

Custo direto da inserção do Cateter Central de Inserção Periférica por enfermeiros em adultos hospitalizados

Direct cost of Peripherally Inserted Central Venous Catheter insertion by nurses in hospitalized adults

Costo directo de la inserción del Catéter Central de Inserción Periférica por enfermeras en adultos hospitalizados

Giovana Lourenço Chagas de Assis¹

ORCID: 0000-0002-2984-6419

Aline Nair Biaggio Mota¹

ORCID: 0000-0002-0003-381X

Viviane Ferreira Cesar¹

ORCID: 0000-0003-0702-725X

Ruth Natalia Teresa Turrini¹

ORCID: 0000-0002-4910-7672

Luci Maria Ferreira¹

ORCID: 0000-0003-3567-2870

¹Universidade de São Paulo. São Paulo, São Paulo, Brasil.

Como citar este artigo:

Assis GLC, Mota ANB, Cesar VF, Turrini RNT, Ferreira LM. Direct cost of Peripherally Inserted Central Venous Catheter insertion by nurses in hospitalized adults. Rev Bras Enferm. 2021;74(2):e20190663. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2019-0663>

Autor Correspondente:

Giovana Lourenço Chagas de Assis
E-mail: giovana.assis@live.com



EDITOR CHEFE: Dulce Barbosa
EDITOR ASSOCIADO: Marcia Magro

Submissão: 17-09-2019 **Aprovação:** 21-12-2020

RESUMO

Objetivos: analisar o custo direto médio do procedimento de inserção do PICC por enfermeiros. **Métodos:** trata-se de um estudo de caso único de abordagem quantitativa. A observação ocorreu em hospital público, coletando-se informações sobre insumos utilizados e tempo do procedimento. Para o cálculo dos custos, multiplicou-se o tempo pelo custo do enfermeiro somado aos insumos. Utilizou-se o dólar americano para apresentação dos cálculos. Na análise, utilizou-se a estatística descritiva de medidas de tendência central e de variabilidade. **Resultados:** a amostra correspondeu a 139 observações. O custo médio do procedimento de inserção do PICC totalizou US\$286,04, sendo 90,8% dos materiais, principalmente cateter, e 9,2% da mão de obra. O procedimento durou em média 50 minutos, a US\$0,26 o minuto do enfermeiro. **Conclusões:** o custo direto médio do procedimento de inserção do PICC foi US\$286,04, com destaque para o cateter. Os resultados podem fundamentar decisões gerenciais para adequado dimensionamento material e profissional. **Descritores:** Enfermagem; Custos de Cuidados de Saúde; Custos e Análise de Custo; Cateterismo Periférico; Cateterismo Venoso Central.

ABSTRACT

Objectives: to analyze the average direct cost of PICC insertion by nurses. **Methods:** this is a unique case study with a quantitative approach. The observation took place in a public hospital, collecting information on inputs used and procedure length. For the calculation of costs, time was multiplied by nurses' costs plus supplies. The US dollar was used to present the calculations. In the analysis, descriptive statistics of measures of central tendency and variability were used. **Results:** the sample corresponded to 139 observations. The average cost of PICC insertion totaled US\$286.04, with 90.8% of materials, mainly catheter, and 9.2% of the labor. The procedure took an average of 50 minutes, at US\$0.26 per minute for nurses. **Conclusions:** the average direct cost of PICC insertion was US\$286.04, with emphasis on the catheter. The results can support management decisions for adequate material and professional sizing. **Descriptors:** Nursing; Health Care Costs; Costs and Cost Analysis; Catheterization, Peripheral; Catheterization, Central Venous.

RESUMEN

Objetivos: analizar el costo directo promedio del procedimiento de inserción de PICC por enfermeras. **Métodos:** se trata de un estudio de caso único con enfoque cuantitativo. La observación se realizó en un hospital público, recolectando información sobre insumos utilizados y tiempo del procedimiento. Para el cálculo de los costos, el tiempo se multiplicó por el costo de la enfermera más los insumos. Se utilizó el dólar estadounidense para presentar los cálculos. En el análisis se utilizó estadística descriptiva de medidas de tendencia central y variabilidad. **Resultados:** la muestra correspondió a 139 observaciones. El costo promedio del procedimiento de inserción de PICC fue de US\$286,04, con el 90,8% de los materiales, principalmente catéter, y el 9,2% de la mano de obra. El procedimiento tomó un promedio de 50 minutos, a US\$0,26 por minuto para la enfermera. **Conclusiones:** el costo directo promedio del procedimiento de inserción de PICC fue de US\$286,04, con énfasis en el catéter. Los resultados pueden apoyar las decisiones de gestión para un adecuado dimensionamiento material y profesional. **Descriptorios:** Enfermería; Costos de la Atención en Salud; Costos y Análisis de Costo; Cateterismo Periférico; Cateterismo Venoso Central.

INTRODUÇÃO

A Terapia Intravenosa (TIV) é amplamente utilizada em diversos panoramas assistenciais e atende a diferentes perfis de pacientes⁽¹⁾. A função do enfermeiro na TIV era inicialmente secundária, com o objetivo de auxiliar o médico na punção venosa e na administração de fluidos. No entanto, devido à alta demanda de procedimentos gerada com a Segunda Guerra Mundial, a atuação direta em TIV foi designada aos enfermeiros como administração de soluções e realização de transfusões⁽²⁾.

Atualmente, a TIV continua em expansão e tem se desenvolvido como especialidade. O domínio de diferentes tecnologias e a maior capacitação dos enfermeiros têm contribuído para que este profissional possa recomendar o tipo de dispositivo de acesso vascular de acordo com a rede venosa de cada paciente. Além disso, o enfermeiro, através de melhores evidências, pode buscar as melhores práticas para o cuidado e manutenção dos dispositivos de TIV⁽³⁾.

Os cateteres vasculares podem ser classificados como periféricos ou centrais, a depender da localização da ponta distal do dispositivo. Cada qual possui indicação e tempo de permanência específicos⁽⁴⁾. No caso dos centrais, a ponta deve se localizar na veia cava superior ou inferior. Devido ao elevado fluxo sanguíneo na veia cava, os dispositivos centrais ganham destaque na prática clínica, pois permitem a administração rápida de grandes volumes de fluidos, possibilidade de monitorização de pressão venosa central, além de segurança na infusão de fármacos e soluções vesicantes e de alta osmolaridade⁽⁵⁾.

Os cateteres venosos centrais podem ser inseridos através de veias centrais, mais comumente a veia jugular interna, subclávia ou femoral, ou por meio de veias periféricas, sendo denominado como cateter central de inserção periférica, em inglês, *Peripherally Inserted Central Venous Catheter* (PICC). Percebe-se, empiricamente, que a utilização do PICC em adultos tem aumentado no Brasil. Nos Estados Unidos da América (EUA), são inseridos, aproximadamente, três milhões de PICC por ano⁽⁶⁾, sendo um dos cateteres centrais não tunelizados mais utilizados em Unidades de Terapia Intensiva (UTI)⁽⁷⁾. No Brasil, a inserção do PICC pode ser realizada por enfermeiro, conforme determina a Resolução nº 258/2001 do Conselho Federal de Enfermagem (COFEN), ou por médico, ambos capacitados e habilitados para o procedimento⁽⁸⁾.

A inserção de cateter por vasos periféricos, quando comparada à punção em vasos centrais, promove maior segurança ao paciente e minimizam complicações como pneumotórax e hemorragia⁽⁹⁾. Quanto à utilização desses dispositivos vasculares, diversos estudos relatam diferentes taxas de complicações entre o PICC e o Cateter Venoso Central (CVC) tanto na população pediátrica quanto na adulta⁽¹⁰⁻¹²⁾.

Em adultos, o PICC pode ser inserido através de punção venosa realizada nas veias basilíca, cefálica, braquial, cubital mediana, ou como última alternativa na veia jugular externa, por estar associada a maiores complicações. Em neonatos, há também a possibilidade de inserção nas veias metacarpianas, temporal, auricular posterior, axilar, safena e poplítea⁽¹³⁾.

Como qualquer tipo de dispositivo central, durante o procedimento de inserção, devem ser utilizadas precauções de barreira máxima⁽⁴⁻⁵⁾. Além disso, recomenda-se utilizar técnica de microintrodução e ultrassom (US), o que confere maior assertividade e menores taxas de complicação^(5,14-16). Diferentes métodos de confirmação de posicionamento de ponta estão disponíveis

atualmente, como o US e o método guiado por eletrocardiograma (ECG), considerado o melhor mas com restrições a pacientes com arritmia cardíaca⁽⁵⁾. No entanto, após a inserção, a realização de raio-X (RX) de tórax é o padrão-ouro para avaliar o posicionamento do PICC antes de liberá-lo para uso⁽⁵⁾.

A inserção do PICC é um procedimento que demanda zelo pelas boas práticas e segurança do paciente, o uso de tecnologias em constante evolução, assistência de enfermagem especializada e, conseqüentemente, gera custos significativos. Uma vez que o PICC é uma tecnologia com crescente utilização e a análise de custos hospitalares promove otimização das ações de saúde, é fundamental a compreensão dos custos associados à inserção deste cateter.

Apesar da difusão na utilização do PICC no Brasil, principalmente entre a população neonatal e pediátrica⁽¹⁷⁾, não foram encontrados estudos nacionais em adultos que esclareçam os custos envolvidos no procedimento de inserção do mesmo que sejam baseados em observações diretas.

OBJETIVOS

Analisar o custo direto médio do procedimento de inserção do *Peripherally Inserted Central Venous Catheter* por enfermeiros em adultos hospitalizados.

MÉTODOS

Aspectos éticos

O estudo foi analisado e aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa da instituição. Os enfermeiros responsáveis pelas inserções assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) em duas vias, concordando com a observação do procedimento pelo pesquisador.

Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo de caso único de abordagem quantitativa, que permite total investigação acerca de um fenômeno⁽¹⁸⁾. Esse tipo de estudo é utilizado em atividades de gestão como suporte para a tomada de decisão. Neste estudo, o caso é o custo direto médio do procedimento de inserção do PICC por enfermeiros. A estrutura metodológica seguiu as recomendações do *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE)⁽¹⁹⁾.

A pesquisa foi conduzida em unidades de internação e de terapia intensiva de um hospital de ensino, majoritariamente público, especializado em cardiopneumologia e composto por 535 leitos, que atende, em média, a demanda de 13 mil internações por ano. Considerando o ano de 2017, realizaram-se, em média, 39 inserções de PICC em adultos por mês na instituição.

Amostra

A amostra de procedimentos foi de conveniência e as observações foram realizadas no período diurno (7h – 16h) de dezembro de 2016 a setembro de 2017, conforme disponibilidade do coletador de dados. Ressalta-se que geralmente a inserção dos cateteres concentra-se nesse período por conta da disponibilidade da

enfermeira do grupo de terapia infusional e o dimensionamento programado dos enfermeiros assistenciais. A inclusão do procedimento na amostra correspondeu às oportunidades de observação durante o período de coleta e foram excluídos os procedimentos interrompidos, por quaisquer motivos, durante a observação e aqueles realizados em pacientes com idade menor a 18 anos.

Todos os enfermeiros capacitados e certificados para inserção de PICC, conforme resolução COFEN nº 258/2001⁽⁸⁾, foram considerados elegíveis para terem o procedimento observado. Durante o período de coleta de dados, o hospital contava com 54 enfermeiros habilitados para inserção de PICC, com expertise e experiência similar entre si; por isso, não foi considerado o tempo de experiência profissional como variável de inclusão. Destaca-se que, por normatização institucional, o enfermeiro é considerado habilitado após realizar cinco inserções de PICC com supervisão do enfermeiro habilitado de referência (membro do grupo de terapia infusional da instituição).

Protocolo de inserção do *Peripherally Inserted Central Venous Catheter*

A instituição possui um protocolo de inserção, manutenção e remoção de PICC para uniformidade dos cuidados acerca do cateter, seguido por todos os enfermeiros certificados e habilitados para esse procedimento e que preconiza a participação de dois enfermeiros no procedimento, com o objetivo de promover maior segurança ao paciente. O procedimento é realizado à beira-leito e o enfermeiro tem autonomia de optar pela utilização do aparelho de US para auxiliar ou guiar a punção por meio de técnica de Seldinger modificada e micropunção⁽¹³⁾, pois ambos estão discriminados no protocolo. Para a escolha adequada do sítio de inserção, utilizou-se o *Zone Insertion Method* (ZIM), que divide o braço em 3 zonas: a primeira, tendo como ponto inicial o epicôndilo, é a zona vermelha, contraindicada para inserção devido ao maior risco de trombose e sangramentos; o terço médio corresponde à zona verde, sendo o local indicado para a punção com menores riscos de complicação; e a terceira, a zona amarela, abrange o final da zona verde até a linha axilar, onde a concentração de pelos e maior umidade gera potencial risco para a ocorrência de infecção e deve ser evitada⁽²⁰⁾.

Antes da cateterização do vaso, o enfermeiro aplica um garroteamento no membro superior escolhido para promover a dilatação das veias e inspecionar a rede venosa com auxílio de US, pois o diâmetro do cateter deve ocupar até 45% do diâmetro da veia para prevenção de trombose venosa⁽²¹⁾. Após a seleção do vaso, realiza-se a mensuração do cateter para prevenir o mau posicionamento da seguinte maneira: para inserções em membro superior, inicia-se a medida a partir do local da punção até a junção clavícula-esternal à direita e deste ponto até o terceiro espaço intercostal; para punções do lado esquerdo, acrescenta-se 2 cm a essa medida⁽²¹⁾. Também se mede a circunferência braquial inicial, tendo como medida de referência 10 cm acima da fossa antecubital para identificação precoce de edema durante a permanência do cateter⁽¹³⁾. A antisepsia do local de inserção do cateter é feita com clorexidina degermante a 2% utilizando escova antisséptica, seguida de desinfecção com clorexidina alcoólica >0.5%, conforme *bundle* institucional e medidas de prevenção de infecção⁽¹⁴⁾. Ao término da inserção do cateter, o local é coberto com gaze estéril e filme transparente. Após a finalização

do procedimento, todos os pacientes são submetidos a RX de tórax para confirmação de adequada localização da ponta do cateter, que pode ser realizado à beira do leito ou o paciente é encaminhado até o Serviço de Apoio Diagnóstico e Terapêutico.

Protocolo de observação

A coleta de dados foi feita por pesquisador não participante do procedimento de inserção do PICC. O início da observação foi considerado a partir da colocação do garroteamento para avaliação da rede venosa (t_1) do paciente até a finalização do curativo oclusivo (t_2) ao término do procedimento. Para a coleta dos dados e contabilização dos materiais, foi utilizado um instrumento desenvolvido pelos pesquisadores contendo informações relativas à caracterização dos pacientes (sexo, idade, diagnóstico), do cateterismo (inserção ou reinserção, motivo para inserção do cateter, material do cateter, presença e posição de válvula do cateter, insumos utilizados, tempo de duração do procedimento) e do enfermeiro (sexo e número de profissionais observados).

Aferição do custo

Os custos contabilizados foram os diretos, definidos como um gasto que se aplica na produção de um produto ou de um serviço em que há possibilidade de identificação, ou seja, é todo aquele que pode ser medido, identificado e claramente quantificado⁽²²⁾. Compõe-se de mão de obra e insumos utilizados diretamente no processo assistencial⁽²³⁾.

Para a aferição do custo direto do procedimento incluíram-se os seguintes dados: quantitativo de materiais consumidos (touca, máscara cirúrgica, luva cirúrgica, escova para antisepsia, solução antisséptica, gases, seringas, agulhas, conector oclusivo, ampolas de solução fisiológica, lidocaína, filme transparente, cateter e kit de punção para uso de US) e custo da mão de obra direta (MOD). Os valores unitários dos insumos foram obtidos na Central de Custos do Hospital, baseados no valor da última compra.

Não foram contabilizados custos relativos à utilização de equipamentos (RX e US) e materiais reprocessados, pois esses cálculos envolvem também custos indiretos.

Para o cálculo do custo unitário da MOD, utilizou-se o salário médio dos enfermeiros, além de encargos sociais, provisões para férias e 13º salário, valores fornecidos pelo Setor de Recursos Humanos do Hospital para o ano de 2017, de modo que: custo unitário da MOD = Σ custos de mão de obra dos enfermeiros observados/número de enfermeiros observados⁽²³⁾.

Utilizou-se a carga de trabalho correspondente a 40 horas semanais, representativa da relação contratual de todos os enfermeiros participantes do estudo, para calcular o valor hora do enfermeiro, tal que: valor hora do enfermeiro = custo unitário da MOD/160 horas. Posteriormente, foi calculado o valor minuto do enfermeiro dividindo o valor hora/enfermeiro por 60 minutos.

O custo direto médio por cateter inserido foi calculado multiplicando o tempo despendido pelos profissionais na execução do procedimento pelo custo unitário da MOD, somado ao custo dos insumos utilizados, ou seja, custo direto médio = Σ [(valor minuto enfermeiro x duração do procedimento) + insumos utilizados no procedimento]/total de procedimentos observados⁽²³⁾.

Devido à instabilidade da moeda brasileira (real), os valores foram convertidos em dólar, considerando-se a média do câmbio dos meses de coleta de dados (US\$1=R\$3,20)⁽²⁴⁾.

Análise de dados

Os dados coletados foram armazenados em planilha eletrônica elaborada através do software *Microsoft Excel* e analisados no programa *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), versão 22.0. Os resultados foram apresentados em frequências absolutas e relativas. Para as variáveis quantitativas, utilizaram-se medidas descritivas de tendência central e de posição (médias, medianas, quartis, moda) e de variabilidade (desvio padrão, coeficiente de variação de Pearson, valores mínimo e máximo, intervalo interquartil). O coeficiente de variação de Pearson é a representação do desvio padrão em porcentagem e o intervalo interquartil é a distância entre o quartil 25% e o quartil 75%. Quanto menor essa distância, menor é a dispersão de 50% dos valores observados ao redor da mediana.

RESULTADOS

Dos 120 pacientes que foram submetidos à inserção do PICC, 52% (n=62) eram do sexo feminino e 48% (n=58), do sexo masculino, com idade de 18 a 93 anos, com média de 54,4 anos (DP±19,7) e moda de 59 anos. Todos os procedimentos foram realizados por enfermeiros habilitados, totalizando 25 profissionais, dos quais 76% (n=19) eram do sexo feminino.

Como diagnóstico principal, as afecções cardíacas se destacaram, sendo responsáveis por 47,5% (n=57) das internações, 25% (n=30) das afecções pulmonares e 27,5% (n=33) das outras afecções.

Realizaram-se 139 observações relativas a 120 pacientes devido à necessidade de troca do PICC por suspeita de infecção, obstrução do cateter ou piora da condição clínica do paciente com necessidade de nova terapia. O número médio de cateterismos observados ao mês foi de 15,4 procedimentos.

Dos pacientes, 86,7% (n=104) tiveram o procedimento realizado uma única vez. Dentre as reinserções, a observação de um mesmo paciente variou de duas a quatro vezes, sendo duas (86,7%) vezes a ocorrência mais frequente.

Considerando o número total de inserções de PICC (n=139), as principais justificativas foram 39,6% (n=55) para administração de antimicrobianos e 34,5% (n=48) para administração de antirretrovirais, seguidas de 24,5% (n=34) para fármacos vasoativos e outras soluções, como reposição de eletrólitos, em dois casos, ou 1,4%.

O cateter foi o item mais significativo para a composição dos custos. Foram utilizados cinco tipos diferentes de cateteres nas inserções (Tabela 1), com variações quanto ao material (Endexo®, silicone ou poliuretano), número de lúmens (um ou dois), presença e posição da válvula (valvulado proximal, valvulado distal ou ponta aberta) ou função adicional (simples ou de alto fluxo). O custo médio, utilizando-se a somatória dos valores de cada cateter utilizado, foi de US\$216,55.

Tabela 1 - Distribuição dos tipos de cateteres utilizados, custos unitário e total e média do custo do cateter, São Paulo, São Paulo, Brasil, dezembro de 2016 a setembro de 2017

Cateter utilizado no procedimento	Observações n (%)	Custo unitário US\$	Custo total US\$
Valvulado proximal mono lúmen 4 French (Fr) poliuretano	53 (38,1)	193,75	10268,75
Valvulado distal mono lúmen 4 French (Fr) silicone	48 (34,5)	193,75	9300,00
Ponta aberta duplo lúmen alto fluxo 5 French (Fr) poliuretano	18 (13,0)	278,13	5006,34
Valvulado proximal duplo lúmen alto fluxo 5 French (Fr) Endexo	17 (12,2)	278,13	4728,21
Valvulado proximal mono lúmen 3 French (Fr) poliuretano	3 (2,2)	265,63	796,89
Total	139 (100,0)		Média 216,55

O aparelho de US foi utilizado em todas as inserções, sendo que 91,4% (n=127) foram guiadas por US com a técnica de microintrodução, enquanto 8,6% (n=12) utilizaram o US como auxílio para punção, sem necessidade de anguladores e *kit* de punção.

Os *kits* de punção para uso de US apresentaram o maior custo unitário (US\$39,78), depois dos cateteres. Os demais materiais foram utilizados em todos os procedimentos (Tabela 2). Como o procedimento na instituição é conduzido por dois enfermeiros, houve uma quantidade duplicada de materiais para paramentação cirúrgica, além da utilização de escova antisséptica para degermação da pele do paciente no local da punção. De modo semelhante, a variação do uso das luvas estéreis se dá pela ocasional troca de luva durante o procedimento em caso de contaminação acidental.

Tabela 2 - Consumo médio por procedimento, variação da quantidade de insumos utilizados no processo de inserção de *Peripherally Inserted Central Venous Catheter*, com respectivo custo unitário médio e total, São Paulo, São Paulo, Brasil, dezembro de 2016 a setembro de 2017

Materiais utilizados	Consumo médio	Varição consumo	Custo unitário médio em US\$	Custo total em US\$
Touca	2	2	0,013	0,03
Máscara cirúrgica	2	2	0,034	0,07
Escova para antissepsia	3	3	0,38	1,14
Luva cirúrgica com pó	3	3 - 5	0,55	1,65
Solução antisséptica				
Clorexidina degermante*	1	1	0,61	0,61
Clorexidina alcoólica*	1	1	0,32	0,32
Gaze pacote (10 unidades)	4	2 - 7	0,20	0,80
Seringa de 10mL	4	2 - 8	0,04	0,16
Seringa de 5mL	1	1	0,04	0,04
Agulha 1,2x40mm	1	1 - 2	0,08	0,08
Agulha 0,4x13mm	1	1	0,08	0,08
Ampola de SF0,9% - 10mL	5	3 - 7	0,04	0,20
Lidocaína 2% - 5mL	1	1	0,28	0,28
Filme transparente	1	1	0,53	0,53
Conector oclusivo	1	1	0,93	0,93

Nota: *Frasco de 100mL.

O custo médio dos insumos utilizados no processo de inserção do cateter por consumo médio foi de US\$6,92. Nesse valor, não estão incluídos os custos do cateter e do *kit* de punção por US, pois o objetivo foi evidenciar que o encarecimento do procedimento se deve a tecnologia utilizada.

O único fármaco utilizado durante a inserção foi a lidocaína 2% para realização do botão anestésico. Dos procedimentos, em 96,4% (n=134), utilizou-se o anestésico, porque sua utilização depende de prescrição médica na instituição de estudo e não é utilizada se o paciente tem hipersensibilidade ao fármaco.

Tabela 3 - Medidas de tendência central e de variabilidade para os custos (US\$) relativos à inserção do *Peripherally Inserted Central Venous Catheter* segundo o custo com recursos humanos e materiais, São Paulo, São Paulo, Brasil, dezembro de 2016 a setembro de 2017

CUSTOS (US\$)	Média	Desvio Padrão	Q1	Q2	Q3	Intervalo Interquartil	Mínimo	Máximo
Mão de obra direta (MOD)	26,22	9,01	21,79	23,34	25,94	4,15	12,97	64,84
Recursos materiais - Total	259,81	36,94	239,81	240,39	285,12	45,31	199,95	327,25
Cateter	216,55	37,34	193,75	193,75	278,13	84,38	193,75	278,13
Kit punção para ultrassom	36,35	11,21	39,78	39,78	39,78	-	-	39,78
Demais materiais de consumo	6,92	0,82	6,28	6,75	7,45	1,16	4,70	9,34
Total	286,04	39,49	262,44	265,69	311,06	48,62	219,66	389,48

Nota: Q1 – Primeiro Quartil ou Percentil 25; Q2 – Segundo Quartil, Percentil 50 ou mediana; Q3 – Terceiro Quartil ou Percentil 75.

A duração do procedimento de inserção variou de 25 a 125 minutos, com média de 50 minutos (DP± 17,4) e mediana de 45 minutos. O coeficiente de variação de Pearson para o tempo médio de inserção do PICC foi de 34,8% e o intervalo interquartil foi de 8 minutos (variação 42 – 50).

O custo mensal, por enfermeiro, da MOD foi de US\$2.479,12 para uma jornada de 40 horas semanais, o custo médio por hora foi de US\$15,49, com um custo minuto de US\$0,26 por enfermeiro. Dado que o procedimento envolve dois enfermeiros, o valor do custo da MOD variou entre US\$12,97 e US\$64,84 (Tabela 3), com média US\$26,22 (DP± 9,01) e mediana de US\$23,34. O intervalo interquartil foi de US\$4,15 (US\$25,94 – US\$21,79), correspondendo a um coeficiente de variação de Pearson de 34,4%.

Considerando a média dos custos da MOD, do cateter, do kit de punção por US e dos demais insumos, obteve-se um custo médio direto de US\$286,04 para a inserção de PICC em pacientes adultos (Tabela 3), sendo que os recursos materiais corresponderam a 90,8% do valor.

Observou-se, pela análise do intervalo interquartil, que o maior intervalo foi atribuído aos cateteres (US\$84,38), pois apresentam custos elevados e variações a depender do modelo e do material que compõe sua estrutura física.

DISCUSSÃO

Dentre as justificativas para inserção do PICC, observou-se, neste estudo, que o uso prolongado de antimicrobianos foi a principal indicação para inserção do PICC devido ao extenso período de tratamento e às características destes fármacos, frequentemente irritantes, vesicantes ou de alta osmolaridade⁽⁵⁾. Além dos antimicrobianos, vale ressaltar a administração rotineira de antirretrovirais, uma vez que a presente instituição é referência na realização de transplantes de coração e pulmão, sendo o uso desses medicamentos comuns nesta população.

A utilização do US como guia para a inserção do PICC é frequente na instituição, demonstrando a qualificação dos enfermeiros e o amplo acesso a essa tecnologia. A literatura mostra que a cateterização guiada por US tem proporcionado melhores resultados quando comparada à inserção por punção cega. Seu uso promove maior assertividade de inserção⁽¹⁵⁾, pois permite visualização da profundidade da veia e identificação dos vasos e estruturas adjacentes, reduzindo a duração do procedimento⁽¹⁶⁾. Sua utilização é recomendada por órgãos e sociedades nacionais e internacionais como a *Infusion Nurses Society* (INS)⁽⁵⁾, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)⁽¹⁴⁾, o *National Institute*

for Clinical Excellence (NICE)⁽²⁵⁾ e a *Agency for Healthcare Research and Quality* (AHRQ)⁽²⁶⁾.

Um estudo chinês, que comparou os custos da inserção de PICC guiada por US com a inserção sem US, observou que nos primeiros meses os custos com uso de US foram superiores, mas considerando os custos para tratar as complicações, o custo benefício para a inserção com US foi melhor. Além disso, houve diferença significativa favorável à inserção do PICC com US em relação à taxa de conforto (76,6% x 44,7%), taxa de sucesso na primeira punção (94,4% x 75,4%) e taxa de não complicação (97,2% x 61,7%), com valor de $p < 0,001$ para todas as taxas⁽²⁷⁾. Dado o objetivo do presente estudo, não foram avaliadas taxas de conforto, sucesso em primeira punção ou ausência de complicação.

Na atual investigação, os kits de punção, seguidos dos cateteres para a inserção guiada por US, foram os insumos de maior custo unitário, com o valor de US\$39,78. Os kits contam com três opções de anguladores descartáveis acopláveis à braçadeira do US que possibilitam a angulação ideal da agulha conforme a profundidade do vaso. Conforme observado na literatura, a punção guiada promove maior assertividade, menor lesão vascular e menores chances de infecção^(5,14).

Quanto aos cateteres utilizados, observou-se preferência por cateteres valvulados de silicone mono lúmen devido a maior frequência de terapias intermitentes e menor demanda de medicamentos ou infusões em alto fluxo. Além disso, o cateter de silicone é altamente biocompatível e flexível, com menores chances de dano à parede do vaso, possuindo baixa trombogenicidade e menor capacidade de aderência bacteriana⁽²⁸⁾.

Ainda com relação aos cateteres utilizados, observou-se que os cateteres com maior diâmetro e algum tipo de tecnologia associada apresentaram maior custo unitário. O cateter com tecnologia *Endexo*® possui um polímero integral e permanente em todo o corpo do cateter que proporciona maior resistência ao acúmulo de trombos⁽²⁹⁾. O cateter de duplo lúmen de alto fluxo é um dispositivo de poliuretano resistente a pressões de até 325 psi (*pounds per square inch* ou libra por polegada quadrada), conhecido também como *power injection*, especialmente indicado para uso de bombas injetoras em exames contrastados⁽²⁸⁾.

De acordo com o Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos, Medicamentos e Órteses, Próteses e Materiais Especiais (OPM) (SIGTAP) do Sistema Único de Saúde (SUS)⁽³⁰⁾, consultado em julho de 2019, o PICC é considerado material especial e, portanto, só apresenta o valor do cateter discriminado, atribuindo valor zero ao serviço do profissional. Mesmo considerando apenas o valor do cateter, o valor de repasse para a instituição é US\$61,88, bastante

inferior ao valor médio observado no presente estudo, ou seja, uma diferença de US\$ 154,67. Assim, para a compra do PICC, é necessária alocação de recursos de outras fontes, sendo comumente utilizada parte do Teto Financeiro de Média e Alta Complexidade recebido pela instituição para as licitações de compra do cateter.

É importante ressaltar que o sucesso da terapia está intimamente associado ao uso de critérios⁽¹³⁾ bem estabelecidos de inserção para prevenção de complicações futuras e, conseqüentemente, menores custos, tais como escolha do dispositivo adequado de acordo com as características do paciente e da terapia a ser utilizada, expertise dos profissionais, recursos para inserção e manutenção e preferências do paciente e família.

Durante os procedimentos de inserção, o único fármaco utilizado foi a lidocaína a 2% sem vasoconstritor, um anestésico local, para proporcionar um procedimento menos doloroso. Desde 2014, o COFEN permite a realização de anestesia local subcutânea com lidocaína 1% ou 2% sem vasoconstritor por enfermeiros capacitados para inserção de PICC, mediante existência de protocolo institucional, capacitação profissional e prescrição médica⁽³¹⁾. Pelo baixo custo unitário do anestésico, assim como dos demais materiais, exceto os cateteres, houve pequeno impacto do uso destes no custo total do procedimento.

Quanto ao tempo despendido na execução da inserção do PICC, verificou-se que houve grande variação de 25 minutos a duas horas e cinco minutos, com média de 50 minutos. Um estudo norte americano demonstra média de tempo de inserção em 29 minutos, desconsiderando confirmação de localização da ponta⁽³²⁾. O tempo prolongado visto no presente estudo está intimamente relacionado às características dos pacientes, principalmente referente à rede venosa acentuadamente fragilizada, graves condições clínicas e uso de múltiplos dispositivos invasivos pelo paciente, tornando, muitas vezes, o processo de inserção dificultoso e longo. Dado que o custo da MOD foi baseado no valor do minuto do enfermeiro, o custo também apresentou grande variação.

A depender do protocolo institucional, a inserção do PICC pode ser realizada por enfermeiros ou médicos. Algumas instituições preconizam a realização do procedimento por profissional médico e em centro cirúrgico, com possibilidade de sedação e maior controle sobre o risco de infecção⁽⁹⁾. O valor do procedimento realizado por médico tem seu valor definido por uma tabela padrão, que varia conforme a fonte pagadora, SUS ou empresas de saúde suplementar, e não é foco do presente estudo fazer uma análise comparativa sobre essas diferenças de custo. Mas é fato que a utilização de sala cirúrgica ocasiona aumento exponencial de custos envolvidos no procedimento. A literatura é controversa quanto à superioridade do procedimento realizado em centro cirúrgico como estratégia na redução das taxas de infecção; diversos *guidelines* nacionais e internacionais^(4-5,14) recomendam somente precauções de barreira máxima durante a inserção e adequada antisepsia da pele.

Um comparativo sobre os custos da inserção de PICC por enfermeiros a beira leito e de cateter venoso central (CVC) por médicos em centro cirúrgico mostrou que a inserção do PICC teve um custo 40% menor, apesar do valor do CVC ter sido de R\$32,00 e o do PICC, R\$610,00. A base de cálculo do custo da inserção do PICC foi semelhante ao do presente estudo, e os autores obtiveram um custo direto de R\$686,12, sendo que 91,2% do custo foi relativo aos insumos⁽³³⁾.

Um estudo de coorte sobre custos da inserção de PICC guiado pelo US ou punção cega mostrou menores custos para a inserção guiada por US (US\$318,41 x US\$381,44), pela assertividade na punção e inserção do cateter. O custo total foi superior ao observado neste estudo, pois incluíram no cálculo do custo a avaliação do posicionamento do cateter por RX ou fluoroscopia, coordenação do procedimento de reposicionamento do cateter pelo enfermeiro e se o cateter foi inserido ou reposicionado por médicos, que tem uma hora mais cara que o enfermeiro⁽³⁴⁾. Os cálculos apresentados na publicação foram analisados considerando o custo dos insumos e MOD, obtendo-se um valor de US\$274,20 na inserção do PICC com US, US\$11,84 menor do que o do presente estudo.

A implantação de equipes para inserção de PICC pode influenciar os custos totais do procedimento e a equipe pode ter diferentes atribuições a serem definidas conforme a demanda e os recursos de cada instituição. De modo geral, atribui-se à equipe a realização das inserções dos PICC, a atualização e educação permanente dos profissionais e a contribuição na elaboração de protocolos utilizando as melhores evidências e menores custos. Inserções realizadas por equipes especializadas têm menor tempo de duração do procedimento, maior assertividade e otimização de recursos, além de contribuir para a assistência de qualidade e conforto para o paciente. Mais de 60% dos hospitais nos EUA acima de 50 leitos possuem uma equipe de PICC composta por enfermeiros⁽³⁵⁾. Conhecer dados relacionados aos custos e à logística de inserção do PICC por enfermeiros pode auxiliar na tomada de decisão para implementação dessas equipes e maior investimento na capacitação de profissionais.

Limitações do estudo

Apesar do planejamento para viabilizar a observação do maior número de inserções, considera-se como limitação do estudo a logística para coleta de dados, visto a ampla variabilidade de duração do procedimento, a não inclusão dos materiais permanentes reprocessados e o exame de RX para composição dos custos. Vale ressaltar que os resultados são apenas um parâmetro que não permite generalização, pois os custos variam de acordo com a empresa fornecedora de material e tipo de cateter, bem como da remuneração dos recursos humanos da instituição envolvida.

Contribuições para a área da enfermagem

Verificou-se que a apuração dos custos de procedimentos é vital para identificar as demandas reais, viabilizar estimativas e subsidiar o desenvolvimento de protocolos com minimização de custos, sempre tendo como foco a segurança do paciente. Também, é importante que os profissionais de enfermagem desenvolvam conhecimentos sobre os custos dos cuidados prestados para otimização de recursos e fundamentação de negociações em diferentes instâncias deliberativas, desde gestores até fontes financiadoras, garantindo a qualidade da assistência.

CONCLUSÕES

O custo direto médio por inserção de PICC em pacientes adultos internados correspondeu a US\$286,04 (100%), sendo US\$259,81

(90,8%) com material e US\$26,22 (9,2%) com mão de obra. Além disso, o tempo médio de assistência despendido pelos enfermeiros foi de 50 minutos por procedimento, com grande variação pela especificidade e gravidade dos pacientes atendidos pela instituição.

O PICC tem sido amplamente utilizado como acesso venoso central de escolha em todo o mundo e em diversas especialidades. O conhecimento sobre o tempo despendido, a quantidade e os custos dos recursos envolvidos em sua inserção são essenciais na

fundamentação de ações assistenciais, educacionais e gerenciais, como a elaboração de protocolos e adequado dimensionamento de materiais e profissionais.

Sendo assim, torna-se fundamental a produção de novos estudos acerca de todo o processo, a fim de ampliar os conhecimentos obtidos, fornecer ao paciente uma assistência de qualidade baseada em evidências e colaborar para o reconhecimento dos custos da assistência de enfermagem em todo o sistema de saúde.

REFERÊNCIAS

1. Enes SMS, Opitz SP, Faro ARMC, Pedreira MLG. Phlebitis associated with peripheral intravenous catheters in adults admitted to hospital in the Western Brazilian Amazon. *Rev Esc Enferm USP*. 2016;50(2):261-9. <https://doi.org/10.1590/S0080-623420160000200012>
2. Alexander M, Ada Lawrence Plumer. *J Infus Nurs*. 2007;30(4):189-90. <https://doi.org/10.1097/01.NAN.0000281523.42033.c8>
3. Percival KM. Antibiotic classification and indication review for the infusion nurse. *J Infus Nurs*. 2017;40(1):55-63. <https://doi.org/10.1097/NAN.0000000000000207>
4. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, Dellinger EP, Garland J, Heard SO, et al. Centers for Disease Control and Prevention: guidelines for the prevention of intravascular catheter related infections [Internet]. 2011 [cited 2018 Jul 05]. Available from: <http://www.cdc.gov/hicpac/bsi/bsi-guidelines-2011.html>
5. Gorski LA, Hadaway L, Hagle ME, et al. Infusion therapy standards of practice. *J Infus Nurs* [Internet]. 2021 [cited 2021 Jan 21];44(suppl1):S1-S224. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33394637/>
6. Kashif M, Hashmi H, Jadhav P, Khaja M. A missing guide wire after placement of peripherally inserted central venous catheter. *Am J Case Res* [Internet]. 2016 [cited 2018 Jun 04];17:925-8. Available from: <https://www.amjcaserep.com/abstract/index/idArt/901046>
7. Xu T, Kingsley L, DiNucci S, Messer G, Jeong JH, Morgan B, et al. Safety and utilization of peripherally inserted central catheters versus midline catheters at a large academic medical center. *Am J Infect Control* [Internet]. 2016 [cited 2018 Jun 22];44:1458-61. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0196655316308665>
8. Conselho Federal de Enfermagem. Resolução COFEN – 258/2001. Estabelece a inserção de cateter venoso central de inserção periférica por Enfermeiro [Internet]. Rio de Janeiro; 2001 [cited 2018 Aug 24]. Available from: http://novo.portalcofen.gov.br/resolucao-cofen-2582001_4296.html
9. Santo MKD, Takemoto D, Nascimento RG, Nascimento AM, Siqueira E, Duarte CT, et al. Peripherally inserted central venous catheters: alternative or first choice vascular access? *J Vasc Bras*. 2017;16(2):104-12. <https://doi.org/10.1590/1677-5449.011516>
10. Sanfilippo F, Noto A, Martucci G, Farbo M, Burgio G, Biasucci DG. Central venous pressure monitoring via peripherally or centrally inserted central catheters: a systematic review and meta-analysis. *J Vasc Access* [Internet]. 2017 [cited 2018 Jul 04];18(4):273-8. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.5301/jva.5000749?journalCode=jvaa>
11. Refaei M, Fernandes B, Brandwein J, Goodyear MD, Pokhrel A, Wu C. Incidence of catheter-related thrombosis in acute leukemia patients: a comparative, retrospective study of the safety of peripherally inserted vs. centrally inserted central venous catheters. *Ann Hematol* [Internet]. 2016 [cited 2018 Jun 21];95:2057–64. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00277-016-2798-4>
12. Yamaguchi RS, Noritomi DT, Degaspere NV, Muñoz GOC, Porto APM, Costa SF, et al. Peripherally inserted central catheters are associated with lower risk of bloodstream infection compared with central venous catheters in paediatric intensive care patients: a propensity-adjusted analysis. *Intensive Care Med* [Internet]. 2017 [cited 2018 Jul 6];43:1097–104. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28584925/>
13. Silva AVS. Técnicas de inserção do PICC. In: Harada MJCS, Mota ANB, (Orgs.). *Manual de PICC*. Infusion Nurses Society Brasil. São Paulo: 2017.p.29-37.
14. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Medidas de Prevenção de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde [Internet]. 2017 [cited 2018 Jun 28]. Available from: <https://www20.anvisa.gov.br/segurancadopaciente/index.php/publicacoes/item/medidas-de-prevencao-de-infeccao-relacionada-a-assistencia-a-saude-3>
15. Al Hamod DA, Zeidan S, Al Bizri A, Baaklini G, Nassif Y. Ultrasound-guided central line insertion and standard peripherally inserted catheter placement in preterm infants: comparing results from prospective study in a single-center. *North Am J Med Sci* [Internet]. 2016 [cited 2018 Jun 29];8:205-9. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4899959/>
16. Bortolussi R, Zotti P, Conte M, Marson R, Polesel J, Colussi A, et al. Quality of life, pain perception, and distress correlated to ultrasound-guided peripherally inserted central venous catheters in palliative care patients in a home or hospice setting. *J Pain Symptom Manage* [Internet]. 2015 [cited 2018 Jun 24];50(1):118-23. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0885392415001724>
17. Pires ABM, Lima AFC. Direct cost of peripheral catheterization by nurses. *Rev Bras Enferm* [Internet]. 2019 [cited 2018 Jun 27];72(1):88-94. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-30916272>

18. Yin RK. Estudo de caso: planejamento e métodos. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman; 2015.
19. Cuschieri S. The STROBE guidelines. *Saudi J Anaesth* [Internet]. 2019[cited 2018 Jun 19];13(Suppl 1):S31-S34. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30930717/>
20. Dawson RB. PICC Zone Insertion Method™ (ZIMTM): a systematic approach to determine the ideal insertion site for PICCs in the upper Arm. *J Assoc Vasc Access* [Internet]. 2011[cited 2018 Jun 23];16(3):156-65. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1552885511700228>
21. Infusion Nurses Society. Infusion Nursing Standards of Practice. *J Infusion Nurs* [Internet]. 2016[cited 2018 Jun 25];39(Suppl-1):1-169. Available from: <https://source.yiboshi.com/20170417/1492425631944540325.pdf>
22. Martins E. Contabilidade de custos. 10. ed. São Paulo: Atlas; 2010.
23. Lima AFC. Custo direto da monitorização da hemodiálise convencional realizada por profissionais de enfermagem. *Rev Bras Enferm*. 2017;70(2):357-63. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0447>
24. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Taxa de câmbio nominal[Internet]. [cited 2020 Nov 03]. Available from: <http://ipeadata.gov.br/exibeserie.aspx?serid=38389>
25. National Institute for Clinical Excellence (NICE). NICE technology appraisal guidance No 49: guidance on the use of ultrasound locating devices for placing central venous catheters[Internet]. London: NICE; 2002 [cited 2018 Jan 18]. Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/ta49/evidence/static-list-review-september-2016-2613726109?tab=evidence>
26. Agency for Healthcare Research and Quality. Rockville: Toolkit for Using the AHRQ Quality Indicators[Internet]. 2012 [cited 2018 Jan 18]. Available from: <http://www.ahrq.gov/professionals/systems/hospital/qitoolkit/index.html>
27. Jianghong T, Liping L, Jing X, Lingli H, Qiaolan Y, Honghong W. Cost-effectiveness analysis of ultrasound-guided Seldinger peripherally inserted central catheters (PICC). *Springerplus* [Internet]. 2016 [cited 2018 Jun 21];5:2051. Available from: <https://springerplus.springeropen.com/articles/10.1186/s40064-016-3698-8>
28. Cesar VF. Tipos de PICC disponíveis no mercado. In: Harada MJCS, Mota ANB (Orgs.). *Manual de PICC*. Infusion Nurses Society Brasil. São Paulo: 2017. p.25-28.
29. Lareou R, Facchini F. Uma visão geral da tecnologia do produto Bioflo PICC com Endexo, com ou sem a tecnologia da válvula PASV (válvula de segurança ativada por pressão)[Internet]. *Hemocat*, 2012 [cited 2018 Jun 25]. Available from: <http://bioflo.com.br/caracteristica-endexo.aspx>
30. Ministério da Saúde (BR). DATASUS (BR). Sistema de gerenciamento da tabela de procedimentos, medicamentos e OPM do SUS (SIGTAP) [Internet]. Brasília (DF): 2014 [cited 2018 Jun 14]. Available from: http://sigtap.datasus.gov.br/tabela-unificada/app/sec/j_security_check
31. Conselho Federal de Enfermagem. Parecer COFEN – 15/2014. Definição da prática da anestesia local pelo enfermeiro da inserção do PICC [Internet]. Brasília; 2014 [cited 2018 Aug 14]. Available from: http://www.cofen.gov.br/parecer-n-152014cofenctln_50321.html
32. Tomaszewski KJ, Ferko N, Hollmann SS, Eng SC, Richard HM, Rowe L et al. Time and resources of peripherally inserted central catheter insertion procedures: a comparison between blind insertion/chest X-ray and a real time tip navigation and confirmation system. *Clinicoecon Outcomes Res* [Internet]. 2017 [cited 2020 Nov 07];7:9:115-125. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28223832/>
33. Negeliskii C, Lautert L, Nonnenmacher CL, Peruzzo AB, Baiocco GG, Vargas I. Custo benefício do cateter central de inserção periférica em comparação com o cateter venoso central. *Rev Eletrôn Estácio Saúde* [Internet]. 2017 [cited 2018 Aug 12];6(1). Available from: <http://revistadmmade.estacio.br/index.php/saudesantacatarina/index-ISSN1983-1617>
34. Keller EJ, Aragona E, Molina H, Lee J, Salem R, Resnick AS, et al. Cost-effectiveness of a guided peripherally inserted central catheter placement system: a single-center cohort study. *J Vasc Interv Radiol* [Internet]. 2019 [cited 2018 Aug 5];30(5):709-714. Available from: <https://europemc.org/article/med/30773436>
35. Krein SL, Kuhn L, Ratz D, Chopra V. Use of designated nurse PICC Teams and CLABSI prevention practices among U.S. hospitals: a survey-based study. *J Patient Saf* [Internet]. 2015 [cited 2018 Aug 2];00(00). <https://doi.org/10.1097/PTS.0000000000000246>