



Analysis of infection rates and duration of short and long-term hemodialysis catheters in a teaching hospital

Análise das taxas de infecção e duração de cateteres de hemodiálise de curta e longa permanência em hospital de ensino

Selene Glauber de Jesus-Silva¹ , Jennifer dos Santos Oliveira², Karine Tobias França Ramos²,
Luciene Azevedo Morais³, Melissa Andreia de Moraes Silva^{1,2} , Arturo Eduardo Krupa¹, Rodolfo Souza Cardoso¹

Abstract

Background: Short-term (ST) and long-term tunneled (LTT) central venous catheters for hemodialysis (CVCH) are critical for hemodialysis therapy. However, few studies have been conducted in Brazil to investigate the incidence of complications with these two types of catheters. **Objectives:** To analyze complications and duration of CVCH in a hemodialysis center at a teaching hospital. **Methods:** Single-center, longitudinal, and retrospective study of 115 consecutive patients undergoing hemodialysis catheter placement (67 ST and 48 LTT) over a 2-year period, analyzing overall survival, patency, loss of access, and incidence of complications. **Results:** Sixty percent of the patients were male and mean age was 62 years. The most common puncture site was the right internal jugular vein. Systemic arterial hypertension was present in 95% of cases. Median catheter in-place duration was 50 days (ST) vs. 112 days (LTT; $p < 0.0001$). There was no difference in overall survival. Incidence of catheter-related infection was higher in ST CVCH, with *Staphylococcus* sp. the microorganism most often found. The infection rate per 1000 days was higher in ST than in LTT catheters (16.7 events/1000 days vs. 7.0 events/1000 days). Low income was the only factor related to higher incidence of infection. **Conclusions:** The in-place duration of long-term catheters was significantly longer compared to short-term CVCH, but still below the values reported in the literature and without impact on overall survival. Low income was a factor associated with catheter infection.

Keywords: renal dialysis; catheter-related infections; indwelling catheters.

Resumo

Contexto: Os cateteres venosos centrais para hemodiálise (CVCH) de curta permanência (CCP) e cateteres tunelizados de longa permanência (CTLP) são fundamentais para a terapia hemodialítica. Entretanto, há escassa casuística nacional acerca da incidência de complicações desses dois tipos de cateteres. **Objetivos:** Analisar as complicações e tempo de duração de CVCHs em centro de hemodiálise de hospital de ensino. **Métodos:** Foi feito um estudo unicêntrico, longitudinal e retrospectivo de 115 pacientes consecutivos submetidos a implante de cateteres para hemodiálise (67 CCP e 48 CTLP) em um período de 2 anos, com análise de sobrevida geral, perviabilidade, perda do acesso e incidência de complicações. **Resultados:** Sessenta por cento eram do sexo masculino e a média de idade foi de 62 anos. O principal sítio de punção foi a veia jugular interna direita. Hipertensão arterial sistêmica estava presente em 95% dos casos. A mediana de permanência do cateter foi de 50 dias (CCP) versus 112 dias (CTLP; $p < 0,0001$). Não houve diferença na sobrevida global. Infecção relacionada ao cateter apresentou maior incidência nos CCP, sendo *Staphylococcus* sp. o microrganismo mais encontrado. A taxa de infecção por 1.000 dias foi maior nos CCP em relação aos CTLP (16,7 eventos/1.000 dias versus 7,0 eventos/1.000 dias, respectivamente). Baixa renda foi o único fator relacionado a maior incidência de infecção. **Conclusões:** O tempo de permanência dos CTLP foi significativamente maior que os CCP, porém ainda assim abaixo dos valores relatados na literatura e sem impacto na sobrevida global. Baixa renda foi um fator associado a infecção de cateter.

Palavras-chave: diálise renal; infecções relacionadas a cateter; cateteres de demora.

How to cite: Jesus-Silva SG, Oliveira JS, Ramos KTF, et al. Analysis of infection rates and duration of short and long-term hemodialysis catheters in a teaching hospital. *J Vasc Bras.* 2020;19:e20190142. <https://doi.org/10.1590/1677-5449.190142>

¹ Associação de Integração Social de Itajubá – AISI, Hospital de Clínicas de Itajubá – HCI, Departamento de Cirurgia Vascular e Endovascular, Itajubá, MG, Brasil.

² Faculdade de Medicina de Itajubá – FMI, Itajubá, MG, Brasil.

³ Associação de Integração Social de Itajubá – AISI, Hospital de Clínicas de Itajubá – HCI, Departamento de Nefrologia, Itajubá, MG, Brasil.

Financial support: None.

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

Submitted: November 06, 2019. Accepted: April 24, 2020.

The study was carried out at Hospital de Clínicas de Itajubá, Itajubá, MG, Brazil.

■ INTRODUCTION

Hemodialysis is a resource widely used in the treatment of end-stage chronic renal failure and requires several critical elements, one of which is the vascular access. Although, in general, the method maintains patients' quality of life, it is associated with high rates of complications and admissions, and mortality rates are as high as 10 to 25% per year.¹ Although the ideal access for long-term hemodialysis maintenance is an arteriovenous fistula (AVF) or a prosthetic graft fistula, in Brazil, central venous catheters are used for hemodialysis (CVCH) in a large proportion of patients, with a prevalence of up to 20.5%.² Use of CVCH has increased in line with the aging population and the growing number of patients starting hemodialysis with few options for creation of an AVF.

Non-tunneled, short-term catheters (STC) are a reliable option for scenarios in which it is necessary to immediately institute renal substitution therapy in the absence of definitive access. However, they should be removed as soon as possible because of the high risk of infectious complications.³ In cases in which creation of an AVF is impossible, whether because there is no adequate vein available or because of clinical fragility, long-term tunneled catheters (LTTC) are considered a longer-lasting option associated with fewer complications.⁴ Use of an STC for more than 3 months is used as a negative quality indicator at hemodialysis services in Brazil.⁵

A diverse range of complications are related to CVCH, including those related to insertion (hematoma, pseudoaneurysm, pneumothorax), catheter-related and central vein thrombosis, and, the most severe of all, catheter-related infection. This last is associated with elevated hospital admissions, expenditure, and mortality.⁶ Several factors have been associated with loss of CVCH, including advanced age, history of multiple previous accesses, educational level, quality of manipulation of the device by the nursing team, diabetes, immunodepression, and others.^{7,8}

While the international literature offers a large body of knowledge on CVCH progression, few Brazilian studies have investigated in-place duration and complication rates. Therefore, it is necessary to study patient samples that can show whether the real-life results at Brazilian hemodialysis centers are comparable with those predicted in the literature, to diagnose and correct possible failings. The objective of this study was to analyze, in a teaching hospital hemodialysis center, the different outcomes of STC and LTTC with respect to durability, infectious and non-infectious complications, and the risk factors associated with them.

■ METHODS

A retrospective, observational, longitudinal study was conducted, reviewing and analyzing the medical records for 115 consecutive patients who had had a CVCH fitted (67 STC and 48 LTTC) at a renal replacement therapy service at a quaternary teaching hospital between January 2016 and January 2018. The study was approved by the Itajubá Medical School Research Ethics Committee, under ruling number 2.170.323.

The sample size calculation was based on the estimated difference in CVCH survival at 30 days (60% for STC and 90% for LTTC), a test power of 80%, and a significance level of 95%, resulting in a sample size of 69 individuals per group. Since it was not possible to recruit enough patients for the LTTC group within the study period, the sample was considered to be selected by convenience.

STC were defined as non-tunneled central venous hemodialysis catheters, irrespective of the duration of use (models used: Arrow-Howes® Large Bore 12 Fr, 16 and 20 cm, Teleflex, Morrisville, North Carolina, United States; and Duo-Flow® Side x Side 12 Fr, 15 and 20 cm, Medcomp, Harleysville, Pennsylvania, United States). LTTC were defined as double-lumen tunneled catheters (model: Hemo-Cath® LT 12.5 Fr, 28 and 32 cm, Medcomp). STCs were inserted by a nephrologist or a vascular surgeon in a procedures room without fluoroscopy. Only STCs inserted by the surgeon were guided with ultrasound, while the nephrologists used the conventional anatomic landmarks technique. All LTTCs were inserted by a vascular surgeon in an angiography suite, using a conventional aseptic technique and ultrasound guidance. No preoperative antibiotics were administered to prevent access infections, following the institutional protocol. However, all of the patients were either on platelet anti-aggregation (100 mg/day of acetylsalicylic acid or 75 mg/day of clopidogrel bisulfate) or oral anticoagulation. There was no way of tracking possible failures to comply with anti-aggregation or anticoagulation throughout follow-up. Data were extracted from a dedicated database maintained by the hemodialysis service (NefroSys®, Porto Alegre, RS) and imported to an electronic spreadsheet. A multidisciplinary team continuously updated the electronic database. The study included all patients who had a short or long-term catheter fitted for whom complete medical records were available, excluding patients with catheters inserted via the femoral vein. Only the first placement of each type of catheter was considered for the study. Patients whose STC were substituted for LTTC during the study period were included in the catheter duration analysis

twice. Only cases in which STC was the only type of access used were included in the global survival analysis. Technical failures of catheter placement that prevented them from being used were not counted as completed accesses and were therefore not eligible for inclusion in the study.

Data were collected on epidemiological variables (age, sex, race, educational level, family income, and healthcare provider), dates of catheter insertion and removal, the reason for removal, complications, risk factors (systemic arterial hypertension [SAH], diabetes mellitus, dyslipidemia, and smoking), infections and pathogens identified, and dates of deaths. SAH was defined as arterial blood pressure exceeding 140×90 mm Hg or use of hypotensives. Diabetes mellitus was defined as fasting glycemia > 126 mg/dL or postprandial glycemia > 200 mg/dL or continuous use of hypoglycemics. Dyslipidemia was defined as LDL > 130 mg/dL or use of statins. Smoking was defined as any continuous use of at least one cigarette per day. Data were analyzed on aerobic cultures of samples from the catheter tip, sectioned at the time of removal in a sterile medium, with results defined as positive if more than 100 CFU/mm² were isolated.

Descriptive statistics calculated were means or medians and percentages. Inferential statistics used were the two-tailed *t* test for independent samples, the chi-square test (X^2) or Fisher's test, depending on the variables being analyzed and after identifying outliers using the ROUT method. Comparison of catheter duration rates was performed using Kaplan-Meier survival curves, with log-rank test. The overall infection rate per 1,000 catheter days and the mortality rate for 1,000 patients/year were calculated. GraphPad Prism v.8 (San Diego, CA, USA) statistical software was

used, and the statistical significance cutoff adopted was $p < 0.05$, with a 95% confidence interval.

RESULTS

One hundred and fifteen patients were analyzed, 67 of whom had an STC inserted, and 48 an LTTC (Figure 1). Sixty percent were male, and the mean age was 62 years. The right internal jugular vein was the most common puncture site, used for 85.1% of the STC and 79.2% of the LTTC. There were very high prevalence rates of SAH (95.7%) and diabetes mellitus (47%), while dyslipidemia (23.5%) and smoking (12.2%) were less frequent. There was no difference between groups in terms of body mass index (BMI). Twenty of 67 STC cases (29.9%) were inserted by a vascular surgeon. Table 1 shows the clinical characteristics and frequencies of access sites for both groups. All patients in the study were followed-up until the removal of the catheter or death.

The in-place duration of the two catheter types was significantly different, with a median of 50 days for STC and 112 days for LTTC (95% confidence interval [CI], STC: 45.1-63.3 days vs. LTTC: 101.7-159.7 days; log-rank, $p < 0.0001$) (Figure 2). There were 21 deaths in the STC group and 20 deaths in the LTTC group during the entire follow-up period. Operative mortality (30 days) was 1.5% in the STC group, and there were no deaths in the LTTC group during the same period. The survival analysis did not detect a difference in overall mortality between groups (median survival STC: 2.87 years vs. LTTC: 3.34 years; log-rank, $p = 0.68$), and total mortality in the first year was 20% for STC and 23.5% for LTTC (Figure 3).

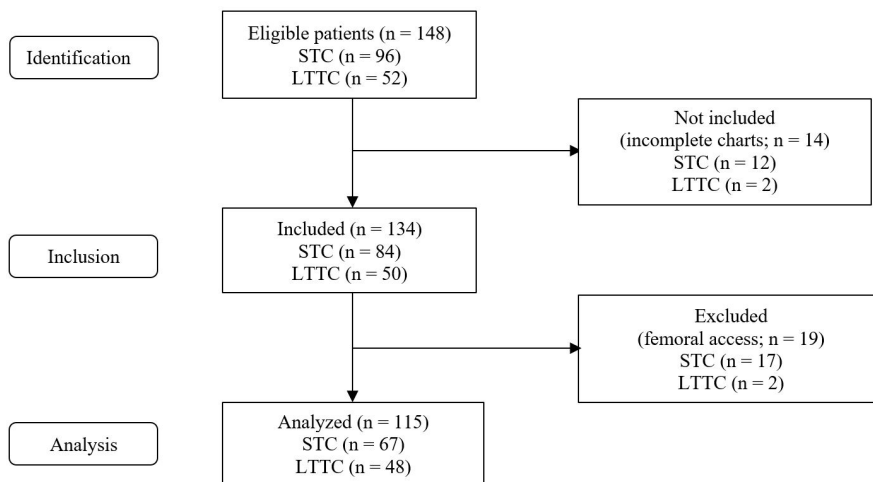


Figure 1. Flow diagram of patient selection. STC(short-term catheters); LTTC (long-term tunneled catheters).

Table 1. Epidemiological characteristics and risk factors in each of the subsets of the sample.

Risk factors	Total n (%)	STC n (%)	LTTC n (%)	P
Age (years)	62.2 (± 15.0)*	58.2 (± 14.5)*	67.8 (± 13.9)*	0.0006 [§]
Sex				
Male	69 (60)	44 (63.8)	25 (36.2)	0.14 [‡]
Female	46 (40)	23 (50)	23 (50)	
BMI	24 (± 5.6)*	24.2 (± 5.8)*	23.7 (± 5.4)*	0.69 [§]
Comorbidities				
Hypertension	110 (95.7)	63 (94)	47 (98)	0.39 [‡]
Diabetes mellitus	54 (47)	30 (45)	24 (50)	0.58 [‡]
Dyslipidemia	27 (23.5)	9 (13.4)	18 (37.5)	0.003 [‡]
Smoking	14 (12.2)	11 (16.4)	3 (6.3)	0.14 [‡]
Type of access				0.18 [‡]
Femoral	4 (3.5)	3 (4.5)	1 (2.1)	
Jugular D	95 (82.6)	57 (85.1)	38 (79.2)	
Jugular E	14 (12.2)	5 (7.5)	9 (18.8)	
AxV	2 (1.7)	2 (3.0)	0 (0)	

STC = non-tunneled short-term catheter; LTTC = tunneled long-term catheter; BMI = body mass index; AxV = axillary vein; *standard deviation; [§]Student's *t* test; [‡]Chi-square; [†]Fisher's exact test.

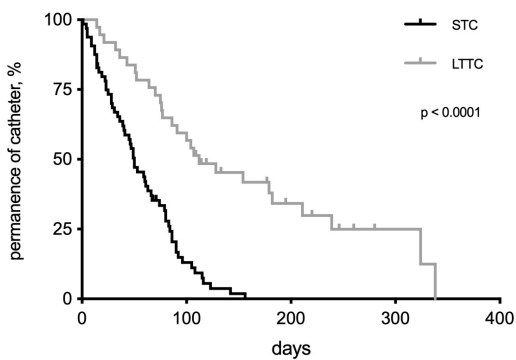


Figure 2. Kaplan-Meier curves for non-tunneled short-term catheters (STC) and long-term tunneled catheters (LTTC) inserted during a maximum period of 338 days of observation. A significant difference was detected between the groups (log-rank test).

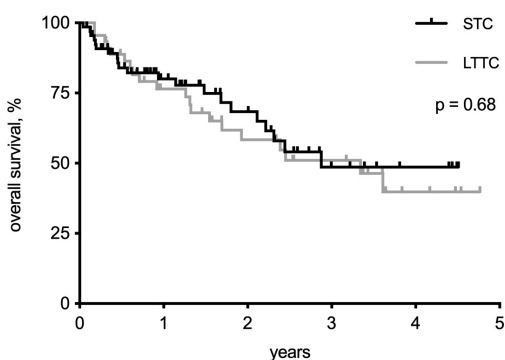


Figure 3. Kaplan-Meier curves for overall survival of patients with short-term catheters (STC) and long-term tunneled catheters (LTTC) over 4.8 years of observation. No significant difference was observed between the groups (log-rank test).

Causes of catheter removal were classified as definitive access (creation of an arteriovenous fistula or LTTC insertion), infection (intraluminal or systemic), or mechanical (thrombosis, kinking, or dislodgement). In total, 63 STC were removed (94.0%) during the observation period, compared to 40 (83.4%) LTTC (Table 2). Some patients died with the catheter still implanted and, therefore, were not counted as lost accesses. Analysis of intragroup survival revealed a trend for greater STC removal because of infection or mechanical causes, rather than definitive access having been achieved (log-rank; $p = 0.051$). In the case of the LTTC, removal because of mechanical complications was more frequent than other causes (log-rank; $p = 0.002$) (Figure 4). No attempts were made to conduct fibrinolysis of catheters by injecting r-TPA or heparin or performing mechanical removal of fibrin from catheter tips.

Catheter-related infections occurred in 57 cases of STC (85.1%) and 34 (70.8%) LTTC ($X^2 = 3.4$; $p = 0.063$). Catheter cultures were only performed in ten cases of STC infection and the pathogen was only identified in four cases (three cases of *Staphylococcus sp* and one of multiresistant *Acinetobacter*), whereas 14 LTTC cases were cultured, with pathogens identified in 6 cases (four cases of *Staphylococcus sp*, one of *Enterobacter cloacae*, and one of *Serratia narcentes*). There were insufficient data to study infections of skin or catheter tips, sepsis, or endocarditis. Antibiotic therapy, systemic or intraluminal, as decided by the treating physician, was administered in all cases of catheter infection, irrespective of whether it was removed.

Table 2. Number of cases of removal of non-tunneled short-term catheters (STC) or tunneled long-term catheters (LTTC), by cause. No statistical difference was observed between groups (X^2 : 3.108; 2gl; p = 0.21).

Causes of catheter removal	STC		LTTC	
	n	%	n	%
Infection	11	16.4	12	25.0
Mechanical reasons	22	32.8	15	31.3
Definitive access	30	44.8	13	27.1
Total	63	94.0	40	83.4

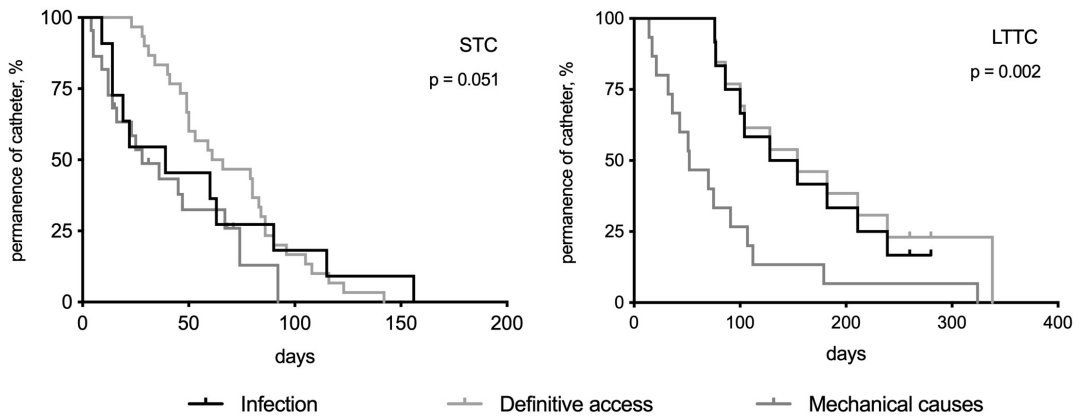


Figure 4. Kaplan-Meier curves for catheter survival based on the cause of removal (catheter infection; creation of definitive access, whether arteriovenous fistula or insertion of tunneled long-term catheter [LTTC]; or mechanical causes such as thrombosis, kinking, or dislodgement). In the STC group (non-tunneled short-term catheters), no significant difference was observed, but definitive access was the least common cause of removal. In the LTTC group, mechanical causes were the most common reason for catheter withdrawal or exchange.

The factors potentially related to occurrence of infection (sex, educational level, healthcare provider, family income, and race) were analyzed individually, and only low income was statistically significant (X^2 = 35.4; p < 0.0001) (Table 3). The rate of infections per 1,000 days was higher in the STC group than the LTTC group (16.7 events/1,000 days vs. 7.0 events/1,000 days). Accumulated mortality was 210 deaths per 1,000 patients/year for STC and 239 deaths/1,000 patients/year for LTTC.

DISCUSSION

This study, conducted at a hemodialysis service at a teaching hospital, observed that the duration of LTTC was a little more than double the duration of STC (median catheter survival: 50 vs. 112 days) and that low income was the only factor associated with loss of access because of catheter-related infection.

It is estimated that in 2016 there were more than 122 thousand patients on renal substitution therapy in Brazil, which is the equivalent of 596 patients per million members of the population, with the majority (92%) on hemodialysis, which illustrates a gradual

increase over the years.² It was also estimated that 20.5% of these patients were using a hemodialysis catheter (approximately 9.4% STC and 11.2% LTTC). This study did not investigate that type of prevalence because it was longitudinal, but our center's internal data indicate that catheter prevalence rates have been around 20 to 30% over the last 3 years (unpublished data).

The general demographic characteristics of the dialysis patients are similar to results in the literature, with a higher prevalence of males (60% of the total).⁹ However, SAH was present as an underlying disease in almost all patients, which contrasts with other Brazilian studies, in which the rate is around 40 to 60%.^{5,9} This difference is because, in those studies, SAH was described as the etiology of end-stage kidney disease, rather than a comorbidity present during the study. Notably, the patients fitted with LTTC were approximately 10 years older than those who had an STC fitted, which may indicate that there were difficulties with creation of definitive autologous access in these cases. This age difference has been observed independently in other studies.^{10,11}

Table 3. Risk factors potentially related to occurrence of catheter infection, irrespective of type.

Risk factors	Infection n (%)	No infection n (%)	p	Test value
Sex				
Male	13 (54)	56 (62)	0.64 [†]	na
Female	11 (46)	35 (38)		
Income				
No income	6 (25)	5 (5)	< 0.0001 [‡]	35.38
Up to 1 MW	17 (71)	21 (23)		
(1-5] MW	1 (4)	58 (64)		
(5-10] MW	0 (0)	6 (7)		
(10-20] MW	0 (0)	1 (1)		
Educational level				
Illiterate	7 (29)	9 (10)	0.10 [‡]	9.075
Primary, incomplete	10 (42)	57 (63)		
Primary, complete	2 (8)	4 (4)		
Secondary, incomplete	0 (0)	3 (3)		
Secondary, complete	2 (8)	12 (13)		
Higher education	3 (13)	6 (7)		
Skin color				
White	18 (75)	69 (76)	0.99 [‡]	0.01
Brown	2 (8)	7 (8)		
Black	4 (17)	15 (16)		
Healthcare provider				
Public system	22 (92)	86 (95)	0.63 [†]	na
Insurance/private	2 (8)	5 (5)		

x MW = multiples of minimum wage; na = not applicable; [‡]Chi-square; [†]Fisher's exact test.

The ideal site for insertion of a central venous catheter is still the subject of debate. Although previous studies have revealed lower rates of infection associated with jugular rather than femoral access, a meta-analysis published in 2012 with data from more than 17 thousand central catheters inserted in hospital settings did not detect evidence of a difference (relative risk [RR] 1.35; 95% CI 0.84-2.19).¹² Notwithstanding, since hemodialysis catheters are inserted in a specific subset of patients, it is considered that the preference for the jugular access is associated with lower rates of puncture site infections and complications, and a lower incidence of central vein stenosis.^{13,14} The chosen side is also essential, since catheters inserted on the right have fewer dysfunctions or infections than those on the left.¹⁵ In the present study, the right internal jugular vein was used as an access site in more than 80% of cases.

The catheter survival rates observed in this study was lower than in most studies found in the literature, although none have specifically compared STC and LTTC. Mandolfo et al.¹⁶ observed a cumulative LTTC

survival of 91% at 1 year and 85% at 4 years and Shi et al.¹⁷ observed 82% survival at 1 year and 42% at 4 years. In contrast, Shingarev et al.¹⁴ reported much lower catheter patency rates, with 54% at 6 months and 35% after 1 year for the right internal jugular vein. In the present study, none of the STC had a duration of more than 156 days and the longest-lasting LTTC survived 338 days. These disparities likely reflect differences in the approach to preservation of accesses, ranging from the socio-economic conditions to interventions for prevention and treatment of infectious and mechanical complications.¹⁸

In counterpoint, it was not observed differences in overall patient survival over the years, even though the patients in the LTTC group were, on average, 10 years older. A study published in 2018, after observing 140 thousand patients who used hemodialysis catheters (whether as a bridge to an arteriovenous fistula or not), reported similar survival rates to this study but emphasized that mortality and complications were higher in this group of patients.¹⁹ A Chinese study published in 2017 also observed similar survival.¹⁷

According to another Brazilian study, the annual gross mortality rate is 18.2%, which is close to the mortality seen in the present study.²

In the present study, there were no significant differences between the different causes of loss of the two types of catheters. The high incidence of mechanical complications observed is notable (thromboses, kinking, and migration) and accounted for a third of both groups. However, in the survival analysis, we observed that the most common cause of LTTC loss was dysfunction of the catheter itself. Incidence of catheter dysfunction was investigated in a Chinese multicenter study with 865 patients that found several factors that were independently associated: rural residence, no anticoagulants, no control imaging exam, a catheter inserted on the left, femoral catheter, and anemia. The same study observed a high incidence of dysfunctions: 66% for STC and 45% for LTTC ($p < 0.01$).²⁰ A prospective cohort study following 154 patients for 16 months observed a 13 times higher incidence of STC dysfunction than tunneled catheters (95% CI 2.9-63.0).²¹

The most common and most serious CVCH complication is infection, which is responsible for a 2 to 3 times greater risk of hospital admissions and death than among patients with an arteriovenous fistula or a prosthetic fistula.⁴ It is associated with a range of risk factors that predispose to elevated morbidity and mortality rates, with an estimated incidence of 60 cases per 10,000 admissions. Infections related to vascular access may be local (infections of the subcutaneous tunnel or the exit site) or systemic (bacteremia and sepsis). Once clinical and local signs of infection have been detected, a blood culture should be taken, parenteral or intraluminal administration of antibiotics should be performed, and catheter removal should be evaluated. If the catheter is removed, a replacement can be inserted, preferably contralaterally, after 48 hours of treatment.¹⁰

A Canadian multicenter cohort study observed a nine times greater risk of infection with STC and LTTC than with an AVF, without detecting a difference in infections between the two types of catheters.²² It is important that infections are identified not only clinically, but also by microbiology. The present study reported a high incidence of catheter-related infections (85.1% of STC and 70.8% of LTTC), but the rate of catheter tip cultures was negligible (24 out of 91 infection cases, or 26%). Regardless, the rate of infections per patient per year was similar to that in a study published by Sahli et al. (16.6 events/1,000 days),²³ and higher than rates reported by Murea et al. (1.97/1,000 days of LTTC),²⁴ Wang et al. (12.7 events/1,000 catheter days for STC

and 5.39 events/1,000 catheter days for LTTC),²⁰ and Meneguetti et al.⁷ (6.1 bloodstream infections/1,000 dialysis days). A Swedish single-center prospective study observing application of an infection prevention protocol reported colonization, catheter-related infection, catheter-related bloodstream infection rates of 7.0, 2.2, and 0.6 events per 1,000 catheter days, respectively.¹⁸ Notwithstanding the low prevalence of catheter tip cultures, it was possible to observe a predominance of *S. aureus*, although gram-negative multiresistant strains were also found, in agreement with other Brazilian studies.^{25,26}

Low income was the only statistically significant variable among those analyzed as potentially related to infection. Ninety-six percent of infection cases had incomes below the minimum monthly wage, whereas 87% of those who did not have an infection had an income between more than one and five times the minimum wage. In common with other studies, it was not possible to relate the occurrence of infections with low educational level, sex, race, or the healthcare provider that paid for treatment.^{7,22} It appears that there is an important impact of individual socioeconomic conditions on maintenance of local hygiene, transport difficulties, compliance with medication, purchase of supplies, and other factors.²⁷

Negative points of this study include its single-center and retrospective design, the lack of information on the aseptic techniques used when implanting the catheters and on use of medications that potentially change infection rates, and the low number of catheter tip cultures for suspected infection, in part because data collection was dependent on correct completion of the hospital's patient charts. One result of this is that it was not possible to profile the prevalent flora in catheter-related infection cases adequately. Additionally, the convenience sample with a low number of patients in the LTTC group restricted the inferential power of the comparison of central venous access durability between the two groups studied. No temporal regression analysis could be conducted to better delineate which factors could be associated with loss of the catheter. Finally, the sample's heterogeneous nature must be acknowledged, since different professionals inserted the STC using different methods (with and without ultrasound guidance). The use of ultrasound equipment by the nephrologist, who is the specialist who most often inserts STC at the hemodialysis centers, is rather the exception than the rule in Brazil. This heterogeneity may be another of the study's positive features since it confers greater external validity.

Reduction of catheter rates and their infectious and mechanical complications can be achieved

by implementing local quality programs, with a multidisciplinary team and targets. For example, these programs were able to reduce the catheter rate from 45 to 8% at American dialysis centers treating on Medicare.²⁸ It is evident that the possibility of achieving such targets depends on the prevalence of comorbidities (diabetes, for example), age, and the number of prior accesses constructed, which makes creation of durable autologous accesses more difficult.²⁹

CONCLUSIONS

The survival time of long-term tunneled hemodialysis catheters was significantly higher than for short-term catheters but was well below the rates reported in the literature. Regardless, no difference was observed in survival between patients using the different types of catheters. Microbiological analysis of catheter-related infections is still rarely performed, which impacts on their actual incidence. Low income is associated with higher infection rates and is a feature of the scenario at hemodialysis centers in developing countries.

REFERENCES

- Ravani P, Palmer SC, Oliver MJ, et al. Associations between hemodialysis access type and clinical outcomes: a systematic review. *J Am Soc Nephrol.* 2013;24(3):465-73. <http://dx.doi.org/10.1681/ASN.2012070643>. PMID:23431075.
- Sesso RC, Lopes AA, Thomé FS, Lugon JR, Martins CT. Brazilian chronic dialysis survey 2016. *J Bras Nefrol.* 2017;39(3):261-6. <http://dx.doi.org/10.5935/0101-2800.20170049>. PMID:29044335.
- Grothe C, Belasco AGS, Bittencourt ARC, Vianna LAC, Sesso RCC, Barbosa DA. Incidência de infecção da corrente sanguínea nos pacientes submetidos à hemodiálise por cateter venoso central. *Rev Lat Am Enfermagem.* 2010;18(1):73-80. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-11692010000100012>. PMID:20428700.
- Böhlke M, Uliano G, Barcellos FC. Hemodialysis catheter-related infection: prophylaxis, diagnosis and treatment. *J Vasc Access.* 2015;16(5):347-55. <http://dx.doi.org/10.5301/jva.5000368>. PMID:25907773.
- Bonfante GM, Gomes IC, Andrade ELG, Lima EM, Acurcio FA, Cherchiglia ML. Duration of temporary catheter use for hemodialysis: an observational, prospective evaluation of renal units in Brazil. *BMC Nephrol.* 2011;12(1):63. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2369-12-63>. PMID:22093280.
- Miller LM, Clark E, Dipchand C, et al. Hemodialysis tunneled catheter-related infections. *Can J Kidney Health Dis.* 2016;3. PMID:28270921.
- Meneguetti MG, Betoni NC, Bellissimo-Rodrigues F, Romão EA. Central venous catheter-related infections in patients receiving short-term hemodialysis therapy: incidence, associated factors, and microbiological aspects. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2017;50(6):783-7. <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0438-2017>. PMID:29340455.
- Schwanke AA, Danski MTR, Pontes L, Kusma SZ, Lind J. Central venous catheter for hemodialysis: incidence of infection and risk factors. *Rev Bras Enferm.* 2018;71(3):1115-21. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0047>. PMID:29924154.
- Ferreira V, Andrade D. Cateter para hemodiálise: retrato de uma realidade. *Medicina (B Aires).* 2007;40(4):582. <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v40i4p582-588>.
- Martín-Peña A, Márquez RL, Guerrero MJM, et al. Tunneled hemodialysis catheter-related bloodstream infections: a prospective multicenter cohort study from Spain. *J Vasc Access.* 2012;13(2):239-45. <http://dx.doi.org/10.5301/jva.5000034>. PMID:22266591.
- Fram D, Okuno MFP, Taminato M, et al. Risk factors for bloodstream infection in patients at a Brazilian hemodialysis center: a case-control study. *BMC Infect Dis.* 2015;15(1):158. <http://dx.doi.org/10.1186/s12879-015-0907-y>. PMID:25879516.
- Marik PE, Flemmer M, Harrison W. The risk of catheter-related bloodstream infection with femoral venous catheters as compared to subclavian and internal jugular venous catheters: a systematic review of the literature and meta-analysis. *Crit Care Med.* 2012;40(8):2479-85. <http://dx.doi.org/10.1097/CCM.0b013e318255d9bc>. PMID:22809915.
- Clark EG, Barsuk JH. Temporary hemodialysis catheters: recent advances. *Kidney Int.* 2014;86(5):888-95. <http://dx.doi.org/10.1038/ki.2014.162>. PMID:24805107.
- Shingarev R, Barker-Finkel J, Allon M. Natural history of tunneled dialysis catheters placed for hemodialysis initiation. *J Vasc Interv Radiol.* 2013;24(9):1289-94. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvir.2013.05.034>. PMID:23871694.
- Engstrom BI, Horvath JJ, Stewart JK, et al. Tunneled internal jugular hemodialysis catheters: impact of laterality and tip position on catheter dysfunction and infection rates. *J Vasc Interv Radiol.* 2013;24(9):1295-302. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvir.2013.05.035>. PMID:23891045.
- Mandolfo S, Acconcia P, Bucci R, et al. Hemodialysis tunneled central venous catheters: five-year outcome analysis. *J Vasc Access.* 2014;15(6):461-5. <http://dx.doi.org/10.5301/jva.5000236>. PMID:24811590.
- Shi M, Cui T, Ma L, Zhou L, Fu P. Catheter failure and mortality in hemodialysis patients with tunneled cuffed venous catheters in a single center. *Blood Purif.* 2017;43(4):321-6. <http://dx.doi.org/10.1159/000455062>. PMID:28135701.
- Hammar skjöld F, Berg S, Hanberger H, Taxbro K, Malmvall B-E. Sustained low incidence of central venous catheter-related infections over six years in a Swedish hospital with an active central venous catheter team. *Am J Infect Control.* 2014;42(2):122-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2013.09.023>. PMID:24485369.
- Arhuidese IJ, Orandi BJ, Nejim B, Malas M. Utilization, patency, and complications associated with vascular access for hemodialysis in the United States. *J Vasc Surg.* 2018;68(4):1166-74. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2018.01.049>. PMID:30244924.
- Wang K, Wang P, Liang X, Lu X, Liu Z. Epidemiology of haemodialysis catheter complications: a survey of 865 dialysis patients from 14 haemodialysis centres in Henan province in China. *BMJ Open.* 2015;5(11):e007136. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2014-007136>. PMID:26589425.
- Mendu ML, May MF, Kaze AD, et al. Non-tunneled versus tunneled dialysis catheters for acute kidney injury requiring renal replacement therapy: a prospective cohort study. *BMC Nephrol.* 2017;18(1):351. <http://dx.doi.org/10.1186/s12882-017-0760-x>. PMID:29202728.
- Taylor G, Gravel D, Johnston L, Embil J, Holton D, Paton S. Incidence of bloodstream infection in multicenter inception cohorts of hemodialysis patients. *Am J Infect Control.* 2004;32(3):155-60. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2003.05.007>. PMID:15153927.
- Sahli F, Feidjel R, Laalaoui R. Hemodialysis catheter-related infection: rates, risk factors and pathogens. *J Infect Public Health.*

- 2017;10(4):403-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jiph.2016.06.008>. PMID:27423929.
24. Murea M, James KM, Russell GB, et al. Risk of catheter-related bloodstream infection in elderly patients on hemodialysis. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2014;9(4):764-70. <http://dx.doi.org/10.2215/CJN.07710713>. PMID:24651074.
25. Esmanhoto CGU, Taminato MU, Fram DSU, Belasco AGSU, Barbosa DAU. Microrganismos isolados de pacientes em hemodiálise por cateter venoso central e evolução clínica relacionada. *Acta Paul Enferm*. 2013;26(5):413-20.
26. Zerati AE, Wolosker N, Luccia N, Puech-Leão P. Cateteres venosos totalmente implantáveis: histórico, técnica de implante e complicações. *J Vasc Bras*. 2017;16(2):128-39. <http://dx.doi.org/10.1590/1677-5449.008216>. PMID:29930637.
27. Barbosa DA, Gunji CK, Bittencourt ARC, et al. Co-morbidade e mortalidade de pacientes em início de diálise. *Acta Paul Enferm*. 2006;19(3):304-9. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-21002006000300008>.
28. Rosenberry PM, Niederhaus SV, Schweitzer EJ, Leeser DB. Decreasing dialysis catheter rates by creating a multidisciplinary dialysis access program. *J Vasc Access*. 2018;19(6):569-72. <http://dx.doi.org/10.1177/1129729818762977>. PMID:29575978.
29. Saleh HM, Tawfik MM, Abouellail H. Prospective, randomized study of long-term hemodialysis catheter removal versus guidewire exchange to treat catheter-related bloodstream infection. *J Vasc Surg*. 2017;66(5):1427-1431.e1. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2017.05.119>. PMID:28822660.

Correspondence

Seleno Glauber de Jesus-Silva
 Associação de Integração Social de Itajubá – AISI, Hospital de Clínicas de Itajubá – HCI, Departamento de Cirurgia Vascular e Endovascular
 Rua Miguel Viana, 420
 CEP 37500-080 - Itajubá (MG), Brasil
 Tel: +55 (35) 3629-7602/+55 (35) 99931-0929
 E-mail: seleno.glauber@hccitajuba.org.br

Author information

SGJS - Master in Sciences, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP/EPM); Board certified in Vascular Surgery and in Interventional Radiology and Angiorradiology, Hospital de Clínicas de Itajubá, Associação de Integração Social de Itajubá (HCI/AISI).
 JSO and KTFR – Bachelors of Medicine, Faculdade de Medicina de Itajubá (FMIt).
 LAM - Professor, Faculdade de Medicina de Itajubá (FMIt); Board certified in Nephrology; Supervisor, Nephrology Medical Residency Program, Hospital de Clínicas de Itajubá, Associação de Integração Social de Itajubá (HCI/AISI).
 MAMS – Master in Sciences, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP/EPM); Professor, Faculdade de Medicina de Itajubá (FMIt); Board certified in Vascular Surgery and Vascular Ultrasonography.
 AEK - Board certified in Vascular Surgery, Hospital de Clínicas de Itajubá, Associação de Integração Social de Itajubá (HCI/AISI).
 RSC - Board certified in Vascular Surgery and in Interventional Radiology and Angiorradiology, Hospital de Clínicas de Itajubá, Associação de Integração Social de Itajubá (HCI/AISI).

Author contributions

Conception and design: SGJS, JSO, KTFR
 Analysis and interpretation: SGJS, JSO, KTFR
 Data collection: JSO, KTFR, LAM
 Writing the article: SGJS, JSO, KTFR
 Critical revision of the article: SGJS, MAMS, AEK
 Final approval of the article*: SGJS, JSO, KTFR, LAM, MAMS, AEK, RSC
 Statistical analysis: SGJS
 Overall responsibility: SGJS

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



Análise das taxas de infecção e duração de cateteres de hemodiálise de curta e longa permanência em hospital de ensino

Analysis of infection rates and duration of short and long-term hemodialysis catheters in a teaching hospital

Seleno Glauber de Jesus-Silva¹ , Jennifer dos Santos Oliveira², Karine Tobias França Ramos²,
Luciene Azevedo Morais³, Melissa Andreia de Moraes Silva^{1,2} , Arturo Eduardo Krupa¹, Rodolfo Souza Cardoso¹

Resumo

Contexto: Os cateteres venosos centrais para hemodiálise (CVCH) de curta permanência (CCP) e cateteres tunelizados de longa permanência (CTLP) são fundamentais para a terapia hemodialítica. Entretanto, há escassa casuística nacional acerca da incidência de complicações desses dois tipos de cateteres. **Objetivos:** Analisar as complicações e tempo de duração de CVCHs em centro de hemodiálise de hospital de ensino. **Métodos:** Foi feito um estudo unicêntrico, longitudinal e retrospectivo de 115 pacientes consecutivos submetidos a implante de cateteres para hemodiálise (67 CCP e 48 CTLP) em um período de 2 anos, com análise de sobrevida geral, perviabilidade, perda do acesso e incidência de complicações. **Resultados:** Sessenta por cento eram do sexo masculino e a média de idade foi de 62 anos. O principal sítio de punção foi a veia jugular interna direita. Hipertensão arterial sistêmica estava presente em 95% dos casos. A mediana de permanência do cateter foi de 50 dias (CCP) versus 112 dias (CTLP; $p < 0,0001$). Não houve diferença na sobrevida global. Infecção relacionada ao cateter apresentou maior incidência nos CCP, sendo *Staphylococcus sp.* o microorganismo mais encontrado. A taxa de infecção por 1.000 dias foi maior nos CCP em relação aos CTLP (16,7 eventos/1.000 dias versus 7,0 eventos/1.000 dias, respectivamente). Baixa renda foi o único fator relacionado a maior incidência de infecção. **Conclusões:** O tempo de permanência dos CTLP foi significativamente maior que os CCP, porém ainda assim abaixo dos valores relatados na literatura e sem impacto na sobrevida global. Baixa renda foi um fator associado a infecção de cateter.

Palavras-chave: diálise renal; infecções relacionadas a cateter; cateteres de demora.

Abstract

Background: Short-term (ST) and long-term tunneled (LTT) central venous catheters for hemodialysis (CVCH) are critical for hemodialysis therapy. However, few studies have been conducted in Brazil to investigate the incidence of complications with these two types of catheters. **Objectives:** To analyze complications and duration of CVCH in a hemodialysis center at a teaching hospital. **Methods:** Single-center, longitudinal, and retrospective study of 115 consecutive patients undergoing hemodialysis catheter placement (67 ST and 48 LTT) over a 2-year period, analyzing overall survival, patency, loss of access, and incidence of complications. **Results:** Sixty percent of the patients were male and mean age was 62 years. The most common puncture site was the right internal jugular vein. Systemic arterial hypertension was present in 95% of cases. Median catheter in-place duration was 50 days (ST) vs. 112 days (LTT; $p < 0.0001$). There was no difference in overall survival. Incidence of catheter-related infection was higher in ST CVCH, with *Staphylococcus sp.* the microorganism most often found. The infection rate per 1000 days was higher in ST than in LTT catheters (16.7 events/1000 days vs. 7.0 events/1000 days). Low income was the only factor related to higher incidence of infection. **Conclusions:** The in-place duration of long-term catheters was significantly longer compared to short-term CVCH, but still below the values reported in the literature and without impact on overall survival. Low income was a factor associated with catheter infection.

Keywords: renal dialysis; catheter-related infections; indwelling catheters.

Como citar: Jesus-Silva SG, Oliveira JS, Ramos KTF, et al. Análise das taxas de infecção e duração de cateteres de hemodiálise de curta e longa permanência em hospital de ensino. *J Vasc Bras.* 2020;19:e20190142. <https://doi.org/10.1590/1677-5449.190142>

¹ Associação de Integração Social de Itajubá – AISI, Hospital de Clínicas de Itajubá – HCI, Departamento de Cirurgia Vascular e Endovascular, Itajubá, MG, Brasil.

² Faculdade de Medicina de Itajubá – FMI, Itajubá, MG, Brasil.

³ Associação de Integração Social de Itajubá – AISI, Hospital de Clínicas de Itajubá – HCI, Departamento de Nefrologia, Itajubá, MG, Brasil.

Fonte de financiamento: Nenhuma.

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

Submetido em: Novembro 06, 2019. Aceito em: Abril 24, 2020.

O estudo foi realizado no Hospital de Clínicas de Itajubá, Itajubá, MG, Brasil.

■ INTRODUÇÃO

A hemodiálise é um recurso amplamente utilizado no tratamento da insuficiência renal crônica terminal e envolve vários aspectos críticos para a sua execução, como o acesso vascular. Apesar de ser uma modalidade que, em geral, mantém a qualidade de vida do paciente, ela carrega consigo altos índices de complicação e internações, com taxa de mortalidade chegando a 10 a 25% por ano¹. Embora o acesso ideal para a manutenção de hemodiálise a longo prazo seja a fistula arteriovenosa (FAV) ou a fistula com prótese, a realidade no Brasil é o uso, por grande parte dos pacientes, de cateteres venosos centrais para hemodiálise (CVCH), com uma prevalência de até 20,5%². O uso de CVCHs tem aumentado, ao mesmo tempo em que a população envelhece e mais pacientes com poucas opções de confecção de FAV iniciam a hemodiálise.

Os cateteres não tunelizáveis de curta permanência (CCP) representam uma opção confiável nas situações que requerem início imediato à terapia de substituição renal e que não possuam acesso definitivo, mas que devem ser removidos o mais rápido possível, devido ao alto risco de complicações infecciosas³. Nos casos de impossibilidade de confecção de uma FAV, seja por ausência de veia adequada ou por debilidade clínica, os cateteres tunelizáveis de longa permanência (CTLP) são opções consideradas mais duradouras e com menores complicações⁴. O uso de CCP por mais de 3 meses é indicador negativo de qualidade dos serviços de hemodiálise no Brasil⁵.

Diversas complicações estão relacionadas aos CVCHs, incluindo as de implantação (hematomas, pseudoaneurismas, pneumotórax), trombozes do cateter e de veias centrais, além da mais grave de todas, a infecção relacionada ao cateter. Esta última é associada a elevadas taxas de internação, custo e mortalidade⁶. Diversos fatores foram associados à perda dos CVCHs, como idade avançada, história de múltiplos acessos prévios, grau de escolaridade, qualidade da manipulação do dispositivo pela equipe de enfermagem, diabetes, imunodepressão, entre outros^{7,8}.

Apesar do grande conhecimento disponível na literatura estrangeira acerca da evolução dos CVCHs, poucos estudos regionais abordaram comparativamente suas taxas de permanência e de complicações. São necessárias, portanto, casuísticas que definam se os resultados de vida real em centro de hemodiálise brasileiros são comparáveis aos previstos na literatura, de forma a diagnosticar e corrigir possíveis falhas. O presente estudo teve por objetivo analisar, em centro de hemodiálise de hospital de ensino, as diferentes evoluções dos CCP e CTLP no que diz

respeito a durabilidade, complicações infecciosas e não-infecciosas e fatores de risco associados.

■ MÉTODOS

Foi feito um estudo retrospectivo, observacional e longitudinal, no qual foram analisados, por meio de revisão de prontuários, 115 pacientes consecutivos submetidos a implante de CVCH (67 CCP e 48 CTLP) em serviço de terapia renal substitutiva de hospital de ensino quaternário, no período de janeiro de 2016 a janeiro de 2018. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição sob parecer nº 2.170.323.

O cálculo da amostra foi baseado na diferença estimada de permanência do CVCH em 30 dias (60% para CCP e 90% para CTLP), poder de teste de 80% e nível de significância de 95%, totalizando-se 69 indivíduos por grupo. Como não foi possível alcançar a quantidade suficiente de indivíduos no grupo CTLP para o período estudado, a amostra foi considerada de conveniência.

Os CCP foram definidos como cateteres venosos centrais de hemodiálise não tunelizáveis, independentemente do tempo de duração (modelos utilizados: Arrow-Howes® Large Bore 12 Fr 16 e 20 cm, Teleflex, Morrisville, Carolina do Norte, EUA; e Duo-Flow® Side x Side 12 Fr 15 e 20 cm, Medcomp, Harleysville, Pensilvânia, EUA). Os CTLP foram definidos como cateteres tunelizáveis de duplo lúmen (modelo Hemo-Cath® LT 12,5 Fr 28 e 32 cm, Medcomp). Os CCP foram inseridos por nefrologista ou por cirurgião vascular em sala de procedimento sem auxílio de fluoroscopia. Somente os CCP implantados pelo cirurgião tiveram orientação ultrassonográfica, enquanto os nefrologistas utilizaram técnica de marcação anatômica convencional. Todos os CTLP foram implantados por cirurgião vascular em sala de hemodinâmica, por meio de técnica convencional e asséptica sob orientação ultrassonográfica. Não foi administrado nenhum antimicrobiano no peroperatório para prevenção de infecção do acesso, conforme protocolo institucional. Entretanto, todos os pacientes faziam uso ao menos de antiagregação plaquetária (ácido acetilsalicílico 100 mg/dia ou bissulfato de clopidogrel 75 mg/dia) ou anticoagulação oral. Não foi possível rastrear possíveis falhas de aderência no uso dos antiagregantes ou anticoagulantes ao longo do acompanhamento. Os dados foram extraídos a partir de banco de dados dedicado ao serviço de hemodiálise (NefroSys®, Porto Alegre, RS) e inseridos em planilha eletrônica. A alimentação do banco de dados eletrônico foi feita de forma contínua por equipe multiprofissional. Foram incluídos todos os pacientes submetidos ao implante de cateter de curta ou longa

permanência que apresentaram prontuários completos e excluídos aqueles com cateteres implantados em veia femoral. Somente o primeiro implante de cada tipo de cateter foi considerado para estudo. Pacientes cujos CCP foram substituídos por CTLP ao longo do estudo foram incluídos na análise de duração do cateter duas vezes. Para a análise de sobrevida global, somente os casos em que os CCP se tornaram o único tipo de acesso utilizado foram incluídos. As falhas técnicas relacionadas aos implantes dos cateteres que não permitiram o seu uso não foram contabilizadas como acesso realizado e, conseqüentemente, eles não foram elegíveis a ser incluídos no estudo.

Foram coletadas informações epidemiológicas (idade, sexo, raça, escolaridade, renda familiar, tipo de provedor de saúde), data de implante e retirada do cateter, motivo de retirada, complicações, fatores de risco presentes [hipertensão arterial sistêmica (HAS), diabetes melito, dislipidemia, tabagismo], presença de infecção e patógeno identificado e data de óbito. HAS foi considerada como pressão arterial maior que 140 × 90 mm Hg ou uso de hipotensivos, diabetes melito como glicemia de jejum > 126 mg/dL ou glicemia pós-prandial > 200 mg/dL ou uso contínuo de hipoglicemiantes, dislipidemia como LDL > 130 mg/dL ou uso de estatina, e tabagismo como qualquer uso contínuo de pelo menos um cigarro por dia. Os dados de cultura aeróbia foram utilizados por meio da ponta do cateter, seccionada no momento da retirada em via estéril, e o resultado foi dado como positivo se > 100 UFC/mm² fossem isoladas.

A estatística descritiva foi dada pela média ou mediana e porcentagem. A estatística inferencial foi dada pelo teste *t* para amostras independentes bicaudal, teste de Qui-quadrado (X^2) ou teste de

Fisher, dependendo das variáveis analisadas, após a identificação de *outliers* pelo método ROUT. A comparação da taxa de duração do cateter foi realizada pela curva de sobrevida pelo método de Kaplan-Meier, com cálculo do *log-rank*. Foi calculada a taxa global de infecção por 1.000 dias de cateter e a taxa de mortalidade por 1.000 pacientes/ano. Foi utilizado o *software* estatístico GraphPad Prism v.8, com significância estatística se $p < 0,05$ e índice de confiança de 95%.

RESULTADOS

Cento e quinze pacientes foram analisados, sendo que 67 foram submetidos ao implante de CCP e 48, de CTLP (Figura 1). Sessenta por cento eram do sexo masculino e a média de idade foi de 62 anos. A veia jugular interna direita foi o principal sítio de punção, tendo sido usada em 85,1% dos CCP e em 79,2% dos CTLP. Houve uma prevalência muito grande de HAS (95,7%) e diabetes melito (47%), enquanto dislipidemia (23,5%) e tabagismo (12,2%) foram menos frequentes. Não houve diferença quanto ao índice de massa corporal (IMC) em nenhum dos grupos. Dos 67 casos de CCP, 20 (29,9%) foram inseridos por cirurgia vascular. A Tabela 1 mostra as características clínicas e frequência dos sítios de acesso utilizados em ambos os grupos. Todos os pacientes foram acompanhados neste estudo até o momento da retirada do cateter ou do óbito.

O tempo de permanência dos cateteres foi significativamente diferente, sendo que os CCP tiveram uma mediana de 50 dias e os CTLP, de 112 dias [IC (intervalo de confiança) 95%, CCP: 45,1-63,3 dias *versus* CTLP: 101,7-159,7 dias; *log-rank*, $p < 0,0001$] (Figura 2). Houve 21 óbitos entre

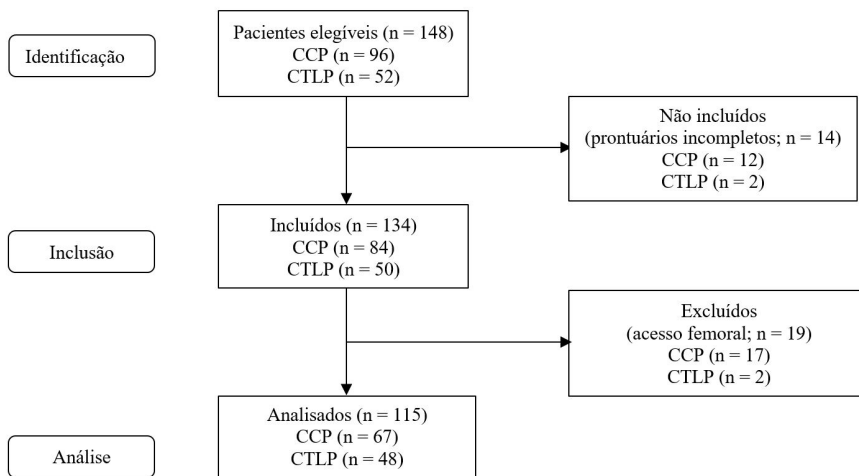


Figura 1. Diagrama de fluxo dos pacientes inseridos no estudo. CCP = cateteres não tunelizáveis de curta permanência; CTLP = cateteres tunelizáveis de longa permanência.

Tabela 1. Características epidemiológicas e fatores de risco presentes na amostra e em cada um dos subgrupos analisados.

Fatores de risco	Total n (%)	CCP n (%)	CTLP n (%)	p
Idade (anos)	62,2 (±15,0)*	58,2 (±14,5)*	67,8 (±13,9)*	0,0006 [§]
Sexo				
Masculino	69 (60)	44 (63,8)	25 (36,2)	0,14 [§]
Feminino	46 (40)	23 (50)	23 (50)	
IMC	24 (±5,6)*	24,2 (±5,8)*	23,7 (±5,4)*	0,69 [§]
Comorbidades				
Hipertensão	110 (95,7)	63 (94)	47 (98)	0,39 [†]
Diabetes melito	54 (47)	30 (45)	24 (50)	0,58 [§]
Dislipidemia	27 (23,5)	9 (13,4)	18 (37,5)	0,003 [†]
Tabagismo	14 (12,2)	11 (16,4)	3 (6,3)	0,14 [†]
Tipo de acesso				0,18 [§]
Femoral	4 (3,5)	3 (4,5)	1 (2,1)	
Jugular D	95 (82,6)	57 (85,1)	38 (79,2)	
Jugular E	14 (12,2)	5 (7,5)	9 (18,8)	
VAx	2 (1,7)	2 (3,0)	0 (0)	

CCP = cateter não tunelizável de curta permanência; CTLP = cateter tunelizável de longa permanência; IMC = índice de massa corporal; VAx = veia axilar; *desvio-padrão; [†]teste t de Student; [§]Qui-quadrado; [†]teste exato de Fisher.

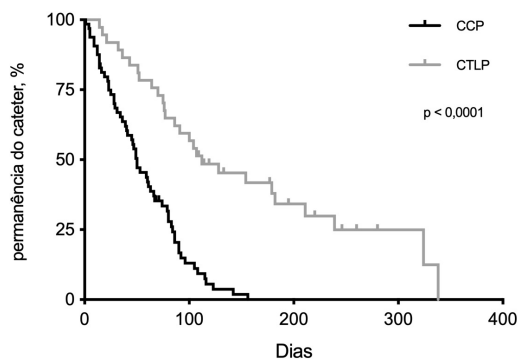


Figura 2. Curva de sobrevida de Kaplan-Meier do tempo de permanência entre os cateteres não tunelizáveis de curta permanência (CCP) e os cateteres tunelizáveis de longa permanência (CTLP), implantados ao longo de um período máximo de 338 dias de observação. Foi observada diferença significativa entre os grupos (teste *log-rank*).

os usuários de CCP e 20 entre os de CTLP durante todo o período de acompanhamento. A mortalidade operatória (30 dias) foi de 1,5% para o grupo CCP, enquanto não foi observado óbito no grupo CTLP no período mencionado. Em relação à mortalidade global, a análise de sobrevida não identificou diferença entre os grupos (mediana de sobrevida CCP: 2,87 anos *versus* CTLP: 3,34 anos; *log-rank*, $p = 0,68$), sendo observada uma mortalidade bruta no primeiro ano de 20% para os CCP e 23,5% para os CTLP (Figura 3).

As causas de retirada do cateter foram classificadas como obtenção de acesso definitivo (confeção de fistula arteriovenosa ou implante de CTLP), infecção (intraluminal ou sistêmica) e causa mecânica (trombose,

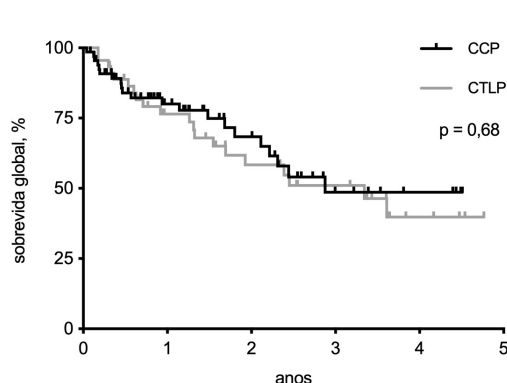


Figura 3. Curva de Kaplan-Meier para a sobrevida global dos pacientes submetidos ao implante de cateteres de curta permanência (CCP) e de cateteres tunelizáveis de longa permanência (CTLP), ao longo de 4,8 anos de observação. Não foi observada diferença significativa entre os grupos (teste *log-rank*).

acotovelamento ou exteriorização). No total, 63 CCP foram retirados (94,0%), enquanto 40 (83,4%) dos CTLP foram removidos no período de observação (Tabela 2). Alguns pacientes foram a óbito com o cateter implantado; portanto, não foram incluídos como perda do acesso. A análise de sobrevida intragrupo revelou uma maior tendência de retirada dos CCP nos casos de infecção ou causa mecânica em detrimento da obtenção de acesso definitivo (*log-rank*; $p = 0,051$). No caso dos CTLP, a principal causa de retirada foi complicação mecânica em relação às demais (*log-rank*; $p = 0,002$) (Figura 4). Não foi realizada nenhuma tentativa de fibrinólise do CVCH por meio de injeção

Tabela 2. Número de casos de retirada de cateteres não tunelizáveis de curta permanência (CCP) ou cateteres tunelizáveis de longa permanência (CTLP) conforme a causa. Não foi observada diferença estatística entre os grupos (X^2 : 3,108; 2gl; $p = 0,21$).

Causas de retirada de cateter	CCP		CTLP	
	n	%	n	%
Infecção	11	16,4	12	25,0
Causas mecânicas	22	32,8	15	31,3
Acesso definitivo	30	44,8	13	27,1
Total	63	94,0	40	83,4

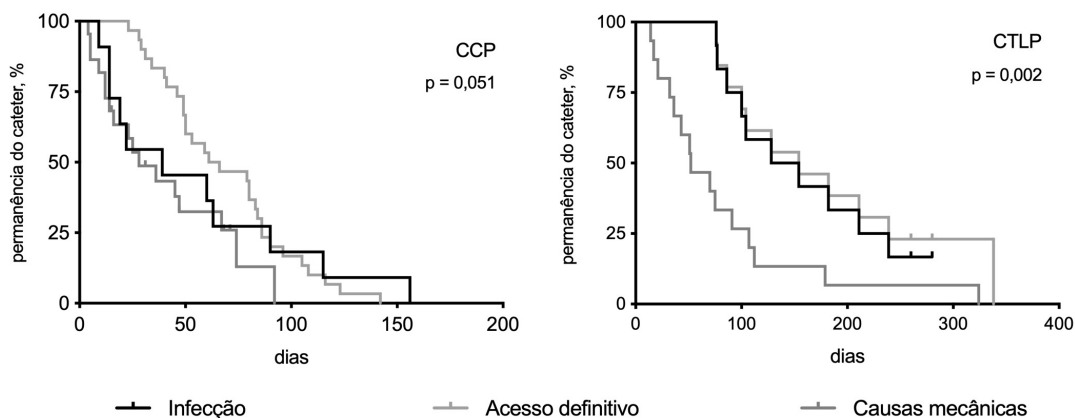


Figura 4. Curva de Kaplan-Meier do tempo de permanência dos cateteres em relação ao motivo de retirada [infecção do cateter; realização de acesso definitivo, seja fístula arteriovenosa ou implante de cateter tunelizável de longa permanência (CTLP); ou causas mecânicas como trombose, acotovelamento ou exteriorização]. No grupo CCP (cateter não tunelizável de curta permanência), não foi observada diferença significativa, porém o implante de acesso definitivo foi a causa menos comum de retirada. No grupo CTLP, as causas mecânicas foram o principal motivo de retirada ou troca do cateter.

de r-TPA ou heparina, ou de remoção mecânica de fibrina em ponta de cateter.

A infecção relacionada ao cateter ocorreu em 57 casos de CCP (85,1%) e em 34 (70,8%) CTLP ($X^2 = 3,4$; $p = 0,063$). Somente dez casos de infecção em CCP foram submetidos à cultura de cateter, sendo identificado o patógeno em somente quatro casos (três *Staphylococcus sp* e um *Acinetobacter* multirresistente), enquanto nos CTLP, 14 foram submetidos à cultura, com identificação de 6 casos (quatro *Staphylococcus sp*, um *Enterobacter cloacae* e uma *Serratia narcentes*). Não houve dados suficientes para estudo sobre infecção de pele, de ponta de cateter, sepsis ou endocardite. Em todos os casos de infecção de cateter, submetidos ou não à retirada, foi administrada antibioticoterapia sistêmica ou intraluminal, a critério do médico assistente.

Ao analisar individualmente os diferentes fatores potencialmente relacionados à ocorrência de infecção (sexo, escolaridade, convênio médico, renda familiar e raça), somente a baixa renda apresentou resultado estatisticamente significativo ($X^2 = 35,4$; $p < 0,0001$) (Tabela 3). A taxa de infecção por 1.000 dias foi maior nos CCP em relação aos CTLP (16,7 eventos/1.000 dias

versus 7,0 eventos/1.000 dias). A mortalidade acumulada foi de 210 óbitos por 1.000 pacientes/ano para os CCP e 239 óbitos/1.000 pacientes/ano para os CTLP.

DISCUSSÃO

Este trabalho observou um tempo de duração dos CTLP correspondente a pouco mais que dobro dos CCP (mediana de sobrevivência de 50 versus 112 dias) e baixa renda como fator associado à perda do acesso devido à infecção relacionada ao cateter, em serviço de hemodiálise de hospital de ensino.

Estima-se que, no Brasil, no ano de 2016, havia mais de 122 mil pacientes em terapia de substituição renal, o equivalente a uma taxa de 596 pacientes por milhão da população, estando a maioria (92%) em hemodiálise, o que indica um aumento gradual ao longo dos anos². Estimou-se que 20,5% desses pacientes faziam uso de cateter de hemodiálise (aprox. 9,4% CCP e 11,2% CTLP). O presente trabalho não estudou esse tipo de prevalência por ser longitudinal; entretanto, dados internos do serviço apontam para prevalências de cateteres em torno de 20 a 30% ao longo dos últimos 3 anos (não publicados).

Tabela 3. Fatores de risco potencialmente relacionados à ocorrência de infecção de cateter, independentemente do tipo.

Fatores de Risco	Infecção n (%)	Sem Infecção n (%)	p	Valor do teste
Sexo				
Masculino	13 (54)	56 (62)	0,64 [†]	na
Feminino	11 (46)	35 (38)		
Renda				
Sem renda	6 (25)	5 (5)	< 0,0001 [‡]	35,38
Até 1 SM	17 (71)	21 (23)		
(1-5] SM	1 (4)	58 (64)		
(5-10] SM	0 (0)	6 (7)		
(10-20] SM	0 (0)	1 (1)		
Escolaridade				
Analfabeto	7 (29)	9 (10)	0,10 [‡]	9,075
1º grau incompleto	10 (42)	57 (63)		
1º grau completo	2 (8)	4 (4)		
2º grau incompleto	0 (0)	3 (3)		
2º grau completo	2 (8)	12 (13)		
Superior	3 (13)	6 (7)		
Raça/Etnia				
Branco	18 (75)	69 (76)	0,99 [‡]	0,01
Pardo	2 (8)	7 (8)		
Negro	4 (17)	15 (16)		
Provedor				
Sistema público	22 (92)	86 (95)	0,63 [†]	na
Convênio/privado	2 (8)	5 (5)		

SM = salário mínimo; na = não aplicável; [‡]Qui-quadrado; [†]teste exato de Fisher.

As características demográficas gerais dos pacientes dialíticos apresentaram resultados semelhantes à literatura, com maior prevalência do sexo masculino (60% do total)⁹. A HAS, entretanto, estava presente na quase totalidade dos pacientes como doença de base, o que contrasta com outros estudos nacionais, em que essa taxa gira em torno de 40 a 60%^{5,9}. Essa diferença ocorreu uma vez que a HAS nesses trabalhos foi descrita como etiologia para a doença renal terminal, e não como comorbidade presente ao longo do estudo. Interessante notar que os pacientes submetidos ao implante de CTLP se encontravam em faixa etária aproximadamente 10 anos maior que os de CCP, o que pode indicar a dificuldade na confecção de um acesso autólogo definitivo nesses casos. Essa discrepância de idade já foi observada isoladamente em outros estudos^{10,11}.

O sítio ideal de implante do cateter venoso central ainda é tema de discussão. Embora estudos anteriores tenham mostrado uma menor taxa de infecção relacionada ao acesso jugular em relação ao femoral, uma metanálise publicada em 2012 com mais de 17 mil cateteres

centrais simples implantados em ambiente hospitalar não evidenciou diferença [risco relativo (RR) 1,35; IC 95% 0,84-2,19]¹². Apesar disso, entende-se que, em relação aos cateteres de hemodiálise, devido ao subgrupo específico de usuários, a preferência pelo acesso jugular está associada a menor infecção e complicações de punção, além de menor incidência de estenose de veia central^{13,14}. A lateralidade também é importante, uma vez que cateteres implantados à direita possuem menos disfunção ou infecção do que à esquerda¹⁵. No presente trabalho, a prevalência de uso de veia jugular interna direita como sítio de acesso ocorreu em mais de 80% dos casos.

As taxas de sobrevida de cateter observadas neste estudo estão abaixo da maioria dos trabalhos encontrados na literatura, apesar de não haver estudo que compare especificamente os CCP e CTLP. Mandolfo et al.¹⁶ encontraram uma sobrevida cumulativa de CTLP de 91% em 1 ano e de 85% em 4 anos, enquanto Shi et al.¹⁷ observaram sobrevida de 82% em 1 ano e de 42% em 4 anos. Por outro lado, Shingarev et al.¹⁴ descreveram taxas de perviabilidade de cateteres bem

menores, de 54% em 6 meses e 35% em 1 ano para veia jugular interna direita. No presente trabalho, não houve CCP com duração maior que 156 dias ou CTLP maior que 338 dias. Essa disparidade deve refletir diferentes realidades na abordagem de preservação dos acessos, desde condições socioeconômicas até intervenções para prevenção e tratamento de complicações infecciosas e mecânicas¹⁸.

Por outro lado, não foi observada diferença na sobrevida global dos pacientes ao longo dos anos, mesmo que os pacientes do grupo dos CTLP fossem, em média, 10 anos mais velhos. Um estudo publicado em 2018, após observação de 140 mil pacientes usuários de cateter de hemodiálise (como ponte ou não para fistula arteriovenosa), observou sobrevida semelhante ao presente trabalho, porém ressaltou uma maior mortalidade e complicações nesse grupo de pacientes¹⁹. Um estudo chinês publicado em 2017 também observou sobrevida semelhante¹⁷. Segundo um estudo brasileiro, a taxa de mortalidade bruta anual é de 18,2%, o que demonstra uma proximidade com a mortalidade do presente estudo².

No presente trabalho, não houve diferenças significativas entre as diferentes causas estudadas de perda de cateter para ambos os tipos. Deve-se ressaltar a alta incidência de complicações mecânicas observadas (tromboses, acotovelamentos, migrações etc.), chegando a um terço dos casos em ambos os grupos. Na análise de sobrevida, entretanto, observamos que a principal causa de perda do CTLP foi justamente a disfunção do cateter. A incidência de disfunção de cateter foi publicada em estudo chinês multicêntrico com 865 pacientes, sendo observados vários fatores independentemente relacionados: residência rural, ausência de anticoagulantes, ausência de exame de imagem de controle, cateter implantado à esquerda, cateter femoral e anemia. No mesmo estudo, observou-se uma alta incidência de disfunção: 66% para CCP e 45% para CTLP ($p < 0,01$)²⁰. Uma coorte prospectiva envolvendo 154 pacientes durante 16 meses de estudo observou uma incidência 13 vezes maior de disfunção de CCP em comparação com os cateteres tunelizáveis (IC 95% 2,9-63,0)²¹.

A complicação dos CVCH mais relatada e mais temida é a infecção, a qual gera um risco de hospitalização e morte de 2 a 3 vezes maior que os portadores de fistula arteriovenosa ou fistulas protéticas⁴. É associada a diversos fatores de risco que predispõem à elevada taxa de morbimortalidade dos pacientes, com uma incidência estimada de 60 casos por 10.000 admissões. As infecções relacionadas ao acesso vascular podem ser tanto locais (infecções de óstio ou de túnel) como sistêmicas (bacteremias e sepses). Uma vez apresentando sinais clínicos e/ou locais de infecção,

deve-se realizar a hemocultura e a administração de antibiótico parenteral ou intraluminal e ser avaliada a remoção do cateter. Caso seja removido o cateter, um novo poderá ser inserido, preferencialmente no lado contralateral, após 48 h de terapia¹⁰.

Uma coorte multicêntrica canadense, entretanto, observou um risco 9 vezes maior de infecção de CCP e CTLP em relação às FAV, sem notar diferença nas infecções entre os dois tipos de cateteres²². É importante que sejam identificadas não somente as infecções sob o aspecto clínico, mas também microbiológico. O presente trabalho revelou alta incidência de infecção relacionada ao cateter (85,1% nos CCP e 70,8% nos CTLP), porém a taxa de cultura de ponta do cateter foi desprezível (24 de 91 casos de infecção, ou 26%). Apesar disso, a taxa de infecção por paciente por ano relatada foi semelhante à do estudo publicado por Sahli et al. (16,6 eventos/1.000 dias)²³, e superior à de Murea et al. (1,97/1.000 dias de CTLP)²⁴, de Wang et al. (12,7 eventos/1.000 dias de cateteres para os CCP e 5,39 eventos/1.000 dias de cateteres para os CTLP)²⁰ e de Meneguetti et al.⁷ (6,1 infecções de corrente sanguínea/1.000 dias de diálise). Um estudo prospectivo unicêntrico sueco, aplicando protocolo de prevenção de infecção, obteve incidências de colonização, infecção relacionada ao cateter e infecção de corrente sanguínea relacionado ao cateter de 7,0, 2,2 e 0,6 eventos por 1.000 dias de cateteres¹⁸. Apesar da baixa prevalência de culturas de ponta de cateter, foi possível observar a predominância do *S. aureus*, porém com ressalva para ocorrência de gram-negativos multirresistentes, em concordância com outros estudos nacionais^{25,26}.

Entre os fatores estudados potencialmente relacionados à ocorrência de infecção, somente a baixa renda foi estatisticamente relacionada. Noventa e seis por cento dos que apresentaram infecção possuíam até um salário mínimo de renda, enquanto 87% dos que não apresentaram infecção recebiam de um até cinco salários mínimos. Semelhante a outros estudos, não foi possível relacionar a ocorrência de infecção com baixa escolaridade, sexo, raça ou provedor do tratamento^{7,22}. Parece ser importante o impacto que as condições socioeconômicas individuais devem ter na preservação da higiene local, dificuldade de transporte, aderência às medicações, compra de materiais, entre outras²⁷.

Entre os pontos negativos do trabalho, podemos enumerar a característica unicêntrica e retrospectiva, a ausência de informações referentes às técnicas de assepsia para implantação dos cateteres, o uso de medicações que alterem o índice de infecção, além da baixa incidência de cultura de ponta de cateter realizada nas suspeitas de infecção, em parte porque

a coleta de dados dependeu do correto preenchimento dos prontuários hospitalares. Devido a isso, não foi possível a adequada caracterização da flora prevalente nos casos de infecção relacionada ao cateter. Ainda, a amostra por conveniência e com número reduzido no grupo CTLP não permitiu poder de inferência na comparação de durabilidade do acesso venoso central entre os grupos estudados e não foi realizada análise de regressão temporal para definir melhor quais fatores poderiam estar associados à perda do cateter. Por fim, deve-se reconhecer a heterogeneidade da amostra, na qual profissionais distintos realizaram o implante de CCP sob diferentes métodos (com e sem orientação ultrassonográfica). O uso do equipamento de ultrassonografia por parte do nefrologista, sendo este o especialista que mais executa o implante do CCP nos centros de hemodiálise, não é uma realidade no Brasil. Tal heterogeneidade pode ser um ponto positivo do estudo, entretanto, pois confere maior validação externa dos resultados.

A diminuição das taxas de cateteres e suas complicações infecciosas e mecânicas podem ser alcançadas com a instalação de programas locais de qualidade, com equipe multidisciplinar e metas a serem alcançadas. Tais programas, por exemplo, possibilitaram uma redução na taxa de cateter de 45 para 8% em centros americanos de diálise que utilizam o *Medicare*²⁸. É evidente que a possibilidade de alcançar tais metas depende também da prevalência de comorbidades (diabetes, por exemplo), idade e quantidade de acessos prévios criados, o que dificulta a confecção de acessos autólogos de alta durabilidade²⁹.

■ CONCLUSÃO

O tempo de sobrevida dos cateteres de hemodiálise tunelizáveis de longa permanência foi significativamente maior que os de curta permanência, porém ainda assim abaixo dos valores relatados na literatura. Apesar disso, não foi observada diferença de sobrevida dos pacientes utilizando qualquer um dos tipos de cateteres. A análise microbiológica das infecções relacionadas a cateter ainda é pouco realizada, o que impacta na sua real incidência. A baixa renda esteve associada a maior taxa de infecção, o que reflete a realidade de um serviço de hemodiálise de país em desenvolvimento.

■ REFERÊNCIAS

1. Ravani P, Palmer SC, Oliver MJ, et al. Associations between hemodialysis access type and clinical outcomes: a systematic review. *J Am Soc Nephrol.* 2013;24(3):465-73. <http://dx.doi.org/10.1681/ASN.2012070643>. PMID:23431075.

2. Sesso RC, Lopes AA, Thomé FS, Lugon JR, Martins CT. Brazilian chronic dialysis survey 2016. *J Bras Nefrol.* 2017;39(3):261-6. <http://dx.doi.org/10.5935/0101-2800.20170049>. PMID:29044335.
3. Grothe C, Belasco AGS, Bittencourt ARC, Vianna LAC, Sesso RCC, Barbosa DA. Incidência de infecção da corrente sanguínea nos pacientes submetidos à hemodiálise por cateter venoso central. *Rev Lat Am Enfermagem.* 2010;18(1):73-80. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-11692010000100012>. PMID:20428700.
4. Böhlke M, Uliano G, Barcellos FC. Hemodialysis catheter-related infection: prophylaxis, diagnosis and treatment. *J Vasc Access.* 2015;16(5):347-55. <http://dx.doi.org/10.5301/jva.5000368>. PMID:25907773.
5. Bonfante GM, Gomes IC, Andrade EIG, Lima EM, Acurcio FA, Cherchiglia ML. Duration of temporary catheter use for hemodialysis: an observational, prospective evaluation of renal units in Brazil. *BMC Nephrol.* 2011;12(1):63. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2369-12-63>. PMID:22093280.
6. Miller LM, Clark E, Dipchand C, et al. Hemodialysis tunneled catheter-related infections. *Can J Kidney Health Dis.* 2016;3. PMID:28270921.
7. Meneguetti MG, Betoni NC, Bellissimo-Rodrigues F, Romão EA. Central venous catheter-related infections in patients receiving short-term hemodialysis therapy: incidence, associated factors, and microbiological aspects. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2017;50(6):783-7. <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0438-2017>. PMID:29340455.
8. Schwanke AA, Danski MTR, Pontes L, Kusma SZ, Lind J. Central venous catheter for hemodialysis: incidence of infection and risk factors. *Rev Bras Enferm.* 2018;71(3):1115-21. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0047>. PMID:29924154.
9. Ferreira V, Andrade D. Cateter para hemodiálise: retrato de uma realidade. *Medicina (B Aires).* 2007;40(4):582. <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v40i4p582-588>.
10. Martín-Peña A, Márquez RL, Guerrero MJM, et al. Tunneled hemodialysis catheter-related bloodstream infections: a prospective multicenter cohort study from Spain. *J Vasc Access.* 2012;13(2):239-45. <http://dx.doi.org/10.5301/jva.5000034>. PMID:22266591.
11. Fram D, Okuno MFP, Taminato M, et al. Risk factors for bloodstream infection in patients at a Brazilian hemodialysis center: a case-control study. *BMC Infect Dis.* 2015;15(1):158. <http://dx.doi.org/10.1186/s12879-015-0907-y>. PMID:25879516.
12. Marik PE, Flemmer M, Harrison W. The risk of catheter-related bloodstream infection with femoral venous catheters as compared to subclavian and internal jugular venous catheters: a systematic review of the literature and meta-analysis. *Crit Care Med.* 2012;40(8):2479-85. <http://dx.doi.org/10.1097/CCM.0b013e318255d9bc>. PMID:22809915.
13. Clark EG, Barsuk JH. Temporary hemodialysis catheters: recent advances. *Kidney Int.* 2014;86(5):888-95. <http://dx.doi.org/10.1038/ki.2014.162>. PMID:24805107.
14. Shingarev R, Barker-Finkel J, Allon M. Natural history of tunneled dialysis catheters placed for hemodialysis initiation. *J Vasc Interv Radiol.* 2013;24(9):1289-94. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvir.2013.05.034>. PMID:23871694.
15. Engstrom BI, Horvath JJ, Stewart JK, et al. Tunneled internal jugular hemodialysis catheters: impact of laterality and tip position on catheter dysfunction and infection rates. *J Vasc Interv Radiol.* 2013;24(9):1295-302. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvir.2013.05.035>. PMID:23891045.
16. Mandolfo S, Acconcia P, Bucci R, et al. Hemodialysis tunneled central venous catheters: five-year outcome analysis. *J Vasc Access.* 2014;15(6):461-5. <http://dx.doi.org/10.5301/jva.5000236>. PMID:24811590.

17. Shi M, Cui T, Ma L, Zhou L, Fu P. Catheter failure and mortality in hemodialysis patients with tunneled cuffed venous catheters in a single center. *Blood Purif.* 2017;43(4):321-6. <http://dx.doi.org/10.1159/000455062>. PMID:28135701.
18. Hammarskjöld F, Berg S, Hanberger H, Taxbro K, Malmvall B-E. Sustained low incidence of central venous catheter-related infections over six years in a Swedish hospital with an active central venous catheter team. *Am J Infect Control.* 2014;42(2):122-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2013.09.023>. PMID:24485369.
19. Arhuidese IJ, Orandi BJ, Nejim B, Malas M. Utilization, patency, and complications associated with vascular access for hemodialysis in the United States. *J Vasc Surg.* 2018;68(4):1166-74. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2018.01.049>. PMID:30244924.
20. Wang K, Wang P, Liang X, Lu X, Liu Z. Epidemiology of haemodialysis catheter complications: a survey of 865 dialysis patients from 14 haemodialysis centres in Henan province in China. *BMJ Open.* 2015;5(11):e007136. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2014-007136>. PMID:26589425.
21. Mendu ML, May MF, Kaze AD, et al. Non-tunneled versus tunneled dialysis catheters for acute kidney injury requiring renal replacement therapy: a prospective cohort study. *BMC Nephrol.* 2017;18(1):351. <http://dx.doi.org/10.1186/s12882-017-0760-x>. PMID:29202728.
22. Taylor G, Gravel D, Johnston L, Embil J, Holton D, Paton S. Incidence of bloodstream infection in multicenter inception cohorts of hemodialysis patients. *Am J Infect Control.* 2004;32(3):155-60. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2003.05.007>. PMID:15153927.
23. Sahli F, Feidjel R, Laalaoui R. Hemodialysis catheter-related infection: rates, risk factors and pathogens. *J Infect Public Health.* 2017;10(4):403-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jiph.2016.06.008>. PMID:27423929.
24. Murea M, James KM, Russell GB, et al. Risk of catheter-related bloodstream infection in elderly patients on hemodialysis. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2014;9(4):764-70. <http://dx.doi.org/10.2215/CJN.07710713>. PMID:24651074.
25. Esmanhoto CGU, Taminato MU, Fram DSU, Belasco AGSU, Barbosa DAU. Microrganismos isolados de pacientes em hemodiálise por cateter venoso central e evolução clínica relacionada. *Acta Paul Enferm.* 2013;26(5):413-20.
26. Zerati AE, Wolosker N, Luccia N, Puech-Leão P. Cateteres venosos totalmente implantáveis: histórico, técnica de implante e complicações. *J Vasc Bras.* 2017;16(2):128-39. <http://dx.doi.org/10.1590/1677-5449.008216>. PMID:29930637.
27. Barbosa DA, Gunji CK, Bittencourt ARC, et al. Co-morbidade e mortalidade de pacientes em início de diálise. *Acta Paul Enferm.* 2006;19(3):304-9. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-2102006000300008>.
28. Rosenberry PM, Niederhaus SV, Schweitzer EJ, Leiser DB. Decreasing dialysis catheter rates by creating a multidisciplinary dialysis access program. *J Vasc Access.* 2018;19(6):569-72. <http://dx.doi.org/10.1177/1129729818762977>. PMID:29575978.
29. Saleh HM, Tawfik MM, Abouellail H. Prospective, randomized study of long-term hemodialysis catheter removal versus guidewire exchange to treat catheter-related bloodstream infection. *J Vasc Surg.* 2017;66(5):1427-1431.e1. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2017.05.119>. PMID:28822660.

Correspondência

Seleno Glauber de Jesus-Silva
 Associação de Integração Social de Itajubá – AISI, Hospital de Clínicas de Itajubá – HCl, Departamento de Cirurgia Vascular e Endovascular
 Rua Miguel Viana, 420
 CEP 37500-080 - Itajubá (MG), Brasil
 Tel.: (35) 3629-7602/(35) 99931-0929
 E-mail: selenoglauber@hcitajuba.org.br

Informações sobre os autores

SGJS - Mestre em Ciências, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP/EPM); Especialista em Cirurgia Vascular e em Radiologia Intervencionista e Angiorradiologia.
 JSO e KTFR – Bacharéis em Medicina, Faculdade de Medicina de Itajubá (FMIt).
 LAM - Professora, Faculdade de Medicina de Itajubá (FMIt); Especialista em Nefrologia; Supervisora do Programa de Residência Médica de Nefrologia, Hospital de Clínicas de Itajubá, Associação de Integração Social de Itajubá (HCI/AISI).
 MAMS - Mestre em Ciências, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP/EPM); Professora, Faculdade de Medicina de Itajubá (FMIt); Especialista em Cirurgia Vascular e Ultrassonografia Vascular.
 AEK - Especialista em Cirurgia Vascular.
 RSC - Especialista em Cirurgia Vascular e em Radiologia Intervencionista e Angiorradiologia.

Contribuições dos autores

Concepção e desenho do estudo: SGJS, JSO, KTFR
 Análise e interpretação dos dados: SGJS, JSO, KTFR
 Coleta de dados: JSO, KTFR, LAM
 Redação do artigo: SGJS, JSO, KTFR
 Revisão crítica do texto: SGJS, MAMS, AEK
 Aprovação final do artigo*: SGJS, JSO, KTFR, LAM, MAMS, AEK, RSC
 Análise estatística: SGJS
 Responsabilidade geral pelo estudo: SGJS

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