effectuées

gences vasculaires représentaient 29,49% des présentations cliniques observées (46/156). Chez les patients en insuffisance artérielle chronique des membres inférieurs, l'ischémie était respectivement critique, d'effort et dépassée dans 31 (41,33%), 22 (29,33%) et 18 (24%) cas. Dans ce groupe d'artériopathie oblitérante des membres inférieurs (AOMI), le diagnostic des cas était fait en phase de complication dans 30,36% des cas (34/112). Dans le contexte traumatique, 68,18% des patients avaient un syndrome hémorragique, avec dans 75% des cas des signes majeurs de lésions vasculaires (33/44). Les moyens d'exploration vasculaire étaient l'exploration chirurgicale, l'échodoppler et le scanner respectivement dans 25,64, 56,41 et 17,95% des cas. L'exploration des traumatismes vasculaires n'avait pas bénéficié d'examen d'imagerie dans 91% des cas (40/44). La topographie des lésions artérielles est rapportée dans le tableau 3. Les pathologies de l'aorte correspondaient à un anévrisme dans 76,92% des cas (10/13). L'artériopathie non traumatique des membres inférieurs représentait 88,10% des lésions oblitérantes chroniques (74/84). Dans le cadre de l'AOMI, les lésions intéressaient l'artère fémorale (34,52%) et/ou les artères de la jambe (19,04%) chez 60 patients (57,14%). Les atteintes fémoropoplitées étaient de 50% (42/84). Les lésions aiguës étaient localisées aux artères du membre thoracique dans 55,36% des cas. Pour les plaies traumatiques, la topographie des lésions concernait l'artère radiale et/ou ulnaire chez 25 patients sur 44 (56,82%). Ces plaies étaient associées à des sections tendineuses et/ou muscu-

lares chez 18 patients (40,91%), des lésions ostéoarticulaires dans 27,27% des cas et des plaies nerveuses chez 9 patients (20,45%). Ces lésions concernaient l'avant-bras et la jambe respectivement chez 50% (22/44) et 40,91% (18/44) des patients ayant une plaie vasculaire. La dissection et l'embolie artérielle représentaient dans leur ensemble 10,71% des lésions non traumatiques (12/112). Le traitement était chirurgical d'emblée chez 109 patients (69,87%), parmi lesquels 73,39% avaient bénéficié d'une revascularisation (Tableau 4). Les restaurations vasculaires représentaient 95,45% des plaies traumatiques et 58,46% des artériopathies chroniques opérées. Les actes chirurgicaux étaient effectués en urgence chez 42,20% des patients (46/109). Dans ce contexte, 54,35% des techniques chirurgicales pratiquées étaient une anastomose terminoterminal directe (25/46). La réparation de toutes les lésions associées ostéoarticulaires ou musculonerveuses était effectuée dans le même temps opératoire. Les pontages étaient réalisés dans 41,25% des techniques chirurgicales restauratrices (33/80). Les patients ayant une AOMI avaient subi une amputation primaire de membre dans 36,49% des cas (27/74), dont 66,67% étaient des amputations majeures. Le taux d'amputation majeure global, en dehors des lésions supra-aortiques et de l'artère mésentérique, était de 14,08% (20/142). Tous les patients opérés avaient reçu une héparinothérapie intraveineuse. Le traitement médical isolé correspondait à 30,13% des patients (47/156), dont 74,47% (35/47) étaient des lésions oblitérantes chroniques intéressant les membres inférieurs

dans 61,70% des cas (29/47). Les patients ayant une pathologie de l'aorte étaient inopérables chez 9 patients sur 13 (69,23%). Chez ces patients, il y avait un cas d'anévrisme rompu de l'aorte abdominale sous rénale, une dissection chronique de l'aorte abdominale sous rénale non opérée pour des raisons anesthésiques, deux cas d'anévrismes de l'aorte abdominale sus rénale et 3 cas d'anévrismes de l'aorte thoraco-abdominale. Avec un recul moyen de 18 mois (extrêmes de 6 mois à 5 ans), les suites opératoires étaient simples dans 91,74% des cas ; le taux de mortalité global était de 3,21%. Le taux de mortalité après chirurgie était de 3,67%. Les causes de décès rapportées étaient une tumeur cérébrale, une insuffisance hépatique et une insuffisance coronarienne.

Discussion

Epidémiologie

Les données sur la prévalence des maladies artérielles chirurgicales qui touchent l'aorte et/ou ses branches sont imprécises. Les résultats disponibles se rapportent à des données épidémiologiques fragmentaires et propres à une pathologie artérielle donnée [1]. Au CHUMT, la prévalence de ces pathologies, par rapport au nombre des patients vasculaires observés, était modeste (4,31%). Néanmoins, nous avons constaté une augmentation croissante des cas rapportés, avec un pic de fréquence entre 2018 et 2019; cette période correspondait à une phase d'activité optimale du service de chirurgie vasculaire à Toamasina. La baisse du taux de fréquentation observée en 2020 était surtout liée à la pandémie de la COVID-19. Dans notre contexte, la prise en charge des traumatismes vasculaires était au premier plan, malgré la prédominance des artériopathies oblitérantes chroniques (AOC). Ces dernières étaient dominées par les lésions occlusives et/ou sténosantes des artères périphériques (98,81%). Les plus fréquentes intéressaient les membres inférieurs (88,10%), les sténoses carotidiennes étant moins fréquentes (10,71%). Actuellement, nous menons une étude sur le dépistage des artériopathies chroniques avec mesure de l'Indice de Pression Systolique (IPS) chez des patients cibles. Les autres pathologies chroniques étaient rares, mais non négligeables, en particulier les anévrismes (10,25%) et les dissections artérielles. Dans la majorité des cas, les patients non traumatiques n'étaient venus en consultation qu'en présence de symptômes ou de complications. Le plus souvent, les cas d'ischémie critique n'avaient pas bénéficié de prise en charge adéquate et s'étaient compliqués d'ischémie dépassée dans la majorité des cas (58,06%). Les principaux facteurs liés à cette complication étaient l'influence de la médecine traditionnelle, le déni d'être diabétique et le manque de traitement spécialisé. Parfois, les patients ayant eu de troubles trophiques du pied et/ou de la jambe avaient suivi de soins locaux ailleurs, sans qu'il n'y ait ni exploration ni diagnostic de la maladie sous-jacente. La fréquence de ces troubles trophiques (ulcère, gangrène) était le reflet des cas négligés ou méconnus. Par ailleurs, les lésions traumatiques étaient souvent observées en situation d'urgence. Elles étaient majoritairement ouvertes et dont la prise en charge initiale était faite en milieu hospitalier. Le délai tardif était généralement attribué à la méconnaissance des patients de la gravité de leur maladie, au manque de ressources financières, au retard d'orientation et à l'éloignement du domicile par rapport au centre spécialisé.

Facteurs de risque, étiologie et comorbidités

La prédominance masculine était constante chez les pa-

tients traumatiques et ceux ayant une AOMI. L'âge jeune de la population était surtout expliqué par la fréquence des patients de moins de 48 ans dans le groupe traumatique. Ces données concordent avec celles de la littérature [3,4,6]. Pour les traumatismes, la plupart des patients étaient victimes d'agression à main armée (70,45%) ou d'accident du travail (29,55%). Nos données sur la prédominance des facteurs de risque cardiovasculaire dans le cadre d'une AOC d'origine athéromateuse sont en accord avec les données publiées, en particulier en ce qui concerne l'HTA, le tabagisme et le diabète [7, 8]. En outre, le genre masculin d'âge mur est associé à un risque plus élevé que le genre féminin [7], mais ce facteur lié à l'âge n'est plus significatif après 60 ans [8]. À Madagascar, les patients concernés sont fréquemment tabagiques ou hypertendus [4,5,9]. La dyslipidémie, fréquemment associée, est probablement présente mais n'avait pas pu être explorée. Les cas d'artériopathie chronique non athéromateuse étaient exceptionnels (5,35%). Les patients comorbides n'étaient pas fréquents, même en présence d'une AOC.

Manifestations cliniques

Les manifestations cliniques traduisent l'oblitération endoluminale ou l'altération de la paroi artérielle, responsable d'ischémie, d'hémorragie ou de déformation pariétale de l'artère. Les cas asymptomatiques étaient rares en présence d'une thrombose occlusive ou d'une brèche pariétale intéressant les trois tuniques de la paroi vasculaire. La palpation des pouls est capitale lors de l'examen clinique. Elle permet d'apprécier la présence ou non d'un obstacle et d'indiquer le niveau lésionnel. En dehors du contexte traumatique, nous avions l'habitude d'utiliser un vasculoscope ou un mini-doppler pour vérifier la présence ou non de flux lorsque les pouls distaux ne sont pas perçus. Les tests de sensibilité et de motricité sont effectués en cas d'anomalie des pouls périphériques. La présence d'un déficit sensitif et/ou moteur correspond à l'ischémie sensitivomotrice, menaçant à court terme le pronostic du membre. La découverte d'un trouble trophique à type d'ulcère, de nécrose ou de gangrène constitue toujours un retard diagnostique. Dans tous les cas, la confirmation d'un état diabétique est primordiale car les ulcérations peuvent être dues à la microangiopathie, avec thrombose des micro-vaisseaux qui se complique fréquemment d'infection et de nécrose, alors que les principaux axes tronculaires sont bien perméables. Le diagnostic des traumatismes vasculaires n'avait pas posé de difficulté car les lésions étaient hémorragiques et périphériques dans la majorité des cas. Dans ce contexte, l'utilisation de garrot de fortune était encore fréquente et elle devrait être suppléée par la compression manuelle. La survenue d'une ischémie aiguë sensitivomotrice post-traumatique était rare (9,10%). Cette ischémie se traduit par une douleur localisée avec impotence fonctionnelle, froideur des extrémités et abolition du pouls d'aval. Les déficits sensitivomoteurs sont de degré variable, sous forme d'hypoesthésie ou de parésie. L'anesthésie et la paralysie du membre étaient observées chez les patients ayant une ischémie dépassée. La perception de thrill implique la présence d'une fistule artérioveineuse ou exceptionnellement d'un faux anévrisme. Les faux anévrismes étaient tous traumatiques. Leur manifestation est caractérisée par une tuméfaction parfois pulsatile et couverte d'une peau cicatricielle en regard d'un axe artériel [10]. En pratique, la recherche de signes majeurs en cas de traumatismes vasculaires est importante. Ces signes majeurs peuvent être une hémorragie active, une absence de pouls, une ischémie ai-

guë, un hématome expansif ou la perception de thrill ou de souffle [11]. En dehors du contexte traumatique, les syndromes hémorragiques étaient rares (6,25%), en rapport avec la rupture d'un anévrisme de l'aorte ou de l'artère iliaque commune. Les douleurs aiguës d'installation brutale dues à l'occlusion, à la dissection ou à la rupture d'anévrisme, étaient aussi rares (8,04%). Les douleurs chroniques de décubitus ou d'effort étaient fréquemment localisées aux membres inférieurs. L'ischémie critique, se manifestant par une douleur de repos et/ou de troubles trophiques, était la plus fréquente des manifestations chez les patients ayant une AOMI (41,33%) avec une proportion marquée pour l'ischémie dépassée, 24% dans notre étude et entre 10 et 40% dans la littérature [8]. Le facteur calmant de l'ischémie critique est la position jambes pendantes qui entraîne systématiquement un œdème de déclivité aggravant l'ischémie. Les troubles trophiques qui en résultent touchent fréquemment les orteils, les bords et le talon du pied, sous forme d'ulcère ou de gangrène. Bien que rare, leur survenue est facilitée par l'existence d'une anesthésie cutanée dans le cadre d'une neuropathie diabétique (21,10%). Dans ce contexte, la consultation est souvent motivée par les ulcérations chroniques et nauséabondes du pied qui perturbent l'entourage. Actuellement, la gravité de ces troubles trophiques est mieux appréciée par une nouvelle classification dite WIFI (Wound Ischaemia and Foot Infection) qui les caractérise en 4 stades et permettent d'envisager l'indication d'une amputation surtout en l'absence d'un angioscanner [12].

Explorations paracliniques

L'échodoppler et l'angioscanner étaient fréquemment demandés afin de déterminer la cartographie des lésions. L'échodoppler était l'examen le plus utilisé. En situation d'urgence traumatique, aucune exploration vasculaire par imagerie n'avait été réalisée. Cette lacune avait été gérable du fait de l'absence de lésions vasculaires profondes, thoraciques ou abdominales suspectées lors de l'examen clinique. En outre, les traumatismes étaient souvent ouverts, périphériques et hémorragiques, incompatibles avec la réalisation d'un échodoppler. En revanche, l'échoguidage était utilisé lors de l'anesthésie locorégionale pour le blocage axillaire. Les patients ayant bénéficié d'un angioscanner étaient rares, au nombre de deux seulement (9,10%), une fistule carotido-jugulaire et un faux anévrisme de l'artère brachiale. L'idéal est de réaliser un angioscanner ou une artériographie, mais l'accès à ces examens était difficile dans notre pratique. Dans ce contexte traumatique, l'angioscanner peut objectiver une fuite du produit de contraste, un hématome périvasculaire, une thrombose ou un flap intimal. L'avantage de l'artériographie repose essentiellement sur son potentiel diagnostique et la possibilité de traitement endovasculaire. En dehors des urgences, le taux de faisabilité de l'échodoppler était satisfaisant (100%) contrairement à l'angioscanner (23,21%) dont le coût n'était pas toujours accessible à tous les patients et aussi à la non-disponibilité de cet examen à Toamasina depuis 2019. L'échodoppler était souvent prescrit en première intention et confié aux radiologues, afin d'éviter des comptes-rendus erronés quand l'examen était fait dans certains centres à Toamasina. La prédominance des lésions oblitérantes artérielles est probablement sous-évaluée car leur détection est difficile à établir avec précision à l'étage jambier [13]. En pratique, l'échodoppler est moins précis pour l'appréciation des artères iliaques [14]. Néanmoins, confié aux radiologues expérimentés, il peut être plus performant que l'angios-

canner pour évaluer les lésions fémoropoplitées et infragéniculées [14]. Dans les centres bien équipés, l'angioscanner est souvent réalisé. Son avantage est de pouvoir reproduire la cartographie pour les stratégies opératoires. Avec cette exploration, l'axe artériel fémoropoplité représente la localisation la plus fréquente et le siège préférentiel des artériopathies chroniques (43-49,2%) [5,15] et c'était également le cas dans notre série (50%). Les lésions étagées et multifocales, moins fréquentes dans notre étude (16,66%), sont retrouvées chez environ 30% des patients ayant une AOMI [9,15]. Par ailleurs, les lésions aortoiliaques et fémoropoplitées sont souvent associées à une sténose de l'artère carotide interne, contrairement aux lésions jambières qui s'accompagnent fréquemment de lésions cérébrales dégénératives d'ordre ischémique [16]. Les limites principales de l'angioscanner sont l'insuffisance rénale et les calcifications sévères qui empêchent de bien évaluer les lésions oblitérantes notamment distales [14,17]. L'artériographie conventionnelle garde sa place dans la plupart des cas sélectionnés pour apprécier la vascularisation des membres et pour réaliser une revascularisation chirurgicale ou endovasculaire. Cet examen permet d'obtenir une imagerie globale de l'arbre artériel avec possibilité de reconstruction tridimensionnelle [1]. L'angiographie par résonnance magnétique fait également partie des examens performants, mais dans notre contexte, elle restait encore indisponible au même titre que l'artériographie.

Traitement

La prédominance du traitement chirurgical d'emblée est en rapport avec la fréquence des lésions traumatiques. Les cas non opérés étaient les patients inopérables par insuffisance du plateau technique ou n'ayant pas les moyens financiers pour être revascularisés. Les réparations artérielles directes étaient fréquentes en raison des plaies vasculaires qui étaient majoritaires. La faisabilité d'anastomoses et de sutures avec ou sans patch veineux étaient favorisées par l'absence de perte de substance ou la longueur peu étendue de celle-ci, inférieure à 10mm. En outre, les artères concernées étaient de moyen calibre, intéressant les artères des membres notamment thoraciques. Pour l'anastomose des petites artères, nous pratiquions habituellement des points séparés cardinaux ou en biangulation symétrique avec du polypropylène 5/0 à 7/0, les surjets étant à risque de sténose plus important dans ce contexte [9]. L'interposition d'un greffon veineux saphène était réalisée en cas de perte de substance étendue. L'héparinisation locale diluée à 0,5% avec du sérum salé isotonique est administrée de façon systématique en prévention des phénomènes thrombotiques. Les complications avec les sutures directes sont rares [3,18]. Dans notre série, un cas était relevé chez un patient ayant développé un faux anévrisme anastomotique de l'artère fémorale. Dans ce contexte traumatique, le taux d'amputation (4,55%) est comparable à ceux des données disponibles (4,06-26,5%) [3,18,19]. En dehors du contexte traumatique, la faisabilité des pontages était difficile alors que le nombre de patients qui en avaient besoin était important (69%). L'accès aux prothèses vasculaires appropriées était limité en termes de coût et de disponibilité. Pourtant, les lésions aortiques ou aortoiliaques ne pouvaient être corrigées qu'avec ces substituts spécifiques. Cette nécessité concerne les lésions anévrysmales ou les sténoses artérielles supra-inguinales et fémoropoplitées sus-articulaires. Dans les centres bien équipés, la tendance actuelle se focalise sur les procédures endovasculaires [20,21] ou la combi-

naison des deux méthodes [22,23] notamment dans la prise en charge des lésions chroniques étagées [24]. Néanmoins, les pontages et l'endarterectomie restent une alternative fiable. Actuellement, l'endarterectomie reste valide pour le traitement des occlusions poplitées isolées, ilio-fémorales et aortiques [25-27]. Dans notre contexte, les anévrysmes thoraciques et thoraco-abdominaux étaient inopérables ou rompus. La mise à plat greffe n'a représenté que 5% des techniques opératoires restauratrices, soit deux cas d'anévrysme de l'aorte abdominale sous rénale, un cas d'anévrysme de l'artère iliaque commune et un cas d'anévrysme de l'artère fémorale superficielle. Cette technique est rarement pratiquée dans les centres disposant de procédés endovasculaires. En revanche, le succès technique avec la méthode conventionnelle était encourageant (93%) malgré le risque opératoire encouru par les patients âgés et/ou comorbides [10,28]. Les pontages utilisant la veine saphène autologue inversée ne sont adaptés qu'aux territoires distaux et infra-inguinaux. Certains auteurs utilisent la veine fémorale superficielle, les veines superficielles du bras ou les allogreffes cryoconservées lorsque les veines saphènes ne sont pas adaptées [29,30]. Les résultats en termes de perméabilité et de sauvetage de membre sont meilleurs avec la veine grande saphène [31] même dans le cadre des pontages séquentiels [32] ou distaux [20,30]. L'utilisation de prothèse n'est pas idéale au niveau infra-géniculé à cause de la mobilité fréquente du genou qui favorise plicature et thromboses. Par ailleurs, la prothèse est susceptible de s'infecter dans 2 à 4% des procédures invasives [29]. Les résultats sont comparables en termes de survie sans amputation et de perméabilité entre les pontages et l'angioplastie transluminale pour la revascularisation des lésions fémoropoplitées et infragéniculées [20,33,34]. Quant à la thromboendarterectomie, elle était surtout pratiquée lors des pontages qui impliquent le carrefour fémoral et dans la prise en charge des sténoses carotidiennes athéromateuses. Avec cette technique, le contrôle de la perméabilité proximale et distale de l'axe artériel donneur est requis [35]. Le traitement de la plaque doit être méticuleux afin d'éviter les complications thrombotiques qui sont fréquentes sur les sections en marche d'escaliers, celles-ci devant être en pente douce ou bien fixées. En l'absence de patch veineux ou en prévention du risque infectieux avec les prothèses, certaines équipes préconisent l'endarterectomie par éversion qui donne des résultats satisfaisants, le taux de perméabilité à un an étant voisin de 90% [27,35]. la thromboembolotomie au cathéter de Fogarty était rare du fait du coût et de l'indisponibilité du cathéter. Dans notre contexte, elle était souvent réalisée pour l'occlusion artérielle avec ischémie aiguë d'origine embolique. Les thromboses aiguës sur artères pathologiques peuvent être traitées par cette méthode mais les résultats sont aléatoires; la réalisation d'un pontage est souvent nécessaire pour ce type de lésion [29,36]. Les taux d'amputation majeure étaient non négligeables (18,34-36,49%) mais nettement améliorés par rapport à ceux de nos études antérieures (52-57,1%) [4,5]. C'était l'apanage des patients ayant eu une ischémie critique non revascularisée ou des patients diabétiques au stade de gangrène. Pour ces derniers, le risque d'amputation est 5 fois plus élevé [37]. Cette situation traduit la fréquence des lésions avancées et pour lesquelles les possibilités de revascularisation étaient très limitées. Pour les personnes âgées, nous réalisons habituellement un traitement médical optimal et une amputation en cas de gangrène, car ces patients sont à haut risque chirurgical et la revascularisation n'apporte pas de bénéfice supplémentaire [38]. Le

taux d'amputation secondaire reste élevé, pouvant aller jusqu'à 63,1% à un an de la revascularisation [21]. Les amputations mineures concernaient généralement les membres revascularisables et les gangrènes d'orteil chez des patients fragiles ou démunis. Dans les pays développés, les taux d'amputation majeure pour les mêmes indications englobent ceux de notre étude (8-29%) et ce malgré les progrès de la chirurgie endovasculaire [36,39]. Le traitement médical spécifique intéressait les patients présentant une artériopathie chronique inopérable. Nous avons utilisé de façon systématique l'association antiagrégant plaquettaire, statine et inhibiteur de l'enzyme de conversion. L'héparine non fractionnée était souvent utilisée chez les patients ayant une ischémie aiguë ou critique. Elle est aussi recommandée (après contrôle du saignement) dans la prise en charge des saignements majeurs et des coagulopathies consécutives à un traumatisme [40]. Chez les patients revascularisés pour AOMI, certains auteurs proposent l'association Rivaroxaban à faible dose et aspirine pour diminuer l'incidence des complications thromboemboliques cérébrales, cardiovasculaires et des membres opérés [41].

Résultats chirurgicaux

Les suites opératoires à court et à moyen termes étaient favorables avec un taux de guérison de 96% et des séquelles acceptables. Les facteurs de réussite étaient surtout liés à la précocité du diagnostic et du traitement ainsi que la maîtrise des techniques opératoires et d'anesthésie/réanimation. Les taux de complication et de mortalité étaient faibles malgré la fréquence des cas vus tardivement. Les complications postopératoires étaient une thrombose sur prothèse, une sténose et deux cas de faux anévrysmes anastomotiques. Les facteurs de mortalité après chirurgie sont dominés par l'insuffisance rénale, la coronaropathie, l'accident vasculaire cérébral ischémique et le diabète [16,40]. L'hyperglycémie postopératoire immédiate est souvent responsable de mauvais résultats à court et à long termes chez les patients opérés de pontages pour AOMI [42]. Les autres facteurs cibles sont la pneumonie et l'hémorragie [43]. Dans notre contexte, les résultats pourraient être améliorés avec l'accès facilité à l'angioscanner et aux médicaments spécifiques, prothèses vasculaires et autres consommables chirurgicaux indispensables.

Conclusion

Cette étude a mis en évidence une prédominance des traumatismes vasculaires et de l'artériopathie oblitérante chronique des membres inférieurs. Les traumatismes vasculaires, entraînant généralement une hémorragie ou une ischémie, implique des réparations chirurgicales qui ne devraient être retardées par les explorations paracliniques. L'AOC, évoluant habituellement vers l'ischémie, nécessite une précision des lésions à l'angioscanner afin de planifier une chirurgie artérielle restauratrice appropriée. Les résultats chirurgicaux étaient encourageants malgré l'insuffisance du plateau technique. L'obtention de bons résultats résulte surtout d'une bonne maîtrise des techniques chirurgicale et d'anesthésie-réanimation. Le taux de sauvetage de membres était faible mais pourrait être amélioré avec un accès facilité à l'angioscanner et consommables vasculaires spécifiques.

Références

- 1- Aboyans V, Abraham P, Aïchoun I, Albertini JN, Amar L, Ammi M, et al. Les maladies artérielles. Paris : Masson ; 2016.
- 2- Loh SA, Rockman CB, Chung C, Maldonado TS, Adelman MA,

- Cayne NS, et al. Existing trauma and critical care scoring systems under estimate mortality among vascular trauma patients. *J Vasc Surg* 2011; 53: 359-66.
- 3- Randimbiniaina ZL, Rajaobelison T, Randrianarisoa FF, Ravalisoa MLA, Rakotoarisoa AJC. Plaies vasculaires périphériques post-traumatiques vues au Centre Hospitalier Universitaire Joseph Ravaohangy Andrianavalona, Antananarivo. *Rev Anesth-Réanim Med Urg Toxicol* 2018; 10: 1-4.
- 4- Raherinantenaina F, Andriambarijaona MY, Andrianandraina MCG, Avotsihoarana TH, Rakoto Ratsimba HN, Rajaonahary TMA. Etude rétrospective à propos de 70 patients opérés pour ischémie critique du membre inférieur. *Médecine d'Afrique Noire* 2019; 66: 245-60.
- 5- Rajaonahary TMA, Raherinantenaina F, Rakotonaivo M, Rakoto Ratsimba HN. Les artériopathies oblitérantes des membres inférieurs au centre hospitalier universitaire d'Antananarivo (Madagascar). *Med San Trop* 2014; 24: 189-93.
- 6- Kim JW, Sung CM, Cho SHV, Hwang SC. Vascular injury associated with blunt trauma without dislocation of the knee. *Yonsei Med J* 2010; 51: 790-2.
- 7- Rodgers JL, Jones J, Bolleddu SI, Vanthenapalli S, Rodgers LE, Shah K, et al. Cardiovascular risk associated with gender and aging. *J Cardiovasc Dev Dis* 2019; 6: 2-18.
- 8- Dua A, Lee CJ. Epidemiology of peripheral arterial disease and critical limb ischemia. *Tech Vasc Interv Radiol* 2016; 19: 91-5.
- 9- Raherinantenaina F, Randrianarisoa MP, Rabemanantsoa R, Rakoto Ratsimba HN, Rajaonahary TMA. Combined injuries to the radial and ulnar arteries of the forearm. *J Med Vasc* 2020; 45: 228-31.
- 10- Bahcivan M, Keceligil HT, Kolbakir F, Gol MK. Surgical treatment of peripheral artery aneurysms. *Hellenic J Cardiol* 2010; 51: 37-41.
- 11- Clouse WD. Vascular injuries of the extremities. In : Wilson SE, Jimenez JC, Veith FJ, ed. *Vascular surgery. Principles and practice*. New York: Taylor & Francis Group; 2017: 769-91.
- 12- Mills JL, Conte MS, Armstrong DG, Pomposelli FB, Schanzer A, Sidawy AN, et al. The society for vascular surgery lower extremity threatened limb classification system : risk stratification based on wound, ischemia, and foot infection (WIFI). *J Vasc Surg* 2014; 59: 220-34e1-2.
- 13- Sevestre MA. Artériopathie oblitérante des membres inférieurs: ischémie critique. Diagnostic, exploration, traitement. In: Bura-Rivière, Mahé G, ed. *Maladies artérielles*. Paris: Masson; 2016: 243-9.
- 14- Martinelli O, Alunno A, Jabbour J, Cuozzo S, Gattuso R. Duplex ultrasound as a reliable alternative to CT angiography for treatment planning of peripheral artery disease. *Int Angiol* 2021; 40: 306-14.
- 15- Spiliopoulos S, Karnabatidis D, Katsanos K, Diamantopoulos A, Ali T, Kitrou P, et al. Day-case treatment of peripheral arterial disease: results from a multi-center european study. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2016; 39: 1684-91.
- 16- Virtanen J, Varpela M, Biancari F, Jalkanen J, Hakovirta H. Association between anatomical distribution of symptomatic peripheral artery disease and cerebrovascular disease. *Vascular* 2020; 28: 295-300.
- 17- Hiatt WR, Armstrong EJ, Larson CJ, Brasse EP. Pathogenesis of the limb manifestations and exercise limitations in peripheral artery disease. *Circ Res* 2015; 116: 1527-39.
- 18- Ali G, Berlas MF, Din NU, Rehman KU, Muhammad Saleh W, Naqvi SAA. Outcomes of revascularization and factors associated with major amputation in patients with lower limb arterial injury: a single-center retrospective analysis. *Cureus* 2021; 18: 13: e17290.
- 19- Ali G, Shaukat A, Masood S, Ghaffar A, Gondal KM. Surgical outcome of peripheral vascular injuries in adults. *J Coll Physicians Surg Pak* 2020; 30: 839-43.
- 20- Mohapatra A, Boitet A, Malak O, Henry JC, Avgerinos ED, Makaroun MS, et al. Peroneal bypass versus endovascular peroneal intervention for critical limb ischemia. *J Vasc Surg* 2019; 69: 148-55.
- 21- Londero LS, Høgh A, Houliand K, Lindholt JS. Danish trends in major amputation after vascular reconstruction in patients with peripheral arterial disease 2002-2014. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2019; 57: 111-20.
- 22- Kobayashi T, Hamamoto M, Okazaki T, Hasegawa M, Takahashi S. Long term outcomes of endovascular therapy for failing distal bypass vein grafts. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2021; 61: 121-7.
- 23- Gowing JM, Heidenreich MJ, Kavanagh CM, Aziz AJ. Hybrid-based iliofemoral endarterectomy for severe and complete iliofemoral occlusive disease. *Vasc Surg* 2021; 73: 903-10.
- 24- Jung HJ, Lee SC, Kim KY, Lee SS. Simultaneous hybrid operation common femoral endarterectomy and endovascular treatment in multi-level peripheral arterial disease with critical limb ischemia. *Indian J Surg* 2018; 80: 140-5.
- 25- ELshiekh A, Varghese C, Jaipersad A, Pherwani A. Aortic endarterectomy for aortic occlusive disease : an old operation with a re-emerging role. *Vasc Endovasc Surg* 2021; 55: 838-42.
- 26- Gaudin A, Jayet J, Decaix V, Davaine JM, Couture T, Gaudric J, et al. Endarterectomy for isolated atherosclerotic lesions of the popliteal artery. *Ann Vasc Surg* 2020; 66: 631-5.
- 27- Giusti JCG, Cury MVM, Rossi FH, Soares SP, Trento AF, Tartarotti SP, et al. Eversion endarterectomy of the external iliac artery in treating chronic limb-threatening ischemia in TASC II C and D iliofemoral occlusive disease. *Ann Vasc Surg* 2021; 75: 162-70.
- 28- Anidjar S. Anévrisme de l'aorte abdominale sous rénale : mise à plat - greffe aorto-bi-iliaque par laparotomie médiane transpéritonéale. *Chirurgie des artères*. Paris: Masson; 2011.
- 29- Anidjar S. Revascularisations des membres inférieurs. *Chirurgie des artères. Techniques chirurgicales*. Paris: Masson; 2011.
- 30- Kobayashi T, Hamamoto M, Okazaki T, Honma T, Takahashi S. Long-term results of distal bypass for intermittent claudication. *Vasc Endovascular Surg* 2021; 55: 5-10.
- 31- Conte MS. Critical appraisal of surgical revascularization for critical limb ischemia. *J Vasc Surg* 2013; 57 (2 Suppl): 8S-13S.
- 32- Russo NJ, Pokuri S, Yeh CC, Hnath J, Chang BB, Darling RC. Prosthetic versus native artery inflow for infrainguinal bypass. *J Vasc Surg* 2021; 74: 798-803.
- 33- Perlander A, Jivegård L, Nordanstig J, Svensson M, Österberg K. Amputation-free survival, limb symptom alleviation, and reintervention rates after open and endovascular revascularization of femoropopliteal lesions in patients with chronic limb-threatening ischemia. *J Vasc Surg* 2020; 72: 1987-95.
- 34- Casella IB, Sartori CH, Faustino CB, Vieira Mariz MP, Presti C, et al. Endovascular therapy provides similar results of bypass graft surgery in the treatment of infrainguinal multilevel arterial disease in patients with chronic limb-threatening ischemia in all GLASS stages. *Ann Vasc Surg* 2020; 68: 400-8.
- 35- Soares TR, Amorim P, Manuel V, Lopes A, Fernandes R, Martins C, et al. A single-center experience in the eversion femoral endarterectomy. *Vascular* 2020; 28: 348-54.
- 36- Siddique A, Imtiaz N, Pervaiz HK, Ali K, Ahmad R, Haider F. Outcome of embolectomy in patients presenting late with acute limb ischemia. *J Ayub Med Coll Abbottabad* 2020; 32: 263-5.
- 37- Weissler EH, Narcisse DI, Rymer JA, Armstrong EJ, Secemsky E, Gray WA, et al. Characteristics and outcomes of patients with diabetes mellitus undergoing peripheral vascular intervention for infrainguinal symptomatic peripheral artery disease. *Vasc Endovasc Surg* 2021; 55: 124-34.
- 38- Madabhushi V, Richie C, Bettis A, Davenport D, Orr N. Contemporary outcomes of peripheral bypass compared with amputation in octogenarians. *Ann Vasc Surg* 2021; 70: 56-61.
- 39- Chung J, Modrall G, Ahn C, Lavery L, Valentine. Multi-disciplinary care improves amputation-free survival in patients with chronic critical limb ischemia. *J Vasc Surg* 2015; 61: 162-9.
- 40- 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. *Crit Care* 2016; 20: 100.
- 41- Bonaca MP, Bauersachs RM, Anand SS, Debus ES, Nehler MR, Patel MR, et al. Rivaroxaban in peripheral artery disease after revascularization. *N Engl J Med* 2020; 382: 1994-2004.
- 42- Kronfli A, Boukerche F, Medina D, Geertsens A, Patel A, Ramedani S, et al. Immediate postoperative hyperglycemia after peripheral arterial bypass is associated with short-term and long-term poor outcomes. *J Vasc Surg* 2021; 73: 1350-60.
- 43- Bennett KM, Kent KC, Schumacher J, Greenberg CC, Scarborough JE. Targeting the most important complications in vascular surgery. *J Vasc Surg* 2017; 65: 793-803.