



# Results of treatment of acute occlusions of limb arteries at a university hospital - retrospective study

## Resultados do tratamento das oclusões arteriais agudas de membros em hospital universitário – estudo retrospectivo

Caroline Teodoro<sup>1</sup> , Matheus Bertanha<sup>1</sup> , Flavia Potsch Camara Mattos Girard<sup>1</sup>, Marcone Lima Sobreira<sup>1</sup> , Ricardo de Alvarenga Yoshida<sup>1</sup> , Regina Moura<sup>1</sup> , Rodrigo Gibin Jaldin<sup>1</sup> , Winston Bonetti Yoshida<sup>1</sup>

### Abstract

**Background:** Acute arterial occlusions (AAO) in limbs have been increasing in parallel with population longevity. **Objective:** To assess risk factors, limb salvage rates, and survival of patients with AAO treated at a University Hospital. **Methods:** Retrospective cohort study of consecutive patients. Outcomes included: patency, symptoms, comorbidities, Rutherford category, arteries occluded, postoperative complications, and 30-day limb salvage and mortality rates. **Results:** Medical records were evaluated from 105 patients, predominantly males (65.7%), with ages ranging from 46 to 91 years. Etiology: thrombotic (54.3%), embolic (35.2%), and undefined (10.5%). About 2/3 of the patients were assessed as Rutherford category II or III. Associated symptoms: pain (97.1%), coldness (89.5%), pallor (64.7%), sensory loss (44.7%), paralysis (30.5%), anesthesia (21.9%), edema (21.9%), and cyanosis (15.2%). Associated comorbidities: hypertension (65.0%), smoking (59.0%), arrhythmias (26.6%), dyslipidemia (24.0%), and diabetes (23.8%). The distal superficial femoral-popliteal segment was the most affected (80%). Thromboembolectomy with a Fogarty catheter was performed in 73.3% of cases (81.0% of embolic cases, 71.9% of thrombotic cases, and 54.5% of cases with undefined etiology) and was the only treatment used in 41 cases (39.05%), among which there were 11 reocclusion, 20 amputations, and 14 deaths. Arterial reocclusion was more frequent in thrombosis cases (12.9%,  $p = 0.054$ ). Within 30 days of treatment, total mortality was 14.6%, and 19.8% of cases underwent major amputation, which was less frequent among Rutherford Class I patients ( $p = 0.0179$ ). **Conclusion:** Treatment of AAO was primarily performed by thromboembolectomy with a Fogarty catheter, either alone or in combination with other treatments, achieving amputation and complication rates compatible with the best results in the literature and were progressively lower in less advanced Rutherford categories.

**Keywords:** Balloon Embolectomy, Ischemia, Lower Extremity, Upper Extremity.

### Resumo

**Contexto:** As oclusões arteriais agudas (OAA) de membros vêm crescendo paralelamente com a longevidade da população. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi avaliar fatores de risco, salvamento de membros e sobrevida dos pacientes com OAA tratados em instituição universitária. **Métodos:** Este é um estudo coorte retrospectivo de pacientes consecutivos. Os desfechos incluíram: sucesso técnico, sintomas, comorbidades, categoria Rutherford, artérias acometidas, complicações pós-operatórias, taxa de salvamento de membros em 30 dias e óbitos. **Resultados:** Avaliou-se 105 prontuários, havendo predomínio do sexo masculino (65,7%) e idade entre 46 a 91 anos. As etiologias identificadas foram trombóticas (54,3%), embólicas (35,2%) e indefinidas (10,5%). Cerca de dois terços apresentavam-se nas Categorias II e III de Rutherford. Os sintomas associados encontrados foram dor (97,1%), esfriamento (89,5%), palidez (64,7%), parestesias (44,7%), paralisias (30,5%), anestésias (21,9%), edema (21,9%) e cianose (15,2%); e as comorbidades associadas observadas foram hipertensão (65,0%), tabagismo (59,0%), arritmias (26,6%), dislipidemias (24,0%) e diabetes (23,8%). O segmento femoral superficial-poplíteo-distal foi o mais acometido (80%). A tromboembolectomia com cateter Fogarty foi realizada em 73,3% dos casos (81,0% nas embolias, 71,9% nas tromboes e 54,5% nos indefinidos), sendo isoladamente em 41 pacientes (39,05%), nos quais ocorreram 11 reoclusões, 20 amputações e 14 óbitos. A reoclusão arterial foi mais frequente nas tromboes (12,9%;  $p = 0,054$ ). Até 30 dias após tratamento, o óbito total foi de 14,6% e a amputação maior foi de 19,8%, sendo menos frequente na Classe I Rutherford ( $p = 0,0179$ ). **Conclusão:** O tratamento da OAA feito prioritariamente por meio de tromboembolectomia com cateter Fogarty, isolado e/ou associado, proporcionou taxas de amputação e complicações compatíveis com as apresentadas na literatura e progressivamente menores nas categorias Rutherford menos avançadas.

**Palavras-chave:** embolectomia com balão; isquemia; extremidade inferior; extremidade superior.

**How to cite:** Teodoro C, Bertanha M, Girard FPCM, et al. Results of treatment of acute occlusions of limb arteries at a university hospital - retrospective study. J Vasc Bras. 2020;19:e20200031. <https://doi.org/10.1590/1677-5449.200031>.

<sup>1</sup>Cirurgia e Ortopedia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Botucatu, SP, Brasil.

Financial support: scientific initiation scholarships PIBIC – CNPq-UNESP – process number: 38.591.

Conflicts of interest: No conflicts of interest declared concerning the publication of this article.

Submitted: March 21, 2020. Accepted: June 25, 2020.

The study was carried out at Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Botucatu, SP, Brazil.

## ■ INTRODUCTION

An acute arterial occlusion (AAO) is defined as a sudden fall in blood perfusion that threatens the viability of a limb.<sup>1</sup> In general, the painful symptoms are abrupt and vary from sudden onset intermittent claudication or worsened claudication, to pain at rest, coldness (poikilothermia), sensory loss, and muscle weakness or paralysis. On physical examination, pulses will be absent distal of the site of occlusion, with coldness, pallor, or cyanosis of the skin and loss of sensitivity in the affected limb.<sup>2</sup> Without swift and timely vascular intervention, in the majority of cases, progression is associated with poor prognosis for limb salvage, since irreversible limb ischemia can set in, requiring amputations.

Incidence varies in the range of 14/100,000 to 17/100,000 inhabitants or 1.5 cases per 10,000 people per year<sup>1,3,4</sup> and has been growing as longevity of the population increases. The most frequent causes are emboli caused by cardiac or aortic disorders and thromboses from atherosclerotic plaques, which are consequences of atherothrombotic complications in peripheral arteries or occlusions of arterial restorations, or of traumas in patients without atherosclerosis, especially iatrogenic trauma.<sup>3</sup>

Blood flow can be restored using endovascular techniques (mechanical or pharmacological thrombolysis, angioplasty, and stenting) or by open surgery, such as thromboembolectomy with Fogarty catheter, bypass, endarterectomy with or without arterial patching, or hybrid techniques.<sup>1</sup> Patients with femoral and popliteal emboli have higher amputation rates, directly related to the time elapsed from occlusion to treatment.<sup>5</sup> In cases of arterial thromboses related to peripheral arterial disease (PAD), treatment of underlying complicated atheromatous plaques responsible for the thrombus is fundamental to sustained success of revascularization.

One of the most widely used and proven treatment methods is thromboembolectomy with a balloon catheter, which was introduced in 1963 by Fogarty et al.<sup>6</sup> and is more effective with emboli than for cases with other etiologies.<sup>1,7</sup> While these techniques have revolutionized treatment of AAOs, many complications still occur and amputation rates vary from approximately 6 to 30%, with mortality in the range of 18 to 25%.<sup>1,3</sup>

There is little information on results and outcomes of patients with AAO treated by the Brazilian National Health Service (SUS - Sistema Único de Saúde) in Brazil. Studies of use of fibrinolytics<sup>7-10</sup> predominate in the Brazilian literature, but this treatment is generally not available in hospitals affiliated to the SUS. There are no Brazilian studies whatsoever in the literature reporting the results of systematic and

use of thromboembolectomy with Fogarty catheters as first-choice treatment for AAOs of the extremities, irrespective of etiology, which is the reason this study was conducted.

## ■ OBJECTIVE

The objective of this study was to retrospectively assess cases of AAO treated at a high complexity SUS cardiovascular service at a public university hospital, analyzing risk factors, limb salvage results, and perioperative survival of patients.

## ■ METHODS

This is a retrospective cohort study of a consecutive series of cases. Patients were included who had been diagnosed with AAO in lower or upper limbs and treated between 2012 and 2017, selected by analysis of data from electronic patient records at a single university hospital. Patients were excluded if they were under the age of 18 or were pregnant, had occlusions of arterial bypasses, cancer, or arterites, or if their medical records were incomplete. This project was approved by the local Research Ethics Committee (Decision number 737,804).

In all cases, a dedicated AAO chart was filled out prospectively and any missing data were completed by retrospective review of medical records. Demographic data, risk factors, signs and symptoms, and Rutherford clinical categories for classification of the degree of ischemia in the limb involved (Society of Vascular Surgery/The International Society of Cardiovascular Surgery classification)<sup>11</sup> were tabulated (Table 1), in addition to treatments administered and the main complications (amputations, reocclusions, need for fasciotomy, renal failure, pulmonary and cardiac complications, amputations, and operative mortality).

Patients were divided into three groups, according to AAO etiology: group 1 – emboli; group 2 – thromboses; and group 3 – undefined. The following factors were considered when allocating patients: acute or gradual onset; intense or moderate pain; prior intermittent claudication present or absent; cardiac arrhythmia present or absent; contralateral pulses present or absent; and intraoperative findings compatible with emboli or thrombosis.<sup>1</sup> Patients were classified as undefined if they did not fit the characteristic criteria for emboli or for thrombosis.

The treatment protocol followed at the hospital is to prioritize thromboembolectomy with a Fogarty catheter for immediate relief of acute ischemia, for both emboli and thrombosis cases. The preferred approach for surgical access is dissection and exposure of the common femoral, superficial femoral, or brachial

**Table 1.** Clinical classification according to progression of ischemia in the limb involved, adapted from Rutherford (Society of Vascular Surgery/The International Society of Cardiovascular Surgery classification).<sup>3</sup>

Classification	Clinical signs and Doppler findings
Classification I – Viable limb	Absence of neurological signs, arterial sound audible on Doppler.
Classification II – Viability threatened – reversible ischemia	IIa – Marginally threatened: sensory loss, arterial sound inaudible on Doppler, venous sound audible. IIb – Immediately threatened: some degree of muscle weakness, arterial sound inaudible on Doppler, venous sound audible.
Classification III – Irreversible ischemia	Paralysis, contracture, arterial and venous sound inaudible on Doppler.

arteries, depending on the case and supplemented by distal accesses when needed. The protocol includes routine use of intraoperative arteriography after thromboembolectomy to evaluate results and to identify other strategies during surgery.

In embolic cases, unfractionated heparin (UFH) was used during the postoperative period to prevent recurrence. In thrombotic cases treated using endovascular procedures or bypasses, double platelet antiaggregation was prescribed. Thromboembolectomy with a Fogarty catheter was indicated in some Rutherford III cases to relieve ischemia and/or restore blood flow to collateral arteries, with the objective of achieving a more distal amputation and/or osteoarticular preservation, for better rehabilitation. Primary outcomes were: death, arterial reocclusion, and need for major amputation (transtibial and/or transfemoral or of an upper limb).

## ■ PATIENTS

Sample selection was by convenience, analyzing all consecutive cases that met the inclusion criteria during the study period. On the basis of data in the literature indicating from 18 to 25% mortality (considering a median value of 22%), and expecting this rate to fall to 15%, the sample size was calculated at 135 patients, with 80% test power and a 5% significance level.

## ■ STATISTICAL ANALYSIS

Descriptive statistics were calculated for quantitative variables, which were then stratified by final diagnosis (emboli, thrombosis, or undefined). Comparisons between means per diagnosis were made using analysis of variance (ANOVA), followed by the Tukey test. Comparisons between preoperative and postoperative continuous data were made using Student's *t* test for paired samples, per diagnosis. For categorical variables, associations with final diagnosis were analyzed using the chi-square test or Fisher's test. The significance level was set at 5% or the equivalent *p*-value. All analyses were performed using SAS for Windows, v.9.4 (SAS Institute Inc. North Carolina, United States).

## ■ RESULTS

One hundred and eighty-three of the 288 records of AAO found were excluded because of factors that are detailed in Figure 1. Therefore, a total of 105 patient records were analyzed. Table 2 shows demographic data and outcomes according to etiology (per group). Thrombosis was the most prevalent etiology (54.3%), followed by embolic etiology (35.2%) and then undefined etiology (10.5%), with no difference between the sexes. White skin color was the most frequent (85.7%) and occlusions were in lower limbs in the majority of cases (89.5%). Rutherford classification III had the smallest number of patients in absolute terms, but with no statistical difference between groups. There were no statistical differences between groups in terms of the outcomes reocclusion, amputation, or death within 30 days. Atrial fibrillation (AF) was statistically more frequent in group 1 – emboli ( $p = 0.0001$ ), and popliteal artery aneurysm, PAD, and smoking were all statistically more frequent in group 2 – thrombosis ( $p = 0.0138$ ,  $p = 0.0125$ , and  $p = 0.0161$ , respectively).

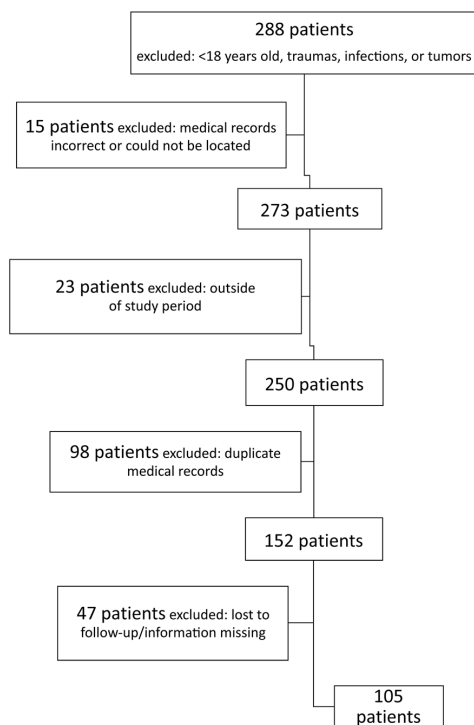
Figure 2 illustrates the frequencies of the main risk factors and signs and symptoms found, showing that hypertension was the most common risk factor (65.71%) (Figure 2A) and that pain was a symptom that was present in almost all of the cases (97.14%) (Figure 2B). Figure 3 illustrates the arteries involved and the treatments administered, showing that the main arteries occluded were arteries of the leg (tibial and fibular) (78.1%), the superficial femoral-popliteal segment (79.05%) and the common femoral artery (54.29%) (Figure 3A). In turn, UFH was used alone or in combination with other treatments in 75.23% of cases and thromboembolectomy with Fogarty catheter was used in 73.33% of cases (Figure 3B).

Figure 4 illustrates certain details of the surgical procedures employed in this study. It is notable that fasciotomy was required in 15.2% of cases and that

**Table 2.** Demographic data and main outcomes, by etiology of acute arterial occlusion (AAO).

		Emboli (n = 37)	Thrombosis (n = 57)	Undefined (n = 11)	Total (n = 105)	p
Age (years)	Maximum	91	87	90	91	-
	Minimum	48	47	52	46	-
	Mean	70	69	73	69.5	-
Sex	Male	25 (23.81%)	37 (35.24%)	7 (6.67%)	69 (65.71%)	0.9542
	Female	12 (11.43%)	20 (19.05%)	4 (3.81%)	36 (34.29%)	
Ethnicity	Caucasian	28 (26.67%)	53 (50.48%)	9 (8.57%)	90 (85.7%)	0.0164
	Other	9 (8.56%)	4 (3.81%)	2 (1.9%)	15 (14.3%)	
Limb	RUL	4 (3.81%)	0	1 (0.95%)	5 (4.76%)	
	LUL	2 (1.9%)	1 (0.95%)	1 (0.95%)	4 (3.81%)	
	RLL	13 (12.38%)	19 (18.1%)	7 (6.67%)	39 (37.14%)	
	LLL	16 (15.24%)	36 (34.29%)	2 (2.86%)	55 (52.38%)	
	Both lower limbs	2 (1.9%)	0	0	2 (1.9%)	
Rutherford classification <sup>11</sup>	I	12 (11.43%)	19 (18.1%)	4 (3.81%)	35 (33.3%)	0.9709
	Ila	11 (10.48%)	15 (14.29%)	2 (1.9%)	28 (26.7%)	0.7460
	Ilb	11 (10.48%)	15 (14.29%)	2 (1.9%)	28 (26.7%)	0.7460
	III	3 (2.86%)	8 (7.62%)	3 (2.86%)	14 (13.3%)	0.2531
Reocclusion		4 (3.81%)	13 (12.38%)	0	17 (16.19%)	0.0546
Primary amputation		10 (9.52%)	12 (11.43%)	4 (3.81%)	26 (24.76%)	0.5175
30-day mortality		6 (5.71%)	7 (6.67%)	1 (0.95%)	14 (13.34%)	0.7877
Risk factors	Popliteal aneurysm	0	9 (8.6%)	3 (2.9%)	12 (11.4%)	0.0138
	PAD	7 (6.7%)	28 (26.7%)	4 (3.8%)	39 (37.1%)	0.0125
	Smoking	15 (14.3%)	40 (38.1%)	7 (6.7%)	62 (59.0%)	0.0161
	AF	19 (18.1%)	1 (0.95%)	1 (0.95%)	21 (20%)	0.0001

RUL: right upper limb; LUL: left upper limb; RLL: right lower limb; LLL: left lower limb; PAD: peripheral arterial disease; AF: atrial fibrillation.



**Figure 1.** Flow diagram illustrating inclusion and exclusion of patients for the study.

anticoagulation as sole treatment was only used in 4 patients (3.81%) (Figure 4A). Thromboembolectomy with a Fogarty catheter alone was employed in 41 cases and the association with amputation was more prevalent in thrombotic cases, except for a single undefined case who underwent amputation (Figure 4B). Angioplasty was needed in 29 cases and stenting was performed in 16 cases, predominantly in the thrombosis group ( $p < 0.05$ ) (Figure 4C). Reocclusion after endovascular treatment occurred in two balloon angioplasties and three stenting cases, all in group 2 – thrombosis.

Figure 5 illustrates correlations between outcomes and Rutherford classifications. Reocclusion occurred in a higher proportion of class IIa patients (8.57%), with a statistically significant difference in relation to the other classes ( $p = 0.0323$ ). Amputation was least frequent in class I (14.3%;  $p = 0.0002$ ) and was most frequent (100%) in class III patients ( $p < 0.0001$ ). There were no statistically significant differences between classes in terms of death within 30 days. Table 3 lists data found in the literature on demographics, etiology, and arterial restorations, for comparison with the data reported in the present study.

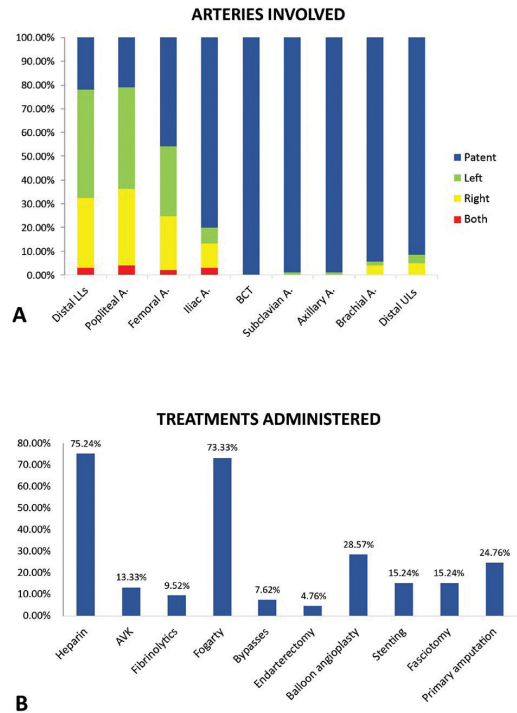
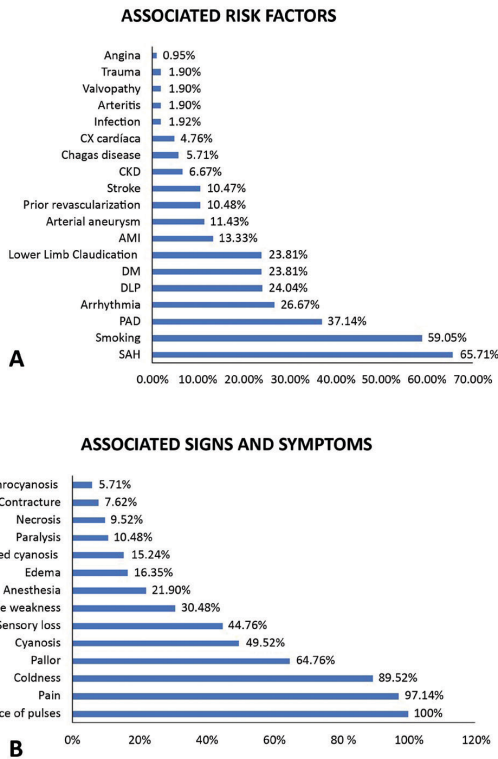


Figure 3. Arteries occluded and treatments administered. LLs = lower limbs; A. = artery; BCT = brachiocephalic trunk; ULs = upper limbs; AVK = antivitamin K medications (Warfarin).

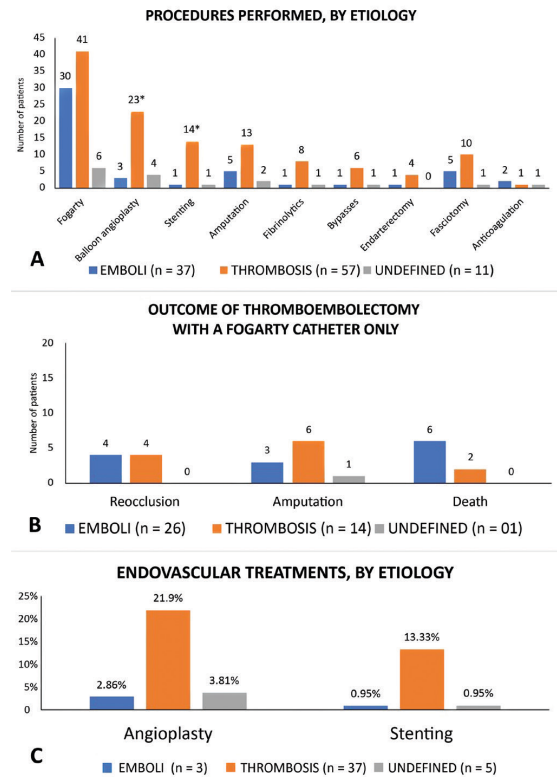


Figure 4. Treatments administered, by etiology. A) Procedures performed, by etiology; B) Outcome of thromboembolism with a Fogarty catheter only; C) Endovascular treatments, by etiology.

DISCUSSION

The patient sample in this study is similar to records in the literature with relation to age, sex, etiology, and use of arterial thromboembolism with a Fogarty catheter as the most common type of treatment. Mortality rates and follow-up periods are variable in the literature and in the present study mortality was assessed at 30 days. According to palpation of pulses, arterial involvement was most common in the femoropopliteal segment (79.0%) and the tibial arteries (78.1%), which is also seen in the literature.<sup>12</sup>

The risk factors in this sample were similar to those observed by Donato et al.<sup>13</sup> in 322 patients with AAO, but the risk profiles varied as a function of specific characteristics of the study population. The reduced frequency of valve disease caused by rheumatic fever and the increasing use of oral anticoagulants in patients with AF has reduced the occurrence of embolic AAO, but the incidence of PAD is increasing as life expectancy increases.<sup>3</sup> Differential diagnosis between emboli and thrombosis can be difficult to determine in around 10 to 15% of cases, which was confirmed in the present study (10.45% of cases).<sup>3</sup> In



**Table 3.** Demographic data, etiology, and arterial revascularization in the literature compared with data in the present article.

Author, year of publication	Sample (n)	Mean age (years)	Male/female (%)	Thrombosis	Emboli	Fogarty	Total mortality
Yeager et al. <sup>15</sup>	74	63	95/5	91.9%	8.1%	12.0%	15% (30 d) 49% (36 m)
Davies et al. <sup>14</sup>	77	74	54.5/45.5	41.5%	41.5%	32.5%	26% (30 d)
Comerota et al. <sup>20</sup>	124	66.5	68/32	100% (grafts)	-	30%	8.8% (12 m) All lysis
Aune & Trippestad <sup>17</sup>	372	73	142/130	80	192	58%	17% emboli and 14% thrombosis
Borioni et al. <sup>16</sup>	66	-	-	-	-	100%	32.3% (30 d)
Antusevas & Aleksynas <sup>12</sup>	142	76	74/68	66	76	100%	4.2%
						emboli and 45% thromboses	
Eliason et al. <sup>24</sup>	23,268	71	46/54	-	-	47.3%	9%
Eliason et al. <sup>24</sup>	105	62	57/43	-	-	72.4%	12%
Karapolat et al. <sup>5</sup>	730	61.5	58.4/41.6	15.1%	82.5%	2.5%	3.7%
Comerota et al. <sup>21</sup>	174	63	72.5/27.5	100%	-	0%	6% (12 m)
Present article, 2020	105	69.5	65.7/34.3	54.3%	35.2%	73.3%	14.6%

d = days; m = months.

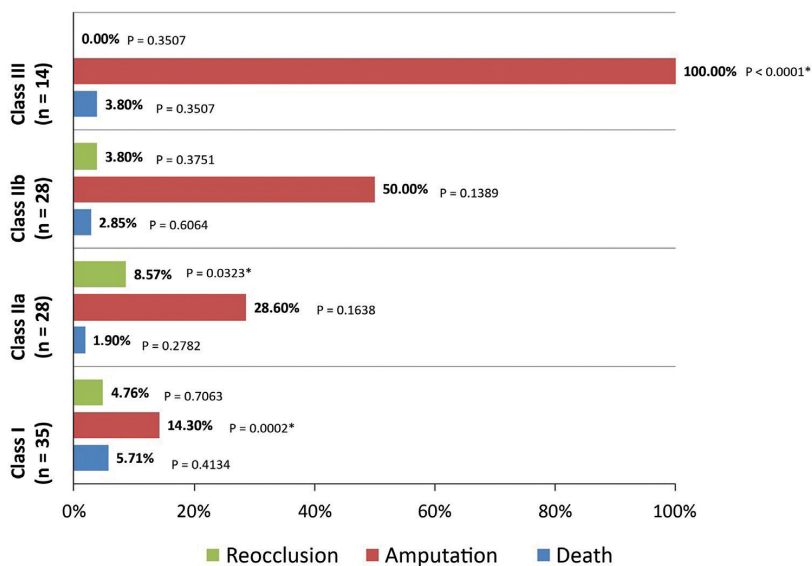
**OUTCOMES BY RUTHERFORD CLASS (p = 0.551)**

Figure 5. Outcomes by Rutherford class.

cases in which etiology can be confirmed, presence of AF was the most frequent cause of AAO of embolic origins and it is likely that this is a result of ineffective anticoagulant treatment or failure to comply with anticoagulant treatment. The frequencies of embolic or thrombotic etiology vary in accordance with the regional population characteristics of each study and with the manner in which diagnosis is confirmed.<sup>14,15</sup>

In the present study, approximately two thirds of the patients had advanced ischemia (Rutherford

classes II and III), reflecting a more serious clinical situation (Table 2 and Figure 5). The surgical treatment predominantly employed was thromboembolectomy with a Fogarty catheter, irrespective of etiology, as described by Borioni et al.<sup>16</sup> In cases with thrombotic etiology, atheromatous plaques make the technique more difficult, but when it is successful, it can remove the secondary thrombus, enabling the state of the artery wall to be assessed using routine intraoperative arteriography. Thromboembolectomy can ameliorate an

acute ischemic state, enabling supplementary procedures to be performed using endovascular techniques (hybrid) or surgical methods (endarterectomies or bypasses), reducing the indications for primary endovascular treatment.

The use of thromboembolectomy with a Fogarty catheter in the majority of cases (73.3%) was associated with similar reocclusion rates for embolic and thrombotic etiologies and the complications of thromboembolectomy in isolation were similar to those seen in the literature.<sup>8</sup> However, because of the greater complexity of treatment and higher rate of comorbidities among thrombotic cases, they appear to be more subject to reocclusion than embolic cases, as shown by Mandelli et al.,<sup>8</sup> who reported rates of 15.5% vs. 8.9%, respectively, and sometimes supplementary procedures are needed intraoperatively.

Some authors prefer to treat thrombotic AAO using bypasses or endovascular techniques (pharmacological or mechanical thrombolysis combined or not with angioplasty), but it should be noted that pharmacological thrombolysis via catheter with no use of mechanical devices is associated with a hemorrhage risk that is related to the dose of thrombolytics used and may allow ischemic complications to deteriorate because of the time taken for administration, limiting its use to Rutherford classes I/IIA.<sup>3,17</sup> When mechanical devices are used in conjunction, they reduce both time taken for revascularization and exposure to the fibrinolytic agent, but raise the cost of the procedure, which limits their use with patients treated on the SUS.

In the Rutherford III cases included in the present study, thromboembolectomy was used to alleviate the ischemic state and/or restore blood flow through collateral arteries, with the objective of achieving a more distal level of amputation. However, in situations of irreversible ischemia, primary amputation was chosen.<sup>3</sup>

Other authors have described chemical thrombolysis as superior to open surgery.<sup>1,14,18,19</sup> Comerota et al.<sup>20</sup> compared fibrinolytic treatment to construction of a new bypass in a sample of cases of occlusion of synthetic or autologous bypass grafts comprising 48% acute occlusions and 52% chronic occlusions. They observed a 39% failure rate with fibrinolytic treatment, concluding that surgical treatment with bypass was more effective at 30 days ( $p = 0.023$ ) and 1 year ( $p = 0.04$ ), with 84% limb salvage at 12 months ( $p = 0.026$ ). The same authors analyzed 174 cases of AAO (thrombotic PAD or bypass occlusion, with onset of symptoms less than 2 weeks previously) and achieved a 59% success rate with thrombolytic treatment (lysis exceeding 50%), but with a rate of

severe adverse events that varied from 24 to 29%.<sup>21</sup> Hemorrhage is a worrying complication related to use of thrombolytics, including intracranial hemorrhages in 1 to 2% of cases.<sup>3,22</sup> Additionally, use of this technique can be restricted by the cost of medications and multi perforated catheters and by the need for intensive care, laboratory tests, and sequential angiographs.<sup>23</sup> A recent systematic review study did not find evidence in favor of pharmacological thrombolysis compared with conventional surgery and showed that conventional surgery should be preferred on the basis of limb salvage and mortality at 30 days, 6 months, and 1 year.<sup>24</sup>

Anticoagulation with UFH avoids progression of secondary thrombi, preserving collateral circulation and improving prognosis of arterial restorations, so it is recommended as soon as a diagnosis of AAO is made (100-150 UI/kg).<sup>15,25</sup> Heparinization should be maintained during the postoperative period after embolic cases, preventing recurrence. However, platelet antiaggregation is recommended for thrombotic cases revascularized using bypasses or endovascular techniques. The patients in the present study were often referred without anticoagulation, compromising their prognosis. However, anticoagulation was prescribed at patient admission in the majority of cases (75.24%). Blaisdell et al.<sup>26</sup> recommended primary amputation for nonviable limbs and anticoagulant therapy alone for treatment of viable limbs, which was the conduct employed in four patients in this sample who had viable limbs and no possibility of surgery. Treatment with UFH only has also been related to less occurrence of compartment syndrome and need for fasciotomy,<sup>25</sup> which was performed in 15.24% of cases in the present sample. It should be noted that use of non-synthetic heparins can be related to heparin-induced thrombocytopenia, which is a rare, but severe, adverse event.<sup>27</sup>

Despite the progress that has been achieved, amputation rates in the range of 10 to 30% and perioperative mortality (30 days) of around 15% are still very high.<sup>13</sup> Although the majority of the patients treated at the service have a more severe clinical classification, the rates observed in this study are comparable to data in the literature.<sup>28</sup> In a large multicenter study published by Eliason et al.<sup>25</sup> ( $n = 23,168$ ), 47.3% underwent thromboembolectomy, 12.7% had amputations, 10.6% underwent thrombolysis, and 12.5% were treated with angioplasty, with a 9.3% intrahospital mortality rate. A subset of the same study (University of Michigan,  $n = 105$ ) observed 14.3% amputations, 72.4% thromboembolectomies, 24.8% fasciotomies, 38.1% thrombolysis, and 7.7%

bypasses, with 11.4% mortality, demonstrating the heterogeneous nature of results that are dependent on factors intrinsic to each population. These authors found that choosing embolectomy was associated with lower rates of amputations and mortality.<sup>25</sup> However, compartment syndrome and the need for fasciotomy is a parameter with greater variation between studies. It is often associated with duration of ischemia and with embolic etiology, but in the present study it was more common among thrombotic cases, probably because of the prolonged ischemia time.

In a study by Davies et al.,<sup>14</sup> intra-arterial thrombolysis was associated with excellent results, with an 85% limb salvage rate, 9% amputation, and 6% mortality, whereas thromboembolectomy results were 71% limb salvage, 3% amputation, and 26% mortality (at 30 days). Comerota et al.<sup>21</sup> observed 59% success of thrombolytic therapy in patients with PAD or occluded bypasses (less than 2 weeks since onset of symptoms) and severe adverse event rates varying from 24 to 29% (n = 174). Davies et al.,<sup>14</sup> Ouriel et al.,<sup>18</sup> and a consensus statement<sup>29</sup> report thrombolysis as potentially advantageous in relation to surgery, for all types of etiology. In contrast, Costantini et al.,<sup>3</sup> consider that immediate surgical revascularization is indicated for critically ischemic limbs and catheter-directed thrombolysis should be used for cases that are not clinically threatened by ischemia.

Yeager et al.<sup>15</sup> treated 86% of their patients with anticoagulation with UFH, 70% underwent preoperative angiography, 65% underwent revascularization surgery and 12% had thromboembolectomy, with a 70% limb salvage rate and 15% mortality (at 1 month), with no relationship with reperfusion of the limb.

This study has the following possible limitations: 1) analysis of just 105 of 288 patient medical records, in a partially retrospective manner and slightly below the ideal sample size calculated; 2) etiologic diagnosis not entirely supported by a diagnostic gold standard; and 3) incomplete laboratory test data.

## CONCLUSIONS

The predominant treatment was thromboembolectomy with a Fogarty catheter, used in 73.3% of cases, used in the majority of cases, either in isolation or in combination with other treatments, irrespective of etiology. It was the exclusive treatment in 41 cases (39.05%): 70.27% of embolic cases, 24.56% of thrombotic cases, and 9.09% of those with undefined etiology. Cases with thrombotic etiology showed a trend towards a greater frequency of reocclusions,

but without correspondingly higher amputation rates or in-hospital death.

The rate of major amputation within 30 days after restoration was 19.05%, similar to in the literature (16 to 30%),<sup>7</sup> and mortality within 30 days was 13.34%, lower than rates in the literature (18 to 25%).<sup>7</sup> Thus, arterial thromboembolectomy with a Fogarty catheter, in isolation or associated with other treatments, was associated with comparable rates of amputation and complications to those found in the literature.

## ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Prof. José Eduardo Corrente, adjunct professor of Bioestatística at Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) and at Escritório de Apoio à Pesquisa of our institution for the statistical analysis of our data.

## REFERENCES

- Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FG. Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II). *J Vasc Surg.* 2007;45(1, Suppl. S):S5-67. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2006.12.037>. PMID:17223489.
- Creager MA, Kaufman JA, Conte MS. Clinical practice. Acute limb ischemia. *N Engl J Med.* 2012;366(23):2198-206. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMcp1006054>. PMID:22670905.
- Costantini V, Lenti M. Treatment of acute occlusion of peripheral arteries. *Thromb Res.* 2002;106(6):V285-94. [http://dx.doi.org/10.1016/S0049-3848\(02\)00104-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0049-3848(02)00104-4). PMID:12359341.
- Bergqvist D, Troeng T, Elfstrom J, et al. Auditing surgical outcome: ten years with the Swedish Vascular Registry--Swedvasc. The Steering Committee of Swedvasc. *Eur J Surg Suppl.* 1998;581(581):3-8. PMID:9755403.
- Karapolat S, Dag O, Abanoz M, Aslan M. Arterial embolectomy: a retrospective evaluation of 730 cases over 20 years. *Surg Today.* 2006;36(5):416-9. <http://dx.doi.org/10.1007/s00595-005-3156-7>. PMID:16633747.
- Fogarty TJ, Cranley JJ, Krause RJ, Strasser ES, Hafner CD. A method for extraction of arterial emboli and thrombi. *Surg Gynecol Obstet.* 1963;116:241-4. PMID:13945714.
- Rossi FH, Izukawa NM, Oliveira LA, et al. O valor atual da trombólise na oclusão arterial aguda do membro inferior. *J Vasc Bras.* 2003;2:129-40.
- Mandelli NCB, Nhuch C, Fontes PR, et al. O uso da estreptoquinase no tratamento da oclusão arterial aguda pós-cateterização da artéria femoral em crianças com menos de 10 kg. *J Vasc Bras.* 2007;6(1):42-9. <http://dx.doi.org/10.1590/S1677-54492007000100007>.
- Pitta GBB, Silva CRA, Medeiros JD, et al. Isquemia grave de membros inferiores por arterite por HIV. *J Vasc Bras.* 2011;10(4):319-24. <http://dx.doi.org/10.1590/S1677-54492011000400012>.
- Duda NT, Tumelero RT, Tognon AP. Tratamento percutâneo das oclusões arteriais agudas periféricas. *Rev Bras Cardiol Invasiva.* 2005;13:301-6.
- Rutherford RB. Clinical staging of acute limb ischemia as the basis for choice of revascularization method: when and how



- to intervene. *Semin Vasc Surg.* 2009;22(1):5-9. <http://dx.doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2008.12.003>. PMID:19298929.
12. Antusevas A, Aleksynas N. The surgical treatment of acute ischemia of the lower limb. *Medicina (Kaunas).* 2003;39(7):646-53. PMID:12878818.
  13. de Donato G, Setacci F, Sirignano P, Galzerano G, Massaroni R, Setacci C. The combination of surgical embolectomy and endovascular techniques may improve outcomes of patients with acute lower limb ischemia. *J Vasc Surg.* 2014;59(3):729-36. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2013.09.016>. PMID:24342067.
  14. Davies B, Braithwaite BD, Birch PA, Poskitt KR, Heather BP, Earnshaw JJ. Acute leg ischaemia in Gloucestershire. *Br J Surg.* 1997;84(4):504-8. PMID:9112902.
  15. Yeager RA, Moneta GL, Taylor LM Jr, Hamre DW, McConnell DB, Porter JM. Surgical management of severe acute lower extremity ischemia. *J Vasc Surg.* 1992;15(2):385-91. [http://dx.doi.org/10.1016/0741-5214\(92\)90260-F](http://dx.doi.org/10.1016/0741-5214(92)90260-F). PMID:1735899.
  16. Borioni R, Garofalo M, Albano P, et al. Thromboembolectomy with a Fogarty catheter. Our clinical experience. *Minerva Cardioangiol.* 2000;48(4-5):111-6. PMID:10959147.
  17. Aune S, Trippestad A. Operative mortality and long-term survival of patients operated on for acute lower limb ischaemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 1998;15(2):143-6. [http://dx.doi.org/10.1016/S1078-5884\(98\)80135-4](http://dx.doi.org/10.1016/S1078-5884(98)80135-4). PMID:9551053.
  18. Ouriel K, Shortell CK, DeWeese JA, et al. A comparison of thrombolytic therapy with operative revascularization in the initial treatment of acute peripheral arterial ischemia. *J Vasc Surg.* 1994;19(6):1021-30. [http://dx.doi.org/10.1016/S0741-5214\(94\)70214-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0741-5214(94)70214-4). PMID:8201703.
  19. Working Party on Thrombolysis in the Management of Limb Ischemia. Thrombolysis in the management of lower limb peripheral arterial occlusion--a consensus document. Working Party on Thrombolysis in the Management of Limb Ischemia. *Am J Cardiol.* 1998;81(2):207-18. PMID:9591906.
  20. Comerota AJ, Weaver FA, Hosking JD, et al. Results of a prospective, randomized trial of surgery versus thrombolysis for occluded lower extremity bypass grafts. *Am J Surg.* 1996;172(2):105-12. [http://dx.doi.org/10.1016/S0002-9610\(96\)00129-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0002-9610(96)00129-8). PMID:8795509.
  21. Comerota AJ, Davidovic L, Hanna K, Courtney KL, Shlansky-Goldberg RD. Phase 2, randomized, open-label study on catheter-directed thrombolysis with plasmin versus rtPA and placebo in acute peripheral arterial occlusion. *J Drug Assess.* 2019;8(1):43-54. <http://dx.doi.org/10.1080/21556660.2019.1586402>. PMID:31069128.
  22. McNamara TO, Dong P, Chen J, et al. Bleeding complications associated with the use of rt-PA versus r-PA for peripheral arterial and venous thromboembolic occlusions. *Tech Vasc Interv Radiol.* 2001;4(2):92-8. [http://dx.doi.org/10.1016/S1089-2516\(01\)90002-2](http://dx.doi.org/10.1016/S1089-2516(01)90002-2). PMID:11981794.
  23. Yoshida W, Rollo H, Lastoria S, et al. Tratamento das oclusões arteriais agudas com doses baixas de estreptoquinase: resultados iniciais. *Cir Vasc Angiol.* 1989;5:27-33.
  24. Darwood R, Berridge DC, Kessel DO, Robertson I, Forster R. Surgery versus thrombolysis for initial management of acute limb ischaemia. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;8(8):CD002784. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD002784.pub3>. PMID:30095170.
  25. Eliason JL, Wainess RM, Proctor MC, et al. A national and single institutional experience in the contemporary treatment of acute lower extremity ischemia. *Ann Surg.* 2003;238(3):382-9. <http://dx.doi.org/10.1097/01.sla.0000086663.49670.d1>. PMID:14501504.
  26. Blaisdell FW, Steele M, Allen RE. Management of acute lower extremity arterial ischemia due to embolism and thrombosis. *Surgery.* 1978;84(6):822-34. PMID:715701.
  27. Pimenta REF, Yoshida WB, Rollo HA, et al. Heparin induced thrombocytopenia in a patient with acute arterial occlusion. *J Vasc Bras.* 2016;15:138-41. <http://dx.doi.org/10.1590/1677-5449.004215>. PMID:29930579.
  28. Dormandy J, Heeck L, Vig S. Acute limb ischemia. *Semin Vasc Surg.* 1999;12(2):148-53. PMID:10777242.
  29. Working Party on Thrombolysis in the Management of Limb I. Thrombolysis in the management of lower limb peripheral arterial occlusion - A consensus document. *J Vasc Interv Radiol.* 2003;14:S337-49. [http://dx.doi.org/10.1016/S1051-0443\(07\)61244-5](http://dx.doi.org/10.1016/S1051-0443(07)61244-5).

---

**Correspondence**

Matheus Bertanha  
UNESP - Campus de Botucatu  
Av. Prof. Mário Rubens Guimarães Montenegro, s/n  
CEP: 18618-687 - Botucatu (SP) - Brasil  
Tel.: +55 (14) 3880-1001  
E-mail: matheusbertanha@gmail.com

**Author information**

CT - Medical student, Faculdade de Medicina de Botucatu, Cirurgia e Ortopedia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP).

MB - PhD, assistant professor of Cirurgia Vasculare Endovascular at Faculdade de Medicina de Botucatu, Cirurgia e Ortopedia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP); MSc in Biotecnologia Médica, PhD in Bases Gerais da Cirurgia and board certified in Cirurgia Vasculare Endovascular.

FPCMG - Medical student, Faculdade de Medicina de Botucatu, Cirurgia e Ortopedia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP).

MLS - Adjunct professor, tenured professor of Cirurgia Vasculare Endovascular at Faculdade de Medicina de Botucatu, Cirurgia e Ortopedia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP); PhD in Bases Gerais da Cirurgia and board certified in Cirurgia Vasculare Endovascular and Ecografia Vasculare com Doppler from Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vasculare (SBACV).

RAY - Collaborating professor of Cirurgia Vasculare Endovascular at Faculdade de Medicina de Botucatu, Cirurgia e Ortopedia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP); PhD in Bases Gerais da Cirurgia and board certified in Cirurgia Vasculare Endovascular and Ecografia Vasculare com Doppler from Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vasculare (SBACV).

RM - Adjunct professor, tenured professor of Cirurgia Vasculare Endovascular at Faculdade de Medicina de Botucatu, Cirurgia e Ortopedia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP); MSc and PhD in Bases Gerais da Cirurgia and board certified in Cirurgia Vasculare Endovascular from Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vasculare (SBACV).

RGJ - Substitute professor and primary physician of Cirurgia Vasculare Endovascular at Faculdade de Medicina de Botucatu, Cirurgia e Ortopedia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP); PhD in Bases Gerais da Cirurgia and board certified in Cirurgia Vasculare Endovascular and Ecografia Vasculare com Doppler from Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vasculare (SBACV).

WBY - Full professor of Cirurgia Vasculare Endovascular at Faculdade de Medicina de Botucatu, Cirurgia e Ortopedia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP); MSc and PhD in Bases Gerais da Cirurgia and board certified in Cirurgia Vasculare Endovascular from Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vasculare (SBACV).

**Author contributions**

Conception and design: CT, FPCMG, RAY, WBY

Analysis and interpretation: CT, MB, FPCMG, MLS, RAY, RGJ, WBY

Data collection: CT, FPCMG

Writing the article: CT, MB, FPCMG, MLS, RAY, RM, RGJ, WBY

Critical revision of the article: CT, MB, FPCMG, MLS, RAY, RM, RGJ, WBY

Final approval of the article\*: CT, MB, FPCMG, MLS, RAY, RM, RGJ, WBY

Statistical analysis: CT, FPCMG, WBY

Overall responsibility: WBY

\*All authors have read and approved of the final version of the article submitted to J Vasc Bras.



# Resultados do tratamento das oclusões arteriais agudas de membros em hospital universitário – estudo retrospectivo

## *Results of treatment of acute occlusions of limb arteries at a university hospital - retrospective study*

Caroline Teodoro<sup>1</sup> , Matheus Bertanha<sup>1</sup> , Flavia Potsch Camara Mattos Girard<sup>1</sup>, Marcone Lima Sobreira<sup>1</sup> , Ricardo de Alvarenga Yoshida<sup>1</sup> , Regina Moura<sup>1</sup> , Rodrigo Gibin Jaldin<sup>1</sup> , Winston Bonetti Yoshida<sup>1</sup>

### Resumo

**Contexto:** As oclusões arteriais agudas (OAA) de membros vêm crescendo paralelamente com a longevidade da população. **Objetivos:** O objetivo deste estudo foi avaliar fatores de risco, salvamento de membros e sobrevida dos pacientes com OAA tratados em instituição universitária. **Métodos:** Este é um estudo coorte retrospectivo de pacientes consecutivos. Os desfechos incluíram: sucesso técnico, sintomas, comorbidades, categoria Rutherford, artérias acometidas, complicações pós-operatórias, taxa de salvamento de membros em 30 dias e óbitos. **Resultados:** Avaliou-se 105 prontuários, havendo predomínio do sexo masculino (65,7%) e idade entre 46 a 91 anos. As etiologias identificadas foram trombóticas (54,3%), embólicas (35,2%) e indefinidas (10,5%). Cerca de dois terços apresentavam-se nas Categorias II e III de Rutherford. Os sintomas associados encontrados foram dor (97,1%), esfriamento (89,5%), palidez (64,7%), parestesias (44,7%), paralisias (30,5%), anestésias (21,9%), edema (21,9%) e cianose (15,2%); e as comorbidades associadas observadas foram hipertensão (65,0%), tabagismo (59,0%), arritmias (26,6%), dislipidemias (24,0%) e diabetes (23,8%). O segmento femoral superficial-poplíteo-distal foi o mais acometido (80%). A tromboemblectomia com cateter Fogarty foi realizada em 73,3% dos casos (81,0% nas embolias, 71,9% nas tromboes e 54,5% nos indefinidos), sendo isoladamente em 41 pacientes (39,05%), nos quais ocorreram 11 reoclusões, 20 amputações e 14 óbitos. A reoclusão arterial foi mais frequente nas tromboes (12,9%;  $p = 0,054$ ). Até 30 dias após tratamento, o óbito total foi de 14,6% e a amputação maior foi de 19,8%, sendo menos frequente na Classe I Rutherford ( $p = 0,0179$ ). **Conclusão:** O tratamento da OAA feito prioritariamente por meio de tromboemblectomia com cateter Fogarty, isolado e/ou associado, proporcionou taxas de amputação e complicações compatíveis com as apresentadas na literatura e progressivamente menores nas categorias Rutherford menos avançadas.

**Palavras-chave:** emblectomia com balão; isquemia; extremidade inferior; extremidade superior.

### Abstract

**Background:** Acute arterial occlusions (AAO) in limbs have been increasing in parallel with population longevity. **Objectives:** To assess risk factors, limb salvage rates, and survival of patients with AAO treated at a University Hospital. **Methods:** Retrospective cohort study of consecutive patients. Outcomes included: patency, symptoms, comorbidities, Rutherford category, arteries occluded, postoperative complications, and 30-day limb salvage and mortality rates. **Results:** Medical records were evaluated from 105 patients, predominantly males (65.7%), with ages ranging from 46 to 91 years. Etiology: thrombotic (54.3%), embolic (35.2%), and undefined (10.5%). About 2/3 of the patients were assessed as Rutherford category II or III. Associated symptoms: pain (97.1%), coldness (89.5%), pallor (64.7%), sensory loss (44.7%), paralysis (30.5%), anesthesia (21.9%), edema (21.9%), and cyanosis (15.2%). Associated comorbidities: hypertension (65.0%), smoking (59.0%), arrhythmias (26.6%), dyslipidemia (24.0%), and diabetes (23.8%). The distal superficial femoral-popliteal segment was the most affected (80%). Thromboemblectomy with a Fogarty catheter was performed in 73.3% of cases (81.0% of embolic cases, 71.9% of thrombotic cases, and 54.5% of cases with undefined etiology) and was the only treatment used in 41 cases (39.05%), among which there were 11 reocclusion, 20 amputations, and 14 deaths. Arterial reocclusion was more frequent in thrombosis cases (12.9%,  $p = 0.054$ ). Within 30 days of treatment, total mortality was 14.6%, and 19.8% of cases underwent major amputation, which was less frequent among Rutherford Class I patients ( $p = 0.0179$ ). **Conclusion:** Treatment of AAO was primarily performed by thromboemblectomy with a Fogarty catheter, either alone or in combination with other treatments, achieving

<sup>1</sup> Cirurgia e Ortopedia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Botucatu, SP, Brasil.

Fonte de financiamento: Bolsa de Iniciação científica PIBIC – CNPq-UNESP - Processo 38.591.

Conflito de interesse: Os autores declararam não haver conflitos de interesse que precisam ser informados.

Submetido em: Março 21, 2020. Aceito em: Junho 25, 2020.

O estudo foi realizado no Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Botucatu, SP, Brasil.

amputation and complication rates compatible with the best results in the literature and were progressively lower in less advanced Rutherford categories.

**Keywords:** Balloon Embolectomy, Ischemia, Lower Extremity, Upper Extremity.

**Como citar:** Teodoro C, Bertanha M, Girard FPCM, et al. Resultados do tratamento das oclusões arteriais agudas de membros em hospital universitário – estudo retrospectivo. J Vasc Bras. 2020;19:e20200031. <https://doi.org/10.1590/1677-5449.200031>.

## ■ INTRODUÇÃO

A oclusão arterial aguda (OAA) é definida como um súbito decréscimo da perfusão sanguínea, que ameaça a viabilidade do membro<sup>1</sup>. Os sintomas dolorosos em geral são abruptos e variam desde claudicação intermitente de início súbito ou piora da claudicação, dor em repouso, frialdade (poiquiloteremia), parestesias, fraqueza muscular ou paralisia. No exame físico, os pulsos estão ausentes distais à oclusão, com esfriamento, palidez ou cianose da pele e perda de sensibilidade do membro acometido<sup>2</sup>. Sem intervenção vascular precoce em tempo hábil, a evolução, na maioria dos casos, tem um prognóstico reservado quanto ao salvamento do membro, podendo-se instaurar isquemia irreversível do membro com a necessidade de amputações.

A sua incidência varia entre 14/100.000 habitantes e 17/100.000 habitantes ou 1,5 casos por 10.000 pessoas por ano<sup>1,3,4</sup> e vem crescendo com o aumento da longevidade da população. As causas mais frequentes são as embolias oriundas de alterações cardíacas ou aórticas e tromboes de placas ateroscleróticas, consequentes de complicações aterotrombóticas nas artérias periféricas ou por oclusões de restaurações arteriais, além dos traumas em pacientes não ateroscleróticos, especialmente os iatrogênicos<sup>3</sup>.

A restauração do fluxo sanguíneo pode ser feita por técnicas endovasculares (trombólise mecânica ou farmacológica, angioplastias e stents) ou por meio de cirurgias abertas, como tromboembolectomias com cateter Fogarty, pontes (*bypass*), endarterectomias com ou sem remendos arteriais ou técnicas híbridas<sup>1</sup>. Os pacientes com embolias femorais e poplíteas têm maiores taxas de amputações, diretamente relacionadas com o tempo entre a oclusão e o tratamento<sup>5</sup>. Nos casos de tromboes arteriais relacionadas à doença arterial periférica (DAP), o tratamento da placa de ateroma complicada subjacente ao trombo é fundamental para manter o sucesso na revascularização.

Um dos métodos mais consagrados de tratamento é a tromboembolectomia com cateter balão complacente, introduzido por Fogarty et al.<sup>6</sup> (1963), sendo mais efetivo nas embolias do que em outras etiologias<sup>1,7</sup>. Embora essas técnicas tenham revolucionado o tratamento das OAA, ainda ocorrem muitas complicações, e as taxas de amputações variam de cerca de 6 a 30% e a de mortalidade, de 18 a 25%<sup>1,3</sup>.

Há poucas informações sobre resultados e evolução de pacientes com OAA tratados pelo Sistema Único de Saúde (SUS) no Brasil. Nas publicações nacionais, sobressaem estudos com uso de fibrinolíticos<sup>7-10</sup>, embora esse tratamento não seja facilmente disponível em hospitais vinculados ao SUS. Não se encontrou na literatura qualquer estudo brasileiro com os resultados do uso sistemático e prioritário de tromboembolectomia com cateter Fogarty nas OAA de extremidades independentemente da etiologia, o que justificou a realização do presente estudo.

## ■ OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi avaliar retrospectivamente os casos de OAA tratados em serviço público universitário de referência em alta complexidade cardiovascular do SUS, analisando os fatores de risco, os resultados de salvamento de membros e a sobrevida perioperatória desses pacientes.

## ■ MÉTODOS

Foi realizado um estudo de coorte retrospectivo de série consecutiva de casos. Foram incluídos os pacientes com diagnóstico de OAA de membros inferiores ou superiores que receberam tratamento no período entre 2012 e 2017, através da análise de dados de prontuários eletrônicos de um único centro universitário. Foram excluídos pacientes menores de 18 anos, com oclusões de derivações arteriais, gestantes, portadores de neoplasias e arterites e prontuários incompletos. Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa local (Parecer: 737.804).

Em todos os casos, foi preenchido prospectivamente um formulário específico para OAA, cujos dados faltantes foram completados por revisão retrospectiva dos prontuários. Foram tabulados dados demográficos, fatores de risco, sinais e sintomas, categorias da classificação clínica de Rutherford para o grau de isquemia do membro acometido (classificação da *Society of Vascular Surgery/The International Society of Cardiovascular Surgery*)<sup>11</sup> (Tabela 1), tratamentos efetuados e suas principais complicações (amputações, reoclusões, necessidade de fasciotomia, insuficiência renal, complicações pulmonares e cardíacas, amputações e mortalidade operatória).



**Tabela 1.** Classificação clínica de acordo com a evolução da isquemia do membro acometido, adaptado de Rutherford (classificação da *Society of Vascular Surgery/The International Society of Cardiovascular Surgery*)<sup>3</sup>.

Classificação	Sinais clínicos e exame ao Doppler
Classificação I – Membro viável	Ausência de sinais neurológicos, som arterial audível ao Doppler.
Classificação II – Viabilidade ameaçada – isquemia reversível	IIa – Marginalmente ameaçada: parestesia, sem som arterial ao Doppler, som venoso presente. IIb – Ameaça imediata: algum grau de paresia, sem som arterial ao Doppler, som venoso presente.
Classificação III – Membro inviável	Paralisia, contratura, sem som arterial ou venoso ao Doppler.

Os pacientes foram divididos em três grupos, de acordo com a etiologia das OAA: grupo 1 – embolias; grupo 2 – trombose; e grupo 3 – indefinido. Foram considerados para esse diferencial: o início do quadro como agudo ou gradual; dor como intensa ou moderada; antecedente de claudicação intermitente ausente ou presente; arritmia cardíaca presente ou ausente; pulsos contralaterais presentes ou ausentes; achados intraoperatórios compatíveis com embolia ou trombose<sup>1</sup>. Foram considerados como indefinidos os pacientes que não se encaixaram nos critérios característicos de embolia ou trombose.

O protocolo de tratamento realizado no hospital foi o uso prioritário da tromboembolectomia com cateter Fogarty para alívio imediato da isquemia aguda, tanto nas embolias como em casos de trombose. A via preferencial para o acesso cirúrgico foi a dissecação e exposição, conforme o caso, das artérias femoral comum, femoral superficial ou braquial, complementados por acessos distais quando necessário. O protocolo incluiu a realização rotineira de arteriografia intraoperatória após a tromboembolectomia para a avaliação do resultado e identificação de outras estratégias durante a cirurgia.

A heparina não fracionada (HNF) foi utilizada no pós-operatório dos casos embólicos para prevenção de recorrência. Nos casos trombóticos tratados por procedimentos endovasculares ou pontes, o uso de dupla antiagregação plaquetária foi o tratamento indicado. Nos casos Rutherford III, a tromboembolectomia com cateter Fogarty foi indicada em algumas situações para aliviar o quadro isquêmico e/ou para restaurar o fluxo sanguíneo em artérias colaterais a fim de tentar realizar uma amputação mais distal e/ou preservação osteoarticular, visando melhor reabilitação. Os desfechos primários foram: óbito, reoclusão arterial e necessidade de amputação maior (transtibial e/ou transfemoral ou de membro superior).

## CASUÍSTICA

A amostra foi de conveniência, avaliando-se todos os casos consecutivos do período que preencheram os critérios de inclusão. Tomando-se por base informações da literatura entre 18 a 25% de mortalidade (considerando

o valor mediano de 22%) e esperando-se diminuição dessa taxa para 15%, o tamanho amostral foi calculado em 135 pacientes, com 80% do poder do teste e 5% de nível de significância.

## ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foram calculadas estatísticas descritivas para as variáveis quantitativas, as quais foram estratificadas pelo diagnóstico final (embolia, trombose e indefinido). A comparação entre as médias para os diagnósticos foi feita utilizando a análise de variância (ANOVA), seguida do teste de Tukey. As comparações de dados contínuos entre os momentos pré e pós-operatórios foram feitas pelo teste *t* de Student, pareado para cada diagnóstico. Para as variáveis categorizadas, as associações com o diagnóstico final foram avaliadas através do teste qui-quadrado ou de Fisher. Foi considerado o nível de significância de 5% ou o *p*-valor correspondente. Todas as análises foram feitas pelo programa SAS for Windows, v.9.4 (SAS Institute Inc., Carolina do Norte, EUA).

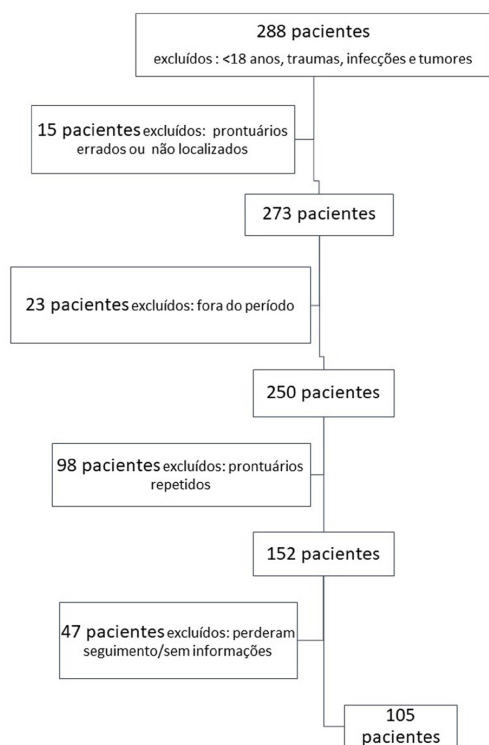
## RESULTADOS

Dos 288 registros de OAA encontrados, 183 foram excluídos devido aos fatores explicitados na Figura 1. Portanto, foram analisados 105 prontuários. A Tabela 2 apresenta os dados demográficos e desfechos de acordo com a etiologia (por grupos). A etiologia trombótica foi a mais prevalente (54,3%), seguida pela etiologia embólica (35,2%) e de origem indefinida (10,5%), sem diferença entre os sexos. A etnia branca foi a mais frequente (85,7%), e os membros inferiores foram os mais acometidos (89,5%). A classificação de Rutherford teve menor número absoluto de pacientes no grupo III, porém sem diferença estatística entre os grupos. Em relação aos desfechos reoclusão, amputação e óbito em 30 dias, não houve diferença estatística entre os grupos. A fibrilação atrial (FA) esteve mais presente associada estatisticamente ao grupo 1 – embolia ( $p = 0,0001$ ), e a presença de aneurisma de artéria poplítea, DAP e tabagismo foram estatisticamente mais frequentes no grupo 2 – trombose ( $p = 0,0138$ ,  $p = 0,0125$  e  $p = 0,0161$ , respectivamente).

**Tabela 2.** Dados demográficos e principais desfechos, de acordo com a etiologia da oclusão arterial aguda (OAA).

		<b>Embolia (n = 37)</b>	<b>Trombose (n = 57)</b>	<b>Indefinido (n = 11)</b>	<b>Total (n = 105)</b>	<b>Valor de p</b>
Idade (anos)	Máxima	91	87	90	91	-
	Mínima	48	47	52	46	-
	Média	70	69	73	69,5	-
Sexo	Masculino	25 (23,81%)	37 (35,24%)	7 (6,67%)	69 (65,71%)	0,9542
	Feminino	12 (11,43%)	20 (19,05%)	4 (3,81%)	36 (34,29%)	
Etnia	Caucasiano	28 (26,67%)	53 (50,48%)	9 (8,57%)	90 (85,7%)	0,0164
	Outra	9 (8,56%)	4 (3,81%)	2 (1,9%)	15 (14,3%)	
Membro	MSD	4 (3,81%)	0	1 (0,95%)	5 (4,76%)	
	MSE	2 (1,9%)	1 (0,95%)	1 (0,95%)	4 (3,81%)	
	MID	13 (12,38%)	19 (18,1%)	7 (6,67%)	39 (37,14%)	
	MIE	16 (15,24%)	36 (34,29%)	2 (2,86%)	55 (52,38%)	
	Ambos os membros inferiores	2 (1,9%)	0	0	2 (1,9%)	
Classificação Rutherford <sup>11</sup>	I	12 (11,43%)	19 (18,1%)	4 (3,81%)	35 (33,3%)	0,9709
	Ila	11 (10,48%)	15 (14,29%)	2 (1,9%)	28 (26,7%)	0,7460
	Iib	11 (10,48%)	15 (14,29%)	2 (1,9%)	28 (26,7%)	0,7460
	III	3 (2,86%)	8 (7,62%)	3 (2,86%)	14 (13,3%)	0,2531
Reoclusão		4 (3,81%)	13 (12,38%)	0	17 (16,19%)	0,0546
Amputação primária		10 (9,52%)	12 (11,43%)	4 (3,81%)	26 (24,76%)	0,5175
Mortalidade 30 em dias		6 (5,71%)	7 (6,67%)	1 (0,95%)	14 (13,34%)	0,7877
Fatores de risco	Aneurisma poplíteo	0	9 (8,6%)	3 (2,9%)	12 (11,4%)	0,0138
	DAP	7 (6,7%)	28 (26,7%)	4 (3,8%)	39 (37,1%)	0,0125
	Tabagismo	15 (14,3%)	40 (38,1%)	7 (6,7%)	62 (59,0%)	0,0161
	FA	19 (18,1%)	1 (0,95%)	1 (0,95%)	21 (20%)	0,0001

MSD: membro superior direito; MSE: membro superior esquerdo; MID: membro inferior direito; MIE: membro inferior esquerdo; DAP: doença arterial periférica; FA: fibrilação atrial.



**Figura 1.** Fluxograma de inclusão dos pacientes selecionados para este estudo.

A Figura 2 apresenta os principais fatores de risco e os sinais e sintomas encontrados, sendo hipertensão o fator de risco mais presente (65,71%) (Figura 2A) e a dor o sintoma presente na quase totalidade dos casos (97,14%) (Figura 2B). A Figura 3 apresenta as artérias acometidas e os tratamentos efetuados, sendo as principais artérias ocluídas as artérias da perna (tibiais e fibular) (78,1%), o segmento femoral superficial-poplíteo (79,05%) e a artéria femoral comum (54,29%) (Figura 3A). A HNF foi empregada isoladamente ou em associação em 75,23% dos casos e a tromboemblectomia com cateter Fogarty, empregado em 73,33% dos casos (Figura 3B).

A Figura 4 apresenta algumas particularidades dos procedimentos cirúrgicos empregados neste estudo. Destaca-se que as fasciotomias foram necessárias em 15,2% dos casos e a anticoagulação exclusiva foi realizada em apenas 4 pacientes (3,81%) (Figura 4A). A tromboemblectomia com cateter Fogarty isoladamente foi empregada em 41 casos, sendo associada a amputação mais prevalente em casos trombóticos, excetuando-se o único caso indefinido que sofreu amputação (Figura 4B). Já a angioplastia foi necessária em 29 casos e o implante de stent, em 16 casos, predominantemente no grupo trombose ( $p < 0,05$ ) (Figura 4C). A reoclusão relacionada ao

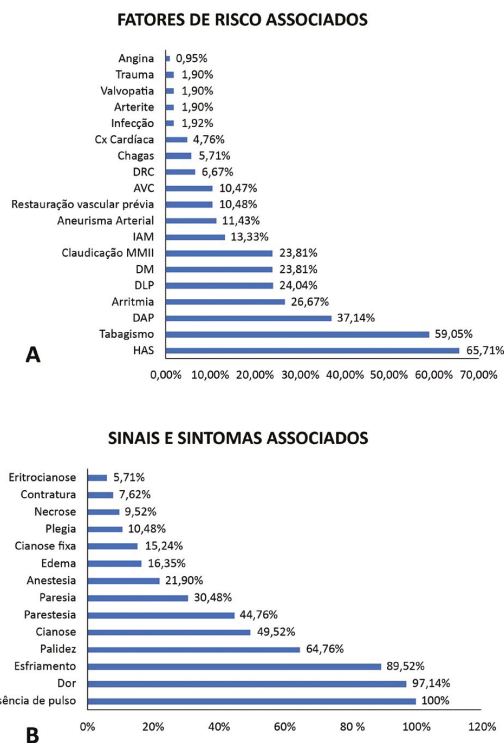


Figura 2. A) Fatores de risco associados; B) Sinais e sintomas associados.

AVC: acidente vascular cerebral; MMII: membros inferiores; DLP: dislipidemia; DAP: doença arterial obstrutiva periférica; HAS: hipertensão arterial sistêmica; DRC: doença renal crônica; IAM: infarto agudo do miocárdio; DM: diabetes melito.

tratamento endovascular ocorreu em duas angioplastias com balão e em três implantes de stent, todos do grupo 2 – trombose.

A Figura 5 apresenta a correlação entre os desfechos e a classificação de Rutherford. Quanto a reoclusão, ela ocorreu em maior número de pacientes da classe IIa (8,57%), sendo estatisticamente significante em relação às outras classes ( $p = 0,0323$ ). Quanto à amputação, ocorreu menos frequentemente na classe I (14,3%;  $p = 0,0002$ ) e foi maior (100%) nos pacientes da classe III ( $p < 0,0001$ ). Quanto ao óbito em até 30 dias, não houve diferença estatisticamente significativa entre as classes. A Tabela 3 apresenta dados demográficos, etiologia e restaurações arteriais encontrados na literatura, para comparação com os dados do presente estudo.

## DISCUSSÃO

A casuística deste estudo foi similar aos registros da literatura com relação a idade, sexo, etiologia e a realização de tromboemblectomia arterial com uso do cateter Fogarty como forma de tratamento mais

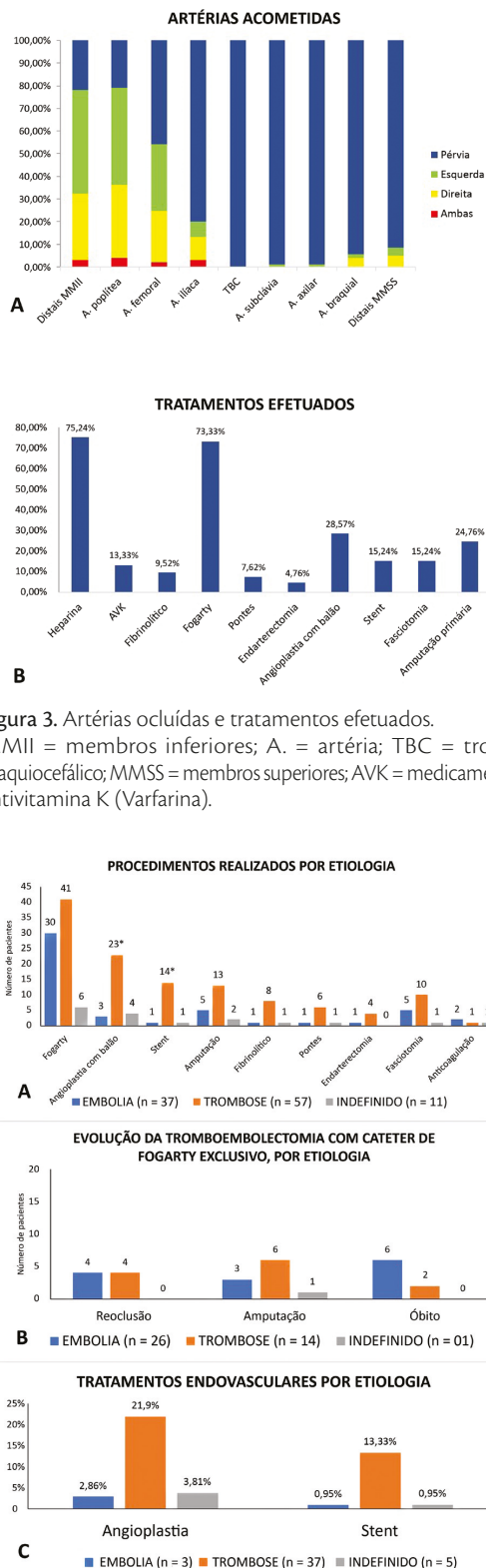


Figura 3. Artérias ocluídas e tratamentos efetuados. MMII = membros inferiores; A. = artéria; TBC = tronco braquiocefálico; MMSS = membros superiores; AVK = medicamentos antivitaminas K (Varfarina).

Figura 4. Tratamentos realizados de acordo com a etiologia. A) Procedimentos realizados por etiologia; B) Evolução da tromboemblectomia com cateter Fogarty exclusivo; C) Tratamentos endovasculares por etiologia.

**Tabela 3.** Dados demográficos, etiologia e restaurações arteriais na literatura em comparação com os do presente artigo.

Autor, ano	Amostra (n)	Idade média (anos)	Sexo	Trombose	Embolia	Fogarty	Óbito total
			masculino/ feminino (%)				
Yeager et al. <sup>15</sup>	74	63	95/5	91,9%	8,1%	12,0%	15% (30 d) 49% (36 m)
Davies et al. <sup>14</sup>	77	74	54,5/45,5	41,5%	41,5%	32,5%	26% (30 d)
Comerota et al. <sup>20</sup>	124	66,5	68/32	100% (enxertos)	-	30%	8,8% (12 m) Todos fibrinólise
Aune & Trippestad <sup>17</sup>	372	73	142/130	80	192	58%	17% embolia e 14% trombose
Borioni et al. <sup>16</sup>	66	-	-	-	-	100%	32,3% (30 d)
Antusevas & Aleksynas <sup>12</sup>	142	76	74/68	66	76	100% embolias e 45% tromboses	4,2%
Eliason et al. <sup>24</sup>	23.268	71	46/54	-	-	47,3%	9%
Eliason et al. <sup>24</sup>	105	62	57/43	-	-	72,4%	12%
Karapolat et al. <sup>5</sup>	730	61,5	58,4/41,6	15,1%	82,5%	2,5%	3,7%
Comerota et al. <sup>21</sup>	174	63	72,5/27,5	100%	-	0%	6% (12 m)
Presente artigo, 2020	105	69,5	65,7/34,3	54,3%	35,2%	73,3%	14,6%

d = dias; m = meses.

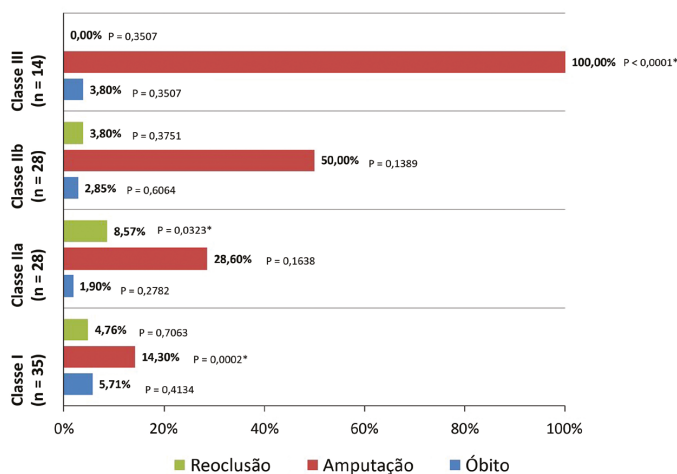
**DESFECHO POR CLASSE RUTHERFORD (p = 0,551)**

Figura 5. Desfechos por classes Rutherford.

frequente. A taxa de óbitos e o período de seguimento foram variáveis na literatura, sendo que o presente estudo avaliou esse desfecho em até 30 dias. Pela palpação dos pulsos, o acometimento arterial foi mais frequente no segmento fêmoro-poplíteo (79,0%) e nas artérias tibiais (78,1%), o que também é verificado na literatura<sup>12</sup>.

Os fatores de risco da presente casuística foram similares aos encontrados por Donato et al.<sup>13</sup> em 322 pacientes com OAA, mas os perfis de risco variaram em função de características peculiares da

população estudada. A diminuição da frequência de valvulopatias causadas por febre reumática e o crescente uso de anticoagulantes orais em pacientes com FA têm reduzido as ocorrências de OAA embólicas, porém a incidência de DAP vem crescendo pelo aumento da expectativa de vida<sup>3</sup>. O diagnóstico diferencial entre embolia e trombose pode ser difícil de estabelecer em cerca de 10 a 15% dos casos, o que é corroborado no presente estudo (10,45% dos casos)<sup>3</sup>. Nos casos em que a etiologia pôde ser confirmada, a presença de FA foi a causa mais frequente de OAA de origem



embólica, sendo provável que ocorra por ineficácia ou falta de aderência ao tratamento anticoagulante. As frequências da etiologia embólica ou trombótica variam conforme as características populacionais regionais de cada estudo e a forma de confirmação desse diagnóstico<sup>14,15</sup>.

No presente estudo, aproximadamente dois terços dos pacientes apresentavam isquemia avançada (classes Rutherford II e III), refletindo uma situação clínica mais grave (Tabela 2 e Figura 5). O tratamento cirúrgico predominantemente empregado foi a tromboembolotomia com cateter Fogarty, independentemente da etiologia, como apresentado por Borioni et al.<sup>16</sup> Nos casos de etiologia trombótica, a técnica é dificultada pela presença da placa de ateroma, mas, quando bem-sucedida, pode remover o trombo secundário, permitindo a avaliação das condições da parede arterial por meio de arteriografia rotineira no intraoperatório. A tromboembolotomia pode amenizar um quadro isquêmico agudo, possibilitando a realização de procedimentos complementares por técnicas endovasculares (híbridos) ou cirúrgicas (endarterectomias ou pontes), reduzindo a indicação do tratamento endovascular primário.

A opção pela tromboembolotomia com cateter Fogarty para a maioria dos casos (73,3%) apresentou taxas de reoclusão similares entre as etiologias embólica e trombótica e as complicações da tromboembolotomia isolada foram semelhantes às encontradas na literatura<sup>8</sup>. No entanto, os casos trombóticos, em decorrência da maior complexidade do tratamento e comorbidades, parecem estar mais sujeitos à reoclusão que os embólicos, segundo Mandelli et al.<sup>8</sup>, que apresentaram taxas de 15,5% vs. 8,9%, respectivamente, por vezes necessitando de procedimentos complementares no intraoperatório.

Alguns autores preferem o tratamento de OAA trombótica por pontes ou técnicas endovasculares (trombólise farmacológica ou mecânica associada ou não a angioplastia), mas deve-se observar que a trombólise farmacológica por cateter não associada a dispositivos mecânicos apresenta risco hemorrágico relacionado à dose de trombolíticos e pode deteriorar o quadro isquêmico pelo tempo de aplicação, limitando-se às classes Rutherford I/IIA<sup>3,17</sup>. Quando associada a dispositivos mecânicos, ela reduz o tempo de revascularização e a exposição ao agente fibrinolítico, porém eleva o custo do procedimento e limita sua aplicação aos pacientes do SUS.

Nos casos da classe Rutherford III, no presente estudo, a tromboembolotomia foi usada para aliviar o quadro isquêmico e/ou restaurar o fluxo sanguíneo em artérias colaterais, objetivando melhorar o nível de uma amputação. Entretanto, para a situação de

isquemia irreversível, a amputação primária foi a escolha<sup>3</sup>.

Outros autores têm apresentado a trombólise química como superior à modalidade cirúrgica aberta<sup>1,14,18,19</sup>. Comerota et al.<sup>20</sup> compararam o tratamento fibrinolítico à confecção de nova ponte para casos de oclusões de pontes sintéticas ou autólogas, sendo 48% de oclusões agudas e 52% de oclusões crônicas. Observaram 39% de insucesso no tratamento fibrinolítico, concluindo que o tratamento cirúrgico por ponte foi mais eficaz em 30 dias ( $p = 0,023$ ) e 1 ano ( $p = 0,04$ ), com 84% de salvamento de membro em 12 meses ( $p = 0,026$ ). O mesmo autor avaliou 174 casos de OAA (DAP trombótica ou oclusão de pontes, com sintomas há menos de 2 semanas) e obteve 59% de sucesso na terapia trombolítica (lise superior a 50%), porém com taxa de eventos adversos graves variando de 24 a 29%<sup>21</sup>. A hemorragia é uma complicação preocupante relacionada ao uso de trombolíticos, incluindo a hemorragia intracraniana em 1 a 2% dos casos<sup>3,22</sup>. Além disso, essa técnica pode ser limitada pelos custos dos medicamentos e dos cateteres multiperfurados e pela necessidade de terapia intensiva, exames laboratoriais e angiografias sequenciais<sup>23</sup>. Um trabalho recente de revisão sistemática não apontou a existência de evidência favorável a trombólise farmacológica em comparação com a cirurgia convencional e mostrou que a cirurgia convencional deve ser a preferida em termos de salvamento de membro e mortalidade aos 30 dias, 6 meses e 1 ano<sup>24</sup>.

A anticoagulação com HNF evita a progressão de trombos secundários, preservando a circulação colateral e melhorando o prognóstico da restauração arterial, sendo recomendada tão logo o diagnóstico de OAA seja feito (100-150 UI/kg)<sup>15,25</sup>. A heparinização deve ser mantida no pós-operatório dos quadros embólicos, prevenindo a recorrência; porém, nos casos trombóticos revascularizados por pontes ou técnicas endovasculares, preconiza-se a antiagregação. No presente estudo, frequentemente os pacientes eram referenciados sem anticoagulação, prejudicando o prognóstico. Entretanto, a anticoagulação foi prescrita na admissão do paciente na maioria dos casos (75,24%). Blaisdell et al.<sup>26</sup> recomendaram a amputação primária para o membro inviável e a terapia anticoagulante isolada para o tratamento do membro viável, o que foi empregado em quatro pacientes dessa casuística que apresentavam membro viável e impossibilidade cirúrgica. O tratamento apenas com HNF também foi menos relacionado à ocorrência de síndrome compartimental e a menor necessidade de fasciotomias<sup>25</sup>, o que foi realizado em 15,24% dos casos na presente casuística. Ressalta-se que a utilização de heparinas não sintéticas pode estar relacionada

a trombocitopenia induzida por heparina, que é um evento adverso raro, porém grave<sup>27</sup>.

Apesar dos progressos, o índice de amputações entre 10 a 30% e mortalidade perioperatória (30 dias) de cerca de 15% ainda são muito expressivos<sup>13</sup>. Não obstante o atendimento majoritário a pacientes com classificação clínica mais grave, os índices deste estudo se equipararam aos da literatura<sup>28</sup>. Em um grande estudo multicêntrico conduzido por Eliason et al.<sup>25</sup> (n = 23.168), foram feitas 47,3% de tromboembolectomias, 12,7% de amputações, 10,6% de trombólises e 12,5% de angioplastias, relatando 9,3% de mortalidade intra-hospitalar. Um subgrupo desse mesmo estudo (Universidade de Michigan, n = 105) observou 14,3% de amputações, 72,4% de tromboembolectomias, 24,8% de fasciotomias, 38,1% de trombólises e 7,7% de pontes, com mortalidade de 11,4%, demonstrando a heterogeneidade de resultados dependentes de fatores próprios de cada população. Para esses autores, a escolha da embolectomia foi associada com menores taxas de amputações e mortalidade<sup>25</sup>. No entanto, a síndrome compartimental e a necessidade de fasciotomia é um parâmetro mais variável entre os estudos, frequentemente associadas ao tempo de isquemia e à etiologia embólica, mas no presente estudo foi mais frequente nos trombóticos, provavelmente em função de tempo da isquemia prolongada.

No estudo de Davies et al.<sup>14</sup>, a trombólise intra-arterial apresentou ótimos resultados, com 85% de salvamento de membros, 9% de amputações e 6% de óbito, sendo que, para a tromboembolectomia, houve 71% de salvamento de membros, 3% de amputações e 26% de óbito (em 30 dias). Comerota et al.<sup>21</sup> observaram 59% de sucesso na terapia trombolítica em pacientes com DAP ou oclusão de pontes (menos de duas semanas de sintomas) e eventos adversos graves variando de 24 a 29% (n = 174). Davies et al.<sup>14</sup>, Ouriel et al.<sup>18</sup> e consensos<sup>29</sup> relataram a trombólise como potencialmente vantajosa em relação à modalidade cirúrgica, em qualquer etiologia. Porém, para Costantini et al.<sup>3</sup>, a revascularização cirúrgica imediata estaria indicada no membro criticamente isquêmico e a trombólise direcionada por cateter nos casos não clinicamente ameaçados pela isquemia.

Yeager et al.<sup>15</sup> submetem 86% dos seus pacientes à anticoagulação com HNF, 70% realizaram angiografia pré-operatória, 65% foram submetidos à cirurgia de revascularização, 12%, à tromboembolectomia, com 70% de salvamento de membros e 15% de óbito (em um mês), sem relação com a reperfusão do membro.

O presente estudo apresenta as possíveis limitações: 1) a avaliação de somente 105 dos 288 prontuários, de forma parcialmente retrospectiva e levemente abaixo

da amostra calculada; 2) o diagnóstico etiológico não totalmente respaldado por algum padrão-ouro de diagnóstico; e 3) os dados incompletos para exames laboratoriais.

## CONCLUSÕES

O tratamento predominante foi a tromboembolectomia com cateter Fogarty em 73,3% dos casos, tendo sido realizado isoladamente e/ou em associação na maioria dos casos independentemente da etiologia. Foi o tratamento exclusivo em 41 casos (39,05%), dentre os quais: 70,27% nas embolias, 24,56% nas tromboes e 9,09% nos indefinidos. Os casos de etiologia trombótica tiveram tendência a maior frequência de reoclusões, mas sem correspondentes maiores taxas de amputações e óbito hospitalar.

A amputação maior em até 30 dias após restauração foi de 19,05%, similar à da literatura (16 a 30%)<sup>7</sup>, e a mortalidade em até 30 dias foi de 13,34%, inferior da que é encontrado na literatura (18 a 25%)<sup>7</sup>. Assim, a tromboembolectomia arterial com cateter Fogarty, isolado e/ou associada com outros tratamentos, proporcionou índices de amputação e complicações comparáveis com aos encontrados na literatura.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Prof. José Eduardo Corrente, professor adjunto de Bioestatística do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) e do Escritório de Apoio à Pesquisa de nossa Instituição, pela análise estatística de nossos dados.

## REFERÊNCIAS

1. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FG. Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II). *J Vasc Surg.* 2007;45(1, Suppl. S):S5-67. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2006.12.037>. PMID:17223489.
2. Creager MA, Kaufman JA, Conte MS. Clinical practice. Acute limb ischemia. *N Engl J Med.* 2012;366(23):2198-206. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMcp1006054>. PMID:22670905.
3. Costantini V, Lenti M. Treatment of acute occlusion of peripheral arteries. *Thromb Res.* 2002;106(6):V285-94. [http://dx.doi.org/10.1016/S0049-3848\(02\)00104-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0049-3848(02)00104-4). PMID:12359341.
4. Bergqvist D, Troeng T, Elfstrom J, et al. Auditing surgical outcome: ten years with the Swedish Vascular Registry--Swedvasc. The Steering Committee of Swedvasc. *Eur J Surg Suppl.* 1998;581(581):3-8. PMID:9755403.
5. Karapolat S, Dag O, Abanoz M, Aslan M. Arterial embolectomy: a retrospective evaluation of 730 cases over 20 years. *Surg Today.* 2006;36(5):416-9. <http://dx.doi.org/10.1007/s00595-005-3156-7>. PMID:16633747.
6. Fogarty TJ, Cranley JJ, Krause RJ, Strasser ES, Hafner CD. A method for extraction of arterial emboli and thrombi. *Surg Gynecol Obstet.* 1963;116:241-4. PMID:13945714.

7. Rossi FH, Izukawa NM, Oliveira LA, et al. O valor atual da trombólise na oclusão arterial aguda do membro inferior. *J Vasc Bras.* 2003;2:129-40.
8. Mandelli NCB, Nhuch C, Fontes PR, et al. O uso da estreptoquinase no tratamento da oclusão arterial aguda pós-cateterização da artéria femoral em crianças com menos de 10 kg. *J Vasc Bras.* 2007;6(1):42-9. <http://dx.doi.org/10.1590/S1677-54492007000100007>.
9. Pitta GBB, Silva CRA, Medeiros JD, et al. Isquemia grave de membros inferiores por arterite por HIV. *J Vasc Bras.* 2011;10(4):319-24. <http://dx.doi.org/10.1590/S1677-54492011000400012>.
10. Duda NT, Tumelero RT, Tognon AP. Tratamento percutâneo das oclusões arteriais agudas periféricas. *Rev Bras Cardiol Invasiva.* 2005;13:301-6.
11. Rutherford RB. Clinical staging of acute limb ischemia as the basis for choice of revascularization method: when and how to intervene. *Semin Vasc Surg.* 2009;22(1):5-9. <http://dx.doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2008.12.003>. PMID:19298929.
12. Antusevas A, Aleksynas N. The surgical treatment of acute ischemia of the lower limb. *Medicina (Kaunas).* 2003;39(7):646-53. PMID:12878818.
13. de Donato G, Setacci F, Sirignano P, Galzerano G, Massaroni R, Setacci C. The combination of surgical embolectomy and endovascular techniques may improve outcomes of patients with acute lower limb ischemia. *J Vasc Surg.* 2014;59(3):729-36. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2013.09.016>. PMID:24342067.
14. Davies B, Braithwaite BD, Birch PA, Poskitt KR, Heather BP, Earnshaw JJ. Acute leg ischaemia in Gloucestershire. *Br J Surg.* 1997;84(4):504-8. PMID:9112902.
15. Yeager RA, Moneta GL, Taylor LM Jr, Hamre DW, McConnell DB, Porter JM. Surgical management of severe acute lower extremity ischemia. *J Vasc Surg.* 1992;15(2):385-91. [http://dx.doi.org/10.1016/0741-5214\(92\)90260-F](http://dx.doi.org/10.1016/0741-5214(92)90260-F). PMID:1735899.
16. Borioni R, Garofalo M, Albano P, et al. Thromboembolectomy with a Fogarty catheter. Our clinical experience. *Minerva Cardioangiol.* 2000;48(4-5):111-6. PMID:10959147.
17. Aune S, Trippstad A. Operative mortality and long-term survival of patients operated on for acute lower limb ischaemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 1998;15(2):143-6. [http://dx.doi.org/10.1016/S1078-5884\(98\)80135-4](http://dx.doi.org/10.1016/S1078-5884(98)80135-4). PMID:9551053.
18. Ouriel K, Shortell CK, DeWeese JA, et al. A comparison of thrombolytic therapy with operative revascularization in the initial treatment of acute peripheral arterial ischemia. *J Vasc Surg.* 1994;19(6):1021-30. [http://dx.doi.org/10.1016/S0741-5214\(94\)70214-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0741-5214(94)70214-4). PMID:8201703.
19. Working Party on Thrombolysis in the Management of Limb Ischemia. Thrombolysis in the management of lower limb peripheral arterial occlusion--a consensus document. Working Party on Thrombolysis in the Management of Limb Ischemia. *Am J Cardiol.* 1998;81(2):207-18. PMID:9591906.
20. Comerota AJ, Weaver FA, Hosking JD, et al. Results of a prospective, randomized trial of surgery versus thrombolysis for occluded lower extremity bypass grafts. *Am J Surg.* 1996;172(2):105-12. [http://dx.doi.org/10.1016/S0002-9610\(96\)00129-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0002-9610(96)00129-8). PMID:8795509.
21. Comerota AJ, Davidovic L, Hanna K, Courtney KL, Shlansky-Goldberg RD. Phase 2, randomized, open-label study on catheter-directed thrombolysis with plasmin versus rtPA and placebo in acute peripheral arterial occlusion. *J Drug Assess.* 2019;8(1):43-54. <http://dx.doi.org/10.1080/21556660.2019.1586402>. PMID:31069128.
22. McNamara TO, Dong P, Chen J, et al. Bleeding complications associated with the use of rt-PA versus r-PA for peripheral arterial and venous thromboembolic occlusions. *Tech Vasc Interv Radiol.* 2001;4(2):92-8. [http://dx.doi.org/10.1016/S1089-2516\(01\)90002-2](http://dx.doi.org/10.1016/S1089-2516(01)90002-2). PMID:11981794.
23. Yoshida W, Rollo H, Lastoria S, et al. Tratamento das oclusões arteriais agudas com doses baixas de estreptoquinase: resultados iniciais. *Cir Vasc Angiol.* 1989;5:27-33.
24. Darwood R, Berridge DC, Kessel DO, Robertson I, Forster R. Surgery versus thrombolysis for initial management of acute limb ischaemia. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;8(8):CD002784. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD002784.pub3>. PMID:30095170.
25. Eliason JL, Wainess RM, Proctor MC, et al. A national and single institutional experience in the contemporary treatment of acute lower extremity ischemia. *Ann Surg.* 2003;238(3):382-9. <http://dx.doi.org/10.1097/01.sla.0000086663.49670.d1>. PMID:14501504.
26. Blaisdell FW, Steele M, Allen RE. Management of acute lower extremity arterial ischemia due to embolism and thrombosis. *Surgery.* 1978;84(6):822-34. PMID:715701.
27. Pimenta REF, Yoshida WB, Rollo HA, et al. Heparin induced thrombocytopenia in a patient with acute arterial occlusion. *J Vasc Bras.* 2016;15:138-41. <http://dx.doi.org/10.1590/1677-5449.004215>. PMID:29930579.
28. Dormandy J, Heeck L, Vig S. Acute limb ischemia. *Semin Vasc Surg.* 1999;12(2):148-53. PMID:10777242.
29. Working Party on Thrombolysis in the Management of Limb I. Thrombolysis in the management of lower limb peripheral arterial occlusion - A consensus document. *J Vasc Interv Radiol.* 2003;14:5337-49. [http://dx.doi.org/10.1016/S1051-0443\(07\)61244-5](http://dx.doi.org/10.1016/S1051-0443(07)61244-5).

**Correspondence**

Matheus Bertanha  
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP -  
Campus de Botucatu  
Av. Prof. Mário Rubens Guimarães Montenegro, s/n  
CEP 18618-687 - Botucatu (SP), Brasil  
Tel.: +55 (14) 3880-1001  
E-mail: matheusbertanha@gmail.com

**Informações sobre os autores**

CT - Graduanda da faculdade de Medicina de Botucatu, Cirurgia e Ortopedia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP).

MB - Professor Assistente Doutor da disciplina de Cirurgia Vascolar e Endovascular, Faculdade de Medicina de Botucatu, Cirurgia e Ortopedia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP); Mestre em Biotecnologia Médica, Doutor em Bases Gerais da Cirurgia e Especialista em Cirurgia Vascolar e Endovascular.  
FPCMG - Graduanda da faculdade de Medicina de Botucatu, Cirurgia e Ortopedia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP).

MLS - Professor Adjunto Livre-docente da Disciplina de Cirurgia Vascolar e Endovascular, Faculdade de Medicina de Botucatu, Cirurgia e Ortopedia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP); Doutor em Bases Gerais da Cirurgia e Especialista em Cirurgia Vascolar, Cirurgia Endovascular e Ecografia Vascolar com Doppler, Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vascolar (SBACV).

RAY - Professor Colaborador, Disciplina de Cirurgia Vascolar e Endovascular, Faculdade de Medicina de Botucatu, Cirurgia e Ortopedia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP); Doutor em Bases Gerais da Cirurgia e Especialista em Cirurgia Vascolar, Cirurgia Endovascular e Ecografia Vascolar com Doppler, Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vascolar (SBACV).

RM - Professora Adjunta Livre-docente da disciplina de Cirurgia Vascolar e Endovascular, Faculdade de Medicina de Botucatu, Cirurgia e Ortopedia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP); Mestre e Doutora em Bases Gerais da Cirurgia e Especialista em Cirurgia Vascolar e Cirurgia Endovascular, Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vascolar (SBACV).

RGJ - Professor Substituto e Médico Assistente da disciplina de Cirurgia Vascolar e Endovascular, Faculdade de Medicina de Botucatu, Cirurgia e Ortopedia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP); Doutor em Bases Gerais da Cirurgia e Especialista em Cirurgia Vascolar, Cirurgia Endovascular e Ecografia Vascolar com Doppler pela Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vascolar (SBACV).

WBY - Professor Titular da disciplina de Cirurgia Vascolar e Endovascular da faculdade de Medicina de Botucatu, Cirurgia e Ortopedia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP); Mestre e Doutor em Bases Gerais da Cirurgia e Especialista em Cirurgia Vascolar e Cirurgia Endovascular pela Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vascolar (SBACV).

**Contribuições dos autores**

Concepção e desenho do estudo: CT, FPCMG, RAY, WBY  
Análise e interpretação dos dados: CT, MB, FPCMG, MLS, RAY, RGJ, WBY

Coleta de dados: CT, FPCMG

Redação do artigo: CT, MB, FPCMG, MLS, RAY, RM, RGJ, WBY

Revisão crítica do texto: CT, MB, FPCMG, MLS, RAY, RM, RGJ, WBY

Aprovação final do artigo\*: CT, MB, FPCMG, MLS, RAY, RM, RGJ, WBY

Análise estatística: CT, FPCMG, WBY

Responsabilidade geral pelo estudo: WBY

\*Todos os autores leram e aprovaram a versão final submetida ao J Vasc Bras.