

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta
tese será disponibilizado
somente a partir de 18/09/2025.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE MEDICINA

Emiliana Gomes de Mello

**Correlação da variação de sódio no período
perioperatório com complicações pós-operatórias:
estudo de coorte prospectivo em cirurgias cardíacas
pediátricas**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina,
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho”, Campus de Botucatu, para obtenção do título
de Doutor em Anestesiologia.

Orientadora: Prof.^a Titular Norma Sueli Pinheiro Módolo

Botucatu, 2024

Emiliana Gomes de Mello

**Correlação da variação de sódio no período perioperatório
com complicações pós-operatórias: estudo de coorte
prospectivo em cirurgias cardíacas pediátricas**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina,
Universidade Estadual Paulista “Júlio de
Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, para
obtenção do título de Doutor em
Anestesiologia.

Orientadora: Prof.^a Titular Norma Sueli Pinheiro Módolo

Botucatu, 2024

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÊC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSANGELA APARECIDA LOBO-CRB 8/7500

Melo, Emiliana Gomes de.

Correlação da variação do sódio no período perioperatório com complicações pós-operatórias : estudo de coorte prospectivo em cirurgias cardíacas pediátricas / Emiliana Gomes de Melo. - Botucatu, 2024

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina, Botucatu

Orientador: Norma Sueli Pinheiro Módolo

Capes: 40102130

1. Cirurgia - Complicações. 2. Crianças. 3. Hipernatremia.
4. Hiponatremia. 5. Procedimentos cirúrgicos cardiovasculares.

Palavras-chave: Complicações pós-operatórias; Criança; Hipernatremia; Hiponatremia; Procedimentos cirúrgicos cardiovasculares.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE EMILIANA GOMES DE MELLO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ANESTESIOLOGIA, DA FACULDADE DE MEDICINA.

Aos 18 dias do mês de setembro do ano de 2024, às 14:00 horas, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de TESE DE DOUTORADO de EMILIANA GOMES DE MELLO, intitulada **Correlação da variação de sódio no período perioperatório com complicações pós-operatórias: estudo de coorte prospectivo em cirurgias cardíacas pediátricas**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Profa. Dra. NORMA SUELI PINHEIRO MODOLO (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Depto. de Especialidades Cirúrgicas e Anestesiologia / FM/Botucatu - Unesp, Prof. Dr. RODRIGO LEAL ALVES (Participação Virtual) do(a) Universidade Federal da Bahia/Salvador - UFBA, Prof. Dr. GUILHERME ANTONIO MOREIRA DE BARROS (Participação Virtual) do(a) Depto. de Especialidades Cirúrgicas e Anestesiologia / FM/Botucatu - Unesp, Profa. Dra. ANGELICA DE FATIMA DE ASSUNÇÃO BRAGA (Participação Virtual) do(a) Depto. de Anestesiologia, Oncologia e Radiologia / FCM/Campinas - Unicamp, Profa. Dra. LORENA IBIAPINA MENDES DE CARVALHO (Participação Virtual) do(a) Teresina - Piauí. Após a exposição pela doutoranda e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final: aprovada. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e

aprova



Documento assinado digitalmente

NORMA SUELI PINHEIRO

Data: 20/09/2024 08:01:27-0300

Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

dente(a) da Comissão Examinadora.

Profa. Dra. NORMA SUELI PINHEIRO MODOLO

Dedicatória

Dedico este trabalho a Deus, fonte primordial de toda a criação e razão de minha existência e propósito.

À minha amada família, com um carinho especial ao meu querido marido Rafael, cuja devoção incondicional e amor sem limites foram o alicerce sobre o qual construí este projeto. Sua incessante paciência e apoio foram fundamentais para a realização deste trabalho, sou eternamente grata por sua presença constante ao meu lado.

Aos meus preciosos filhos, Felipe e Gustavo, cuja chegada iluminou esta jornada com um novo significado de realização e alegria. Vocês transformaram minha visão do que realmente importa e são a essência da minha motivação.

À minha mãe, Sandra, cujo exemplo de inteligência e humildade é a bússola que guia minha vida. Sua bondade e mansidão são uma inspiração diária para mim.

Ao meu pai, Jaime César, cuja crença em minha capacidade e constante incentivo me impulsionaram a buscar a minha melhor versão. Sua confiança em mim foi a força que me motivou a perseverar.

Aos meus irmãos, Lis e Léo, que foram os primeiros pilares e apoiadores em minha jornada. Vocês são parte integral de minha história e chegaram junto comigo até aqui.

Agradecimentos Especiais

A minha estimada orientadora, Norma Sueli Pinheiro Módolo, a quem dedico este trabalho com imensa reverência e gratidão, cuja influência transcende os limites dos ensinamentos técnicos e toca profundamente minha trajetória pessoal. Sua orientação não apenas guia, mas também conforta e reforça meu compromisso com esta jornada acadêmica. O cuidado e a dedicação que você tem proporcionado ao longo desses anos são um farol constante, e sua inspiração moldou não apenas minha visão sobre a pesquisa, mas também sobre o valor da excelência.

Ao Prof. Dr Rodrigo Leal Alves, expresso minha sincera admiração e agradecimento pela generosidade em compartilhar seu tempo e vasto conhecimento, permitindo que este trabalho ganhasse forma e significasse também parte da sua trajetória. Sua carreira, marcada por uma paixão ímpar pela pesquisa, serve como uma fonte de inspiração perene.

Agradecimentos

Agradeço com profunda gratidão e admiração a cada pessoa que, de maneira especial, contribuiu para esta jornada se concretizar.

Ao meu Mestre, Eduardo Moro, cuja dedicação e excelência no ensino e na pesquisa constituem o pilar fundamental da minha motivação. Sua influência primordial foi o impulso inicial que me conduziu a seguir este caminho, e por isso, sou eternamente grata.

À família Gobbo Braz: Dr. Braz, Dr. Leandro e Dra. Mariana, cujas verdades e paixão pela ciência foram fontes constantes de inspiração em cada aula. Vocês, com sua dedicação e entusiasmo, acenderam em mim uma chama que orientou meus passos e moldou minha trajetória acadêmica.

Ao Professor Guilherme Antonio Moreira de Barros, cuja serenidade e profundidade de conhecimento foram uma verdadeira luz no processo de aprendizado.

Ao Professor Paulo do Nascimento Júnior, cuja vida é um testemunho de dedicação e excelência. Cada aula sua refletiu um compromisso com a ciência e o ensino, e por isso, sou imensamente grata.

À minha querida amiga Ana Lygia Rochitti de Carvalho, cujo afeto e amizade se tornaram uma fonte de incentivo e força. Sua presença e apoio incondicional me encorajaram a seguir em frente e a explorar novas fronteiras na pesquisa.

Aos amigos da pós-graduação, Ana Cláudia Valente, André Keng, Alex Madeira, Eugênio Pagnussat, Igor Cuiabano, João Paulo Pontes, Luciana Oliveira, e todos os colegas que estiveram ao meu lado nessa jornada desafiadora. Juntos, transformamos um percurso longo e árduo em uma experiência leve e prazerosa, e por isso, sou eternamente grata pela amizade e apoio.

Aos amigos do Núcleo do Eu da SBA, que contribuíram para meu crescimento pessoal e profissional. Sua amizade e orientação fortaleceram meu caminho e enriqueceram minha jornada com sabedoria e empatia.

À Unesp e ao Departamento de Anestesiologia, pelo acolhimento caloroso e pelo valioso conhecimento compartilhado ao longo do meu percurso. À Tatiane Biondo, Márcia Piagentini, Ligia Tomazelli e Dona Joana, que sempre estiveram disponíveis para esclarecer dúvidas e apoiar minha adaptação a esse universo novo e desafiador.

Epígrafe

*Onde quer que haja um ser humano, há uma
oportunidade para um ato de bondade*

SUMÁRIO

Resumo

Abstract

Manuscrito submetido para publicação no periódico Pediatric Anesthesia “ <i>Sodium Variation in the Perioperative Period and its Correlation with Postoperative Complications: A Prospective Cohort Study in Pediatric Cardiac Surgeries</i> ”.....	11
Apêndice.....	29

RESUMO

Melo EG. Correlação da variação de sódio no período perioperatório com complicações pós-operatórias: estudo de coorte prospectivo em cirurgias cardíacas pediátricas [tese]. Botucatu. Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista; 2024.

Introdução: A concentração sérica de sódio é o principal determinante da osmolaridade plasmática, e alterações em sua concentração durante o período perioperatório têm sido associadas a um risco aumentado de complicações e morte. No entanto, a literatura existente sobre este tópico, particularmente na população pediátrica, é limitada.

Objetivos: Este estudo teve como objetivo avaliar a variação do sódio sérico no período intraoperatório de crianças submetidas a cirurgia cardíaca de baixo a moderado risco, com circulação extracorpórea, e investigar sua relação com a incidência de complicações pós-operatórias e morte.

Métodos: Duzentos e quatorze crianças foram avaliadas. Análises univariadas e multivariadas foram feitas para determinar a relação entre a variação do sódio sérico intraoperatório (maiores menos menores valores observados) e a ocorrência de complicações neurológicas, cardíacas, renais e pulmonares pós-operatórias e morte. Outras variáveis perioperatórias também foram incluídas nas comparações.

Resultados: Oitenta e quatro crianças (38,9%) apresentaram pelo menos uma das complicações pós-operatórias investigadas. Esses pacientes apresentaram uma variação mediana de sódio sérico intraoperatório maior do que aqueles que não apresentaram nenhuma complicação [15 mmol/L (quartis 10,2–20,0) vs. 8 mmol/L (quartis 5,0–12,0), $p < 0,001$] ou morreram [10 mmol/L (quartis 6,0–15,0) vs. 24 mmol/L (quartis 20,0–26,5), $p < 0,001$]. Na análise multivariada final, a variação de sódio intraoperatório foi um preditor independente de complicações pós-operatórias, com uma razão de chances de 1,13 (IC 95% 1,06–1,19), juntamente com o comprimento do bypass cardiopulmonar, pico de lactato arterial intraoperatório e peso corporal.

Conclusão: Os achados revelaram que a variação de sódio durante o período perioperatório está positivamente associada a um risco aumentado de morbidade e mortalidade em cirurgia cardíaca pediátrica. O pico de lactato arterial, a duração da circulação extracorpórea e o peso corporal também mostraram capacidades preditivas, com uma correlação positiva para os dois primeiros e uma correlação negativa para o último.

Palavras-Chave: Criança; Procedimentos Cirúrgicos Cardiovasculares; Complicações Pós-Operatórias; Hiponatremia; Hipernatremia.

ABSTRACT

Melo EG. Sodium Variation in the Perioperative Period and its Correlation with Postoperative Complications: A Prospective Cohort Study in Pediatric Cardiac Surgeries [Ph.D. thesis]. Botucatu. Botucatu Medical School, São Paulo State University ; 2024.

Background: Serum sodium concentration is the primary determinant of plasma osmolality, and changes in its concentration during the perioperative period have been associated with an increased risk of complications and death. However, existing literature on this topic, particularly on the pediatric population, is limited.

Aims: This study aimed to evaluate serum sodium variation in the intraoperative period of children who underwent low to moderate risk heart surgery, with cardiopulmonary bypass, and to investigate its relationship with the incidence of postoperative complications and death.

Methods: Two hundred fourteen children were assessed. Univariate and multivariate analyses were made to determine the relationship between intraoperative serum sodium variation (higher minus lower observed values) and the occurrence of postoperative neurological, cardiac, renal and pulmonary complications, and death. Other perioperative variables were also included in the comparisons.

Results: Eighty-four children (38.9%) experienced at least one of the investigated postoperative complications. These patients had a higher median intraoperative serum sodium variation than those that did not had any complication [15 mmol/L (quartiles 10.2–20.0) vs. 8 mmol/L (quartiles 5.0–12.0), $p < 0.001$] or died [10 mmol/L (quartiles 6.0–15.0) vs. 24 mmol/L (quartiles 20.0–26.5), $p < 0.001$]. In the final multivariate analysis, intraoperative sodium variation was an independent predictor of postoperative complications, with an odds ratio of 1.13 (95% IC 1.06–1.19), alongside with length of cardiopulmonary bypass, intraoperative peak arterial lactate and body weight.

Conclusion: The findings revealed that sodium variation during the perioperative period is positively associated with an increased risk of morbidity and mortality in pediatric cardiac surgery. Peak arterial lactate, length of cardiopulmonary bypass and body weight also showed predictive capabilities, with a positive correlation for the first two and a negative correlation for the latter.

Keywords: **Keywords:** Pediatrics; Cardiovascular Surgical Procedures; Postoperative Complications; Hyponatremia; Hypernatremia