**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENFERMAGEM**

PRISCILA COSTA

**Elaboração de um escore de risco para remoção
não eletiva do cateter central de inserção
periférica em neonatos**

**SÃO PAULO
2014**

PRISCILA COSTA

**Elaboração de um escore de risco para remoção
não eletiva do cateter central de inserção
periférica em neonatos**

Versão corrigida

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências

Área de concentração: Cuidado em saúde

Orientadora: Profa Dra Amélia Fumiko Kimura

A versão original se encontra disponível na Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo

**SÃO PAULO
2014**

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Assinatura: _____

Data: ____/____/____

Catálogo na Publicação (CIP)
Biblioteca “Wanda de Aguiar Horta”
Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo

Costa, Priscila

Elaboração de um escore de risco para remoção não eletiva do cateter central de inserção periférica em neonatos / Priscila Costa. São Paulo, 2014.

128 p.

Tese (Doutorado) – Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Amélia Fumiko Kimura

Área de concentração: Cuidado em Saúde

1. Cateterismo venoso central. 2. Fatores de risco.
3. Enfermagem. 4. Enfermagem em UTI neonatal.
I. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO DO DOUTORADO

Nome: Priscila Costa

Título: Elaboração de um escore de risco para remoção não eletiva do cateter central de inserção periférica em neonatos.

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências

Aprovado em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

À minha irmã, Cristina, sinônimo de amor incondicional, generosidade, resiliência, fé, luz, e compreensão. Amiga e irmã que sempre me incentivou, e agora zela por mim ao lado do Pai de todos nós.

Aos meus pais, Edna e Aloisio, amor irrestrito, presença constante, sempre apoiando e acreditando em mim.

Ao meu amado sobrinho Pedro Henrique, presença constante em todos os momentos dos meus dias trazendo alegria, sinceridade e graça.

AGRADECIMENTOS

À Profª Drª Amélia Fumiko Kimura sempre generosa, amiga, mãe, conselheira e excelente mentora na vida acadêmica e fora dela.

Aos docentes e funcionários da Universidade de São Paulo, em especial à Silvana Maximiano do Comitê de Relações Internacionais da EEUSP e aos colegas da Pós-Graduação da EEUSP pelo incentivo, motivação e suporte.

Aos docentes, funcionários, doutorandos e pós-doutorandos da Escola de Enfermagem da Universidade de Duke em especial à Profª Drª Debra Brandon, Dr. Hudson Franco, Doutorandas Allison Lewinski e Abby Schwartz, e à querida Belinda Wisdom pela amizade, acolhimento, e compartilhamento de experiências tão enriquecedoras e transformadoras.

À colega e amiga Patrícia de Freitas do grupo de pesquisa “Enfermagem e Cuidado Neonatal” da Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo pela colaboração e apoio na construção deste trabalho.

Às queridas colegas Mestranda Thaís Rojas, Ms. Claudia Floriano, Profªs Drªs Maria Alice Tsunechiro, Luiza Akiko Hoga, Sônia Junqueira, Maria Luiza Riesco, Lisabele Mariano Rossato, Cecilia Helena Sigaud, e Maria de La Ó Ramallo Veríssimo do Departamento de Enfermagem Materno-Infantil e Psiquiátrica da EEUSP pela amizade, companheirismo, apoio, oportunidade de aprendizagem e troca de experiências durante todos estes anos.

Ao estimado Lucas Petri Damiani pelo incentivo, amizade e apoio na análise estatística.

Aos amigos queridos Verônica de Pádua, Renata Tavares Franco, Camila Valejos, Fredy Ovallos, Paulo David Scatena e Francisco Rosseti por me apoiarem nos momentos bons e ruins e compartilharem comigo as belezas da vida.

Às colegas do Hospital e Maternidade São Luiz Itaim, em especial Enfª Ms. Talita Elci de Castro, Enfª Andresa West, Consuelo e Tatiana pelo acolhimento, e disponibilidade em tornar possível a realização deste trabalho.

À minha segunda família Isabela Hangai, Vanessa Gross, Lucas Signorini, Flavio Goudinho, Renato Stroeike, Fabrício Bianchi, André Oliveira e Tayná Palmieri pelo companherismo, amizade, amor, viagens e sonhos compartilhados.

À equipe de profissionais do Berçário Anexo à Maternidade do Instituto da Criança, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo que contribuíram para a minha formação profissional quando ingressei no mundo do trabalho e me auxiliaram nesta jornada.

Às queridas Enfª Drª Patricia Ponce de Camargo e Enfª Drª Eny Dórea pela valiosa amizade e contribuição no Exame de Qualificação.

À Pró-Reitoria de Pós-Graduação da USP pelo apoio financeiro para a realização do estágio de doutorado na Universidade de Duke.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pelo apoio financeiro para a realização desta pesquisa.

Aos recém-nascidos e suas famílias que tornaram possível a realização deste sonho.

***“Amar as pedras como se fossem animais.
Amar os animais como se fossem humanos.
Amar os humanos como divinos.”***

Mestre de yoga Rubi Ananda

Costa P. Elaboração de um escore de risco para remoção não eletiva do cateter central de inserção periférica em neonatos [tese]. São Paulo: Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo; 2014.

RESUMO

Introdução: O Cateter Central de Inserção Periférica (CCIP) é um dispositivo vascular central inserido através de veias periféricas que permite a infusão de soluções hiperosmolares e medicações por tempo prolongado. Complicações mecânicas e infecciosas podem ocorrer com seu uso, resultando em remoção não eletiva do cateter. Um escore de risco para remoção não eletiva do CCIP que considere conjuntamente o valor prognóstico ponderado de diversos fatores de risco representa uma ferramenta valiosa para o planejamento do cuidado de enfermagem com enfoque na prevenção ou atenuação dos fatores identificados, e consequente melhoria da qualidade da assistência. **Objetivo:** Elaborar um escore de risco para remoção não eletiva do cateter central de inserção periférica em neonatos. **Método:** Estudo de coorte com coleta prospectiva de dados realizado no período de 31 de agosto de 2010 a 30 de agosto de 2012 com 436 recém-nascidos internados em uma unidade de terapia intensiva neonatal de um hospital terciário em São Paulo submetidos à instalação de 524 CCIPs. As variáveis relacionadas às características clínicas do neonato, à técnica de inserção do cateter e à terapia intravenosa que indicou a instalação do CCIP foram analisadas quanto ao seu potencial preditivo para remoção não eletiva do CCIP através de análise bivariada, e posterior regressão logística. O escore de risco ponderado foi construído baseado na razão de chances das variáveis preditoras e sua acurácia foi avaliada através da área sob a curva ROC (Receiver Operating Characteristic). **Resultados:** O escore de risco foi composto pelos seguintes fatores de risco: diagnóstico de transtorno transitório do metabolismo (hipoglicemia, hiperglicemia, distúrbios do cálcio, magnésio, sódio e potássio), inserção prévia do CCIP, uso do CCIP 2.0 *French* de poliuretano com dupla via, infusão de múltiplas soluções endovenosas através do CCIP 1.9 *French* de silicone com única via, e posição não central da ponta do CCIP. Sua acurácia foi de 0,76 [IC 95%: 0,73-0,78]. Sua aplicação permitiu classificar os recém-nascidos em três categorias de risco: baixo (0 a 3 pontos), moderado (4 a 8 pontos) e alto (≥ 9 pontos) risco para remoção não eletiva. **Conclusão:**

Recomenda-se a adoção de estratégias preventivas da remoção não eletiva do CCIP baseadas em evidência de acordo com a classificação e fatores de risco do recém-nascido. Além disso, sugere-se evitar a inserção de múltiplos cateteres, a posição não central da ponta do CCIP, e a instalação de cateteres de silicone de única via para a administração de cinco ou mais classes de soluções endovenosas.

Palavras-chave: Dispositivos de Acesso Vascular. Cateterismo Venoso Central. Administração Intravenosa. Fatores de Risco. Recém-nascido. Terapia Intensiva Neonatal. Enfermagem. Enfermagem Neonatal.

Costa P. Development of a risk score for nonelective removal of peripherally inserted central catheters in neonates [thesis]. São Paulo (SP), Brasil: Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, 2014.

ABSTRACT

Background: Peripherally Inserted Central Catheter (PICC) is a central vascular access device inserted via cannulation of a peripheral vein that allows the infusion of hyperosmolar solutions and medications over a prolonged dwell time. Mechanical and infectious complications can result from its use leading to nonelective removal of the device. A risk score for nonelective removal of PICC-lines that considers jointly a weighted prognostic value of several risk factors can represent a valuable tool for planning the nursing care focused on preventing or modifying identified risk factors, and thereby improving the quality of care. **Aim:** To develop a risk score for nonelective removal of PICCs in infants. **Methods:** A cohort study with prospective data collection between August 31, 2010 and August 30, 2012 in 436 infants admitted to a tertiary-level neonatal intensive care unit in São Paulo and submitted to 524 PICC insertions. Variables related to the clinical characteristics of the neonate, the technique of catheter insertion, and intravenous therapy that indicated PICC were analysed for their nonelective predictive potential through bivariate analysis, followed by a logistic regression. Predictors were weighted points proportional to their odds ratio in order to develop the risk score. The accuracy of the risk score model was examined by calculating the area under the receiver operating curve (AUC). **Results:** The risk score was composed of the following risk factors: diagnose of transitory metabolic disorders (hyperglycaemia, hypoglycaemia, disorders of calcium, magnesium, sodium or potassium), previous PICC line insertion, insertion of 2.0 French dual-lumen polyurethane PICC, noncentral tip position, and multiple intravenous solutions in a 1.9 French single-lumen silicone PICC. The accuracy of the risk score was of AUC=0.76 [IC 95%: 0.73-0.78]. Its application allowed classify newborns into three nonelective removal risk categories: a low-risk group (0-3 points), a moderate-risk group (4-8 points), and a high-risk group (≥ 9 points). **Conclusion:** It is recommended the adoption of evidence-based preventive measures according to the classification and risk factors of the newborn in order to avoid nonelective removal of PICC. The avoidance of

repeated PICC insertions, noncentral tip position, and placement of single-lumen silicone PICCs for administration of five or more intravenous solutions is suggested.

Key words: Vascular Access Devices. Central Venous Catheterization. Administration, Intravenous. Risk factors. Infant, newborn. Intensive Care, Neonatal. Nursing. Neonatal Nursing.

LISTA DE SIGLAS

CCIP	☞	Cateter Central de Inserção Periférica
CDC	☞	Centers for Disease Control and Prevention
CID	☞	Classificação Internacional das Doenças
cm	☞	Centímetro
COFEN	☞	Conselho Federal de Enfermagem
COREN	☞	Conselho Regional de Enfermagem
CRIB	☞	Clinical Risk Index for Babies
CVC	☞	Cateter Venoso Central
DUM	☞	Data da última menstruação
dv	☞	Dias de vida
EMLA	☞	Mistura eutética de prilocaína e lidocaína
EUA	☞	Estados Unidos da América
Fr	☞	French
GECAT	☞	Grupo de estudos de cateteres
HCFMUSP	☞	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
IGc	☞	Idade gestacional corrigida
INS	☞	<i>Infusion Nurses Society</i>
mm	☞	Milímetros
NAVAN	☞	<i>National Association of Vascular Access Networks</i>
NBRs	☞	Neurobiologic Risk Score
NRE	☞	Neurodevelopmental Risk Examination
NPT	☞	Nutrição parenteral total

PICC	✂	Peripherally Inserted Central Catheter
Ph	✂	Potencial hidrogeniônico
RN	✂	Recém-nascido
RN-E	✂	Remoção não eletiva
RNPT	✂	Recém-nascido pré-termo
RR	✂	Risco relativo
RC	✂	Razão de chances
ROC	✂	Receiver Operating Characteristic
SNAP	✂	Score for Neonatal Acute Physiology
TIV	✂	Terapia intravenosa
UTI	✂	Unidade de terapia intensiva
UTIN	✂	Unidade de terapia intensiva neonatal
VCI	✂	Veia cava inferior
VCS	✂	Veia cava superior

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1 – Ilustração da punção venosa periférica para instalação do cateter central de inserção periférica	50
Figura 2 – Ilustração da punção venosa periférica com a agulha introdutora do cateter central de inserção periférica	50
Figura 3 – Ilustração de um recém-nascido com o cateter central de inserção periférica	50
Figura 4 – Fotografia da aplicação de sutura com microfibras e curativo hidrocolóide	96
Figura 5 – Fotografia da aplicação de filme transparente para o curativo do CCIP	96

FLUXOGRAMA

Fluxograma 1 – Composição da coorte de cateteres epicutâneos inseridos nos recém-nascidos internados na UTI neonatal. São Paulo, 2010-2012.....	64
---	----

GRÁFICOS

Gráfico 1 – Razão de chances para remoção não eletiva do CCIP de acordo com o tipo de cateter e o número de soluções endovenosas que indicou a instalação do mesmo. São Paulo, 2010-2012.....	73
Gráfico 2 – Gráfico envelope (quanti-quartil) para o modelo de regressão logística final. São Paulo, 2010-2012	76

Gráfico 3 – Gráfico de dispersão entre o escore logístico e o escore simplificado de remoção não eletiva do CCIP em neonatos.....	78
Gráfico 4 – Acurácia dos escores “logístico” e “simplificado” na predição da remoção não eletiva do CCIP em neonatos. São Paulo, 2010-2012.....	79
Gráfico 5 – Distribuição da pontuação do escore de risco para remoção não eletiva no CCIP nos bancos de construção e validação inicial. São Paulo, 2010-2012	80

QUADRO

Quadro 1 – Escore de risco simplificado para remoção não eletiva do cateter central de inserção periférica em neonatos. São Paulo, 2010-2012.....	77
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição das variáveis de caracterização clínica dos recém-nascidos, do procedimento de inserção do cateter central de inserção periférica, e da terapia intravenosa de indicação do cateter. São Paulo, 2010-2012	65
Tabela 2 – Motivos de remoção dos CCIPs instalados nos neonatos. São Paulo, 2010-2012	68
Tabela 3 – Análise da relação entre as características clínicas dos neonatos, do procedimento de inserção e da indicação do CCIP e sua associação com a ocorrência de remoção não eletiva do cateter em neonatos. São Paulo, 2010-2012.....	70
Tabela 4 – Modelo preditivo multivariado de remoção não eletiva do CCIP em neonatos. São Paulo, 2010-2012.....	75
Tabela 5 – Distribuição das três categorias de risco para remoção não eletiva do CCIP de acordo com o escore de risco simplificado aplicado no banco de construção. São Paulo, 2010-2012	81
Tabela 6 – Distribuição das três categorias de risco para remoção não eletiva do CCIP de acordo com o escore de risco simplificado aplicado no banco de validação. São Paulo, 2010-2012.....	82

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO E MOTIVAÇÃO DO ESTUDO	19
1 INTRODUÇÃO	24
1.1 REVISÃO DE LITERATURA.....	27
1.1.1 <i>Os escores de risco</i>	<i>27</i>
1.1.2 <i>O Cateter Central de Inserção Periférica.....</i>	<i>30</i>
1.1.3 <i>As complicações que levam à remoção não eletiva do CCIP.....</i>	<i>32</i>
1.1.4 <i>Os possíveis fatores de risco da remoção não eletiva do CCIP</i>	<i>36</i>
1.2 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO.....	40
2 OBJETIVOS	41
2.1 GERAL	42
2.2 ESPECÍFICOS	42
3 MÉTODO.....	43
3.1 DESENHO DO ESTUDO	44
3.2 LOCAL DO ESTUDO	44
3.3 PROTOCOLO INSTITUCIONAL DE MANEJO DO CCIP	44
3.4 POPULAÇÃO	50
3.5 VARIÁVEIS DO ESTUDO.....	51
3.6 PROCEDIMENTO DE COLETA DOS DADOS	58
3.7 ASPECTOS ÉTICOS.....	58
3.8 TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS.....	59
4 RESULTADOS.....	63
5 DISCUSSÃO	83
6 CONCLUSÃO	108
REFERÊNCIAS	111

APÊNDICE	123
APÊNDICE I - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS.....	124
ANEXOS.....	126
ANEXO I - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DO HOSPITAL E MATERNIDADE SÃO LUIZ	127

***Apresentação e
motivação do estudo***

APRESENTAÇÃO E MOTIVAÇÃO DO ESTUDO

Nasci em uma família cujos pais são naturais da Bahia e que emigrou para São Paulo em busca de melhores condições de vida. Sou a segunda filha e tive uma irmã, primogênita, chamada Cristina. Minha formação escolar fundamental e no ensino médio se deu em instituições públicas e privadas. Já a minha formação superior em enfermagem se deu na Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo. A opção pelo curso de graduação em enfermagem se deu por sugestão de minha mãe que sempre admirou o trabalho das enfermeiras e que não estava de acordo com as outras opções de formação superior profissional que naquele momento me atraíam como educação física, fisioterapia ou jornalismo. Em 2006 obtive o título de bacharel em Enfermagem e ao final do Curso de Graduação prestei o processo seletivo no Curso de Aprimoramento e Especialização em Enfermagem Neonatal oferecido pelo Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP) tendo obtido aprovação e bolsa de aprimoramento. Este início da minha trajetória profissional foi decisivo para despertar meu interesse em uma assistência de enfermagem que respeitasse as características do desenvolvimento e as respostas individuais dos recém-nascidos criticamente doentes submetidos a inúmeros procedimentos.

Ainda guardo lembranças vívidas da primeira vez que adentrei a unidade de terapia intensiva neonatal e me deparei com bebês que recebiam múltiplas soluções endovenosas, como nutrição parenteral, antibióticos e drogas vasoativas por veias periféricas. Essa situação despertou o meu interesse em conhecer as práticas relacionadas à terapia intravenosa neonatal. Além disso, este cenário me proporcionou uma aproximação com enfermeiras detentoras de vasta experiência e conhecimento sobre neonatologia e terapia intravenosa. Neste contexto, tive acesso ao dispositivo de acesso vascular central utilizado na assistência neonatal que recentemente havia sido incorporado nas UTI neonatais brasileiras conhecido como cateter PICC (*Peripherally Inserted Central Catheter*)

atualmente designado como Cateter Central de Inserção Periférica (CCIP). Naquela ocasião, por se tratar de uma nova opção de acesso vascular central em neonatos, havia pouco conhecimento científico disponível acerca das vantagens, desvantagens, indicações, características e segurança do seu uso na assistência neonatal.

Na observação cotidiana da instalação do CCIP verificava que alguns neonatos, especialmente os pré-terms, ficavam agitados, expressavam dor e sofriam alterações nos parâmetros vitais. Este fato me motivou a avaliar a dor do recém-nascido submetido à instalação do CCIP que se tornou o meu trabalho de conclusão do Curso de Aprimoramento e Especialização em Enfermagem Neonatal. Durante a elaboração do projeto de pesquisa do meu trabalho de conclusão de curso entrei em contato com a Prof^a. Dr^a. Amélia Fumiko Kimura para que me orientasse, uma vez que tinha sido sua aluna durante o Curso de Graduação em Enfermagem e sabia que o controle da dor neonatal e acessos venosos eram sua linha de pesquisa. Com este projeto de pesquisa fui inserida no Grupo de pesquisa “Enfermagem e Cuidado Neonatal”, liderado pela Profa. Amélia F. Kimura que proporcionou compartilhar e receber contribuições de alunas de doutorado e mestrado inseridas no Grupo de Pesquisa. Em 2007, ao final do Curso de Aprimoramento e Especialização, fui admitida como enfermeira do Berçário Anexo à Maternidade do HCFMUSP onde permaneci por mais dois anos. Em fevereiro de 2008 conclui o Curso de Aprimoramento e Especialização em Enfermagem Neonatal.

Uma vez que os aspectos relacionados ao gerenciamento do processo de trabalho e os desafios de implementar mudanças nas rotinas de enfermagem que incorporassem as evidências em saúde atuais eram constantes, em abril de 2008 iniciei o Curso de Pós-Graduação em Administração de Serviços de Saúde na Faculdade de Saúde Pública concluindo-o em abril de 2009.

Buscando me capacitar para contribuir com a melhoria da prática assistencial fiz inscrição no processo seletivo do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo, nível mestrado com um projeto de pesquisa cujo objeto de

estudo se relacionava ao controle da dor na inserção do cateter CCIP e fui selecionada. Ao longo das disciplinas que cursei fui modificando o meu tema e projeto de pesquisa que culminou na defesa da dissertação de mestrado intitulada “Análise da relação entre a posição anatômica da ponta do cateter CCIP e o motivo de remoção do dispositivo em uma coorte de neonatos”.

Para concluir a pesquisa da Dissertação de Mestrado defendida em 2011, fui acolhida no local onde se deu a coleta de dados e contei com o apoio das pós-graduandas, membros do Grupo de Pesquisa, Eny Dórea Paiva e Talita Elci de Castro ambas, enfermeiras com acesso à unidade neonatal do Hospital, campo do estudo.

Em 2009 prestei o processo seletivo para exercer função como Especialista em Laboratório de Ensino junto ao Departamento de Enfermagem Materno-infantil e Psiquiátrica da Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo e fui selecionada, onde continuo a atuar profissionalmente como enfermeira até momento. Nesta função tenho como atribuição apoiar o ensino de graduação em enfermagem no desenvolvimento das habilidades cognitivas, procedimentais e atitudinais relacionadas ao processo de ensino-aprendizagem e na pesquisa em Enfermagem.

Após a conclusão do mestrado, segui coletando dados por mais 12 meses na mesma instituição hospitalar privada situada na região sul da cidade de São Paulo tendo em vista elaborar o projeto de doutorado para submeter-me ao processo seletivo no Programa de Pós-Graduação em Enfermagem (PPGE), e desta forma aprimorar o poder de inferência e generalização dos achados das pesquisas conduzidas pelo grupo de pesquisa.

Assim, em julho de 2012 fui selecionada pelo Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da EEUSP e ingressei no doutorado. Como aluna do doutorado, tive a oportunidade ímpar de aprimorar minha formação ao conhecer a Profª Drª Debra Brandon, e realizar um estágio de doutorado na School of Nursing da Duke University.

A decisão por desenvolver um escore de risco para remoção não eletiva do CCIP nasceu da minha inquietação por conhecer quais fatores estão relacionados à remoção não planejada do cateter e como eles interagem entre si, posto que aproximadamente 30% dos cateteres são removidos por complicações. Ao conduzir uma revisão de literatura a respeito de alguns fatores como material do cateter, número de lumens do CCIP, posição anatômica em que a ponta do CCIP se instala e os diagnósticos do recém-nascido verifiquei que as evidências disponíveis eram insuficientes sobre o papel que cada uma dessas variáveis exerciam e o quanto elas contribuiriam no aumento do risco de complicações. Além disso, conhecer estes fatores possibilitaria prevenir as complicações infecciosas ou mecânicas que necessitam de atitude pró-ativa da equipe de enfermagem para o seu controle. Assim, tenho como pressuposto que a construção de um escore de risco passível de aplicação à beira do leito no momento de instalação do CCIP possa contribuir para a prática de enfermagem baseada em evidências. Acredito que conhecer os fatores de risco relacionados à remoção não eletiva do cateter e utilizá-los para estratificar o risco de cada recém-nascido possa direcionar os cuidados de enfermagem visando à modificação ou prevenção dos fatores identificados.

1 Introdução

1 INTRODUÇÃO

Garantir um acesso venoso seguro em recém-nascidos (RN) internados em Unidades de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN) é um desafio constante na rotina da equipe de enfermagem. O acesso vascular em recém-nascidos em estado crítico é indispensável para sua sobrevivência. O Cateter Central de Inserção Periférica (CCIP) ou *Peripherally Inserted Central Catheter* (PICC) é um dispositivo vascular inserido através de veias periféricas que permite a infusão de soluções hiperosmolares, medicações e nutrição parenteral por tempo prolongado em recém-nascidos (Hoang et al., 2008).

A primeira descrição de inserção de um cateter central de inserção periférica é imputada a Shaw, em 1973 (Shah, Shah, 2008). Atualmente, o uso do CCIP é parte essencial na rotina de cuidados em UTINs de todo o mundo (Sharpe, 2008). Por essa razão, necessita-se compreender melhor os fatores que modificam sua permanência e funcionalidade, a fim de permitir a administração de soluções endovenosas pelo tempo que se fizerem necessárias para cada recém-nascido.

Apesar dos benefícios como taxas menores de sepse e facilidade de inserção à beira do leito quando comparado ao cateter central cirurgicamente inserido em neonatos (LeFlore, Engle, 2007), CCIPs estão associados a complicações que levam à sua remoção não eletiva. A remoção não eletiva do cateter ocorre quando há uma complicação que limita a funcionalidade do cateter ou ameaça a vida do recém-nascido requerendo a remoção do cateter antes do pretendido. As complicações mecânicas incluindo oclusão, extravasamento, migração e trombose ocorrem em 15% a 48% dos CCIPs inseridos (Shah, Shah, 2008). No entanto, as complicações possíveis incluem também infiltração, flebite, infecção de corrente sanguínea relacionada ao cateter, infecção do sítio de inserção, tração acidental, tamponamento cardíaco, ruptura do cateter, e edema de membros (Pettit, Wyckoff, 2007). A remoção não eletiva do

CCIP pode potencialmente resultar em interrupção da terapia intravenosa, custos adicionais para inserção de um novo cateter e repercussões negativas na condição de saúde do recém-nascido.

Uma vez que a maioria das complicações é passível de prevenção, o cuidado de enfermagem na inserção e manutenção do CCIP necessita aprimora-se em direção a um melhor conhecimento dos fatores que interferem na permanência e funcionalidade do cateter. Os estudos sobre fatores de risco para remoção não planejada do CCIP em neonatos são escassos. Algumas características clínicas do neonato como a prematuridade, as especificidades relacionadas à terapêutica intravenosa, tais como o uso de múltiplas soluções concomitantes, bem como o diâmetro do cateter, a opção de veia puncionada para inserção, número de inserções prévias do CCIP e a posição de sua ponta foram sugeridos como possíveis fatores de risco para complicações (Chu et al., 2007; Hoang et al., 2008; Racadio et al., 2001; Sakita, 2009; Sadegui et al., 2007; Yang et al., 2012; Westergaard, Classen, Walther-Larsen, 2012).

Os fatores de risco podem ser computados conjuntamente e considerados segundo o valor prognóstico ponderado de cada um por meio de escores de risco. Os escores de risco são modelos multivariados desenvolvidos e validados em estudos de coorte, que possuem acurácia prognóstica e reprodutibilidade superior à impressão clínica (Calvin et al., 1995). A proposição de um escore de risco para remoção não eletiva do CCIP permitirá discriminar quais características relacionadas ao neonato, à técnica de inserção do cateter e à terapia intravenosa são importantes e representam individualmente capacidade de predição para remoção não eletiva deste dispositivo vascular.

Na literatura não foram encontrados escores de risco para remoção não planejada de acessos vasculares centrais em neonatos. Os escores de risco são ferramentas potencialmente valiosas para subsidiar a tomada de decisão do enfermeiro neonatal na prescrição e implementação de estratégias preventivas de complicações relacionadas ao uso do CCIP. A possibilidade de se prever e conhecer os fatores que influenciam na

ocorrência de remoção não eletiva do cateter pode ser de interesse prático para o planejamento e racionalização dos cuidados de enfermagem prestados aos neonatos, bem como para a melhoria da qualidade da assistência.

Com base neste referencial teórico, duas perguntas de pesquisa foram formuladas:

- 1) Quais variáveis relacionadas às características clínicas do neonato, à técnica de inserção do cateter, ao tipo de cateter e à natureza da terapêutica intravenosa influenciam na ocorrência de remoção não eletiva do CCIP?
- 2) Essas variáveis poderiam compor um escore de risco para prever a chance de remoção não eletiva do cateter central de inserção periférica em neonatos?

1.1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1.1 Os escores de risco

Na tentativa de simplificar e melhorar a estratificação de risco, as pesquisas enfocaram o desenvolvimento e validação de escores de risco nas últimas décadas. Os escores de risco conferem informações prognósticas de melhor qualidade quando comparados à avaliação clínica não sistematizada dos profissionais de saúde (Yan et al., 2007).

Múltiplos escores de risco foram propostos para facilitar a avaliação de risco em doenças cardiovasculares, oncológicas e também nas áreas de cuidado crítico aos neonatos e crianças. Os estudos da medição da gravidade da doença e o risco de morte em recém-nascidos internados em UTIN vêm crescendo em importância. Como exemplos, em 1993 foram descritos três escores de medição da gravidade e mortalidade neonatal para recém-nascidos internados em UTIN: o SNAP (*Score for Neonatal Acute Physiology*), o SNAP-PE (*Score for Neonatal Acute Physiology Perinatal Extension*) e o CRIB (*Clinical Risk Index for Babies*).

O SNAP é baseado em 34 variáveis avaliadas no pior momento das primeiras 24 horas após a internação do paciente, o SNAP-PE acrescenta ao SNAP o peso de nascimento, a classificação de pequeno para a idade gestacional e o escore de Apgar no quinto minuto de vida. Já o CRIB avalia seis fatores nas primeiras 12 horas de vida, mas é apropriado somente para recém-nascidos com menos de 31 semanas de idade gestacional e/ou com peso de nascimento até 1.500 g (Fleisher et al., 1997). Richardson et al. (2001) desenvolveram e validaram o SNAP II, diminuindo o número de itens a serem avaliados para apenas seis, para tornar o escore mais factível. O SNAP PE II aumentou a pontuação atribuída às variáveis da extensão perinatal para que tivessem peso semelhante às variáveis fisiológicas no escore final. As variáveis são avaliadas nas primeiras 12 horas de vida.

Outros escores desenvolvidos para a população neonatal incluem o escore de risco neurobiológico (NBRS) e o exame de risco neurodesenvolvimental (NRE). O NBRS foi desenvolvido considerando os mecanismos de dano potencial às células cerebrais em neonatos prematuros e correlacionando-os ao desenvolvimento infantil da criança com seis, quinze e vinte quatro meses de idade. Este escore de risco contém sete itens: presença de infecção, pH sanguíneo, presença de convulsões, hemorragia intraventricular, ventilação mecânica, leucomalácia periventricular e hipoglicemia. Recém-nascidos com pontuações inferiores ou iguais a quatro são considerados de baixo risco, entre cinco e sete pontos são de risco intermediário e neonatos com pontuações entre oito e vinte oito são considerados de alto risco. Já o NRE avalia cinco domínios: resposta sensorial/comportamental, tônus corporal, tônus das extremidades, reflexos tendinosos profundos e reflexos primitivos. Cada componente da escala é pontuado entre um (normal) e três (claramente anormal). RNs com pontuações entre cinco e oito são considerados de baixo risco, entre nove e doze de risco intermediário e entre treze e quinze de alto risco. Os dois escores de risco, NBRS e NRE, são aplicados por pediatras quando o RN alcança

idade gestacional corrigida próxima de 37 semanas (Wickremasinghe et al., 2012).

Nenhum modelo de risco é melhor do que aquele que utiliza os dados nos quais ele foi criado. Entretanto, se o modelo tem sua origem em dados administrativos, apesar de ser de baixo custo, fácil leitura e conter informações de milhares de pacientes, algumas variáveis críticas podem não ser avaliadas, assim como o registro de certas comorbidades. Essas desvantagens tendem a ser atenuadas pelos escores originados em estudos clínicos (Shahian, Blackstone, Edwards, 2004).

Os modelos de regressão logística continuam a ser os mais empregados para estabelecer escores de risco. A construção de um escore de risco deve obedecer a critérios científicos rigorosos (Fielding, Henson, 1993):

- a) Os fatores estudados devem apresentar significado biológico;
- b) O tamanho da amostra deve ser suficiente para evitar julgamentos precipitados consequentes a erros estatísticos (tipo I ou II);
- c) Deve-se evitar viés de seleção dos participantes;
- d) As ferramentas estatísticas utilizadas devem ser adequadas para a determinação do valor prognóstico independente de uma nova variável, sendo necessária sua comparação através de uma análise multivariada, com os fatores prognósticos já estabelecidos;
- e) Atribuir pontuações a variáveis importantes e combiná-las em um único escore;

No entanto, atualmente não há a proposição de nenhum escore de risco que possa auxiliar a tomada de decisão do enfermeiro quanto a escolha das melhores estratégias para prevenção de complicações relacionadas ao uso do CCIP. A estratégia para estratificação de risco

objetiva uma avaliação de variáveis que possam prever resultados adversos durante a terapêutica intravenosa.

Os esforços para melhorar a estratificação de risco podem beneficiar o processo de cuidado e utilização de recursos. Entretanto, é preciso ressaltar que os escores de risco são ferramentas clínicas que podem complementar, mas não substituir o julgamento clínico (Yan et al., 2007).

1.1.2 O Cateter Central de Inserção Periférica

As descrições de procedimentos de inserção de cateteres venosos centrais inseridos através da fossa antecubital são encontrados desde 1912, no entanto, apenas no final da década de 1980, os avanços tecnológicos permitiram o desenvolvimento de cateteres de poliuretano seguros, pouco traumáticos e bem tolerados pela rede venosa (Ryder, 1993). No Brasil, o CCIP tem sido adotado na prática clínica desde a década de 1990. O Conselho Federal de Enfermagem brasileiro e o Conselho Regional de Enfermagem de São Paulo consideram a inserção, manutenção e remoção do CCIP como de competência privativa do enfermeiro com qualificação específica, competência científica e conhecimento a respeito das normas regulamentadoras e dos princípios éticos para uma prática segura (Conselho Federal de Enfermagem, 2001; Conselho Regional de Enfermagem de São Paulo, 2013).

O CCIP ou cateter epicutâneo é um dispositivo vascular central não tunelizado inserido à beira do leito com técnica asséptica, através de uma veia periférica do membro superior ou inferior, por profissional médico ou enfermeiro qualificado em seu manejo. Se inserido pelas extremidades superiores, a sua ponta deve estar anatomicamente posicionada na veia cava superior próximo à junção cavoatrial. Se inserido pelas extremidades inferiores deve ter sua ponta alojada no terço superior da veia cava inferior ao nível do diafragma (Infusion Nurses Society (INS), 2011; National Association of Vascular Access Networks (NAVAN), 1998).

O CCIP é um cateter de comprimento variável entre 19 e 60 centímetros, com diâmetro de 1.0 a 6.0 *French* (Fr), produzido em material biocompatível como silicone ou poliuretano de único, duplo ou triplo lúmen, podendo conter válvula anti-refluxo ou não em sua extremidade distal (Giacomo, 2009; Trerotola et al., 2010). Para os neonatos em terapia intensiva os cateteres epicutâneos utilizados são calibre entre 1,9 Fr a 3,0 Fr, de único ou duplo lúmen, confeccionados em poliuretano ou silicone (Westergaard, Classen, Walther-Larsen, 2010).

As vantagens associadas a esse dispositivo vascular incluem a possibilidade de administração de soluções hiperosmolares ou com características irritantes à rede venosa periférica, redução de custos, menor incidência de complicações e diminuição da dor associada às múltiplas punções venosas para instalação de cateteres intravasculares periféricos. Além disso, os cateteres epicutâneos estão aparentemente associados a um risco menor de infecção de corrente sanguínea relacionada a cateter, quando comparado ao cateter venoso central cirurgicamente inserido (Philpot, Griffiths, 2003; Pittiruti et al., 2009).

Este tipo de cateter vascular central está indicado para a infusão de soluções endovenosas intermitentes ou contínuas de curto ou longo prazo como antineoplásicos, medicações de características vesicantes ou irritantes, nutrição parenteral e uma variedade de antibióticos, além de outras drogas com pH inferior a 5 ou superior a 9, bem como soluções com osmolaridade superior a 600 mOsm/L (INS, 2011). Para neonatos, algumas indicações adicionais são: prematuridade, particularmente aqueles com peso inferior a 1500g, terapia intravenosa por tempo superior a seis dias, e poucas opções de acesso vascular periférico. Não se recomenda coleta de sangue nos cateteres com calibre inferior a 3 *Fr* e a infusão de hemoderivados depende também do calibre e material do cateter (Pettit, Wyckoff, 2007).

As contra-indicações incluem a necessidade de infusão rápida de grandes volumes, a incapacidade de identificação de uma veia de calibre adequado, ou a necessidade de se utilizar a veia para outra finalidade,

como por exemplo cateterização cardíaca (Philpot, Griffiths, 2003). Não se deve inserir o cateter em áreas dolorosas à palpação, com escoriações ou infecção dermatológica, ou comprometimento vascular como presença de hiperemia, infiltração, flebite, esclerose ou cordão fibroso (INS, 2011).

A técnica de inserção dispensa sedação do paciente e oferece menor risco de pneumotórax, embolia gasosa e dano a vasos torácicos em comparação a outros cateteres venosos centrais. O preparo para o procedimento de inserção do CCIP deve incluir a orientação da família sobre o procedimento, avaliação das condições clínicas e da rede venosa além da prescrição de analgésicos. Em neonatos recomenda-se para a analgesia, a utilização de sucção não nutritiva com sacarose ou leite humano, e aplicação da mistura eutética de prilocaina e lidocaína a 5% (EMLA). Em algumas situações, recomenda-se a utilização de analgésicos opióides sistêmicos em *bolus* especialmente para aqueles em ventilação mecânica (Lago et al., 2009).

Os sítios de inserção são as veias dos arcos dorsais das mãos e dos pés, as veias basilícas, as veias cubitais medianas, as veias cefálicas, as veias axilares, as veias temporais, as veias jugulares, as veias auriculares posteriores na região cefálica, e as veias safenas nos membros inferiores (Pettit, Wyckoff, 2007). Na inserção do CCIP através da veia basilíca ou axilar é preferível realizar a punção venosa guiada por ultrassonografia. Esta punção aumenta a taxa de sucesso na inserção e reduz o tempo dispendido para execução do procedimento (Pittiruti et al., 2009).

1.1.3 As complicações que levam à remoção não eletiva do CCIP

A remoção não eletiva do CCIP figura como uma das principais preocupações de enfermeiros em UTIN de todo o mundo. Considera-se remoção não eletiva aquela ocasionada por complicações que levaram a um resultado não esperado ou não desejado associado à permanência do CCIP. A sua ocorrência resulta na interrupção da terapia intravenosa,

custos adicionais, estresse e impacto negativo na condição de saúde do neonato.

As complicações que motivam a remoção não planejada do cateter podem estar relacionadas à técnica de inserção, ao cuidado de enfermagem com o cateter, às características específicas do paciente, à natureza dos medicamentos infundidos, à duração da terapia intravenosa, ao posicionamento da ponta e ao tipo de dispositivo intravascular (Chu et al., 2007; Corzine, Willett, 2010; Duarte et al. 2013; Hoang et al., 2008; INS, 2011; Jain et al., 2013; Pettit, 2002; Tsai, Chu, 2011).

Apesar dos benefícios, o uso do CCIP não é isento de riscos. As complicações que levam à remoção não eletiva do CCIP são: obstrução, ruptura, infecção de corrente sanguínea relacionada ao cateter, tração acidental, infiltração, extravasamento, edema de membros, flebite, trombose, embolia, migração da ponta, arritmias, e tamponamento cardíaco (Pettit, Wyckoff, 2007). A maioria é passível de prevenção e estão estritamente relacionadas à assistência de enfermagem.

A obstrução pode ser definida como a incapacidade de infundir soluções através do lúmen do cateter. Alguns fatores como as características das soluções infundidas, a posição da ponta do cateter, e a frequência de permeabilização com solução fisiológica são citadas na literatura como possíveis fatores de risco para a ocorrência desta complicação (INS, 2011; Pettit, Wyckoff, 2007).

Considera-se ruptura a ocorrência de quebra ou orifício no cateter em sua porção interna ou externa. Essa complicação pode ocorrer em consequência do manuseio inadequado do CCIP, incluindo a pressão interna excessiva para permeabilização do cateter (Pettit, Wyckoff, 2007).

A infecção de corrente sanguínea relacionada ao cateter tem uma definição clínica que requer testes laboratoriais específicos que permitam identificar se o cateter é realmente a fonte da infecção. Uma vez que para sua confirmação é necessária a retirada do cateter e o envio de sua ponta para análise laboratorial, algumas definições mais simples podem ser utilizadas, tais como a infecção de corrente sanguínea associada ao

cateter central. A infecção de corrente sanguínea associada ao cateter central é definida como a presença de infecção em um indivíduo com um cateter central implantado minimamente por 48 horas antes de seu surgimento, não estando associada a uma infecção em nenhum outro local. Entretanto, como esta infecção de corrente sanguínea pode ser secundária a uma outra fonte que não o cateter central, a real incidência de infecção relacionada a cateter pode ser superestimada (O'Grady et al., 2011).

Os critérios diagnósticos para confirmação de infecção de corrente sanguínea relacionada ao cateter no serviço onde os dados foram coletados incluíam a presença de cultura da ponta de cateter positiva e com o crescimento do mesmo microorganismo na hemocultura periférica colhida imediatamente após a retirada do cateter, tendo o recém-nascido hemocultura periférica negativa antes da instalação do CCIP. Uma vez o registro em prontuário do motivo de remoção era feito como suspeita de infecção relacionada ao cateter, posto que sua confirmação só poderia ser feita posteriormente, adotou-se a mesma definição do serviço no presente estudo.

A infecção relacionada ao cateter venoso central pode ser causada por contaminação do sistema de administração da solução intravenosa, fluidos infundidos e medicações. Além disso, a natureza multifatorial da infecção pode estar relacionada à migração da flora da pele do local de inserção do cateter para seu interior, gerando sua colonização (INS, 2011).

A tração acidental é definida como a remoção total ou parcial do cateter inadvertidamente. Essa complicação ocorre por inadequada fixação das fitas adesivas próximas ao canhão do cateter após a inserção ou durante a troca de curativos (Paulson, Miller, 2008).

Os fatores associados à ocorrência de edema do membro cateterizado são a má circulação, congestão venosa, o uso de curativos restritivos, e o posicionamento não central da ponta do CCIP (Pettit, Wyckoff, 2007).

O extravasamento ocorre quando infusões com características vesicantes rompem a integridade estrutural das veias. O acúmulo de fluidos exerce uma pressão mecânica no plexo abaixo da derme, evidenciado pelo edema de alguns sítios de extravasamento. Esse edema pode obstruir e deformar os vasos sanguíneos, criando danos isquêmicos (Amjad et al., 2011).

Algumas complicações como flebite e migração da ponta do CCIP são menos frequentes, porém também motivam a remoção não planejada do cateter. A flebite mecânica é uma inflamação da veia que ocorre quando as células endoteliais da parede da veia em que está inserido o cateter tornam-se inflamadas e irregulares, propiciando a aderência de plaquetas e predispondo a veia à inflamação. Os fatores de risco potenciais incluem a rápida ou traumática inserção do cateter, o cateter de grande diâmetro em relação ao diâmetro da veia em que foi inserido, a ponta do cateter não central, o uso das veias cefálicas ou safenas para inserção do cateter, e o curativo com pouca adesividade (INS, 2011; Pettit, 2002).

A migração da ponta do CCIP é o deslocamento espontâneo da ponta do cateter que se encontrava em posição central e migra para uma posição periférica. Estudos realizados em adultos apontam alguns fatores de risco para a migração da ponta do cateter, como aumento da pressão intratorácica, ventilação em alta frequência, vômitos frequentes, tosse severa, atividade física intensa, rápida infusão de fluidos e permeabilização do cateter. As complicações da migração da ponta do cateter incluem trombose, arritmias, extravasamento e perfurações vasculares e miocárdicas, tamponamento cardíaco, dor e mau funcionamento do cateter (Pettit, Wyckoff, 2007).

Considera-se trombose, o dano à túnica íntima da veia que expõe a camada subendotelial, permitindo a adesão de plaquetas e ativação das vias intrínseca e extrínseca da cascata de coagulação. O trauma vascular, a inflamação da parede do vaso, a alteração da coagulação e a estase do fluxo sanguíneo podem causar injúria ao endotélio. Os cateteres com a

ponta fora da veia cava podem elevar o risco de trombose. O tratamento e prevenção da trombose pode incluir a administração de anticoagulantes em baixas doses (Freitas, 2004).

Outras complicações relacionadas ao uso do CCIP como tamponamento cardíaco, arritmias, embolia gasosa, e infusão pleural são graves e raras, podendo ter consequências sérias à saúde do neonato em UTIN (Paulson, Miller, 2008).

1.1.4 Os possíveis fatores de risco da remoção não eletiva do CCIP

Estudos em neonatos identificaram alguns fatores de risco para complicações relacionadas ao CCIP, tais como a inserção do cateter através dos membros superiores em comparação aos cateteres inseridos através de veias dos membros inferiores como a safena (Hoang et al., 2008), a inserção do cateter utilizando as veias femorais (Hsu et al., 2010), o tempo de procedimento para instalação igual ou superior a 60 minutos (Tsai,Chu, 2011), uma permanência do cateter superior a 30 dias (Chu et al.,2007), e o posicionamento não central da ponta do cateter (Jain et al.,2013).

Entretanto, o papel de potenciais fatores de risco como as características clínicas do neonato, o material e número de lúmens do cateter, a terapia intravenosa que indicou a instalação do cateter, o antisséptico adotado, e a presença de inserção prévia de CCIP ainda requerem investigação na população neonatal para nortear a prática clínica.

A condição clínica do neonato pode estar relacionada às complicações que levam à remoção não eletiva do CCIP, especialmente as complicações infecciosas. A exposição contínua a procedimentos invasivos, como por exemplo punções venosas e ventilação mecânica, associada à imaturidade do sistema imunológico neonatal são responsáveis pela aumentada susceptibilidade às infecções bacterianas severas. Logo, recém-nascidos prematuros possuem alto risco de adquirir

infecções bacterianas recorrentes durante suas primeiras semanas de vida (Sadegui et al., 2007). A população de neonatos em UTIN é majoritariamente composta por pré-termos, muitos deles com internações prolongadas e que necessitam de acesso vascular central para receberem nutrição parenteral e medicamentos endovenosos vesicantes e irritantes como alguns antimicrobianos para o tratamento de afecções gastrointestinais, enterocolite necrozante, intolerância alimentar, insuficiência respiratória, cardiopatias congênitas, e sepse (Pettit, Wyckoff, 2007).

O material e número de vias do CCIP podem estar associados à incidência de flebite, obstrução e infecção relacionada ao cateter. Os cateteres epicutâneos usados em UTINs podem ser confeccionados em poliuretano ou silicone. O poliuretano é um material mais rígido, resistente, permitindo a produção de cateteres de pequeno calibre e relativamente maior lúmen interno comparado ao cateter de silicone. Os cateteres de silicone apresentam flexibilidade maior, paredes mais espessas, menor lúmen interno e menor velocidade de fluxo da solução endovenosa. Em relação às complicações pós-inserção parece não haver diferença entre os dois tipos de materiais (Westergaard, Classen, Walther-Larsen, 2012). Com relação ao número de lúmens, cateteres de único lúmen devem ser escolhidos sempre que possível posto que induzem a um menor número de complicações (Barrier et al., 2011). O Centers for Disease Control and Prevention (CDC, 2011) recomenda o uso de acessos vasculares centrais com o menor número de vias possível para o adequado manejo do paciente.

As indicações para inserção do CCIP incluem a infusão de soluções com osmolaridade superior a 600 mOsm, a exemplo da nutrição parenteral, e medicações com propriedades irritantes e vesicantes às veias, como a dopamina, a dobutamina e a vancomicina. O período de tempo que o cateter se mantém pérvio pode estar associado às propriedades da solução infundida e ao diâmetro interno do cateter (Chu et al., 2007). Logo, as propriedades das soluções intravenosas infundidas

bem como seu número podem influenciar na ocorrência de complicações como obstrução e infecção de corrente sanguínea relacionada ao cateter e, consequentemente, na incidência de remoção não planejada do dispositivo.

Algumas complicações também podem ter relação com a técnica de inserção do cateter. O CCIP pode ser inserido por uma variedade de profissionais treinados, como anestesiológicos, radiologistas intervencionistas, pediatras e enfermeiros, e sua instalação pode ocorrer em diversos locais, incluindo a própria unidade de internação à beira leito, o centro cirúrgico e centros especializados (Westergaard, Classen, Walther-Larsen, 2012). O CDC (2011) recomenda para a inserção de cateteres venosos centrais a adoção de técnica asséptica meticulosa com máxima barreira, incluindo uso de gorro, máscara, luvas estéreis, aventais e campos cirúrgicos. Recomenda também a desinfecção da pele com clorexidina alcóolica em concentração superior a 0,5% na inserção e troca de curativos. Entretanto, nenhuma recomendação quanto à eficácia e segurança do antisséptico pode ser feita para crianças menores de dois meses de idade.

O procedimento de instalação do CCIP em neonatos pode representar um desafio ao enfermeiro em razão do tamanho, localização, e visibilidade das veias disponíveis para punção, bem como devido ao estado de alerta e grau de agitação do recém-nascido. O número de tentativas de punção para inserção do cateter pode ser adotado como uma medida indireta da dificuldade para instalação do cateter. Um desafio frequentemente identificado após subseqüentes inserções do CCIP é o aparecimento de veias esclerosadas, bem como rede venosa colateral nas regiões axilar e subclávia. Estudos apontam que as sucessivas inserções do CCIP em crianças estão associadas a uma dificuldade progressivamente maior de acesso vascular e complicações pós-inserção (Yang et al., 2012). Entretanto, não existem ainda evidências robustas de estudos na população neonatal.

Algumas complicações podem ser específicas do sítio de inserção do cateter. Logo, escolher a veia correta poderia melhorar a taxa de sucesso no procedimento de instalação do cateter. O estudo de Hoang et al. (2008) analisou 396 neonatos submetidos à inserção do CCIP e concluiu que os cateteres inseridos através de veias dos membros inferiores apresentaram taxas menores de infecção relacionada a cateter, maior intervalo de tempo até o aparecimento da primeira complicação, menor incidência de colestase apesar da maior duração de terapia intravenosa com nutrição parenteral. Entretanto, os estudos que buscam relacionar o sítio de inserção com a incidência de remoção não eletiva por qualquer causa são escassos.

Outro fator que se mantém controverso em neonatos é o posicionamento anatômico da ponta do CCIP aceitável para uso. A *Infusion Nurses Society* (2011) recomenda que a ponta do CCIP esteja alojada em veias centrais, como a veia cava superior ou inferior para minimizar a ocorrência de complicações trombóticas. Na prática clínica, o que se verifica é que apesar da existência de protocolos para inserção, manutenção e remoção do cateter, não é incomum que a ponta do cateter esteja em posição não central. Fato este que pode ocorrer por características anatômicas do próprio paciente, por não ter sido possível progredir o cateter até a veia cava ou por equívocos na mensuração do comprimento do cateter. Ao visualizar a imagem radiológica após a inserção do cateter, percebe-se que a ponta alojou-se em outros locais, como as veias axilares, subclávias, jugulares, braquiocefálicas, safenas ou ilíacas. A literatura aponta resultados controversos quanto à associação entre a posição da ponta do cateter e a maior ocorrência de complicações em neonatos. Há estudos que corroboram com essa associação e também há aqueles que não a demonstraram (Costa et al., 2013; Jain et al., 2013).

De modo geral, acredita-se que algumas variáveis observáveis no momento de inserção do cateter à beira do leito como o diagnóstico clínico do RN, a indicação do cateter, a solução antisséptica empregada,

o número de punções, o sítio de inserção, o número de cateterizações prévias com CCIP, o tipo de cateter, e a posição da ponta, possam ter influencia no motivo de remoção do cateter.

1.2 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

A equipe de enfermagem mantém contato direto diário com os pacientes internados em UTIN, e por isso exerce papel fundamental no cuidado dessa população com risco desproporcionalmente maior de morte em razão da imaturidade dos sistemas orgânicos, como o imunológico e o cardiopulmonar. Portanto, é papel do enfermeiro contribuir na prevenção e detecção precoce de complicações que possam levar à remoção não eletiva do CCIP e agravar o estado de saúde dessa população vulnerável.

A identificação dos fatores de risco para remoção não eletiva do CCIP e a elaboração de um escore de risco para essa remoção não planejada do cateter podem contribuir na manutenção da funcionalidade do cateter, prolongando seu tempo de permanência até que não se faça mais necessário. Além disso, pretende-se diminuir o estresse e sofrimento do recém-nascido e de sua família em razão das complicações relacionadas ao CCIP, bem como da necessidade de instalação de múltiplos dispositivos vasculares, agravamento da condição clínica do RN com subsequente prolongamento da internação hospitalar e impacto negativo no desenvolvimento infantil à longo prazo. Por fim, a menor ocorrência deste evento adverso também poderá diminuir os custos hospitalares e tempo de internação do RN em UTIN.

Com base nestas considerações, torna-se imprescindível identificar os fatores de risco para a remoção não planejada do CCIP, bem como elaborar um escore de risco para remoção não eletiva do CCIP. Busca-se gerar evidências que subsidiem o planejamento de estratégias preventivas da remoção não eletiva contribuindo desta forma para o avanço do conhecimento na área de enfermagem.

2 Objetivos

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Elaborar um escore de risco para remoção não eletiva do cateter central de inserção periférica em neonatos.

2.2 ESPECÍFICOS

- Descrever a população estudada quanto às suas características clínicas, indicação e tipo de cateter, características do procedimento de instalação do CCIP, posição inicial da ponta do cateter, tempo de permanência e motivos de remoção do cateter;
- Identificar os fatores de risco para a remoção não eletiva do CCIP;
- Construir um escore de risco para remoção não eletiva do CCIP;
- Validar internamente o escore de risco elaborado;

3 Método

3 MÉTODO

3.1 DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo observacional de coorte com coleta prospectiva de dados.

3.2 LOCAL DO ESTUDO

O estudo foi realizado na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal de um hospital de grande porte da rede privada da cidade de São Paulo. O serviço dispõe de 60 leitos. O quadro de profissionais da equipe de enfermagem era composto por 24 enfermeiros e 112 auxiliares e técnicos de enfermagem. Os profissionais são distribuídos para atuar nos turnos da manhã, tarde, e noturno.

Os procedimentos assistenciais relacionados ao CCIP obedecem a protocolos estabelecidos pelo grupo de estudos institucional sobre dispositivos intravenosos e as normas descritas pelas sociedades profissionais que capacitam os enfermeiros brasileiros para inserção, manutenção e remoção do cateter.

3.3 PROTOCOLO INSTITUCIONAL DE MANEJO DO CCIP

O protocolo de manejo do CCIP denominado “Diretriz assistencial na utilização do cateter central de inserção periférica (CCIP)” adotado na instituição hospitalar tem como finalidades: melhorar a qualidade da assistência, minimizar custos, subsidiar as condutas nos processos de inserção, manutenção e retirada do CCIP, diminuir a incidência de infecções decorrentes do manuseio inadequado em consonância com as metas definidas por sociedades profissionais que capacitam os enfermeiros brasileiros para uso do cateter.

▪ Indicação de inserção do CCIP

A instalação do CCIP nos neonatos é uma decisão conjunta entre enfermeiro e médico, e para isso alguns fatores são levados em consideração:

- 1) Tipo de terapia intravenosa prescrita ao neonato e duração prevista;
- 2) Integridade da rede venosa e condições da pele no provável sítio de inserção do cateter;
- 3) Exames laboratoriais e condições clínicas do neonato para ser submetido à instalação do cateter;
- 4) Consentimento dos pais para o procedimento;

▪ Escolha do tipo de CCIP

No período de coleta de dados, os cateteres CCIP disponíveis para uso na instituição eram os de via única, confeccionados em silicone com calibre de 1,9 Fr, e os cateteres de via dupla, produzidos em poliuretano e com calibre de 2,0 Fr.

A escolha do tipo de cateter é feita de acordo com a terapêutica intravenosa prescrita e as condições clínicas do RN. O CCIP de dois lumens é indicado para infundir soluções como nutrição parenteral total (NPT) concomitante a antibióticos ou outras drogas. Se o RN estiver em condições clínicas mais estáveis e a terapêutica intravenosa incluir apenas um tipo de solução endovenosa, a exemplo de soroterapia ou antibioticoterapia, indica-se inserir o cateter de uma única via. Ocorre com certa frequência que ao longo do período de internação do neonato, de acordo com sua evolução clínica, as prescrições médicas sofrem alterações com a introdução de outras soluções endovenosas contínuas ou intermitentes. Nestas situações não se indica substituição do cateter de único lúmen pelo cateter duplo lúmen, mesmo que o primeiro não seja o mais indicado para a infusão de múltiplas soluções endovenosas concomitantes.

▪ Procedimento de inserção do CCIP

A inserção do dispositivo CCIP é uma atribuição do enfermeiro habilitado. O procedimento de inserção bem como o de remoção devem ser prescritos pelo médico, assim como a solicitação de exames para verificação do posicionamento da ponta do CCIP.

A inserção do dispositivo vascular é um procedimento que exige a participação de dois enfermeiros.

Passo 1 – Higienização das mãos do profissional.

Passo 2 – Escolha do sítio de inserção (veia, membro e hemisfério corporal) e mensuração da distância em centímetros entre o sítio de inserção e a veia cava superior (localizada no 3º espaço intercostal no hemitórax direito) para as inserções através dos membros superiores e região cefálica/cervical ou até a veia cava inferior (localizada no nível do diafragma) para as inserções através dos membros inferiores.

Passo 3 – Preparo do material para o procedimento.

Passo 4 – Preparo do paciente posicionando-o no leito e planejando a estratégia analgésica a ser adotada, podendo ser analgesia farmacológica ou não farmacológica.

Passo 5 – Higienização das mãos e paramentação cirúrgica do profissional com uso de luvas estéreis, avental estéril, gorro e máscara.

Passo 6 – Preparo da mesa cirúrgica e salinização do CCIP a ser inserido.

Passo 7 – Antissepsia do local de inserção do cateter, utilizando solução de clorexedina degermante em recém-nascidos com peso inferior a 1500 gramas, com movimentos circulares direcionados do centro à periferia, e remoção do excesso do antisséptico com solução fisiológica. Em neonatos com peso

superior a 1500 gramas, utiliza-se para antissepsia solução de clorexidina alcoólica e posterior remoção do excesso com solução fisiológica. Colocação de campo cirúrgico sobre o paciente e o campo fenestrado sobre a região a ser puncionada.

Passo 8 – Punção venosa com a agulha introdutora.

Passo 9 – Remoção da agulha do introdutor e inserção do cateter até o comprimento pré-determinado com observação de retorno venoso.

Passo 10 – Remoção do introdutor, e estabilização do cateter com sutura estéril adesiva.

Passo 11 – Radiografia ântero-posterior para confirmação do posicionamento da ponta do CCIP.

Passo 12 – Realização de curativo oclusivo com filme transparente e gaze estéril na inserção.

Passo 13 – Registro do procedimento em prontuário hospitalar.

Passo 14 – Liberação para uso pelo médico.

▪ **Manutenção do CCIP**

O manuseio do CCIP é atribuição dos profissionais de enfermagem devidamente capacitados pelo Grupo de Estudo de Cateteres (GECAT) da instituição hospitalar. A manutenção do cateter consiste em monitorar e avaliar continuamente quanto à permeabilidade, integridade do cateter, presença de exsudação ou sangramento no curativo, ocorrência de complicações e posição da ponta do cateter em região passível para uso de acordo com a solução endovenosa prescrita. Tais aspectos relacionados ao adequado funcionamento do cateter devem ser registrados em prontuário hospitalar em cada turno de trabalho da equipe de enfermagem, bem como em formulário próprio e anexado ao

prontuário do paciente, sendo uma atribuição de todos os profissionais de enfermagem que manipulam o cateter CCIP.

O uso de luva de procedimento e a desinfecção das conexões com solução de clorexidina alcoólica ou swab de álcool 70% são procedimentos adotados no seu manuseio. A permeabilização do cateter é um procedimento adotado pelos profissionais da equipe de enfermagem. É indicada a permeabilização do cateter com solução fisiológica 0,9% antes e após infusão de quaisquer medicamentos endovenosos. Nos casos de neonatos que estejam com prescrição de solução endovenosa intermitente, a permeabilização do CCIP é realizada em intervalos de seis horas, infundindo-se solução fisiológica 0,9%, em volume que varia de 0,5 mL a 1,0 mL com seringa de 10cc ou capacidade maior. Havendo resistência na infusão de solução fisiológica 0,9% pelo cateter ou obstrução parcial do mesmo é solicitado ao médico neonatologista prescrever solução heparinizada na proporção de 1 unidade de heparina para 1mL de solução fisiológica à 0,9% (1U/ml). O uso de extensores e conectores com sistema fechado é adotado na instituição desde 2007.

A instituição adota os seguintes procedimentos na manutenção (curativo) do cateter CCIP: aos neonatos com peso menor que 1500 gramas, a antisepsia local é inicialmente realizada com clorexidina degermante seguida de solução fisiológica 0,9% para retirada do excesso do antisséptico. Nos neonatos com peso maior que 1500 gramas, o curativo é realizado com clorexidina alcoólica seguido de solução fisiológica 0,9%. Na fixação do cateter utiliza-se sutura estéril adesiva e filme transparente para oclusão que permite a visualização do local onde o cateter está inserido, além de servir como barreira para entrada de microorganismos. Cabe ao enfermeiro responsável pela troca do curativo registrar o aspecto do local da inserção, a permeabilidade do cateter e monitorar se houve tração acidental do mesmo.

No curativo após o procedimento de instalação do CCIP é mantida gaze esterilizada no local de inserção do CCIP para absorção de

possíveis sangramentos, bem como suturas estéreis adesivas hipoalergênicas e filme transparente estéril. Se não houver sangramento ou quaisquer outras intercorrências aguarda-se, no mínimo 48 horas para a troca do curativo, devido à fragilidade da pele do neonato. A partir do primeiro curativo, as trocas subsequentes são realizadas quando necessárias e se houver perda da adesividade do filme transparente expondo o sítio de inserção do cateter e favorecendo a contaminação por microorganismos externos.

Na realização do curativo, providencia-se os seguintes materiais: máscara, luvas esterilizadas, caixa de curativo com pinças e tesoura estéreis, gaze estéril, antisséptico, solução fisiológica 0,9%, sutura de pele para fixação do cateter, protetor cutâneo de pele e filme transparente.

▪ Remoção do CCIP

A remoção do CCIP é atribuição do enfermeiro habilitado e a decisão de removê-lo é tomada pela equipe médica. O motivo da remoção é registrado nos impressos de anotação de enfermagem e controle de passagem do cateter. Antes da retirada do mesmo, o enfermeiro confere o comprimento externo do cateter registrado no impresso no momento da inserção, realiza antisepsia do local de inserção do CCIP, traciona lentamente o cateter, enquanto confere cada centímetro exteriorizado. Após a exteriorização do cateter é realizado curativo compressivo se houver sangramento. Qualquer complicação durante a remoção do cateter é registrada em prontuário. Nos casos de remoção do CCIP por suspeita de infecção, o médico solicita exame de cultura da ponta do cateter. No momento da remoção do cateter, o enfermeiro corta a sua ponta e encaminha para realização de cultura. Nos cateteres removidos por indicação eletiva ou em razão de outras complicações que não suspeita de infecção relacionada ao cateter, a ponta do cateter é desprezada.

Figura 1 – Ilustração da punção venosa periférica para instalação do cateter central de inserção periférica

Figura 2 – Ilustração da punção venosa periférica com a agulha introdutora do cateter central de inserção periférica

Figura 3 – Ilustração de um recém-nascido com o cateter central de inserção periférica

Fonte das imagens: McCay, Elliott, Walden; 2014.

3.4 POPULAÇÃO

Recém-nascidos internados na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal de um hospital privado do município de São Paulo, com terapia intravenosa por meio do CCIP durante o período de 31 de agosto de 2010 a 30 de agosto de 2012.

Baseado em um estudo prévio (Costa et al., 2013) conduzido na mesma UTIN que mostrou uma incidência de remoção não eletiva do CCIP de 37,7%, a amostra de conveniência total do presente estudo (n=524 CCIPs) detecta com um poder de 80% e um nível de significância de 5%, uma razão de chances de 1.45 para uma variável dicotômica estratificada da mesma forma.

Critérios de Inclusão

- Nascidos na própria maternidade
- Submetidos com sucesso à inserção do CCIP.
- Sem outro tipo de acesso venoso central que não o CCIP.

Critérios de Exclusão

- Ausência de registro em prontuário de informações relacionadas à variável desfecho do estudo.
- Neonatos que evoluíram à óbito ou foram transferidos para outro hospital durante a permanência do CCIP.

3.5 VARIÁVEIS DO ESTUDO

As variáveis independentes foram incluídas de acordo com dados da literatura acerca do tema e da experiência clínica de enfermeiros habilitados no manejo do CCIP, sendo agrupadas em:

Variáveis relacionadas à caracterização dos neonatos:

▪ Peso na data de inserção do cateter

Esta variável foi avaliada com a estratificação do peso em recém-nascidos de muito baixo peso ou não, ou seja, $\leq 1500\text{g}$ e $> 1500\text{g}$. Este ponto de corte foi escolhido, pois apesar de sua reduzida incidência (1,5-2%) na população de nascidos vivos, os neonatos de muito baixo peso são responsáveis por aproximadamente 1/3 da mortalidade infantil (Castro, Leite, 2007). Portanto estariam potencialmente sob maior risco de complicações. Além disso, a estratificação do peso pode facilitar a aplicação do escore de risco na prática clínica do enfermeiro.

▪ Idade gestacional corrigida (IGc)

A idade gestacional corrigida foi definida como o tempo medido em semanas e dias resultante da idade gestacional ao nascer acrescido dos dias de vida na data de instalação do CCIP. No serviço de saúde, a idade gestacional ao nascer do recém-nascido era determinada por uma estimativa que se baseia na data da última menstruação (DUM), ultrassonografia obstétrica, e método Capurro. O método de Capurro avalia as características somáticas do recém-nascido ao nascimento, tais

como formação do mamilo, textura da pele, forma da orelha, tamanho da glândula mamária, sulcos plantares atribuindo pontuações que variam de zero a 15 ou zero a 20 para cada atributo, cuja somatória é utilizada para calcular a idade gestacional ao nascimento. Procedeu-se a uma estratificação em recém-nascidos com IGc $\leq$ 32 semanas e aqueles com IGc >32 semanas. Os neonatos com IGc inferior a 32 semanas são considerados de maior risco para comprometimento do desenvolvimento neurológico, dificuldade respiratória, sepse e hemorragia pulmonar (Pailaquilén et al., 2011).

▪ Idade pós-natal

A idade pós-natal ou idade cronológica do neonato foi definida como a quantidade de dias de vida após o nascimento no momento de instalação do CCIP. Esta variável foi analisada em dias de vida (dv) segundo a estratificação ≤ 7 dias de vida e > 7 dias de vida. Estar na primeira semana de vida ou não foi escolhido como ponto de corte para estratificação, pois supõem-se que recém-nascidos em UTIN com mais de uma semana de vida já foram submetidos à inúmeros procedimentos, incluindo diversas punções venosas até mesmo aqueles neonatos que receberam cateterização umbilical. Essa condição poderia colocá-los em desvantagem em relação àqueles recém-nascidos em que o CCIP foi instalado mais precocemente, consequentemente podendo figurar como fator de risco para remoção não eletiva do CCIP.

▪ Sexo (masculino ou feminino)

▪ Diagnóstico clínico

Os diagnósticos clínicos dos recém-nascidos foram extraídos do prontuário hospitalar. Na instituição onde os dados foram coletados, é uma atribuição da equipe médica inserir na evolução médica diária de cada neonato todos os diagnósticos clínicos. Com a finalidade de

viabilizar o tratamento dos dados, alguns diagnósticos foram agrupados em categorias. Os diagnósticos sepse tardia e sepse precoce foram categorizados como “sepse”. Diagnósticos como síndrome do desconforto respiratório, taquipnéia transitória do RN, e desconforto respiratório precoce foram categorizados como “desconforto respiratório”. A categoria “cardiopatia” incluiu a persistência do canal arterial, o forame oval pérvio, comunicação interventricular e a comunicação interatrial. “Distúrbios do trato gastrointestinal” incluiu condições como distensão abdominal, enterorragia, melena, vômitos, disfunção intestinal e sangramento gástrico. A categoria transtornos transitórios do metabolismo inclui alterações dos níveis de eletrólitos e metabólicos, sendo elas: hipoglicemia, hiperglicemia, transtornos do metabolismo do cálcio como hipocalcemia, transtornos do metabolismo do magnésio como hipomagnesemia, distúrbios eletrolíticos do período neonatal como distúrbios do equilíbrio do sódio ou do potássio. A categoria “mal formação” incluiu condições como onfalocele, atresia de esôfago, hipospádia, hérnias inguinais ou escrotais. A categoria “síndromes” incluiu síndromes genéticas à esclarecer, síndrome de Down, síndrome de Steinert e acrodisplasia. Por fim, a categoria “choque” incluiu os choques sépticos, cardiogênicos e hipovolêmicos.

Variáveis relacionadas à inserção do CCIP

▪ Número de inserções prévias do CCIP

Essa variável foi analisada como variável categórica dicotômica (nenhuma e uma ou mais). Houve a necessidade de torná-la dicotômica, pois a literatura (Yang et al., 2012) mostra que crianças já submetidas à inserções prévias do CCIP teriam maior risco de complicações na inserção e também pós-inserção. Logo, para testá-la como fator de risco para remoção não eletiva mostrou-se vantajoso tratá-la como variável dicotômica.

▪ **Veia de inserção**

A veia de inserção foi determinada pelo enfermeiro responsável pela instalação do CCIP e era registrada no impresso institucional específico para controle do CCIP. As veias incluíram: arcos dorsais da mão, basilíca, cefálica, cubital mediana, axilar, safena, poplítea, arcos dorsais do pé, jugular externa, temporal e retroauricular.

▪ **Segmento de inserção**

Os cateteres inseridos através das veias dos arcos dorsais da mão, veia basilíca, veia cefálica, veia cubital mediana e axilar foram considerados como inseridos no membro superior. Já os CCIPs instalados por meio das veias safena, poplítea e dos arcos dorsais do pé foram considerados como inseridos através dos membros inferiores. Os cateteres inseridos através das veias jugulares foram considerados como inseridos no segmento cervical, já os cateteres inseridos nas veias retroauriculares e temporais foram considerados de inserção no segmento cefálico.

▪ **Hemisfério corporal (direito ou esquerdo)**

▪ **Tipo de CCIP**

A instituição onde os dados foram coletados utilizava predominantemente dois tipos de CCIP. O primeiro é o cateter monolúmen de silicone 1.9Fr e o segundo, o cateter duplólúmen de poliuretano 2.0 Fr. Na identificação dos fatores de risco para remoção não eletiva, o CCIP duplólúmen de poliuretano 2.0 Fr foi testado como fator de risco. Optou-se por tratar os dados desta forma, uma vez que pesquisas anteriores (O'Brien et al., 2013) mostraram que o cateter de duas vias poderia aumentar o risco de complicações como infecção relacionada ao cateter.

▪ **Antisséptico utilizado na inserção do CCIP**

De acordo com protocolo institucional, a antissepsia da pele do neonato era realizada utilizando clorexidina degermante ou clorexidina alcoólica, ou ambas, removendo o excesso com solução fisiológica.

▪ **Posição da ponta do CCIP**

Para a determinação da posição da ponta do CCIP, a radiografia de tórax do RN após o procedimento era avaliada pelo enfermeiro do serviço e pela enfermeira pesquisadora ambos habilitados no manejo do CCIP, tendo como referência as vértebras torácicas e a anatomia venosa do tórax descrita a seguir (Albrecht et al.,2004; Baskin et al.,2008; Mahlon, Yoon, 2007; Nadroo et al.,2002; Schuster et al.,2000):

- 1ª vértebra torácica: veia subclávia
- 2ª vértebra torácica: veia braquiocefálica
- 3ª e 4ª vértebras torácicas: veia cava superior
- 5ª e 6ª vértebras torácicas e/ou duas vértebras abaixo da carina: junção cavoatrial
- 7ª e 8ª vértebras torácicas: átrio direito
- Abaixo da 8ª vértebra torácica: ventrículo direito
- Se inserido pelas extremidades inferiores, tem-se que:
- 9ª e 10ª vértebras torácicas: veia cava inferior (terço superior)

Algumas adaptações na aplicação da metodologia foram feitas, de acordo com a patologia dos RNs e possíveis desvios anatômicos. O dado referente ao posicionamento da ponta do CCIP somente foi registrado após obter consenso entre a pesquisadora e o enfermeiro do serviço. Em caso de discordância, um terceiro enfermeiro do serviço era consultado.

▪ **Posicionamento anatômico da ponta do CCIP**

O posicionamento anatômico da ponta do CCIP refere-se à veia em que a extremidade distal estava posicionada na radiografia de tórax, a saber: veia axilar, veia jugular, veia subclávia, veia braquiocefálica, veia cava superior, junção cavoatrial, atrio direito, veia cava inferior, veia ilíaca.

▪ **Número de tentativas de punção venosa**

Trata-se de uma variável contínua que se refere ao número de punções venosas realizadas até que fosse possível progredir o cateter intravenosamente até o comprimento estimado para cada indivíduo. Este dado foi registrado pelo enfermeiro responsável pela instalação do CCIP no impresso institucional de controle do CCIP.

Variáveis relacionadas à indicação do cateter

▪ **Classe da solução endovenosa**

As informações referentes à terapêutica intravenosa prescrita ao RN na data de instalação do CCIP foram registradas pelos enfermeiros responsáveis pela instalação do cateter no impresso institucional de controle do CCIP e também constavam na prescrição médica. Essas soluções endovenosas que indicaram a inserção do CCIP foram agrupadas em classes, a saber: nutrição parenteral, antimicrobianos (antibióticos e antifúngicos), drogas vasoativas e soroterapia.

▪ **Número de soluções endovenosas**

Essa variável contínua refere-se ao número de soluções endovenosas, por classe de solução, que estavam prescritas para o recém-nascido na data de inserção do cateter. A interação das soluções endovenosas entre si é um fator a ser considerado, especialmente quando se trata de múltiplas soluções concomitantes em cateteres de único lúmen, como é o caso de múltiplas infusões em CCIPs monolúmen.

de silicone. Por essa razão, o número de soluções foi analisado como variável contínua para investigação quanto ao seu potencial de risco para remoção não eletiva do CCIP.

▪ **Tipo de terapia intravenosa**

Definiu-se como monoterapia, a indicação do CCIP para apenas um tipo de solução intravenosa na data de instalação do CCIP, por exemplo: apenas antibióticos. Politerapia caracterizou-se pela indicação do CCIP para mais de um tipo de solução intravenosa, por exemplo: nutrição parenteral e antibiótico, ou soro concomitante a droga vasoativa e antifúngico. Uma vez que a politerapia tem maior potencial para figurar como um fator de risco para remoção não eletiva do cateter, a ocorrência de politerapia foi avaliada quanto ao seu caráter preditivo para remoção não planejada do cateter.

Variável dependente (desfecho)

O motivo de remoção do CCIP era registrado no prontuário dos RNs no impresso de controle institucional do CCIP. Abaixo as definições dos termos adotados no presente estudo:

- Remoção não eletiva do CCIP: retirada não programada do cateter ocasionada por complicações que impossibilitaram a continuidade da terapia intravenosa, como extravasamento, obstrução, suspeita de infecção de corrente sanguínea relacionada ao cateter, tração acidental, ruptura externa do cateter, flebite mecânica, e edema de membros.
- Remoção eletiva: retirada programada do cateter por término da terapia intravenosa ou ausência de necessidade de um acesso vascular central.

3.6 PROCEDIMENTO DE COLETA DOS DADOS

Para a seleção dos sujeitos do estudo foi utilizado um instrumento institucional da equipe de enfermagem para acompanhamento dos dispositivos vasculares instalados nos recém-nascidos internados na UTIN. Dessa forma, os sujeitos arrolados para o estudo foram identificados e diariamente acompanhados quanto ao desfecho de interesse do estudo.

Os dados foram obtidos do prontuário hospitalar e de registros do impresso institucional denominado “*Formulário de controle do CCIP*”, no qual a equipe de enfermagem registra as informações referentes à inserção, manutenção e remoção do dispositivo.

O instrumento de coleta de dados elaborado para o presente estudo (Apêndice I) foi organizado em quatro partes: a primeira para registro das variáveis relacionadas à caracterização do neonato, a segunda para as variáveis sobre inserção, a terceira para dados relativos à terapia intravenosa e a quarta para dados sobre a remoção do cateter.

3.7 ASPECTOS ÉTICOS

Atendendo às Resoluções 196/96 e 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, o projeto de pesquisa foi apreciado pelo Comitê de Ética da instituição hospitalar, sede do estudo e recebeu parecer favorável.

A coleta dos dados foi iniciada em 31 de agosto de 2010 após a emissão da carta de aprovação do Comitê de Ética e da anuência da Instituição (Processo nº 238/2010). Após doze meses do início da coleta de dados, foi solicitada e concebida prorrogação da coleta por mais um ano, estendendo-se então até 30 de agosto de 2012 (Processo 238/2011).

3.8 TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Mediante o preenchimento do instrumento de coleta de dados, os dados foram digitados pela pesquisadora e por outros dois membros do grupo de pesquisa em planilhas elaboradas no Microsoft Excel for Windows 2003 em dupla entrada. Posteriormente, os dados foram analisados no ambiente R 3.01. A análise estatística foi conduzida da seguinte forma:

- **O banco de construção do escore de risco e o banco de validação inicial**

O banco de dados com as informações referentes aos CCIPs instalados durante o período de coleta de dados foi avaliado quanto aos critérios de elegibilidade. Após aplicação destes critérios, este banco foi dividido de modo aleatório através da função *sample* do *software* R 3.0.1 (R Core Team, 2013) em duas porções: 80% dos dados foram utilizados para construção do escore de risco e 20% dos dados para sua validação inicial. Dessa forma, resultaram unidades amostrais para o banco de construção e para o banco de validação. Após a separação em dois bancos, estes foram comparados entre si por meio de testes estatísticos para verificar se esta divisão não resultou em duas populações muito diferentes. A divisão do banco de dados em duas porções, sendo 80% para a construção e 20% para validação do escore de risco, procurou privilegiar com o maior número possível de dados a construção do escore de risco sem prejudicar o processo de validação inicial do mesmo. Outros estudos como o de Rassi Junior et al. (2006) que elaborou e validou um escore de risco para predição de morte em pacientes com doença de Chagas, utilizou 73,5% dos dados (424 pacientes) para a construção do escore de risco e 26,5% (153 pacientes) para a validação do instrumento.

▪ Identificação dos fatores de risco para remoção não eletiva do CCIP

Primeiramente foi realizada estatística descritiva das variáveis quantitativas, com médias e desvios-padrão. Para as variáveis qualitativas, foi realizada distribuição das frequências absoluta e relativa.

A análise bivariada foi conduzida para seleção das variáveis relacionadas ao desfecho (remoção não eletiva do CCIP). Para isso aplicou-se o teste t Student, para as variáveis contínuas e o teste de Qui-quadrado ou exato de Fisher para as variáveis categóricas, além do cálculo de risco relativo e intervalo de confiança de 95%. Para as análises, foi adotado nível de significância de 5%.

▪ Elaboração do escore de risco

A seleção das variáveis independentes a serem incluídas no escore de risco para remoção não eletiva do cateter foi conduzida considerando-se a significância estatística de cada uma ($p \leq 0,05$), bem como a existência de colinearidade entre elas, ou seja, se estão altamente correlacionadas. Pode-se considerar colinearidade como a existência de relação linear entre duas variáveis explicativas, o que prejudica o ajuste do modelo multivariado.

Após essa seleção, o modelo de regressão logística foi gerado, posto que algumas variáveis independentes incluíam valores numéricos e medidas nominais e a variável resposta era binária (dicotômica). O modelo logístico calcula a probabilidade de que o desfecho ocorra como função exponencial das variáveis independentes. Uma vantagem da utilização da regressão logística é que ela não exige quaisquer pressupostos acerca da distribuição das variáveis independentes e o coeficiente de regressão pode ser interpretado em termos de riscos relativos nos estudos de coorte (Dawson, Trapp, 2003). A regressão logística foi conduzida passo a passo (stepwise) em processo de seleção *forward*. Permaneceram no modelo para a construção do escore de risco

apenas as variáveis estatisticamente significativas e não colineares entre si.

O escore de risco ponderado foi construído baseado na magnitude dos coeficientes de cada variável na equação logística. Ao serem transformados ($\exp[b]$) em *odds ratio* (razão de chances), os valores foram arredondados para o número inteiro mais próximo para compor o escore de risco simplificado e factível de uso na prática clínica do enfermeiro. O escore de risco simplificado foi comparado ao escore de risco logístico (inicial) por meio da aplicação do coeficiente de correlação de Pearson entre os eventos observados e os preditos pelo modelo.

A capacidade do escore preditivo de diferenciar os cateteres que terão remoção não eletiva daqueles que não terão foi avaliada através da área sob a curva *ROC* (*receiver operating characteristic*). A curva *ROC* foi desenvolvida no contexto de detecção de sinais eletrônicos e problemas com radares, durante a Segunda Guerra Mundial. Seu objetivo era quantificar a habilidade dos operadores dos radares (chamados originalmente de *receiver operators*) em distinguir um sinal de um ruído. Na década de 1960, curvas *ROC* foram utilizadas em psicologia experimental e, nos anos de 1970, a metodologia amplamente se disseminou em vários ramos da pesquisa biomédica, área em que seu objetivo tornou-se basicamente auxiliar a classificação de indivíduos em doentes ou não-doentes. A curva *ROC* é, então, uma função contínua da sensibilidade (*S*) versus 1- especificidade para diversos valores obtidos dentro do espaço amostral ligados por linhas retas (Martinez, Louzada-Neto, Pereira, 2003).

O gráfico *ROC* é baseado na probabilidade de detecção, ou taxa de verdadeiros positivos, e na probabilidade de falsos alarmes, ou taxa de falsos positivos. Para se construir o gráfico plota-se a função dos falsos positivos no eixo das ordenadas (*x*) e a função dos verdadeiros positivos no eixo das abscissas (*y*) (Prati, Batista, Monard, 2012).

A área sob a curva *ROC* é uma medida resumo usual do desempenho de um teste. Logo, esta medida é interpretada como a

probabilidade do indivíduo portador da doença ter um resultado ao teste diagnóstico de maior magnitude que aquele não doente. Um teste totalmente incapaz de discriminar indivíduos doentes e não doentes teria uma área sob a curva de 0,5. Quanto maior a capacidade do teste em discriminar indivíduos segundo estes dois grupos (doentes e não doentes), mais a curva se aproximaria do canto superior esquerdo do gráfico, e a área sob a curva seria próxima de um (Martinez, Louzada-Neto, Pereira, 2003).

Foi proposta a construção de três categorias de acordo com o valor do escore de risco de remoção não eletiva do CCIP: baixo, médio e alto risco de remoção não planejada. Essa proposição foi feita utilizando pontos da curva ROC. Portanto, um indivíduo com mensurações menores ou iguais ao ponto de corte escolhido foi classificado como tendo baixa probabilidade de apresentar o desfecho (remoção não eletiva) e, analogamente, um indivíduo com uma resposta ao teste (escore de risco) maior que o ponto de corte foi classificado como tendo moderada ou alta probabilidade de ter o desfecho.

▪ Validação inicial do escore de risco

O escore de risco de remoção não eletiva do CCIP em neonatos elaborado foi aplicado nos bancos de construção e validação com a finalidade de avaliar como se distribuem as três categorias de risco formuladas quando aplicadas nos dois bancos. Logo, os pontos de corte propostos (baixo, moderado e alto risco) para remoção não eletiva também foram avaliados quanto ao seu poder preditivo por meio das frequências absoluta e relativa.

4 Resultados

4 RESULTADOS

A coorte foi composta por recém-nascidos internados na UTIN do hospital privado submetidos à instalação com sucesso do CCIP no período de 31 de agosto de 2010 a 30 de agosto de 2012. Neste período, a instituição realizou 17.341 nascimentos, destes 1.482 (8,5%) evoluíram para internações na UTIN. Deste total de recém-nascidos, 460 (31%) foram submetidos à inserção de 563 CCIPs, sendo que cada recém-nascido pode ser submetido à inserção de mais de um cateter por internação. Foram analisados dados referentes a 436 recém-nascidos submetidos à inserção de 524 CCIPs que preencheram os critérios de elegibilidade deste estudo e compuseram o banco de dados de construção e validação inicial do escore de risco.

Fluxograma 1 – Composição da coorte de cateteres epicutâneos inseridos nos recém-nascidos internados na UTI neonatal. São Paulo, 2010-2012

O banco de dados contém informações demográficas e clínicas dos RNs, do procedimento de inserção, da terapêutica intravenosa de indicação do cateter e remoção do CCIP. Trata-se de um banco com informações a respeito de 18 variáveis para os 524 cateteres instalados. Os dados foram coletados utilizando prontuário hospitalar, e observou-se que 1,8% dos dados não estavam disponíveis em registro hospitalar (perda de informação). A maior proporção de perda de informação foi relativa ao antisséptico utilizado na instalação do cateter, e posição da ponta do CCIP.

Com os dados do banco foi construído o escore de risco e realizada sua validação inicial. Para isso, o banco de dados foi dividido em dois bancos menores: o de construção do escore de risco e o de validação inicial. O primeiro banco continha informações de 80% dos CCIPs, ou seja, 419 cateteres. Já o segundo continha informações do restante, ou seja, 105 cateteres. Os dados da Tabela 1 mostram a caracterização dos recém-nascidos, do procedimento de inserção do CCIP e indicação do cateter nos bancos de construção e de validação do escore de risco. Este procedimento foi tomado para verificar a homogeneidade das amostras que compuseram os dois bancos.

Tabela 1 – Distribuição das variáveis de caracterização clínica dos recém-nascidos, do procedimento de inserção do cateter central de inserção periférica, e da terapia intravenosa de indicação do cateter. São Paulo, 2010-2012

Variáveis de caracterização dos recém-nascidos		Bancos de dados						Valor p
		Construção (n=419)		Validação (n=105)		Total (n=524)		
		N	%	N	%	N	%	
Peso	≤1500g	182	44	52	51	234	45,3	0,2
	> 1500g	232	56	50	49	282	54,7	
IGc	≤ 32 semanas	153	36,5	38	16,2	191	36,5	0,95
	> 32 semanas	266	63,5	67	63,8	333	63,5	
Idade cronológica	≤ 7 dias	317	75,7	80	76,2	397	75,8	0,9
	> 7 dias	102	24,3	25	23,8	127	24,2	
Sexo	Masculino	231	55,1	58	55,2	289	55,2	1
	Feminino	188	44,9	47	44,8	235	44,8	

(continua)

Bancos de dados								
Diagnósticos clínicos		Construção (n=419)		Validação (n=105)		Total (n=524)		Valor de p
		N	%	N	%	N	%	
Desconforto respiratório	Sim	285	68,5	70	67,3	355	68,3	0,906
	Não	131	31,5	34	32,7	165	31,7	
Sepse	Sim	78	18,8	27	26	105	20,2	0,133
	Não	338	81,2	77	74	415	79,8	
Cardiopatia	Sim	65	15,6	15	14,4	80	15,4	0,879
	Não	351	84,3	89	85,6	440	84,6	
Distúrbio do trato gastrointestinal	Sim	63	15,1	14	13,5	77	14,8	0,781
	Não	353	84,9	90	86,5	443	85,2	
Transtornos transitórios do metabolismo	Sim	31	7,5	10	9,6	41	7,9	0,597
	Não	385	92,5	94	90,4	479	92,1	
Mal formação	Sim	21	5	2	1,9	23	4,4	0,263
	Não	395	95	102	98	497	95,6	
Choque	Sim	12	2,9	4	3,8	16	3,1	0,849
	Não	404	97,1	100	96,2	504	96,9	
Síndromes	Sim	10	2,4	3	2,9	13	2,5	1
	Não	406	97,6	101	97,1	507	97,5	
Variáveis relacionadas ao procedimento de inserção do CCIP								
Inserção prévia do CCIP	Sim	81	19,3	24	22,9	105	20	0,42
	Não	338	80,7	81	77,1	419	80	
Segmento corporal	Membros superiores	299	72,9	74	71,2	373	72,6	0,986
	Membros inferiores	63	15,4	17	16,3	80	15,6	
	Cervical	34	8,3	9	8,7	43	8,4	
	Cefálico	14	3,4	4	3,8	18	3,5	
Hemisfério corporal	Direito	269	65,6	64	61,5	333	64,8	0,508
	Esquerdo	141	34,4	40	38,5	181	35,2	
Veia de inserção	Axilar	119	28,7	28	27,5	147	28,4	0,852
	Basílica	80	19,3	17	16,7	97	18,8	
	Cefálica	55	13,3	15	14,7	70	13,5	
	Safena	49	11,8	12	11,8	61	11,8	
	Jugular externa	39	9,4	7	6,9	46	8,9	
	Cubital mediana	34	8,2	8	7,8	42	8,1	
	Arcos dorsais da mão	15	3,5	5	4,8	20	3,9	
	Temporal	7	1,7	4	3,9	11	2,1	
	Poplítea	5	1,2	3	2,9	8	1,6	
	Arcos dorsais do pé	7	1,7	1	1	8	1,6	
	Retroauricular	5	1,2	2	2	7	1,4	
	Total	415	100	102	100	517	100	
Tipo de CCIP	Duplolúmen de poliuretano	224	53,8	54	53,5	278	53,8	1
	Monolúmen de silicone	192	46,2	47	46,5	239	46,2	
Antisséptico	Clorexidine alcoólica + clorexidine degermante	354	96,2	86	97,7	440	96,5	0,772
	Clorexidine degermante	8	2,2	1	1,1	9	2	
	Clorexidine alcoólica	6	1,6	1	1,2	7	1,5	
Posicionamento da ponta do CCIP	Central	346	85,2	89	86,4	435	85,5	0,882
	Não central	60	14,8	14	13,6	74	14,5	

(continua)

(continuação)

Procedimento de inserção do CCIP		Bancos de dados						Valor p
		Construção (n=419)		Validação (n=105)		Total (n=524)		
		N	%	N	%	N	%	
Posicionamento anatômico da ponta do CCIP	Veia cava superior	236	58,4	64	62,1	300	59,2	0,988
	Junção cavoatrial	52	12,9	11	10,7	63	12,4	
	Veia cava inferior	48	11,9	12	11,7	60	11,8	
	Veia subclávia	35	8,7	9	8,7	44	8,7	
	Veia braquiocefálica	13	3,2	2	1,9	15	3	
	Átrio direito	11	2,7	2	2	13	2,5	
	Veia ilíaca	6	1,5	2	1,9	8	1,6	
	Veia axilar	3	0,7	1	1	4	0,8	
Número de tentativas de punção venosa	Média (DP)	2,67	(1,77)	2,71	(1,79)	2,68	(1,77)	0,817
Terapia intravenosa que indicou a inserção do CCIP								
Número de soluções intravenosas	Média (DP)	3,17	(1,6)	3,21	(1,51)	3,18	(1,58)	0,817
Politerapia	Sim	354	84,5	94	89,5	448	85,5	0,248
	Não	65	15,5	11	10,5	76	14,5	
Classe da solução endovenosa								
Antimicrobiano	Sim	319	76,1	81	77,1	400	76,3	0,929
	Não	100	23,9	24	22,9	124	23,7	
Nutrição parenteral	Sim	282	67,3	68	64,8	350	66,8	0,705
	Não	137	32,7	37	35,2	174	33,2	
Soro	Sim	151	36	39	37,1	190	36,3	0,923
	Não	268	64	66	62,9	334	63,7	
Droga vasoativa	Sim	96	22,9	28	26,7	124	23,7	0,496
	Não	323	77,1	77	73,3	400	76,3	

(conclusão)

Os dados da Tabela 1 revelam que as características das duas populações, do banco de construção e do banco de validação inicial, são semelhantes entre si ($p > 0,05$). Isto significa que o processo aleatório de cisão do banco não gerou duas populações diferentes.

Quanto às características da população do estudo, houve predominância de recém-nascidos do sexo masculino (55,2%), com idade gestacional corrigida maior que 32 semanas e média de 33,7 semanas, estavam majoritariamente na primeira semana de vida e tinham média de 9,4 dias de vida, com peso superior a 1500g e média de 1833,6g. Quanto ao diagnóstico clínico, predominaram os diagnósticos de prematuridade (82,6%) e desconforto respiratório (68,3%). Com relação ao procedimento de inserção do CCIP, a maioria dos RNs (80%) não havia sido submetido previamente ao procedimento. O tipo de CCIP mais utilizado foi o duplo

lúmen de poliuretano em 53,8% das inserções. A antissepsia predominante foi a combinação de clorexidina alcoólica com a degermante. O sítio de inserção mais acessado foi o membro superior (72,6%), do hemisfério corporal direito (64,8%) e a veia mais utilizada foi a axilar (28,4%), seguida da veia basílica. A média de tentativas de punção venosa para instalação do CCIP foi próxima de três, ou seja, 2,68 vezes. A maior parte dos cateteres, 85,5%, teve sua ponta alojada em posição central, em posições anatômicas como veia cava superior e junção cavoatrial. Os cateteres foram indicados para a infusão de três tipos de soluções endovenosas em média, com predominância de antibimicrobianos (76,3%), seguido de nutrição parenteral (66,8%).

Quanto ao motivo de remoção do CCIP, a maioria dos CCIPs foi removida eletivamente ao término da terapia intravenosa. Porém, 195 (37,2%) cateteres foram removidos por complicações, sendo a suspeita de infecção de corrente sanguínea relacionada ao cateter a mais frequente conforme dados da Tabela 2.

Tabela 2 – Motivos de remoção dos CCIPs instalados nos neonatos. São Paulo, 2010-2012

Motivo da remoção do CCIP	N	%
Eletivo	329	62,8
Suspeita de infecção relacionada ao cateter	71	13,5
Obstrução	31	5,9
Tração acidental	27	4,8
Ruptura externa	11	2,1
Edema de extremidades	10	1,9
Flebite mecânica	9	1,7
Migração da ponta	7	1,3
Infiltração	2	0,4
Tamponamento cardíaco	1	0,2
Trombose	1	0,2
Total	524	100

Com relação aos cateteres removidos por suspeita de infecção, ressalta-se que os critérios diagnósticos para infecção de corrente sanguínea relacionada ao cateter incluem a presença de cultura da ponta de cateter positiva, crescimento do mesmo microorganismo na hemocultura periférica colhida imediatamente após a retirada do cateter, e hemocultura periférica negativa antes da instalação do CCIP.

Assim, entre os 71 CCIPs removidos à princípio por suspeita de infecção, 46 foram instalados em recém-nascidos com hemocultura periférica negativa antes da inserção do cateter, 12 foram instalados em neonatos com hemocultura periférica positiva e em 13 recém-nascidos não foi possível obter esta informação por ausência de registro ou por não ter sido coletada a hemocultura antes da instalação do CCIP. Dos 46 recém-nascidos com hemocultura periférica negativa antes da instalação do CCIP, foi possível ter acesso ao resultado de cultura da ponta de 40 cateteres. Quanto aos resultados de hemocultura periférica imediatamente após a remoção do cateter, foram identificados os dados de 42 dos 46 CCIPs instalados. A suspeita de infecção relacionada a cateter foi confirmada em apenas três dos recém-nascidos com CCIP e que apresentaram, portanto, hemocultura periférica pré-inserção do cateter negativa, cultura de ponta do cateter positiva e com identificação do mesmo microorganismo em hemocultura periférica imediatamente após a remoção do CCIP. Os microorganismos identificados nestes três neonatos foram *Serratia marcescens*, *Klebsiella Pneumoniae* e *Klebsiella Oxítone*.

A média do tempo de permanência dos cateteres foi 11,8 dias (1 a 70 dias).

Os dados da Tabela 3 mostram a análise bivariada das variáveis relacionadas às características demográficas e clínicas dos recém-nascidos, do procedimento de inserção do CCIP, e da indicação do cateter quanto às suas associações com o desfecho de interesse, ou seja, remoção não eletiva do CCIP. Os dados pertencem ao banco de construção contendo informações referentes a 419 cateteres.

Tabela 3 – Análise da relação entre as características clínicas dos neonatos, do procedimento de inserção e da indicação do CCIP e sua associação com a ocorrência de remoção não eletiva do cateter em neonatos. São Paulo, 2010-2012

Variáveis de caracterização dos recém-nascidos		Remoção não eletiva						Valor p	RR [IC]
		Não (n=263)		Sim (n=156)		Total (n=419)			
		N	%	N	%	N	%		
Peso	≤1500g	102	39,2	80	51,9	182	44	0,016	1,35 [1,07-1,76]
	> 1500g	158	60,8	74	48,1	232	66		
IGc	≤ 32 semanas	82	31,2	71	45,5	153	36,5	0,004	1,78 [0,66-0,93]
	> 32 semanas	181	68,8	85	54,5	266	63,5		
Idade cronológica	≤ 7 dias	224	85,2	93	59,6	317	75,7	<0,001	1,84 [1,42-2,38]
	> 7 dias	39	14,8	63	40,4	102	24,3		
Sexo	Masculino	148	56,3	83	53,2	231	55,1	0,611	0,95 [0,82-1,10]
	Feminino	115	43,7	73	46,8	188	44,9		
Diagnósticos clínicos									
Prematuridade	Sim	216	82,4	129	82,7	345	82,5	1	1,0 [0,82-1,22]
	Não	46	17,6	27	17,3	73	17,5		
Desconforto respiratório	Sim	180	69,2	105	67,3	285	68,5	0,764	0,96 [0,82-1,13]
	Não	80	30,7	51	32,7	131	31,5		
Sepses	Sim	40	15,4	38	24,4	78	18,8	0,032	1,26 [1,0-1,59]
	Não	220	84,6	118	75,6	338	81,2		
Cardiopatia	Sim	30	11,5	35	22,4	65	15,6	0,005	1,41 [1,08-1,86]
	Não	230	88,5	121	77,6	351	84,4		
Distúrbio do trato gastrointestinal	Sim	38	14,6	25	16	63	15,1	0,805	1,04 [0,84-1,29]
	Não	222	85,4	131	84	353	84,9		
Transtorno transitório do metabolismo	Sim	9	3,5	22	14,1	31	7,5	<0,001	2,24 [1,28-3,91]
	Não	251	96,5	134	85,9	385	92,5		
Mal formação	Sim	12	4,6	9	5,8	21	5	0,772	1,09 [0,75-1,60]
	Não	248	95,4	147	94,2	395	95		
Choque	Sim	3	1,2	9	5,8	12	2,9	0,016	2,54 [0,95-6,79]
	Não	257	98,8	147	94,2	404	97,1		
Síndromes	Sim	5	1,9	5	3,2	10	2,4	0,62	1,25 [0,67-2,34]
	Não	255	98,1	151	96,8	406	97,6		
Variáveis relacionadas ao procedimento de inserção do CCIP								Valor p	RR [IC]
Inserção prévia do CCIP	Sim	29	11	52	33,3	81	19,3	<0,001	1,93[1,43-2,61]
	Não	234	89	104	66,7	338	80,7		
Veia de inserção	Axilar	74	28,5	45	29	119	28,7	0,716	1,21[0,81-1,8]
	Basílica	55	21,2	25	16,1	80	19,3		-
	Cefálica	32	12,3	23	14,8	55	13,3		1,33[0,85-2,1]
	Safena	32	12,3	17	11	49	11,8		1,11[0,67-1,83]
	Jugular externa	19	7,3	20	12,9	39	9,4		1,64[1,05-2,56]
	Cubital mediana	24	9,2	10	6,5	34	8,2		1,06[0,59-1,94]
	Arcos dorsais da mão	8	3,0	7	4,5	15	3,5		1,49[0,79-2,8]
	Arcos dorsais do pé	5	1,9	2	1,3	7	1,7		0,91[0,27-3,08]
	Temporal	5	1,9	2	1,3	7	1,7		0,91[0,27-3,08]
	Retroauricular	3	1,2	2	1,3	5	1,2		1,28[0,41-3,92]
Poplítea	3	1,2	2	1,3	5	1,2	1,28[0,41-3,92]		

(continua)

(continuação)

Variáveis relacionadas ao procedimento de inserção do CCIP		Remoção não eletiva						Valor p	RR [IC]
		Não (n=263)		Sim (n=156)		Total (n=419)			
		N	%	N	%	N	%		
Segmento corporal	Membros superiores	190	73,6	109	71,7	299	72,9	0,651	- 0,95[0,66-1,38] 1,29[0,87-1,90] 0,97[0,47-2]
	Membros inferiores	41	15,9	22	14,5	63	15,4		
	Cervical	18	7	16	10,5	34	8,3		
	Cefálico	9	3,5	5	3,3	14	3,4		
Hemisfério corporal	Direito	175	67,8	94	61,8	269	65,6	0,261	1,10 [0,93-1,30]
	Esquerdo	83	32,2	58	38,2	141	34,4		
CCIP duplo lúmen de poliuretano	Sim	128	49,2	96	61,5	224	53,8	0,019	1,20 [1,03-1,39]
	Não	132	50,8	60	38,5	192	46,8		
Antisséptico	Clorexidine alcoolica + clorexidine degermante	227	97	127	94,8	354	96,2	0,298	- 1,04[0,42-2,58] 1,85[1,03-3,32]
	Clorexidine degermante	5	2,1	3	2,2	8	2,2		
	Clorexidine alcoolica	2	0,9	4	3	6	1,6		
Variáveis relacionadas ao procedimento de inserção do CCIP									
Posição da ponta não central	Sim	28	11	32	21,2	60	14,8	0,008	1,40 [1,06-1,86]
	Não	227	89	119	78,8	346	85,2		
Posicionamento anatómico da ponta	Veia cava superior	154	60,4	82	55	236	58,4	0,078	- 0,77[0,47-1,25] 1,01[0,66-1,5] 1,72[1,25-2,78] 1,32[0,71-2,45] 0,82[0,25-2,68] 0,95[0,3-3] 0,95[0,2-4,8]
	Junção cavoatrial	38	14,9	14	9,4	52	12,9		
	Veia cava inferior	31	12,2	17	11,4	48	11,9		
	Veia subclávia	14	5,5	21	14,1	35	8,7		
	Veia braquiocefálica	7	2,7	6	4	13	3,2		
	Átrio direito	5	2	6	4	11	2,7		
	Veia ilíaca	4	1,6	2	1,3	6	1,5		
	Veia axilar	2	0,8	1	0,7	3	0,7		
	Total	255	63,1	149	36,9	404	100		
Número de tentativas de punção	Média (DP)	2,72 (1,78)		2,58 (1,75)		2,67 (1,77)		0,426	
Características da terapia intravenosa que indicou a inserção do CCIP									
Número de soluções intravenosas	Média (DP)	2,99	(1,5)	3,47	(1,73)	3,17	(1,6)	0,003	
Politerapia	Sim	216	82,1	138	88,5	354	84,5	0,112	1,40 [0,93-2,12]
	Não	47	17,8	18	11,53	65	15,5		
Classe da solução endovenosa									
Antimicrobianos	Sim	193	73,4	126	80,8	319	76,1	0,111	1,15 [0,98-1,35]
	Não	70	26,6	30	19,2	100	23,9		
Nutrição parenteral	Sim	171	65	111	71,2	282	67,3	0,235	1,10 [0,95-1,28]
	Não	92	35	45	28,8	137	32,7		
Soro	Sim	98	37,3	53	34	151	36	0,567	0,94 [0,81-1,1]
	Não	165	62,7	103	66	268	64		
Droga vasoativa	Sim	51	19,4	45	28,8	96	22,9	0,035	1,23 [1,0-1,51]
	Não	212	80,6	111	71,2	323	77,1		

(conclusão)

Os dados da Tabela 3 sugerem que as variáveis peso $\leq 1500\text{g}$, idade gestacional corrigida ≤ 32 semanas, idade pós-natal > 7 dias de vida, diagnóstico clínico de sepse, cardiopatia, transtornos transitórios do metabolismo, choque, inserção prévia do CCIP, uso do CCIP duplo lúmen de poliuretano, posição não-central da ponta, indicação do CCIP para uma média de três soluções endovenosas e droga vasoativa mostraram associação com o desfecho de remoção não eletiva do cateter.

Quanto às características clínicas dos recém-nascidos que se mostraram como preditores da remoção não eletiva do CCIP, os resultados apontaram risco de 1,4 [IC:1,07-1,76] vezes de apresentarem o desfecho, os RNs com muito baixo peso. O risco para o desfecho foi 1,78 [IC:0,66-0,93] vezes em RNs com IGc ≤ 32 semanas, e 1,84 [IC:1,42-2,38] vezes naqueles com idade cronológica > 7 dias de vida. Observou-se que o risco relativo destas variáveis não inclui o valor um (RR=1), o que reforça sua significância estatística.

Diagnósticos como sepse e cardiopatia aumentaram o risco para o desfecho em 1,26 [IC:1,0-1,59] vezes e 1,41 [IC:1,08-1,86] vezes respectivamente. A presença de algum transtorno transitório do metabolismo e choque aumentaram significativamente o risco de remoção não eletiva do cateter em 2,24 vezes [IC:1,28-3,91] e 2,54 vezes comparado aos recém-nascidos que não apresentaram estas morbidades.

Quanto às características do procedimento de inserção, a presença de inserção prévia do CCIP aumentou o risco de complicações em 1,93 vezes. O uso do CCIP duplo lúmen de poliuretano aumentou o risco em 1,20 [IC:1,03-1,39] vezes. A posição não central da ponta do CCIP também elevou a chance de remoção não eletiva 1,40 [IC:1,06-1,86] vezes.

Em relação ao sítio de inserção do CCIP, cateteres que foram inseridos através da veia jugular tiveram risco de remoção não eletiva de 1,64 [IC:1,05-2,56] vezes quando comparado aos inseridos através da veia basílica, assim como os cateteres inseridos no segmento cervical tiveram um risco 1,3 [IC:0,87-1,9] vezes de apresentarem complicações

comparados aos cateteres inseridos em veias dos membros superiores. Quanto ao antisséptico adotado, o uso exclusivo de clorexidina alcoólica aumentou o risco em 1,85 [IC:1,03-3,5] vezes comparada à combinação de clorexidina degermante e alcoólica.

Cateteres removidos não eletivamente parecem ter sido indicados com mais frequência para um número maior de soluções endovenosas, especialmente drogas vasoativas como dopamina e dobutamina. Visando explorar melhor esta relação com a terapêutica intravenosa que motivou a inserção do cateter, foi realizada uma análise da chance de remoção não eletiva, considerando uma interação entre o tipo de cateter instalado (lúmen único de silicone x duplo lúmen de poliuretano) e o número de soluções endovenosas (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Razão de chances para remoção não eletiva do CCIP de acordo com o tipo de cateter e o número de soluções endovenosas que indicou a instalação do mesmo. São Paulo, 2010-2012

O Gráfico 1 mostra um risco quase constante quando o cateter duplo lúmen de poliuretano é utilizado independente do número de soluções endovenosas. Observa-se que a partir de cinco soluções endovenosas, o cateter monolúmen de silicone passa a ter um risco maior de remoção não eletiva quando comparado ao cateter duplo lúmen de poliuretano com o mesmo número de soluções endovenosas. A chance de remoção não eletiva nos cateteres de único lúmen de silicone aumenta substancialmente quando cinco ou mais soluções endovenosas indicaram a instalação do CCIP. Portanto, o efeito do número de soluções só existe para cateteres monolúmens de silicone.

Dando continuidade à construção do escore de risco, as variáveis de exposição foram analisadas e buscou-se selecionar àquelas com significância estatística ($p \leq 0,05$) em relação ao desfecho de interesse. Neste momento o objetivo foi encontrar as variáveis que conferissem melhor ajuste ao modelo de análise multivariada. Ao tentar ajustar o modelo de regressão logística notou-se que algumas variáveis apresentavam colinearidade, fato este que na construção do modelo dificulta a interpretação dos parâmetros. A maior parte dessas variáveis dizem respeito às características do recém-nascido como peso e idade gestacional, posto que possuem uma relação diretamente proporcional, e à terapia intravenosa que indicou a inserção do CCIP, posto que dependem da condição clínica do RN.

O modelo inicial foi ajustado com as seguintes variáveis: peso ($\leq 1500\text{g}$), IGc (≤ 32 semanas), idade cronológica (> 7 dias), sepse, cardiopatia, choque, transtornos transitórios do metabolismo, inserção prévia do CCIP, CCIP duplo lúmen de poliuretano, posição não central da ponta do CCIP, número de soluções endovenosas (variável contínua) e interação do tipo de cateter com o número de soluções.

Os efeitos de sepse, cardiopatia e choque foram retirados um a um, por apresentarem menor ajuste na análise de variância do modelo. Posteriormente retirou-se o efeito do peso e idade cronológica, uma vez que esses eram colineares entre si, e à idade gestacional corrigida. Antes

de retirá-las, porém, testou-se o efeito de interação dupla entre elas, que por sua vez não foram significantes.

O modelo produzido pela regressão logística buscou prever o desfecho de interesse, ou seja, a remoção não eletiva do CCIP a partir de uma série de variáveis explicativas contínuas e binárias. Este modelo multivariado objetivou também estimar a probabilidade do evento ocorrer em função dos fatores de risco identificados na análise bivariada. A modelagem ocorreu com a introdução passo a passo de cada uma das variáveis e subsequente análise do ajuste do modelo. Neste processo de modelagem, observou-se que algumas variáveis permaneceram significativamente associadas ao desfecho de interesse e outras não. Sendo então re-testadas, mantidas e até mesmo removidas. Logo, o modelo final aqui apresentado é o de melhor ajuste possível. Por fim, este modelo preditivo final é apresentado na Tabela 4 com seus respectivos coeficientes estimados.

Tabela 4 – Modelo preditivo multivariado de remoção não eletiva do CCIP em neonatos. São Paulo, 2010-2012

Fatores de risco	Coeficiente β	Erro padrão	Valor z	Valor p	Razão de chances [IC de 95%]
Intercepto	-2,08	0,39	-5,31	<0,001	
Ocorrência de inserções prévias	1,36	0,28	4,93	<0,001	3,89 [2,28 – 6,74]
Transtorno transitório do metabolismo	1,51	0,43	3,51	<0,001	4,52 [2,00- 10,99]
Nº de soluções (contínua)	0,27	0,12	2,21	0,03	1,30 [1,03 – 1,67]
CCIP duplolumen de poliuretano	1,39	0,53	2,63	0,01	4,02 [1,44 – 11,54]
Ponta em posição não central	0,74	0,30	2,46	0,01	2,10 [1,16 – 3,82]
Nº de soluções (contínua), para cateter de poliuretano	-0,30	0,15	-1,96	0,05	0.97 [0.81 - 1.16]

O intercepto igual a -2,08 indica que a probabilidade estimada de um recém-nascido que não apresenta fator de risco algum, ou seja, sem inserção prévia, sem transtorno transitório do metabolismo, com uma única solução em cateter de silicone, e posição central da ponta é de 11,1%. $\frac{e^{-2,08}}{(1 + e^{-2,08})} = 11,1\%$. Já os outros coeficientes estimam, com a mesma lógica, a razão de chances da variável em questão.

Sendo assim, observou-se que ter sido submetido a uma ou mais inserções do CCIP aumentou 3,9 vezes a chance do desfecho, ter o diagnóstico de algum transtorno transitório do metabolismo aumentou 4,5 vezes a chance do desfecho, e a posição não-central da ponta do CCIP aumentou 2 vezes a chance do evento de interesse. Ressalta-se que a compreensão do papel do tipo de CCIP inserido, monolúmen de silicone ou duplólúmen de poliuretano, no desfecho está atrelado ao número de soluções endovenosas.

A seguir, o modelo multivariado foi avaliado quanto ao seu ajuste por meio de um gráfico quanti-quantil. Pontos dentro da banda de confiança indicam um bom ajuste do modelo.

Gráfico 2 – Gráfico envelope (quanti-quantil) para o modelo de regressão logística final. São Paulo, 2010-2012

Uma vez escolhido o modelo, o escore de risco ponderado foi construído baseado nas razões de chances de cada variável explicativa. Os valores foram arredondados para o número inteiro mais próximo para compor o escore de risco simplificado e factível de uso na prática clínica do enfermeiro.

Quadro 1 – Escore de risco simplificado para remoção não eletiva do cateter central de inserção periférica em neonatos. São Paulo, 2010-2012

Fator	Pontuação
Transtorno transitório do metabolismo (hipo/hiperglicemia, hipocalcemia, hipomagnesemia, hiper/hiponatremia, hipercalemia)	5
Uma ou mais inserções prévias do cateter epicutâneo	4
Cateter duplólúmen de poliuretano 2.0Fr	4
Ponta em posição não central	2
<u>Em caso de cateter monolúmen de silicone 1.9 Fr</u>	
Se o cateter for indicado para:	
1 solução endovenosa	1
2 ou 3 soluções endovenosas	2
4 soluções endovenosas	4
5 ou 6 soluções endovenosas	5
7 soluções endovenosas	6
8 soluções endovenosas	8
9 soluções ou mais soluções endovenosas	10
Total: 1 – 25 pontos	

A seguir no Gráfico 3 é apresentado a distribuição conjunta dos escores de risco “Logístico”, ou seja, aquele com os valores sem arredondamento e o “Simplificado”, ou seja, aquele com os valores arredondados. A correlação de Pearson estimada entre eles foi de 0,987,

o que indica que a escolha da pontuação do escore simplificado é fidedigna ao escore logístico estimado.

Gráfico 3 – Gráfico de dispersão entre o escore logístico e o escore simplificado de remoção não eletiva do CCIP em neonatos

Buscou-se também classificar a pontuação do escore de risco para que ele discriminasse RNs com CCIP que apresentassem riscos baixo, moderado e alto de remoção não eletiva do cateter.

No Gráfico 3, as linhas horizontais representam os pontos de corte que determinam a classificação dos recém-nascidos em baixo, moderado e alto risco de remoção não eletiva do CCIP. A escolha dos pontos de corte em 30% e 65% de risco de remoção não eletiva foi feita para que a categoria mais baixa, ou seja, baixo risco de remoção não eletiva tivesse 80% de especificidade. Considerando-se como especificidade a probabilidade do teste fornecer um resultado negativo, dado que o indivíduo está livre de apresentar o desfecho indesejado (Martinez, Louzada-Neto, Pereira, 2003). Já a categoria mais alta, ou seja, alto risco de remoção não eletiva tem 80% de sensibilidade. Denomina-se sensibilidade como a probabilidade do teste sob investigação fornecer um resultado positivo, dado que o indivíduo é realmente portador da enfermidade (Martinez, Louzada-Neto, Pereira, 2003). A sensibilidade e a

especificidade não são calculadas sobre os mesmos indivíduos, ou seja, no cálculo da sensibilidade utiliza-se apenas os doentes, e no cálculo da especificidade utiliza-se apenas os não doentes. Sendo assim, estas medidas são entre si independentes (Martinez, Louzada-Neto, Pereira, 2003).

Estes pontos de corte das categorias baixo e alto risco foram estimados pela curva *ROC* (*receiver operating characteristic*) apresentada no Gráfico 4.

Gráfico 4 – Acurácia dos escores “logístico” e “simplificado” na predição da remoção não eletiva do CCIP em neonatos. São Paulo, 2010-2012

Com a aplicação dos pontos de corte da curva ROC, observou-se que neonatos de baixo risco para remoção não planejada tem uma pontuação (escore) de um até três pontos, aqueles com moderado risco apresentam pontuação entre quatro e oito, e de alto risco tem pontuação de 9 ou mais.

Por um lado, o escore dos RNs com CCIP classificados como de baixo risco para remoção não eletiva do cateter tem alta especificidade, ou seja, um alto potencial de predição de que indivíduos não expostos

não apresentarão o desfecho (verdadeiros negativos). Por outro lado, o escore dos RNs classificados com de alto risco tem alta sensibilidade, o que significa uma alta probabilidade de predição de que indivíduos expostos aos fatores de risco terão o desfecho (verdadeiros positivos).

No Gráfico 4 mostra a acurácia dos escores de risco “simplificado” e “logístico”. Observa-se que a área sob a curva ROC do escore de risco simplificado foi de 0,76, o que representa um bom poder preditivo do escore elaborado.

Com a finalidade de realizar a validação interna, tanto o escore de risco logístico quanto o simplificado foram aplicados nos bancos de construção e validação considerando as três categorias de risco para remoção não eletiva: baixo, moderado e alto risco. O Gráfico 5 mostra a distribuição das pontuações ao se aplicar o escore de risco logístico nos bancos de construção e validação.

Gráfico 5 – Distribuição da pontuação do escore de risco para remoção não eletiva no CCIP nos bancos de construção e validação inicial. São Paulo, 2010-2012

O diagrama de caixas (boxplot) mostra que a mediana e o quartil superior (75% dos dados) são muito semelhantes no banco de construção e no banco de validação. Já o quartil inferior, que representa a

distribuição de 25% dos menores valores de escore, é um pouco maior no banco de construção o que significa que havia uma proporção maior de cateteres de baixo risco neste banco de dados. Porém, essa diferença não parece ter sido expressiva.

Dando continuidade à validação interna do escore de risco, a sua versão simplificada foi aplicada nos bancos de construção e validação. As tabelas 6 e 7 irão mostrar a distribuição dos três pontos de corte que classificam o risco de remoção não eletiva do CCIP em baixo, moderado e alto nos bancos de construção e validação.

Tabela 5 – Distribuição das três categorias de risco para remoção não eletiva do CCIP de acordo com o escore de risco simplificado aplicado no banco de construção. São Paulo, 2010-2012

Categoria de risco	Remoção não eletiva					
	Não		Sim		Total	
	N	%	N	%	N	%
Baixo (1 - 3 pontos)	94	83,2	19	16,8	113	100
Moderado (4 - 8 pontos)	146	59,1	101	40,9	247	100
Alto (≥ 9 pontos)	10	24,4	311	75,6	41	100
Total	250	62,3	151	37,7	401	100

Os dados da Tabela 5 mostram que dos 133 cateteres classificados como de baixo risco para remoção não eletiva, 16,8% foram removidos não eletivamente. Essa proporção parece representar que estes cateteres tem baixo risco de remoção não eletiva, posto que menos de 1/5 apresentou o desfecho. Já entre os cateteres de risco moderado, observou-se que aproximadamente 41% deles foi removido não eletivamente. Como esperado, entre os cateteres classificados pelo escore como de alto risco, a proporção de remoção não eletiva foi de 75,6%. Ou seja, $\frac{3}{4}$ dos CCIPs classificados como de alto risco realmente foram removidos não eletivamente. Distribuição semelhante da proporção de remoção não eletiva ocorreu quando o escore de risco

“simplificado” foi aplicado no banco de validação conforme dados da Tabela 6.

Tabela 6 – Distribuição das três categorias de risco para remoção não eletiva do CCIP de acordo com o escore de risco simplificado aplicado no banco de validação. São Paulo, 2010-2012

Categoria de risco	Remoção não eletiva					
	Não		Sim		Total	
	N	%	N	%	N	%
Baixo (1 - 3 pontos)	17	73,9	6	26,1	23	100
Moderado (4 - 8 pontos)	41	64,1	23	35,9	64	100
Alto (≥ 9 pontos)	4	36,4	7	63,6	11	100
Total	62	63,3	36	36,7	98	100

Os dados da Tabela 7 mostram que dos 23 cateteres classificados como risco baixo para remoção não eletiva, 26,1% foram removidos não eletivamente no banco de validação. Essa proporção embora um pouco superior em relação à encontrada no banco de construção, ainda representa que menos de 1/3 destes cateteres apresentou o desfecho. Já entre os cateteres de moderado risco, observou-se que aproximadamente 36% foram removidos prematuramente. Por fim, os resultados apontaram que entre os cateteres classificados como de risco alto, a proporção de remoção não eletiva foi quase 64%. Ou seja, 3/5 dos CCIPs classificados como de risco elevado foram removidos não eletivamente.

Os resultados mostram que a aplicação do escore de risco para remoção não eletiva do CCIP pode auxiliar a estimar a chance de ocorrência de remoção não eletiva do CCIP em neonatos.

5 Discussão

5 DISCUSSÃO

Os avanços tecnológicos contribuíram para o aumento da sobrevivência dos recém-nascidos prematuros e gravemente enfermos admitidos nas UTINs. Contudo, esta população necessita de acesso vascular que viabilize a administração segura da terapêutica intravenosa prescrita. Logo, os profissionais de enfermagem estão em constante busca do aprimoramento de suas habilidades profissionais, bem como de novas tecnologias relacionadas ao material, design, número de vias, segurança e efetividade dos dispositivos vasculares apropriados aos neonatos criticamente doentes.

O CCIP ou do inglês PICC é uma opção de acesso vascular central utilizada frequentemente em neonatos internados em UTINs em todo o mundo. Contudo, como seu uso não é isento de riscos e as complicações advindas da instalação do cateter podem ter impacto na condição de saúde dos neonatos, tempo e custos da hospitalização, torna-se crucial identificar os fatores que contribuem para sua remoção não planejada, bem como utilizá-los para estimar o risco de remoção não eletiva.

A identificação destes fatores de risco para a remoção não eletiva do CCIP e a proposição de um escore de risco tem papel relevante para a implementação de intervenções que previnam as complicações que levam à remoção não eletiva do cateter, bem como para auxiliar o enfermeiro na detecção dos sinais iniciais das complicações mais frequentes. O presente estudo buscou gerar evidências que direcionem a tomada de decisão do enfermeiro na inserção do cateter e o planejamento do cuidado aos neonatos internados em UTIN e submetidos à instalação do CCIP.

A população que propiciou a elaboração do escore de risco para remoção não eletiva do CCIP neste estudo foi constituída majoritariamente de recém-nascidos do sexo masculino, com peso superior a 1500g, idade gestacional maior que 32 semanas, na primeira

semana de vida e com os diagnósticos de prematuridade e desconforto respiratório. Trata-se de uma população que tem como indicação a inserção do CCIP para administração de nutrição parenteral, infusão de antibióticos ou soro. Este é perfil frequentemente encontrado na literatura em estudos sobre o uso do CCIP na população neonatal (Barría, Lorca, Muñoz, 2007; Ponce, 2007).

Um estudo transversal realizado em uma UTIN com amostra de 37 neonatos internados em um hospital público de grande porte de São Paulo cujo objetivo foi descrever as práticas de inserção, manutenção e remoção do CCIP em recém-nascidos revelou que a maioria dos neonatos, 59,4%, era do sexo masculino, com médias da IG corrigida, 32,2 semanas, peso de 1289g e idade pós-natal de 4,3 dias de vida. Quanto ao diagnóstico, a síndrome do desconforto respiratório acometeu 56,8% dos neonatos, a síndrome do pulmão úmido esteve presente em 29,7% da população, a cardiopatia congênita em 5,4%, a enterocolite necrosante em 5,4% e a síndrome da aspiração meconial em 2,7% (Ponce, 2007). Características semelhantes da população também foram encontradas em um ensaio clínico randomizado com 74 neonatos, realizado no Chile, que comparou a efetividade de dois métodos de acesso vascular, o cateter intravascular periférico e o CCIP. Nos neonatos em que foi instalado o CCIP 50% eram do sexo masculino, as médias da IG corrigida eram de 31,2 semanas e de peso ao nascer, 1559g (Barría, Lorca, Muñoz, 2007).

Considerando a população estudada, o estudo identificou alguns preditores da remoção não eletiva do CCIP. Foi possível a elaboração de um escore de risco simplificado e robusto com um bom poder preditivo para a remoção não eletiva do CCIP, com área sob a curva ROC de 0,76 [IC 95%: 0,73-0,78]. Resultados semelhantes quanto ao acurácia de um escore preditivo foram relatados no estudo de Jordan *et al.* (2014) que objetivou identificar os fatores de risco para candidíase invasiva em crianças admitidas em unidades de terapia intensiva pediátricas (UTIP) e criar um escore preditivo clínico. O escore clínico elaborado para predição

de infecção invasiva por *Candida* contou com as seguintes variáveis: pré-hospitalização em UTIP ≥ 15 dias, febre, trombocitopenia e nutrição parenteral. A área sob a curva ROC do referido escore foi 0,764 [IC 95%: 0,719-0,809].

Outro estudo também realizado com recém-nascidos, mas que buscou desenvolver e validar equações para a construção de um aplicativo de celular para prever obesidade infantil demonstrou uma acurácia discriminatória entre 0,86 e 0,91 para as equações que continham informações quanto ao sexo, peso ao nascer, ganho de peso, e índice de massa corporal materna (Santorelli et al., 2013).

Um estudo realizado no Rio Grande do Sul objetivando desenvolver um escore de risco para prever mediastinite em 2.809 pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio elaborou um escore de risco com acurácia de 0,72 analisada por meio da área sob a curva ROC (Magedanz et al., 2010).

No presente estudo, o processo de validação interna do escore de risco para remoção não eletiva do CCIP em neonatos revelou que o escore elaborado auxilia na identificação do risco para remoção não planejada do cateter. A aplicação do escore no banco de validação mostrou que mais de 70% dos recém-nascidos identificados como de baixo risco tiveram remoção eletiva do CCIP, ou seja, quando o cateter não era mais necessário. O que mostra que o escore auxilia na estratificação de risco. Já aqueles com moderado risco, a remoção eletiva foi menos frequente, ou seja, 64%. E nos recém-nascidos identificados como de risco alto, houve remoção eletiva do CCIP em apenas 36%. Ressalta-se que estes RN de risco alto são o alvo principal das ações de cuidado de enfermagem que visam prevenir as complicações através da interferência nos fatores de risco possíveis de serem modificados, ou a identificação precoce da complicação visando minimizar danos à saúde do neonato. Logo, especialmente, os recém-nascidos com cateteres epicutâneos classificados como de risco alto para evoluírem para uma remoção não eletiva poderão se beneficiar de cuidados de enfermagem

focados nos fatores de risco identificados durante a inserção ou permanência do cateter.

Portanto, o escore de risco elaborado no presente estudo auxilia no provimento de informações mais precisas acerca do risco individual do recém-nascido, auxilia na identificação de estratégias preventivas das complicações durante a inserção e permanência do cateter, além de configurar como uma ferramenta sistematizada para o raciocínio clínico do enfermeiro, além de ser um método inovador, factível de aplicação à beira do leito para estimar o risco do desfecho não desejado. Contudo, cabe ressaltar que as intervenções de enfermagem devem ser baseadas em evidência, e as diretrizes assistenciais para a inserção, manutenção e remoção do CCIP necessitam de aprimoramento.

Este escore de risco para remoção não eletiva do CCIP incluiu variáveis facilmente identificáveis pelo enfermeiro de UTIN. Os preditores incluídos no escore de risco foram: diagnóstico clínico de transtorno transitório do metabolismo, inserção prévia do CCIP, posição não central da ponta do cateter, uso do CCIP duplo lúmen de poliuretano e indicação do cateter de silicone de único lúmen para infusão de múltiplas soluções endovenosas.

Em relação à ocorrência de transtornos transitórios do metabolismo, trata-se de uma condição que inclui alterações dos níveis de eletrólitos e metabólicos presentes na Classificação Internacional das Doenças (CID-10) nos capítulos P70 a P74 (Organização Mundial da Saúde, 1993). No presente estudo, alguns diagnósticos médicos presentes no prontuário do recém-nascido foram agrupados com essa denominação, sendo eles: hipoglicemia, hiperglicemia, transtornos do metabolismo do cálcio como hipocalcemia, transtornos do metabolismo do magnésio, distúrbios eletrolíticos do período neonatal como distúrbios do equilíbrio do sódio e do potássio.

Em relação às alterações do metabolismo de hidratos de carbono, a hipoglicemia é uma alteração frequente em recém-nascidos pré-termos. Como a maior parte do depósito de glicogênio acontece no terceiro

trimestre da gestação, os recém-nascidos pré-termos apresentam menor quantidade de glicogênio armazenado no fígado, o qual é rapidamente consumido nas primeiras horas de vida, levando à queda na glicemia. Além disso, estes neonatos apresentam massa cerebral relativamente maior, o que ocasiona maior consumo de glicose e facilita o aparecimento de hipoglicemia, bem como maior incidência de processos outros que levam à queda de glicose, como sepse, hipotermia e dificuldade na alimentação enteral. A maioria dos neonatos com essa condição é assintomática. Quando os sintomas estão presentes, eles são inespecíficos como hipoatividade, recusa alimentar, náuseas, vômitos, acrocianose, tremores de extremidades, taquicardia, taquipnéia, apnéia e convulsão. A taxa de mortalidade e o aparecimento de sequelas neurológicas nos casos de hipoglicemia neonatal estão relacionados à rapidez do início de uma terapia adequada e a presença de sinais neurológicos como convulsão. O tratamento dessa condição pode incluir a administração de minibolo de glicose e infusão contínua de glicose por via endovenosa (Girão, Draque, 2004).

Com relação à hiperglicemia, a perda da regulação da glicose pode ser causada por estresse clínico levando a um aumento da glicogênese hepática, bem como pela redução na sensibilidade à insulina, infusão excessiva de glicose, *diabetes mellitus* transitório neonatal, sepse, pós-operatório, e drogas como teofilina, cafeína e dexametasona (Girão, Draque, 2004; Mitanchez-Mokhtari et al., 2004). Ao mesmo tempo, recém-nascidos pré-termos de muito baixo peso tem menor habilidade na produção de insulina, deficiência no processamento da pró-insulina nas células beta, que é de 10 a 16 vezes menos ativa que a insulina, e finalmente uma diminuição na absorção de glicose secundária a uma limitada ação da insulina em tecidos como os músculos e tecido adiposo. A hiperglicemia ocorre frequentemente em recém-nascidos prematuros de muito baixo peso em razão da imaturidade do sistema regulatório endógeno e do estresse gerado pela sua condição. A hiperglicemia em neonatos está ligada a um aumento da morbidade e mortalidade e

aumenta à medida que o peso ao nascer diminui. A prevalência de hiperglicemia difere entre os diversos estudos, mas foi reportada como sendo de 57% em pré-termos de extremo baixo peso e entre 32-86% em pré-termos de muito baixo peso (Beardsall et al., 2010; Hays, Smith, Sunehag, 2006; Le Compte et al., 2012; McCowen, Malhotra, Bistran, 2001). O tratamento da hiperglicemia depende de sua etiologia, mas pode incluir a administração endovenosa ou subcutânea de insulina (Girão, Draque, 2004).

Em relação aos distúrbios do cálcio e magnésio, tem-se que durante o período de vida intra-uterina existe um delicado equilíbrio hormonal, materno e fetal, propiciando a incorporação do cálcio no esqueleto do feto, garantindo a mineralização adequada dos ossos durante o período intra-útero. O cálcio é transferido rapidamente da mãe para o feto, contra gradiente de concentração, atingindo cifras de 100-150 mg/kg do peso corporal total durante o terceiro trimestre da gestação. Logo após o nascimento, com o clampeamento do cordão umbilical, ocorre queda do cálcio sérico, uma vez que o transporte foi interrompido. Secundariamente a esta queda, são acionados mecanismos hormonais que têm por objetivo não só interromper a queda, como também restaurar a concentração de cálcio rapidamente. Em determinados recém-nascidos, como os pré-termos, as condições não são adequadas para esta transição, podendo ocorrer hipocalcemia neonatal. A hipocalcemia pode ser assintomática ou sintomática. Quando sintomática, não existe relação entre os sintomas e a concentração sérica de cálcio. Os sintomas predominantes são os de aumento da excitabilidade neuromuscular como, tremores, hiperatividade, hiperacusia, laringoespasmo, vômitos, hipertonia extensora, apnéia, taquicardia, edema, taquipnéia e convulsão generalizada ou focal. A hipocalcemia isolada tem um bom prognóstico. O seu tratamento inclui a infusão de gluconato de cálcio ou a administração via oral do mesmo (Girão, Draque, 2004).

Com relação à hipomagnesemia neonatal, é uma condição que pode ocorrer por diminuição do suprimento de magnésio, aumento das perdas

ou desordens da homeostase do magnésio. Essa condição pode ser assintomática ou exibir sintomas de hiperexcitabilidade neuromuscular, como tremores, contrações musculares anormais e convulsão tônica ou clônica, focal ou generalizada. O tratamento é a reposição de magnésio, por meio de sulfato de magnésio intramuscular ou endovenoso (Girão, Draque, 2004).

Quanto aos distúrbios do metabolismo do sódio e do potássio, os recém-nascidos pré-termos são de risco para o desenvolvimento de balanço negativo de sódio. A prematuridade está associada a alterações da reabsorção de sódio por mecanismos celulares demonstrados por menor número de mitocôndrias, metabolismo energético celular e menor atividade da NaK-ATPase no lado basolateral e, consequentemente, menor geração de gradiente eletroquímico necessário para a reabsorção de sódio na parte apical. A hiponatremia pode ser consequente à deficiência de oferta, retenção anormal de água ou excreção renal de sódio aumentada. O tratamento dessa condição depende de sua etiologia e pode incluir a restrição hídrica com correção do excesso de volume, bem como a correção de sódio na forma de reposição com aumento da oferta. A hipernatremia tem prevalência de 10 a 15% dos recém-nascidos sob cuidados intensivos. Tem morbidade neurológica potencial relacionada à hiperosmolaridade plasmática, com risco de hemorragia periventricular e intraventricular nos pré-termos. A hipernatremia da prematuridade é geralmente causada por oferta hídrica inadequada, ou seja, aquela que não repõe as perdas insensíveis, especialmente na primeira semana de vida de recém-nascidos pré-termos de muito baixo peso. O tratamento é a correção da causa básica através da oferta hídrica adequada para a reposição das perdas insensíveis de água (Ben, 2004).

Considerando a homeostase do potássio, no recém-nascido os mecanismos renais de regulação do potássio apresentam características especiais como a sua menor excreção dada pela baixa taxa de filtração glomerular e pela menor excreção do potássio na célula tubular distal imatura. A hipopotassemia deve ser tratada com a reposição lenta de

potássio por via endovenosa ou oral. Já a hiperpotassemia precoce é uma situação clínica frequente no recém-nascido pré-termo com incidência estimada de 32% a 50%. É de considerável morbidade e mortalidade, associada a arritmias cardíacas. Seu tratamento depende da causa básica, gravidade, concentração plasmática e alterações do eletrocardiograma podendo incluir a restrição de potássio, administração endovenosa de gluconato de cálcio, bicarbonato de sódio, insulina ou uso de resinas permutadoras como poliestirenosulfonato de cálcio por via oral ou retal, uso de diuréticos de alça, ou diálise peritoneal (Ben, 2004).

Na análise multivariada do presente estudo, foi observado que neonatos com pelo menos uma destas afecções tiveram risco quatro vezes e meio de complicações que levassem à remoção não eletiva do cateter em comparação àqueles neonatos sem nenhum destes diagnósticos. Estes diagnósticos podem estar relacionados à severidade do quadro clínico do recém-nascido, que provavelmente necessita de trocas mais frequentes da terapia infusional, em razão de sua instabilidade clínica, resultando em maior manipulação do CCIP para a instalação de novos soros e medicamentos.

Considerando que o diagnóstico clínico é um fator intrínseco ao recém-nascido e que dificilmente pode ser evitado, as ações relacionadas à prevenção da remoção não eletiva nestes recém-nascidos com transtornos transitórios do metabolismo devem focar a prevenção das complicações mais frequentes que advém da manipulação frequente do CCIP, tais como a infecção relacionada ao cateter, a obstrução, a tração acidental e a ruptura externa do cateter. Portanto, mudanças na prática clínica de enfermagem poderiam ser benéficas para melhoria da qualidade do cuidado e, conseqüentemente, com redução da incidência de remoção não eletiva do CCIP nestes neonatos.

Estudos mostraram que o uso de *checklists* com práticas baseadas em evidências, cuidados padronizados, *bundles*, e uma equipe dedicada ao cuidado do CCIP estiveram associados a uma redução da infecção de corrente sanguínea associada ao uso de cateteres venosos centrais

(Corzine, Willett, 2010; Butler-O'Hara et al., 2012). *Bundle* é um conjunto de práticas individuais baseadas em evidências que são introduzidas conjuntamente no cenário clínico. (Butler-O'Hara et al., 2012).

A implementação de uma equipe de CCIP com um número limitado de profissionais altamente treinados, utilizando protocolos de inserção e técnica de troca de curativos padronizada, e que, além disso, tenham oportunidades frequentes de aprimorar suas habilidades é preferível à ter um número maior de profissionais com experiência limitada e potencialmente maior variabilidade técnica na inserção do CCIP (Corzine, Willett, 2010). A adoção de equipes de CCIP ou times de CCIP poderia tornar a educação continuada dos profissionais mais factível. Os programas educacionais que enfocam a técnica de inserção e manutenção segura do CCIP tem potencial para impactar nos resultados da prática do uso do CCIP. As seguintes recomendações são sugeridas (Centers for Disease Control and Prevention, 2011; Corzine, Willett, 2010, Pettit, Wyckoff, 2007):

1. Identificação precoce dos candidatos à instalação do CCIP;
2. Preservação da fossa antecubital e veias safenas para possível instalação do CCIP;
3. Informações detalhadas sobre os tipos de CCIP disponíveis no serviço de saúde;
4. Indicação do tipo de CCIP de acordo com a terapia intravenosa prescrita e condição clínica do RN;
5. Padronização dos procedimentos de manutenção diária do CCIP, tais como limitação da manipulação do cateter, monitorização da integridade do curativo, técnica de manipulação do canhão do cateter, número e tipo de conexões com o cateter;
6. Troca de curativo apenas quando sua integridade está prejudicada; e

7. Manejo clínico das complicações potenciais relacionadas ao CCIP baseado em evidências;

Uma vez que a infecção de corrente sanguínea relacionada ao CCIP é uma das maiores preocupações em UTINs e esta complicação aparece com uma incidência expressiva nos serviços de saúde brasileiros, a prevenção desta complicação deve incluir (O'Grady et al., 2011; Rupp et al., 2012):

1. Educação inicial e contínua dos profissionais de saúde que instalam e cuidam diariamente dos cateteres;
2. Adoção de técnica asséptica e precauções máximas com barreira estéril, tais como luvas e aventais estéreis, gorro, máscara cirúrgica cobrindo a boca e o nariz, além de campo cirúrgico cobrindo todo o corpo do RN para inserção do CCIP;
3. Uso de punção venosa guiada por ultrassom para instalação do CCIP visando reduzir o número de tentativas de punção e complicações mecânicas para instalação do cateter;
4. Uso de solução a base de clorexidina de acordo com o julgamento clínico e protocolo institucional para neonatos. Em caso de contra-indicação para o uso de clorexidina, soluções a base de iodo ou álcool podem ser adotadas;
5. Uso de curativo transparente bio-oclusivo para proteção do sítio de inserção do cateter;
6. Avaliação diária quanto à necessidade do cateter;
7. Limpeza da porta de entrada do cateter com antisséptico apropriado antes de cada acesso;
8. Proteção das torneiras e equipamentos de conexão do cateter quando não estiverem em uso; e
9. Portas de acesso ao cateter não agulhadas (em uma avaliação caso a caso).

O sucesso das iniciativas de melhora da qualidade em prol da redução da infecção de corrente sanguínea relacionada ao cateter em UTIN também depende da adesão crescente dos profissionais de saúde às melhores práticas de cuidado identificadas através de *bundles*. Um estudo avaliou um *bundle* objetivando reduzir 75% da incidência de infecção de corrente sanguínea associada a cateteres venosos centrais em treze UTINs da Carolina do Norte (EUA). A equipe institucional para o desenvolvimento do *bundle* era composta por profissionais de saúde e membros das famílias dos neonatos. O desenvolvimento do *bundle* ocorreu em três meses e sua implementação durante nove meses. As equipes participaram de reuniões mensais via internet e reuniões presenciais a cada quatro meses. O estudo revelou uma adesão significativa ao *bundle* nas instituições, remoção do cateter venoso central quando o RN atingia alimentação por via enteral de 120ml/kg, 71% de redução na incidência de infecção de corrente sanguínea associada ao cateter, redução da taxa de incidência de infecção de 3.94/1000 cateter-dia para 1.16/1000 cateter-dia com diferença estatisticamente significativa ($p<0,01$) (Fisher et al., 2013).

Outras complicações mecânicas como obstrução, ruptura e tração acidental são também passíveis de prevenção. Uma revisão sistemática concluiu que o uso profilático de heparina em CCIP permite que um maior número de recém-nascidos complete a terapia intravenosa por meio da redução da ocorrência de obstrução. As evidências respaldam o uso de heparina em CCIP instalados em neonatos a uma dose de 0,5 UI/kg/hora (Shah, Shah, 2008).

Estudo que avaliou 188 CCIP instalados em recém-nascidos revelou uma taxa de complicações de 23,7/1000 cateteres-dia nos CCIP que recebiam infusão contínua de heparina e 17,2/1000 cateteres-dia nos cateteres que não recebiam infusão contínua de heparina (Isemann, Sorrels, Akinbi, 2012). Evidências conclusivas acerca das estratégias que promovam redução da incidência de obstrução e, portanto, maior tempo

de funcionalidade do CCIP em neonatos ainda são necessárias para a implementação na prática clínica.

A prevenção da tração acidental, ruptura externa do cateter e também de infecção inclui práticas relacionadas ao curativo utilizado no CCIP. Existe pouca evidência quanto à melhor técnica e material para o curativo do CCIP em neonatos pré-termos ou a termo. Pesquisas enfocando o curativo do CCIP que permita um maior tempo de permanência do cateter, menor prevalência de complicações e analise o custo-benefício dos materiais envolvidos nesta prática ainda são necessárias. Algumas premissas como evitar a manipulação excessiva do cateter trocando o curativo somente quando este estiver sujo, solto ou expondo o sítio de inserção do cateter devem ser consideradas (O'Grady et al., 2011).

Estudo que descreveu a experiência de uma UITN em Missouri (EUA) no manejo de 491 CCIP por mais de 5600 cateteres-dia durante um período de seis anos relatou o uso de uma técnica de curativo diferente da descrita na literatura, com a adição de uma camada protetora na pele de recém-nascidos de extremo baixo peso. A idade gestacional média dos recém-nascidos foi de 31,6 semanas, peso médio ao nascer de 1681g, e predominância do sexo masculino. Os tipos de cateteres adotados no estudo de Corzine, Willet (2010) foram o CCIP de poliuretano e único lúmen de 1.0 *French* (27 G) e o CCIP de silicone duplólúmen 2.0 *French* (24G), o que também difere do tipo de cateter utilizado no presente estudo. O cateter era inserido preferencialmente por veias da fossa antecubital, ou veia safena, evitando-se puncionar as veias axilares e temporais na inserção do cateter. Não havia corte do cateter utilizando tesoura ou guilhotina antes de sua inserção, pois os autores consideraram que isto afetaria a integridade de sua ponta. A técnica e os materiais utilizados pelos autores incluíram:

1. Aplicação de sutura adesiva estéril com microfibras para fechamento do curativo 0,5 a 1 cm abaixo do sítio de inserção do

cateter ao invés das suturas adesivas estéreis popularmente utilizadas;

2. Após a limpeza da área ao redor do sítio de inserção, aplicação de curativo adesivo estéril hidrocolóide fino com 5 cmX10 cm em formato retangular;
3. Fixação de todo o excesso de comprimento do cateter ao longo do curativo; e
4. Aplicação de filme transparente estéril (6cm x 7cm) cobrindo todo o cateter e sítio de inserção.

Figura 4 – Fotografia da aplicação de sutura com microfibras e curativo hidrocolóide.

Figura 5 – Fotografia da aplicação de filme transparente para o curativo do CCIP.

Fonte das imagens: Corzine, Willet, 2010.

O protocolo institucional incluiu ainda infusão de heparina 0,5-1 unidade/mL nas soluções endovenosas infundidas através do CCIP (exceto nas que continham lípidos), velocidade de infusão mínima de 1 mL para cateteres de 1Fr e 1,5-2mL para cateteres de 2 Fr, troca dos equipos e conexões a cada 24 horas se utilizados para infusão de soluções contendo lípidos, desinfecção das conexões antes de acessá-las, utilização de extensão bifurcada se o RN estivesse recebendo nutrição parenteral e medicamentos, não utilização de tampas protetoras

de acesso venoso, e não administração de hemoderivados através dos CCIPs. Os achados do estudo realizado na UTI americana mostraram uma baixa taxa de complicações, sendo que somente, 4,7% dos CCIP foram removidos por obstrução, 2,7% por infiltração, 3,7% por flebite, 2,4% dos cateteres foi removido por sepse, 1,8% por ruptura e 0,8% por mau posicionamento. Logo, as complicações ocorreram em apenas 16,1% dos CCIP o que difere da incidência de remoção não eletiva de 37,2% encontrada no presente estudo. O estudo dos EUA também relatou que não houve dano ao cateter com a utilização das suturas adesivas com microfibras e a troca de curativo foi menos frequente (Corzine, Willet, 2010).

Em relação ao sítio de inserção do CCIP, os resultados encontrados na presente investigação demonstram uma predominância do uso da veia axilar na inserção do CCIP em neonatos. Os resultados sugerem que o risco de remoção não eletiva foi maior nos cateteres inseridos através das veias jugulares, dos arcos dorsais da mão, retroauriculares, poplíteas e axilares. Resultados diferentes foram encontrados em ensaio clínico com amostra de 62 recém-nascidos pré-termos que analisou a inserção do CCIP pela veia axilar e a frequência de complicações. Os resultados mostraram que os neonatos com CCIP inserido em veia axilar tiveram doze vezes menos chances de complicações como inflamação, obstrução, edema e infecção quando comparados aos neonatos que tiveram o CCIP instalado em outros sítios (Panagiotounakou et al., 2014). Contudo, a escolha da veia de inserção ainda necessita de evidências conclusivas que respaldem o enfermeiro em sua escolha.

Por outro lado, nos resultados da presente investigação, inserir o CCIP através dos membros inferiores foi um fator de proteção para a ocorrência de remoção não eletiva do CCIP quando comparado aos cateteres inseridos em veias com acesso em membros superiores. Estes achados corroboram com o estudo retrospectivo realizado em uma UTIN de nível terciário no sudoeste dos EUA que avaliou a taxa de complicações em 626 CCIP instalados em recém-nascidos. Os achados

revelaram que complicações ocorreram em 27% dos CCIP instalados através dos membros superiores e em 21% dos cateteres instalados nos membros inferiores, porém sem diferença significativa (Wrightson, 2013).

Assim como ter o diagnóstico de algum transtorno transitório do metabolismo, ter sido submetido previamente à inserção do CCIP aumentou a chance de remoção não eletiva do cateter epicutâneo aproximadamente quatro vezes em relação à nunca ter sido submetido ao procedimento.

Um desafio frequente nas inserções subsequentes do CCIP é o aparecimento de veias esclerosadas ou parcialmente ocluídas, bem como vasos colaterais onde o CCIP prévio residia, geralmente na região da veia axilar ou veia subclávia (Yang et al., 2012). Resultados semelhantes foram encontrados em um estudo de coorte retrospectiva realizado entre os anos de 2005 e 2007 que avaliou 1524 inserções de CCIP em crianças. O estudo objetivou avaliar os efeitos da inserção repetida do CCIP na rede venosa de crianças. Os resultados revelaram que crianças que tiveram mais de um CCIP inserido apresentaram maior dificuldade de acesso venoso com múltiplas tentativas de punção venosa para inserção do cateter quando comparadas às crianças sem inserção prévia do cateter epicutâneo ($P < 0.0001$), com mudança do membro puncionado entre o primeiro e o CCIP subsequente ($P < 0.0001$), bem como apresentaram aumento significativo do tempo para realização do procedimento, e incidência de complicações relacionadas ao cateter ($P < 0.0001$).

Esses achados reforçam a importância de que as complicações relacionadas ao CCIP sejam evitadas, para que desta forma o cateter permaneça com boa funcionalidade até o término da terapêutica intravenosa ou até que as soluções endovenosas tenham características que permitam sua infusão em veias periféricas. Além disso, a inserção de múltiplos cateteres epicutâneos durante a período de internação do neonato pode gerar estresse e piora da condição clínica do mesmo, além de aumento dos gastos hospitalares e tempo de internação.

Outro preditor da remoção não eletiva do CCIP em neonatos encontrado no presente estudo foi a posição não central da ponta do cateter. Os resultados sugerem que cateteres com a ponta em posições não centrais, tais como as veias axilares, subclávia, braquiocefálica e ilíaca foram mais propensos a apresentarem complicações que levassem à remoção não eletiva quando comparados aos cateteres com a ponta em posição central (veia cava superior, veia cava inferior, junção cavoatrial e átrio direito). A incidência de remoção não eletiva entre os cateteres com a ponta não central foi de 53,3% e naqueles com a ponta central foi de 34,4%, com diferença estatisticamente significativa ($P=0,008$). A maioria dos cateteres não centrais tiveram suas pontas alojadas na veia subclávia (58,3%), seguida da veia braquiocefálica (21,6%). Os cateteres com a ponta alojada em veia subclávia apresentaram um risco 1,72 vezes maior de remoção não eletiva quando comparados àqueles com a ponta alojada na veia cava superior. Além disso, o risco daqueles com a ponta na veia braquiocefálica foi 1,32 vezes maior.

Resultados comparáveis foram encontrados em um estudo de coorte retrospectivo realizado em uma UTIN canadense que objetivou verificar a associação entre a posição da ponta do CCIP e a ocorrência de complicações. Foram avaliados 319 recém-nascidos, sendo que 131 deles tiveram a ponta do cateter alojada na veia cava superior, 72 neonatos com a ponta em veia cava inferior, 59 neonatos com a ponta do CCIP em veia braquiocefálica, e 49 com a ponta na região midclavicular ou ilíaca. Os resultados mostraram um risco 3,8 vezes maior de complicações em cateteres epicutâneos com a ponta na região midclavicular, e um risco 1,47 vezes maior para aqueles cateteres com a ponta localizada na veia braquiocefálica quando comparados aos CCIP com a ponta na veia cava superior. Este estudo também relatou uma incidência de remoção não eletiva de 45% entre cateteres epicutâneos com a ponta em posição não central e de 27% entre cateteres com a ponta em posição central. Esta diferença foi estatisticamente significativa ($p=0,002$) e ocorreu principalmente em razão de complicações como

infiltração e outras complicações mecânicas ocorridas em neonatos com cateteres midclaviculares. Cateteres com a ponta na veia braquiocefálica tiveram resultados comparáveis àqueles com a ponta na veia cava superior (Jain, Deshpande, Shah, 2013).

Outro estudo realizado por Racadio et al. (2001), comparou as taxas de complicações entre CCIP com as pontas em posição central e não central em crianças. O grupo de cateteres com ponta em posição central apresentou uma incidência de 3,8% complicações e o grupo de cateteres não centrais apresentou 28,8% complicações. Observou-se uma chance oito vezes maior de haver complicação no grupo de cateteres não centrais. No entanto, os dois grupos (CCIP central e não central) apresentaram proporções desiguais quanto ao tamanho do cateter com diferença estatística significativa ($p < 0,01$). O grupo não central apresentou maior proporção de cateteres monolúmen de silicone de 2 Fr (59,0% versus 34,0%), o que pode ter aumentado as chances de complicações em relação ao grupo com a ponta central que empregou cateteres de calibres maiores.

Convém ressaltar que o posicionamento anatômico recomendado para a ponta do CCIP é o terço inferior da veia cava superior, próximo à junção da veia cava com o átrio direito. Essa posição anatômica corresponde ao nível entre a 3ª e 5ª vértebras torácicas, entretanto pode variar dependendo da técnica de radiografia e da anatomia do neonato. Em pacientes pediátricos e neonatais, se a inserção ocorrer através dos membros inferiores, a ponta do cateter deverá ser alocada na veia cava inferior (VCI) ao nível do diafragma (Infusion Nurses Society, 2011; National Association of Vascular Access Networks, 1998). Esse posicionamento permitiria ao cateter movimentar-se livremente no lúmen da veia cava e permanecer paralelo à parede do vaso resultando em considerável redução de complicações como trombose e infecção.

Corroborando com os outros estudos, (Jain, Deshpande, Shah, 2013; Racadio et al., 2001), nossos resultados sugerem que CCIP com a ponta em posição não central apresentam uma chance maior de

complicações que levam à remoção não eletiva do cateter em comparação àqueles cateteres com a ponta em posição central. Este dado traz algumas implicações para a prática clínica, tais como a necessidade de prevenir que os cateteres tenham sua ponta alojada em veias como a ilíaca, axilar, subclávia ou braquiocefálica. Uma estratégia para isso seria a meticulosa mensuração do comprimento do cateter a ser inserido, ou seja, do local de punção venosa até a veia cava seguindo o curso da veia (McCay, Elliott, Walden, 2014). Nos casos em que a enfermeira tenha medido o cateter de um determinado sítio de inserção até a veia cava, e em razão de insucesso na punção venosa, necessite puncionar uma outra veia, é necessário medir novamente o comprimento do cateter. Também se faz necessário a monitorização do recém-nascido quanto aos sinais iniciais de complicações como infiltração e extravazamento, tais como hiperemia, edema e descoloração da pele, posto que essas complicações são mais frequentes em CCIP com a ponta em posição não central (Costa P et al., 2013; Jain, Deshpande, Shah, 2013).

Outro preditor da remoção não eletiva do CCIP foi o tipo de cateter instalado. Os achados da presente investigação sugerem que os cateteres duplo lúmen de poliuretano tiveram um risco quatro vezes maior de remoção não eletiva quando comparados ao cateter de silicone e único lúmen utilizados para a infusão de uma solução endovenosa. As evidências quanto ao melhor material não são conclusivas. Um estudo comparou o CCIP de silicone com válvula antirrefluxo e o CCIP de poliuretano sem válvula em 26 adultos e concluiu que a incidência de complicações entre os dois tipos de cateteres foi semelhante (Miyagaki et al., 2012).

As vantagens relacionadas aos cateteres de poliuretano incluem paredes mais resistentes, permitindo a produção de um cateter de pequeno calibre e possibilidade de maior fluxo quando comparado aos cateteres confeccionados em silicone (Westergaard, Classen, Walther-Larsen, 2012). As desvantagens incluem maior risco de perfuração de

vasos e de irritação da veia devido à rigidez do cateter. Os cateteres de silicone, por sua vez, são mais flexíveis sendo menos traumatizantes ao endotélio da veia, apresentam maior compatibilidade com as soluções infundidas e maior resistência à ruptura interna. Suas desvantagens incluem maior dificuldade para inserção, menor resistência à tração e ruptura externa, menor diâmetro interno devido às paredes mais grossas, menor vazão quando comparado ao cateter de poliuretano de mesmo calibre e propensão à obstrução em razão de precipitação de medicamentos (Corzine, Willett, 2010; Gallieni, Pittiruti, Biffi, 2008).

Com relação ao número de vias, recomenda-se a utilização do menor número de vias possíveis de acordo com as necessidades do paciente (INS, 2011). Corroborando com os achados, um estudo que avaliou mais de 4000 instalações do CCIP em adultos, incluindo cateteres de único lumen e 4Fr e cateteres de duplo lumen e 5 Fr instalados em um hospital canadense concluiu que a taxa reinserção do cateter, custos e taxa de infecção de corrente sanguínea relacionada ao CCIP diminuiu após a implementação de um protocolo que estimulava a instalação do CCIP de silicone e único lumen em pacientes hospitalizados ou em cuidado ambulatorial que necessitassem de acesso vascular para infusão de antibióticos, ou que tivessem poucas opções de acesso venoso. A instalação do CCIP de dupla via era indicada somente para pacientes internados em UTI, pós-transplantados ou com câncer hematológico (O'Brien et al., 2013).

Logo, os resultados da presente investigação sugerem que para os pacientes mais estáveis clinicamente e que necessitem de acesso vascular para poucas soluções endovenosas, o cateter de único lumen e silicone é uma boa opção. Porém, quando há necessidade de infusão de cinco soluções ou mais, o cateter de duplo lumen pode ser adotado.

Além do tipo de CCIP, é necessário considerar o número de soluções que indicou a instalação do cateter. A maior parte dos cateteres, 85%, foi indicada para a administração de mais de uma classe de solução endovenosa. Resultados semelhantes foram encontrados em estudo

prospectivo de coorte realizado em uma UTIN pública em São Paulo com objetivo de caracterizar a incidência de complicações e fatores de risco associados à passagem do CCIP em recém-nascidos pré-termos. Foram avaliados 128 RNPT, com média de idade gestacional de 32,2 semanas e peso de 1336g. O CCIP foi indicado para politerapia em 119 (92,9%) inserções. As soluções mais infundidas foram nutrição parenteral associada antibioticoterapia e drogas vasoativas (Sakita, 2009).

A interação medicamentosa no lúmen do cateter, especialmente nos cateteres monolúmen com infusão de politerapia e também nos de duplólúmen com único orifício terminal para as duas vias, pode elevar a ocorrência de complicações como obstrução e ruptura. Este risco aumentado de remoção não eletiva entre os cateteres com múltiplas infusões pode estar relacionado à formação de precipitados originados da nutrição parenteral, medicamentos ácidos e permeabilização inadequada do cateter com volume padronizado por horário e não de acordo com o calibre e comprimento do cateter ou após a infusão de soluções (O'Brien et al., 2013; Pettit, Wyckoff, 2007). Evidências para a prática clínica são necessárias a respeito da frequência ou mesmo da necessidade de permeabilização do cateter e suas indicações.

Para prevenir a ocorrência de incompatibilidades são sugeridas algumas estratégias como evitar infusões simultâneas de vários medicamentos, checar valores de pH dos medicamentos evitando associar agentes com pHs ácido e alcalino, checar os medicamentos quanto à compatibilidade com materiais e foto sensibilidade, e preparar o medicamento ou solução imediatamente antes da sua administração (INS, 2011; INS Brasil, 2008).

Considerando que os achados do presente estudo mostraram uma associação entre a ocorrência de remoção não eletiva do CCIP e um maior número de soluções endovenosas que indicaram a inserção do cateter, resultados semelhantes foram encontrados em estudo que objetivou analisar a frequência e tipos de complicações em 610 CCIP instalados para administração de antibióticos em crianças. A taxa de

complicações foi de 16,2/1000 cateter-dia nos cateteres epicutâneos inseridos com indicação de administração de até quatro doses diárias de antibióticos e 23,6/1000 cateter-dia naqueles utilizados para mais de quatro doses. O risco relativo foi 1,45 vezes maior de complicações entre os cateteres utilizados para administrar mais de quatro doses diárias de antibióticos (Barrier et al., 2011).

Além de identificar preditores da remoção não eletiva do CCIP em neonatos e propor um escore de risco para esta remoção não planejada, o presente estudo apontou uma incidência remoção não eletiva de 37,2% dos CCIP instalados, que se refletiu em um tempo de permanência médio do cateter de 11,8 dias.

Estudos nacionais realizados em UTIN revelaram uma incidência de complicações superior aos achados deste estudo. No estudo de Gomes e Nascimento (2013) complicações ocorreram em 50,8%, no estudo de Franceschi e Cunha (2010) em 47,7%, e no Baggio, Bazzi e Bilibio (2010) em 41% dos cateteres inseridos. O tempo de permanência médio do CCIP foi de 12 dias (Gomes, Nascimento, 2013) e 14,5 dias (Baggio, Bazzi, Bilibio 2010).

Todavia, estudos internacionais realizados no Japão, Turquia, Estados Unidos e Pequim revelaram uma incidência menor de complicações relacionadas ao CCIP, sendo de 2,9% (Ohki et al., 2013), 13% (Uygun et al., 2011), 24% (Le Flore, Engle, 2007) e, 31,73% (Liu et al., 2009) respectivamente. O tempo de permanência médio do CCIP nestes estudos foi maior que duas semanas (Ohki et al., 2013), de 7,7 dias (Uygun et al., 2011), 14 dias (Le Flore, Engle, 2007) e 22,3 dias (Liu et al., 2009).

A assistência de enfermagem tem um papel crucial na prevenção das complicações relacionadas ao uso do CCIP em neonatos. As complicações limitam a funcionalidade do cateter e levam à remoção do mesmo antes do término da terapêutica intravenosa e antes que seja possível a administração das soluções por veias periféricas. Os

resultados da presente pesquisa trazem algumas implicações para a prática da enfermagem brasileira.

Considerando os preditores da remoção não eletiva identificados, sugere-se a adoção de estratégias que permitam ao CCIP permanecer com adequada funcionalidade até que não se faça mais necessário. Algumas dessas estratégias incluem evitar a inserção de múltiplos cateteres epicutâneos durante o período de internação do recém-nascido, a cuidadosa mensuração do comprimento do CCIP a ser inserido visando prevenir a posição não central da ponta do cateter, bem como a inserção do CCIP com 2 Fr e duplolumen de poliuretano para a administração de cinco soluções endovenosas ou mais, e instituição de protocolos e capacitação contínua dos profissionais para a prevenção de infecção relacionada ao cateter, obstrução e ruptura externa do mesmo.

Uma vez que as complicações mais frequentes e de maior impacto na condição de saúde do recém-nascido em UTIN como infecção de corrente sanguínea relacionada ao cateter, obstrução, ruptura externa e tração acidental são passíveis de prevenção, sua incidência necessita ser substancialmente diminuída.

Recomenda-se aprimorar o processo de tradução do conhecimento gerado em pesquisas para o cuidado diário nas instituições de saúde. Algumas formas para alcançar este objetivo seriam a potencialização da educação continuada dos profissionais em serviço, o desenvolvimento de *bundles* com a participação dos profissionais médicos, da equipe de enfermagem, comissão de controle de infecção hospitalar e os familiares dos neonatos, bem como o incentivo à formação de equipes especializadas na inserção, manutenção e remoção do CCIP que baseiem suas práticas em evidências e desenvolvam protocolos de padronização dos procedimentos relacionados ao cuidado do cateter.

Corroborando tais recomendações, estudo realizado nos EUA fez a análise do banco de dados de 187 UTIN terciárias com mais de 20 leitos e concluiu que a adesão aos protocolos e recomendações para o cuidado de recém-nascidos com CCIP foi significativamente influenciado por

treinamento e novo treinamento anual. Os autores definiram treinamento como assistir aulas formais com ou sem treinamento prático para inserção do CCIP ou realizar um programa educacional via internet, com CD ou DVD (Sharpe, 2014).

Contudo, um dos obstáculos para melhorar a qualidade da assistência de enfermagem relacionada ao CCIP é a necessidade de evidências que respaldem a tomada de decisão do enfermeiro. A demanda pela máxima qualidade do cuidado em saúde combinada à necessidade de uso racional de recursos tem contribuído para aumentar a pressão sobre os profissionais no sentido de assegurar uma prática baseada em evidências científicas. Muitos cuidados relacionados à prevenção de complicações como infecção, obstrução, ruptura e tração accidental do cateter necessitam ainda de pesquisas que agreguem evidências para nortear a prática clínica.

Neste contexto, ressalta-se a necessidade de incorporar a prática baseada em evidências. O movimento designado de prática baseada em evidências teve origem na constatação de que as evidências geradas por pesquisadores em todo o mundo não chegavam aos médicos e pacientes de modo atualizado e confiável. Esse movimento desenvolveu-se com o propósito de enfrentar essa lacuna entre pesquisa e prática. A prática baseada em evidências tem sido definida como o uso consciente, explícito e criterioso da melhor e mais atual evidência de pesquisa na tomada de decisões clínicas sobre o cuidado de pacientes. Fundamenta-se na aplicação de conhecimentos básicos de epidemiologia e bioestatística para avaliar a evidência clínica quanto a sua validade e utilidade potencial. Ela é sustentada em um tripé que leva em conta a síntese da melhor evidência externa ou de pesquisa, a experiência do profissional e os valores e preferências do paciente, isto é, centrada no paciente e na família (Sackett et al., 2003)

A enfermagem baseada em evidência tem sua origem no movimento da medicina baseada em evidências e é definida como o consciencioso, explícito e criterioso uso da melhor evidência para tomar decisão sobre o

cuidado individual do paciente (Galvão, Sawada, Rossi, 2002). A enfermagem baseada em evidências requer habilidades que não são tradicionais na prática clínica, pois exige identificar as questões essenciais nas tomadas de decisão, buscar informações científicas pertinentes à pergunta e avaliar a validade das informações (Domenico, Ide, 2003). Logo, este processo de basear as práticas em evidências requer dos profissionais da assistência um esforço no sentido de analisar as evidências de pesquisa criticamente. Este exercício de análise requer novos conhecimentos e habilidades relacionadas à metodologia de pesquisa científica e, por esta razão o vínculo entre as universidades e os profissionais atuantes nos serviços de saúde necessita ser estreitado.

Por fim, embora este estudo tenha analisado uma coorte de neonatos submetidos à instalação de 524 cateteres epicutâneos, algumas limitações devem ser consideradas. Trata-se de um estudo unicêntrico, conduzido em um hospital privado da cidade de São Paulo. Os preditores identificados e o escore de risco construído retratam as práticas dos profissionais de saúde desta instituição durante o período de coleta de dados, bem como o perfil de recém-nascidos do serviço, o que pode comprometer a generalização dos dados para outras populações. Além disso, outros estudos em outros serviços com uma amostra ainda maior de CCIP instalados em recém-nascidos devem ser conduzidos. O escore de risco elaborado foi aplicado apenas no banco de dados do estudo, portanto, carece de validação externa. Contudo, observamos uma congruência dos resultados relacionados aos fatores de risco identificados com outras pesquisas conduzidas sobre o cateter epicutâneo.

6 Conclusão

6 CONCLUSÃO

O acesso vascular é um desafio em recém-nascidos admitidos em UTIN, e o CCIP é uma opção de acesso venoso central útil para esta população. Contudo o uso do CCIP não é isento de complicações, que são em sua maioria passíveis de prevenção.

A identificação dos fatores de risco para remoção não eletiva e a proposição de um escore de risco para a remoção não eletiva do CCIP em neonatos figura como um avanço para a pesquisa atrelada à prática clínica de enfermagem. Os resultados contribuem na geração de evidências para a identificação de recém-nascidos de alto risco para a remoção não planejada do cateter e, portanto, alvo principal das estratégias para prevenção das complicações mais frequentes, como infecção de corrente sanguínea relacionada ao cateter, obstrução, ruptura externa e tração acidental. Contudo, as diretrizes que trazem as recomendações relacionadas ao processo de inserção, manutenção e remoção do CCIP necessitam de aprimoramento visando uma prática segura baseada em evidências.

- ☑ A incidência de remoção não eletiva do CCIP foi 37,2%.
- ☑ As principais complicações que motivaram a remoção não eletiva do cateter foram: suspeita de infecção de corrente sanguínea (13,5%), obstrução (5,9%), tração acidental (5,1%) e ruptura externa (4,8%).
- ☑ Os fatores de risco para remoção não eletiva do CCIP em neonatos identificados neste estudo foram: diagnóstico de transtorno transitório do metabolismo, inserção prévia do CCIP, uso do CCIP 2 Fr de poliuretano com duplo lúmen, infusão de múltiplas soluções endovenosas por CCIP de silicone e lúmen único, com 1.9Fr, e posição não central da ponta do CCIP.

- ☑ A combinação dos fatores de risco na análise multivariada permitiu a elaboração de um escore de risco para remoção não eletiva do CCIP com acurácia de 0,76 [IC 95%: 0,73-0,78].
- ☑ O escore de risco para remoção não eletiva proposto permite classificar o recém-nascido em três categorias de risco: baixo (0 a 3 pontos), moderado (4 a 8 pontos) e alto (≥ 9 pontos).

Referências

REFERÊNCIAS

Albrecht K, Nave H, Breitmeier D, Panning B, Troèger HD. Applied anatomy of the superior vena cava - the carina as a landmark to guide central venous catheter placement. *Br J Anaesth*. 2004;92(1):75-7.

Amjad I, Murphy T, Housholder LN, Ranft A. A new approach to management of intravenous infiltration in pediatric patients. *J Infus Nurs*. 2011;34(4):242-9.

Baggio MA, Bazzi FCS, Bilibio CAC. Cateter central de inserção periférica: descrição da utilização em UTI Neonatal e Pediátrica. *Rev Gaúcha Enferm*. 2010;31(1):70-6.

Barría MR, Lorca P, Muñoz S. Randomized controlled trial of vascular access in newborns in the neonatal intensive care unit. *J Obstet Gynecol Neonatal Nursing*. 2007; 36(5):450-6.

Barrier A, Williams DJ, Connely M, Creech CB. Frequency of peripherally inserted central catheter complications in children. *J Pediatr Infect Dis J*. 2011;31(5):506-10.

Baskin KM, Jimenez RM, Cahill AM, Jaward AF, Towbin RB. Cavoatrial junction and central venous anatomy: implications for central venous access tip position. *J Vasc Interv Radiol*. 2008;19(3):359-65.

Beardsall K, Vanhaesebrouck S, Ogilvy-Stuart AL, Vanhole C, Palmer CR, Ong K et al. Prevalence and determinants of hyperglycemia in very low birth weight infants: cohort analyses of the NIRTURE study. *J Pediatr*. 2010;157(5):715–19.

Ben GL. Distúrbios do metabolismo do sódio e do potássio no recém-nascido. In: Kopelman BI, Santos AMN, Goulart AL, Almeida MFB, Miyoshi MH, Guinsburg R. Diagnóstico e tratamento em neonatologia. São Paulo: Atheneu; 2004. p307-313.

Butler-O'Hara M, D'Angio CT, Hoey H, Stevens TP. An evidence-based catheter bundle alters central venous catheter strategy in newborn infants. *J Pediatr*. 2012;160(6):972-77.

Calvin JE, Klein LW, VandenBerg BJ, Meyer P, Condon JV, Snell RJ et al. Risk stratification in unstable angina-prospective validation of the braunwald classification. *JAMA*. 1995; 273(2):136-41.

Castro ECM, Leite AJM. Mortalidade hospitalar dos recém-nascidos com peso de nascimento menor ou igual a 1.500 g no município de Fortaleza. *J Pediatr*. 2007; 83(1):27-32.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. [Internet]. 2011 [cited 10 jan 2013]. Available from: <http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/bsi-guidelines-2011.pdf>.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Central line-associated bloodstream infection (CLABSI) event. In: Central line-associated bloodstream infection (CLABSI) Surveillance [Curso online]. [citado 2014 Mar 5]. Disponível em: http://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManual/4PSC_CLABSCurrent.pdf.

Chu FSK, Cheng VCC, Law MWM, Tso WK. Efficacy and complications in peripherally inserted central catheter insertion: a study using 4-Fr non-valved catheters and a single infusate. *Australasian Radiol*. 2007;51(5):453-57.

Conselho Federal de Enfermagem (COFEN). Resolução COFEN- 258/2001 Inserção de Cateter Periférico Central pelos Enfermeiros. [Internet]. São Paulo; 2001[citado 2011 jan 24]. Disponível em: <http://site.portalcofen.gov.br/node/4296>.

Conselho Regional de Enfermagem de São Paulo (COREN-SP). Parecer COREN-SP 043/2013-CT PCRI nº100.988. Passagem, cuidados e manutenção de PICC e cateterismo umbilical. [Internet]. São Paulo; 2013 [citado 2014 maio 20]. Disponível em: from: http://portal.corensp.gov.br/sites/default/files/parecer_coren_sp_2013_43.pdf.

Corzine M, LD Willett. Neonatal PICC: one unit's six-year experience with limiting catheter complications. *Neonatal Network*. 2010; 29(3):161-73.

Costa P, Bueno M, Alves AMA, Kimura AF. Incidence of nonelective removal of percutaneously inserted central catheters according to tip position in neonates. *J Obstet Gynecol Neonatal Nursing*. 2013; 42(3):348-56.

Dawson B, Trapp RG. *Bioestatística básica e clínica*. 3ªed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill Internamericana do Brasil; 2003.

Domenico EBLD, Ide CAC. Enfermagem baseada em evidências: princípios e aplicabilidades. *Rev Latino-am Enfermagem*. 2003;11(1):115-8.

Duarte ED, Pimenta AM, Silva BCN, Paula MC. Factors associated with infection from the use of peripherally inserted central catheters in a neonatal intensive care unit. *Rev Esc Enferm USP*. 2013;47(3):547-54.

Fielding LP, Henson DE. Multiple prognostic factors and outcome analysis in patients with cancer. *Cancer*. 1993;71(7):2426-9.

Fisher D, Cochran KM, Provost LP, Patterson J, Bristol T, Metzguer K et al. Reducing central line-associated bloodstream infections in North Carolina NICUs. *Pediatrics*. 2013;132(6):e1664-1671.

Fleisher BE, Murthy L, Lee S, Constantinou JC, Benitz WE, Stevenson DK. Neonatal severity of illness scoring systems: a comparison. *Clin Pediatr*. 1997; 36(4):223-7.

Franceschi AT, Cunha MLC. Eventos adversos relacionados ao uso de cateteres venosos centrais em recém-nascidos. *Rev Latino-Am Enferm*. 2010;18(2):196-202.

Freitas LCM. Curso de qualificação em inserção, utilização e cuidados com cateter Venoso Central de Inserção Periférica- Neonatologia e pediatria [CD-ROM]. São Paulo: SOBETI; 2004.

Gallieni M, Pittiruti M, Biffi R. Vascular access in oncology patients. *Cancer J Clin.* 2008;58(6):323–46.

Galvão MC, Sawada NO, Rossi LA. A prática baseada em evidências: considerações teóricas para sua implementação na enfermagem perioperatória. *Rev Latino-am Enfermagem.* 2002; 10(5):690-5

Giacomo M. Comparison of three peripherally-inserted central catheters: pilot study. *Br J Nurs.* 2009;18(1):8-16.

Girão SARC, Draque CM. Distúrbios do metabolismo de hidratos de carbono In: Kopelman BI, Santos AMN, Goulart AL, Almeida MFB, Miyoshi MH, Guinsburg R. *Diagnóstico e tratamento em neonatologia.* São Paulo: Atheneu; 2004a. p.297-302.

Girão SARC, Draque CM. Distúrbios do metabolismo do cálcio e do magnésio In: Kopelman BI, Santos AMN, Goulart AL, Almeida MFB, Miyoshi MH, Guinsburg R. *Diagnóstico e tratamento em neonatologia.* São Paulo; Atheneu, 2004b. p303-305.

Gomes AVO, Nascimento MA. Central venous catheterization in pediatric and neonatal intensive care units. *Rev Esc Enferm USP.* 2013;47(4):794-800.

Hays SP, Smith B, Suneag AL. Hyperglycemia is a risk factor for early death and morbidity in extremely low birth-weight infants. *Pediatrics.* 2006;118(5):1811–18.

Hoang V, Sills J, Chandler M, Busalani E, Clifton-Koeppel R, Mosanlou HD. Percutaneously inserted central catheter for total parenteral nutrition in neonates: complications rates related to upper versus lower extremity insertion. *Pediatrics.* 2008;121(5):1151-59.

Hsu J, Tsai M, Huang H, Lien R, Chu S, Huang C. Risk factors of catheter-related bloodstream infection with percutaneously inserted central venous catheters in very low birth weight infants: a center's experience in Taiwan. *Pediatr neonatal*. 2010;51(6):336-42.

Infusion Nurses Society. Infusion nursing standards of practice. *J Intraven Nurs*. 2011;34 (1 Supl 1S):S1-S110.

Isemann B, Sorrels R, Akinbi H. Effect of heparin and other factors associated with complications of peripherally inserted central venous catheters in neonates. *J Perinatol*. 2012; 32(11):856-60.

Jain A, Deshpande P, Shah P. Peripherally inserted central catheter tip position and risk of associated complications in neonates. *J Perinatol*. 2013; 33(4):307-12.

Jordan I, Balaguer M, López JDL, Belda S, Shuffelman C, Teresa MAG et al. Per-species risk factors and predictors of invasive *Candida* infections in patients admitted to pediatric intensive care units. *Pediatr Infect Dis J*. 2014;33(8):e187-193.

Lago P, Garetti E, Merazzi D, Pieragostini L, Ancora G, Pirrelli A et al. Guideline for procedural pain in the newborn. *Acta Paediatr*. 2009;98(6):932-9.

Le Compte AJ, Lynn AM, Lin J, Pretty CG, Shaw GM, Chase JG. Pilot study of a model-based approach to blood glucose control in very-low-birthweight neonates. *BMC Pediatr*. 2012; 12: 117. DOI: 10.1186/1471-2431-12-117.

LeFlore JL, Engle WD. Comparison of non-elective removal of percutaneously versus surgically placed central venous catheters in high-risk neonates. *J Am Acad Nurse Pract*. 2007;19(3):111-15.

Liu H, Han T, Zheng Y, Tong X, Piao M, Zhang H. Analysis of complication rates and reasons for nonelective removal of PICCs in neonatal intensive care unit preterm infants. *J Infus Nurs*. 2009;32(4):336-40.

Magedanz EH, Bodanese LC, Guaragna JCVC, Albuquerque LC, Martins V, Minossi SD et al. Elaboração de escore de risco para mediastinite pós-cirurgia de revascularização do miocárdio. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2010;25(2):154-59

Mahlon MA, Yoon HC. CT Angiography of the superior vena cava: normative values and implications for central venous catheter position. *J Vasc Interv Radiol*. 2007;18(9):1106-10.

Martinez EZ, Louzada-Neto F, Pereira BB. A curva ROC para testes diagnósticos. *Cad Saúde Coletiva*, 2003;11(1):7-31.

McCay AS, Elliott EC, Walden M. PICC placement in the neonate. *N Engl J Med*. 2014; 370:2153-215.

McCowen KC, Malhotra A, Bistrian BR. Stress-induced hyperglycemia. *Crit Care Clin*. 2001;17(1):107–24.

Mitanchez-Mokhtari D, Lahlou N, Kieffer F, Magny J-F, Roger M, Voyer M. Both relative insulin resistance and defective islet {beta}-cell processing of proinsulin are responsible for transient hyperglycemia in extremely preterm infants. *Pediatrics*. 2004;113(3):537–41.

Miyagaki H, Nakajima K, Hara J, Yamasaki M, Kurokawa Y, Miyata H et al. Performance comparison of peripherally inserted central venous catheters in gastrointestinal surgery: a randomized controlled trial. *Clin Nutr*. 2012;31(1):48-52.

Nadroo AM, Glass RB, Lin J, Green RS, Holzman RI. Changes in upper extremity position cause migration of peripherally inserted central catheters in neonates. *Pediatrics*. 2002;19(1):131-6.

National Association of Vascular Access Networks (NAVAN). Tip location of peripherally inserted central catheters. *J Vasc Access Devices*. 1998; (3):8-10.

O'Brien J, Paquet F, Lindsay R, Valenti D. Insertion of PICCs with minimum number of lumens reduces complications and costs. *J Am Coll Radiol*. 2013;10(11):864-8.

O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, Dellinger P, Garland J, Heard SO et al. Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections. *Clin Infect Dis*. 2011; 2(9):e162-93.

Ohki Y, Maruyama K, Harigaya A, Kohno M, Arakawa H. Complications of peripherally inserted central venous catheter in japanese neonatal intensive care units. *Pediatr Int*. 2013;55(2):185-9.

Organização Mundial da Saúde (OMS). CID-10: Classificação estatística internacional de doenças e problemas relacionados à saúde – CID 10. São Paulo: Edusp, 1993.

Pailaquilén RMB, Maldonado YM, Toro YU, Mora CC, Manríquez GS. Tendência da mortalidade infantil e dos neonatos menores de 32 semanas e de muito baixo peso. *Rev. Latino-Am. Enfermagem* [Internet]. 2011 [citado 2014 Jul 19];19(4):977-984. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692011000400017&lng=en. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-11692011000400017>.

Panagiotounakou P, Antonogeorgos G, Gounari E, Papadakis S, Labadaridis J, Gounaris AK. Peripherally inserted central venous catheters: frequency of complications in premature newborn depends on the insertion site. *J Perinatol*. 2014;34:461-63 .

Paulson PR, Miller KM. Neonatal peripherally inserted central catheters: recommendations for prevention of insertion and post-insertion complications. *Neonatal Netw*. 2008; 27(4):245-57.

Pettit J. Assessment of infants with peripherally inserted central catheters: part 1. Detecting the most frequently occurring complications. *Adv Neonatal Care*. 2002; 2(6):304-15.

Pettit J, Wyckoff MM. Peripherally inserted central catheters: guideline for practice. 2nd ed. Glenview: National Association of Neonatal Nurses, [Internet]. 2007 [citado 2011 Jan 15]. Disponível em: http://www.nann.org/pdf/PICC_Guidelines.pdf.

Philpot P, Griffiths V. The peripherally inserted central catheter. Nurs Stand. 2003;17(44):39-46.

Pittiruti M, Hamilton H, Biffi R, MacFie J, Pertkiewicz M. ESPEN Guidelines on parenteral nutrition: central venous catheters (access, care, diagnosis and therapy of complications). Clin Nutr. 2009; 28(4):365-77.

Ponce PP. Procedimentos de inserção, manutenção e remoção do cateter central de inserção periférica em neonatos [dissertação]. São Paulo: Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo; 2007

Prati RC, Batista GEAPA, Monard MC. Curvas ROC para avaliação de classificadores. [Internet]. São Paulo: Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo; [citado em 2014 Jul 10]. Disponível em: http://www.ime.unicamp.br/~wanderson/Aulas/Aula11/artigo_curva_ROC.pdf.

Racadio JM, Doellman DA, Johnson ND, Bean JA, Jacobs BR. Pediatric peripherally inserted central catheters: complication rates related to catheter tip location. Pediatrics. 2001;107(2):28-3.

Rassi Junior A, Rassi A, Little WC, Xavier SS, Rassi SG, Rassi AG et al. Development and validation of a risk score for predicting death in Chagas` heart disease. New Engl J Med. 2006; 355(8):799-808.

Richardson DK, Corcoran JD, Escobar GJ, Lee SK. SNAP-II and SNAPPE-II: Simplified newborn illness severity and mortality risk scores. J Pediatr. 2001;138(1):92-100

- Rupp SM, Apfelbaum JL, Blitt C, Caplan RA, Connis RT, Domino KB et al. Practice guidelines for central venous access: a report by the American society of anesthesiologists task force on central venous access. *Anesthesiology*.2012; 116(3):539–73.
- Ryder MA. Peripherally inserted central venous catheters. *Nurs Clin North Am*.1993;28(4):937-71.
- Sackett DL, Straus SE, Richardson WS, Rosenberg W, Haynes RB. *Medicina baseada em evidências*. 2ª ed. Porto Alegre (RS): Artmed; 2003.
- Sadegui K, Berger A, Langgartner M, Prusa AR, Hayde M, Herkner K et al. Immaturity of infection control in preterm and term newborns is associated with impaired toll-like receptor signaling. *J Infect Dis*. 2007;195(2):296-302.
- Sakita N. *Cateterismo central por inserção periférica em UTI neonatal de nível terciário: incidência de complicações e fatores associados [dissertação]*. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2009.
- Santorelli G, Petherick ES, Wright J, Wilson B, Samiei H, Cameron N et al. Developing prediction equations and a mobile phone application to identify infants at risk of obesity. *PLoS One*.2013;8(8):e71183.
- Schuster M, Nave H, Piepenbrock S, Pabst R, Panning B. The carina as a landmark in central venous catheter placement. *Br J Anaesth*.2000; 85(2):192-4.
- Shah PS, Shah VS. Continuous heparin infusion to prevent thrombosis and catheter occlusion in neonates with peripherally placed percutaneous central venous catheters. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008; 16;(2):CD002772.
- Shahian DM, Blackstone EH, Edwards FH. Cardiac surgery risk models: a position article. *Ann Thorac Surg*. 2004;78(5):1868-77.
- Sharpe EL. Tiny patients, tiny dressings: a guide to the neonatal PICC dressing change. *Advances in Neonatal Care*. 2008; 8(3):150-62.

Sharpe EL. Neonatal peripherally inserted central catheter practices and their association with demographics, training, and radiographic monitoring. *Adv Neonatal Care*. 2014;0(00):1-7.

Trerotola SO, Stavropoulos SW, Mondschein JI, Patel AA, Fishman N, Fuchs B et al. Triple-lumen peripherally inserted central catheter in patients in the critical care unit: prospective evaluation. *Radiol*. 2010; 256(1):312-20.

Tsai M, Chu S. Complications associated with 2 different types of percutaneously inserted central venous catheters in very low birth weight infants. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2011;32(3):258-66.

Uygun I, Okur HM, Otcu S, Ozturk H. Peripherally inserted central catheters in the neonatal period. *Acta Cirur Bras*. 2011; 26(5):404-10

Westergaard B, Classen V, Walther-Larsen S. Peripherally inserted central catheters in infants and children-indications, techniques, complications and clinical recommendations. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2012;57(3): 278-87.

Wickremasinghe AC, Hartman TK, Voigt RG, Katusic SK, Weaver AL, Colby CE et al. Evaluation of the ability of neurobiological, neurodevelopmental and socio-economic variables to predict cognitive outcome in premature infants. *Child Care Health Dev*. 2012;38(5):683-9.

Wrightson DD. Peripherally inserted central catheter complications in neonates with upper versus lower extremity insertion sites. *Adv Neonatal Care*. 2013;13(3):198-204.

Yan AT, Yan RT, Tan M, Casanova A, Labinaz M, Sridhar K et al. Risk scores for risk stratification in acute coronary syndromes: useful but simpler is not necessarily better. *Eur Heart J*. 2007;28(9):1072-8.

Yang RY, Moineddin R, Filipescu D, Parra D, Amaral J, John P et al. Increased complexity and complications associated with multiple peripherally inserted central catheter insertions in children: the tip of the iceberg. *J Vasc Interv Radiol*. 2012;23(3):351-57.

Apêndice

APÊNDICE I - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Etiqueta do RN

Caracterização do recém-nascido				
Diagnóstico principal _____				
Idade gestacional corrigida: ____ semanas ____ dias				
Idade pós-natal: _____				
Sexo	☐ masculino		☐ feminino	
Peso: _____ gramas				
Procedimento de inserção do CCIP				
Data de inserção: ____/____/____				
Antisséptico	☐ Clorexidina alcóolica	☐ Clorexidina degermante	☐ Clorexidina alcóolica e degermante	
Tipo de cateter	☐ Monolúmen silicone 1.9 Fr	☐ Duplólúmen poliuretano 2.0 Fr	☐ Outro. Especificar _____	
Número de tentativas de punção: _____				
Número de inserções prévias de PICC: _____				
Segmento de inserção	☐ Membros superiores	☐ Membros inferiores	☐ Cefálico	☐ Cervical
Hemisfério corporal	☐ Direito		☐ Esquerdo	
Veia de inserção	☐ basílica	☐ cefálica	☐ cubital mediana	☐ axilar
	☐ arcos dorsais da mão	☐ arcos dorsais do pé	☐ jugular externa	☐ auricular posterior
	☐ safena	☐ poplítea	☐ temporal	
Posição da ponta do CCIP	☐ central		☐ não central	
Posição anatômica da ponta do CCIP	☐ veia axilar	☐ veia subclávia	☐ veia braquiocefálica	☐ veia cava superior
	☐ junção cavoatrial	☐ veia ilíaca	☐ veia cava inferior	☐ veia jugular

Indicação do CCIP				
Tipo de terapia intravenosa		☐ Monoterapia		☐ Politerapia
Número de soluções endovenosas: _____				
Classe da solução endovenosa	☐ Antibiótico: Especificar: _____	☐ Antifúngicos Especificar: _____	☐ Droga vasoativa Especificar: _____	
	☐ Soroterapia Especificar: _____	☐ Nutrição parenteral	☐ Outros Especificar: _____	
Dados da remoção				
Data: __/__/__				
Indicação de remoção		☐ eletiva		☐ não eletiva
Motivos da remoção não eletiva:	☐ tração acidental	☐ suspeita de infecção	☐ migração da ponta	☐ edema
	☐ obstrução	☐ ruptura	☐ extravasamento	☐ infiltração
	☐ flebite	☐ trombose	☐ arritmia	☐ tamponamento cardíaco
Se realizada cultura da ponta do CCIP	☐ Negativa		☐ Positiva. Especificar microorganismo _____

Anexos

ANEXO I - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DO HOSPITAL E MATERNIDADE SÃO LUIZ

São Paulo, 30 de setembro de 2010

À
Enfª. Priscila Costa

Prezada Senhora,

Estamos informando que o **Projeto nº 238/10 – Relação entre localização anatômica da ponta de cateter central de inserção periférica e motivos de sua remoção em neonatos**, aprovado em 31 de agosto de 2010 e assinado pelo Dr. Mário de Melo Galvão Filho. – Presidente Interino do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital e Maternidade São Luiz.

Solicitamos que nos envie relatórios semestrais e final sobre os resultados desta pesquisa, conforme modelo anexo.

Atenciosamente,

Dr. Mário de Melo Galvão Filho
Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa
Hospital e Maternidade São Luiz

*Comitê de Ética em Pesquisa
Hospital São Luiz*

Rua Dr. Alceu de Campos Rodrigues 211 2º andar
04544 000 São Paulo SP
Telefone (11) 3040 1584

Prezada Senhora,

Atendendo ao quanto solicitado em sua carta de 22 de setembro de 2011, servimos da presente para informar, que após análise na reunião do CEP do dia 27 de setembro de 2011, foi autorizada a ampliação do período de coleta de dados por mais 12 meses, de setembro de 2011 a agosto de 2012.

Atenciosamente,

Comitê de Ética em Pesquisa
Hospital São Luiz

Unidade Anália Franco
Rua Francisco Marengo 1312
03313-001 São Paulo - SP
Telefone (11) 3386 1584