



Desafios anestésicos em condições cirúrgicas raras na pediatria

Ana Carolina Nelli Nunes ¹, Giovana da Luz Damiani ², Izabela Lima Silveira ³, Stephany Fernandes Favarim ⁴, Gabriel Felipe Contin de Oliveira ⁵, Vanessa Mazzardo ⁶, Tuany Caroline Bernardi ⁷.



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n12p2189-2202>

Artigo recebido em 28 de Outubro e publicado em 18 de Dezembro

ARTIGO DE REVISÃO

RESUMO

O manejo anestésico de crianças com condições cirúrgicas raras representa um dos maiores desafios na prática anestésica pediátrica, devido à complexidade das alterações fisiológicas, anatômicas e farmacológicas apresentadas por esses pacientes. Condições raras, como malformações congênitas, doenças metabólicas e síndromes genéticas, exacerbam as dificuldades comuns na anestesia pediátrica, exigindo abordagens altamente individualizadas e o uso de estratégias de mitigação especializadas. Este artigo revisa os principais desafios fisiológicos, técnicos e farmacológicos enfrentados no manejo anestésico de pacientes pediátricos com condições cirúrgicas raras e discute as estratégias de mitigação para otimizar os desfechos cirúrgicos. Foi realizada uma revisão narrativa da literatura, utilizando bases de dados como PubMed, Scopus, Web of Science e Google Scholar. Os termos de busca incluíram "anestesia pediátrica", "condições cirúrgicas raras", "malformações congênitas", "desafios anestésicos" e "doenças raras", com publicações selecionadas entre os anos de 2000 e 2023. Estudos focados no manejo anestésico de crianças com condições raras, particularmente em relação aos aspectos fisiológicos, técnicos e farmacológicos, foram incluídos. Os principais desafios fisiológicos estão relacionados à imaturidade dos sistemas respiratório, cardiovascular e metabólico, exacerbados pelas condições raras, como malformações cardíacas e doenças metabólicas. Do ponto de vista técnico, as dificuldades no manejo das vias aéreas e no acesso venoso são frequentes e requerem o uso de dispositivos avançados e técnicas guiadas por imagem. No âmbito farmacológico, as alterações na farmacocinética e farmacodinâmica em crianças com doenças metabólicas ou renais exigem ajustes precisos nas doses de anestésicos e monitoramento rigoroso para evitar toxicidade. Estratégias de mitigação eficazes incluem planejamento multidisciplinar pré-operatório, treinamento de equipes em simulação de cenários complexos, monitorização hemodinâmica avançada e ajustes individualizados da farmacoterapia. A anestesia em pacientes pediátricos com condições cirúrgicas raras exige uma abordagem altamente especializada, envolvendo a adaptação das técnicas anestésicas, o uso de dispositivos

avançados e a integração de uma equipe multidisciplinar experiente. Ainda existem lacunas na literatura, e mais pesquisas são necessárias para desenvolver protocolos específicos que orientem o manejo de anestesia em pacientes pediátricos com condições raras, permitindo uma prática clínica mais segura e eficaz.

PALAVRAS-CHAVE: Anestesia pediátrica, condições cirúrgicas raras, malformações congênitas, doenças metabólicas, desafios anestésicos.

Anesthetic challenges in rare surgical conditions in pediatrics

ABSTRACT

The anesthetic management of children with rare surgical conditions represents one of the greatest challenges in pediatric anesthetic practice, due to the complexity of the physiological, anatomical, and pharmacological alterations presented by these patients. Rare conditions, such as congenital malformations, metabolic diseases, and genetic syndromes, exacerbate common difficulties in pediatric anesthesia, requiring highly individualized approaches and the use of specialized mitigation strategies. This article reviews the main physiological, technical, and pharmacological challenges faced in the anesthetic management of pediatric patients with rare surgical conditions and discusses mitigation strategies to optimize surgical outcomes. A narrative review of the literature was performed using databases such as PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar. Search terms included “pediatric anesthesia,” “rare surgical conditions,” “congenital malformations,” “anesthetic challenges,” and “rare diseases,” with publications selected between the years 2000 and 2023. Studies focused on the anesthetic management of children with rare conditions, particularly regarding physiological, technical, and pharmacological aspects, were included. The main physiological challenges are related to the immaturity of the respiratory, cardiovascular, and metabolic systems, exacerbated by rare conditions such as cardiac malformations and metabolic diseases. From a technical point of view, difficulties in airway management and venous access are frequent and require the use of advanced devices and image-guided techniques. In the pharmacological context, changes in pharmacokinetics and pharmacodynamics in children with metabolic or renal diseases require precise adjustments in anesthetic doses and rigorous monitoring to avoid toxicity. Effective mitigation strategies include multidisciplinary preoperative planning, team training in simulation of complex scenarios, advanced hemodynamic monitoring, and individualized adjustments of pharmacotherapy. Anesthesia in pediatric patients with rare surgical conditions requires a highly specialized approach, involving adaptation of anesthetic techniques, use of advanced devices, and integration of an experienced multidisciplinary team. There are still gaps in the literature, and more research is needed to develop specific protocols that guide the management of anesthesia in pediatric patients with rare conditions, allowing for safer and more effective clinical practice.

Keywords: Pediatric anesthesia, rare surgical conditions, congenital malformations, metabolic diseases, anesthetic challenges.



Instituição afiliada – 1 Universidade Ingá, 2 Universidade do Extremo Sul Catarinense, 3 Universidade São Leopoldo Mandic Araras, 4 Pontifícia Universidade Católica de Minas, 5 Universidade Positivo, 6 Universidade Paranaense, 7 Universidade Estadual de Maringá.

Autor correspondente: Ana Carolina Nelli Nunes, anacarinanellimargatto@gmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



INTRODUÇÃO

O manejo anestésico de pacientes pediátricos exige alta especialização, devido à grande variabilidade fisiológica e farmacológica entre as diferentes faixas etárias, além da maior sensibilidade das crianças a fármacos e intervenções. Esse desafio é amplificado em crianças com condições cirúrgicas raras. O termo "condições cirúrgicas raras" abrange um espectro de doenças congênitas, síndromes genéticas e anomalias anatômicas que requerem intervenção cirúrgica, e que, por sua raridade, resultam em menor experiência clínica e em menos orientações baseadas em evidências para o manejo anestésico (Sammartino; Sbaraglia; Idone, 2015).

Essas condições incluem malformações congênitas do coração, anomalias craniofaciais, doenças metabólicas raras, distúrbios neuromusculares e síndromes genéticas complexas. Cada uma dessas condições apresenta desafios específicos ao anestesiolegista, desde o planejamento pré-operatório até o manejo intra e pós-operatório. A fisiologia das crianças, especialmente de neonatos e lactentes, difere significativamente da de adultos, exigindo uma abordagem anestésica personalizada para mitigar riscos (Peck; Firth, 2022).

As particularidades anatômicas e fisiológicas dessas condições raras exigem ajustes nas técnicas anestésicas tradicionais. A via aérea pode estar comprometida, como em síndromes craniofaciais, ou o paciente pode apresentar instabilidade hemodinâmica significativa, como em cardiopatias congênitas. Além disso, doenças metabólicas raras, como a doença de depósito lisossômico ou distúrbios da oxidação de ácidos graxos, afetam o metabolismo dos fármacos anestésicos, tornando o ajuste das doses um processo delicado. Nesse contexto, o manejo anestésico deve ser guiado tanto pelas especificidades da condição quanto pelas características etárias da criança, equilibrando cuidadosamente a estabilidade hemodinâmica, a analgesia e a manutenção das funções vitais (Schimpf; Münster, 2023).

Um dos maiores desafios no manejo de condições cirúrgicas raras é a escassez de dados robustos sobre as melhores práticas, em razão da baixa prevalência dessas condições. A literatura existente baseia-se frequentemente em relatos ou séries de casos, o que limita a generalização e o desenvolvimento de protocolos bem estabelecidos. Anestesiologistas que enfrentam esses casos

devem adotar uma abordagem multidisciplinar e adaptativa, utilizando tecnologias avançadas de monitoramento, ajustando cuidadosamente os recursos farmacológicos e recorrendo à experiência clínica individualizada para garantir a segurança e a eficácia do procedimento (Arumugham *et al.*, 2024).

Assim, este artigo revisa os principais desafios anestésicos enfrentados em condições cirúrgicas raras na pediatria, categorizando-os em desafios fisiológicos, técnicos e farmacológicos. Além disso, discute as estratégias baseadas em evidências para mitigar riscos e otimizar o manejo anestésico nesses pacientes. O estudo busca preencher lacunas na literatura ao fornecer uma análise abrangente das melhores práticas para o manejo anestésico, contribuindo para a melhoria dos desfechos cirúrgicos em pediatria.

METODOLOGIA

Esta revisão narrativa foi elaborada para compilar e analisar criticamente a literatura sobre os desafios anestésicos em condições cirúrgicas raras na pediatria. A pesquisa foi realizada em bases de dados científicas reconhecidas, como PubMed, Scopus, Web of Science e Google Scholar, visando abranger uma gama ampla de publicações relevantes. Foram utilizados termos de busca específicos e controlados, como "anestesia pediátrica", "condições cirúrgicas raras", "malformações congênitas", "desafios anestésicos" e "doenças raras", combinados com operadores booleanos para refinar os resultados. A pesquisa cobriu o período de 2014 a 2024, buscando incluir as publicações mais recentes e pertinentes.

Os critérios de inclusão dos artigos selecionados foram: estudos publicados em inglês, espanhol ou português, que abordassem especificamente desafios anestésicos em crianças com doenças raras ou condições cirúrgicas incomuns. Artigos que se concentravam exclusivamente no manejo cirúrgico, sem considerar o manejo anestésico, foram excluídos, assim como estudos que tratassem de condições cirúrgicas comuns ou que não especificassem a faixa etária pediátrica. Revisões sistemáticas, estudos de caso e diretrizes clínicas foram priorizados pela relevância e profundidade das informações fornecidas.

A análise dos artigos seguiu uma abordagem qualitativa, com foco nos principais desafios descritos pelos autores sobre o manejo anestésico em pediatria em condições raras. Foram evidenciadas as dificuldades fisiológicas, técnicas e farmacológicas mais comuns, além das estratégias sugeridas para mitigar os riscos anestésicos. A extração de dados foi feita manualmente, garantindo a inclusão de informações relevantes sobre o manejo intraoperatório, monitoramento hemodinâmico, manejo das vias aéreas e ajustes de doses farmacológicas em crianças com condições raras.

A qualidade dos estudos foi avaliada com base em critérios de validade científica e relevância clínica, considerando a clareza metodológica, detalhamento dos casos, fundamentação nas melhores práticas anestésicas e aplicabilidade dos resultados na prática clínica. A análise crítica comparou diferentes abordagens anestésicas, identificando convergências, divergências e lacunas na literatura atual.

RESULTADOS

DESAFIOS FISIOLÓGICOS

Os desafios fisiológicos na anestesia pediátrica são agravados em condições cirúrgicas raras, devido à complexidade de adaptar técnicas anestésicas às especificidades desses pacientes. A imaturidade do sistema cardiovascular pediátrico resulta em resposta limitada à manipulação hemodinâmica e aos agentes anestésicos. Isso é especialmente relevante em condições raras, como síndrome de hipoplasia do coração esquerdo, tetralogia de Fallot ou outras cardiopatias congênitas complexas que demandam cirurgias precoces. Nesses pacientes, a regulação autonômica e o débito cardíaco dependem principalmente da frequência cardíaca, pois a contratilidade ventricular e a capacidade de aumentar o volume sistólico são limitadas. Portanto, qualquer intervenção anestésica que altere significativamente a frequência cardíaca ou o tônus vascular pode precipitar instabilidade hemodinâmica grave (Whiting; Dinardo; Odegard, 2020).

Pacientes com malformações cardíacas têm alto risco de crises de baixa perfusão durante a indução e manutenção anestésica. O equilíbrio delicado entre a resistência vascular sistêmica e pulmonar é essencial para garantir perfusão adequada e pode ser facilmente perturbado por variações no nível de anestesia ou mudanças bruscas no tônus simpático. A escolha de agentes anestésicos deve ser altamente individualizada, preferindo fármacos que ofereçam estabilidade cardiovascular, como anestésicos inalatórios de rápida titulação, como o sevoflurano, associados ao uso cauteloso de agentes inotrópicos e vasopressores quando necessário. Além disso, técnicas multimodais que combinam anestesia geral com bloqueios regionais podem ser benéficas para reduzir a necessidade de altas doses de anestésicos sistêmicos, minimizando o impacto no sistema cardiovascular (Veronese; Swanevelder; Brooks, 2021).

O manejo das vias aéreas pode ser extremamente desafiador em pacientes com anomalias craniofaciais ou deformidades que afetam as vias aéreas superiores. Pacientes com síndrome de Pierre Robin, síndrome de Treacher Collins ou condições que envolvem micrognatia, macroglossia ou alterações no palato podem apresentar dificuldades severas de ventilação e intubação. A falha no manejo adequado pode levar a complicações graves, incluindo hipóxia prolongada e trauma. O manejo seguro exige preparação meticulosa, incluindo a identificação prévia de possíveis dificuldades de intubação e a disponibilidade de dispositivos especializados, como videolaringoscópios, fibroscópios flexíveis e máscaras laríngeas. Técnicas de visualização indireta têm demonstrado eficácia na intubação de pacientes com anatomia alterada, oferecendo visão ampliada e permitindo procedimentos mais precisos. A intubação acordada pode ser útil em pacientes de alto risco, especialmente com deformidades significativas ou comprometimento respiratório. É fundamental que o anestesiológico tenha experiência nessas técnicas e que a equipe esteja preparada para intercorrências, como ventilação difícil ou falha na intubação (Boudjenah *et al.*, 2020).

Crianças com doenças metabólicas raras representam um desafio adicional devido à instabilidade metabólica que essas condições podem induzir. Pacientes com distúrbios da oxidação de ácidos graxos têm capacidade limitada de gerar energia a partir de gorduras, podendo resultar em hipoglicemia grave durante o jejum pré-operatório ou estresse cirúrgico. Da mesma forma, crianças

com doenças de depósito lisossômico, como doença de Gaucher ou mucopolissacaridose, podem apresentar envolvimento multissistêmico, afetando metabolismo, função respiratória e cardiovascular. O manejo anestésico requer compreensão profunda dos mecanismos patológicos subjacentes, visando evitar descompensações metabólicas e hemodinâmicas. A administração contínua de glicose intraoperatória e monitorização rigorosa dos níveis de glicose sanguínea são essenciais em pacientes com doenças que afetam a gliconeogênese. Agentes anestésicos que não interferem significativamente no metabolismo de ácidos graxos ou não sobrecarregam vias metabólicas comprometidas devem ser priorizados. Em casos graves, pode ser necessário o uso de técnicas de anestesia regional para minimizar a demanda metabólica sistêmica e evitar crises catabólicas no pós-operatório (Ciccozzi *et al.*, 2022; Uslu *et al.*, 2024).

A termorregulação em pacientes pediátricos, especialmente neonatos e lactentes, precisa ser cuidadosamente monitorada, sobretudo em condições cirúrgicas raras. A capacidade limitada de gerar calor por termogênese não tremorosa coloca as crianças em risco elevado de hipotermia intraoperatória, podendo levar a coagulopatias, acidose metabólica e prolongamento da recuperação anestésica. Pacientes com síndromes neurodegenerativas ou doenças mitocondriais podem ser ainda mais vulneráveis à hipotermia. O controle da temperatura durante o procedimento cirúrgico deve ser prioridade, utilizando mantas aquecidas, fluidos aquecidos e dispositivos de aquecimento ativo. A monitorização contínua da temperatura corporal é essencial para detectar alterações precocemente e permitir intervenções imediatas. Em alguns casos, como em cirurgias cardíacas ou neurológicas complexas, pode ser necessário o uso de estratégias de resfriamento controlado para proteger órgãos vitais, exigindo ajuste cuidadoso das técnicas anestésicas para manter o equilíbrio térmico ideal (Magee; Crowe, 2020; Saha, 2023).

DESAFIOS FARMACOLÓGICOS

Os desafios farmacológicos na anestesia pediátrica em condições cirúrgicas raras são amplamente reconhecidos como uma das áreas mais

complexas do manejo anestésico. A farmacocinética e a farmacodinâmica em crianças diferem significativamente das de adultos, variando de acordo com idade, peso e desenvolvimento fisiológico. Em pacientes pediátricos com doenças raras, essas variações são ainda mais acentuadas, pois doenças metabólicas, hepáticas, renais ou genéticas podem alterar drasticamente a absorção, distribuição, metabolismo e excreção dos anestésicos (De Graaff *et al.*, 2021).

As alterações na farmacocinética e farmacodinâmica nesses pacientes representam um grande desafio. O metabolismo imaturo, o desenvolvimento incompleto de órgãos vitais como fígado e rins, e características anatômicas específicas afetam a maneira como os medicamentos são processados. Crianças com doenças metabólicas raras, como fenilcetonúria ou doenças de depósito lisossômico, apresentam metabolismo de substratos comprometido, o que altera de maneira significativa a resposta a anestésicos (Schrier Vergano, 2024).

Neonatos e lactentes possuem um volume de distribuição diferente devido ao maior conteúdo de água corporal e à menor quantidade de tecido adiposo, o que afeta a distribuição de anestésicos lipofílicos, como o propofol. A redução na ligação a proteínas plasmáticas aumenta a fração livre dos fármacos, intensificando os efeitos e o risco de toxicidade. Em condições hepáticas raras, como atresia biliar ou síndrome de Alagille, a capacidade do fígado de metabolizar anestésicos fica comprometida, exigindo ajustes rigorosos nas doses para evitar sedação prolongada e toxicidade. Doenças renais raras, como síndrome de Fanconi ou doença renal policística, também influenciam a excreção de anestésicos e seus metabólitos. Relaxantes musculares não despolarizantes (e.g., vecurônio, rocurônio) e certos anestésicos intravenosos podem se acumular, prolongando seus efeitos e aumentando o risco de efeitos adversos. Nesses casos, o monitoramento renal e ajuste de doses são essenciais para prevenir toxicidade (Kachru, 2023).

O ajuste de doses em crianças com condições raras é um dos maiores desafios. A escassez de dados sobre a farmacologia de muitos anestésicos nessas doenças, somada à necessidade de ajuste conforme idade e peso, torna fundamental o uso criterioso de fármacos. Em muitos casos, a dosagem baseada apenas no peso pode ser inadequada, exigindo uma avaliação mais precisa

baseada na função hepática e renal. Crianças com doenças metabólicas, como deficiência de carnitina ou acidemias orgânicas, podem não tolerar doses convencionais de anestésicos. Nesses casos, doses precisam ser ajustadas com base em parâmetros individuais, incluindo testes laboratoriais que avaliem o estado metabólico. O uso de anestésicos intravenosos, como tiopental ou etomidato, deve ser cauteloso, com monitoramento contínuo dos sinais de toxicidade (Forny *et al.*, 2021).

Pacientes com doenças neuromusculares raras, como a distrofia muscular de Duchenne, podem ter respostas exageradas a relaxantes musculares, especialmente despolarizantes como a succinilcolina, que pode desencadear hiperpotassemia e parada cardíaca. Nestes casos, relaxantes musculares de curta duração, como rocurônio ou cisatracúrio, são preferíveis, com monitorização rigorosa para evitar superdosagem. Outro desafio relevante é o risco de interações medicamentosas. Muitas crianças com condições raras utilizam medicamentos de longo prazo, como anticonvulsivantes, imunossupressores ou terapias hormonais, que podem interferir na ação de anestésicos. Essas interações podem tanto reduzir a eficácia quanto aumentar o risco de efeitos adversos (Sparling; Martyn, 2023).

Crianças com epilepsia decorrente de condições genéticas raras, como esclerose tuberosa, costumam usar anticonvulsivantes como fenitoína ou valproato, que afetam o metabolismo hepático de diversos anestésicos. A fenitoína, um indutor enzimático, acelera o metabolismo de fármacos como propofol, reduzindo sua duração de ação. Já o valproato, inibidor enzimático, pode prolongar os efeitos anestésicos, aumentando o risco de sedação excessiva (Cuesta-González-Tascón; Kretz; Sauter, 2022).

Pacientes com doenças neuromusculares, como miastenia gravis ou síndrome de Lambert-Eaton, apresentam sensibilidade aumentada a relaxantes musculares, o que pode levar à paralisia prolongada e necessidade de ventilação mecânica pós-cirurgia. O uso de agentes de reversão, como sugammadex, pode ser eficaz, mas exige monitoramento cuidadoso. Além disso, há o risco de hipertermia maligna em pacientes predispostos, como aqueles com doenças musculares hereditárias raras. Agentes anestésicos voláteis, como sevoflurano e succinilcolina, podem desencadear essa condição, que se manifesta por

rigidez muscular, hipercapnia e acidose. O manejo imediato com dantrolene é fundamental para controlar a crise (Radkowski *et al.*, 2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O manejo anestésico de crianças com condições cirúrgicas raras é um dos desafios mais complexos da anestesia pediátrica. As particularidades fisiológicas da infância, combinadas a anomalias anatômicas e disfunções metabólicas, cardíacas e renais inerentes a doenças raras, exigem uma abordagem altamente especializada. Esse tipo de situação requer uma análise multifatorial para garantir a segurança e o sucesso do procedimento.

Do ponto de vista fisiológico, a imaturidade dos sistemas cardiovascular, respiratório e metabólico em crianças torna o equilíbrio hemodinâmico mais frágil, o que é ainda mais crítico em casos de doenças raras. Nesses pacientes, as respostas aos agentes anestésicos são imprevisíveis, e o risco de crises hemodinâmicas e metabólicas é elevado, exigindo monitoramento intensivo e ações rápidas. No aspecto técnico, o manejo de vias aéreas e o acesso venoso apresentam dificuldades, especialmente em crianças com malformações. O uso de tecnologias como a videolaringoscopia e a ultrassonografia, além de dispositivos de via aérea supraglótica, é essencial para assegurar o sucesso da anestesia. A preparação adequada da equipe, por meio de treinamentos contínuos e simulações, é fundamental para lidar com essas situações complexas.

Os desafios farmacológicos são outro ponto crítico. A farmacocinética alterada em muitas dessas condições torna inadequado o uso de doses convencionais de anestésicos. É necessário ajustar as doses e ter um conhecimento profundo das interações medicamentosas e dos efeitos adversos potenciais. O risco de complicações graves, como a hipertermia maligna, exige vigilância constante e a disponibilidade de tratamentos específicos, como o dantrolene, para emergências. Para mitigar esses desafios, são essenciais um planejamento pré-operatório cuidadoso, monitoramento avançado durante o procedimento e ajustes personalizados na farmacoterapia. O envolvimento de uma equipe multidisciplinar, composta por anestesiológicos, cirurgiões e

intensivistas, permite uma avaliação abrangente do paciente e um plano de manejo mais seguro. Simulações e treinamentos também contribuem para a resposta eficaz em situações críticas.

Apesar das dificuldades, a evolução tecnológica e o desenvolvimento de diretrizes específicas têm oferecido avanços no manejo anestésico de pacientes pediátricos com condições raras. Cada caso deve ser tratado de forma individualizada, e a colaboração entre todos os profissionais envolvidos é essencial para o sucesso do tratamento.

REFERÊNCIAS

ARUMUGHAM, Varun et al. Rare Medical Conditions And Leadership Challenges: Lessons Learned From A Single-Centre Case Series Analysis. **Educational Administration: Theory and Practice**, v. 30, n. 5, p. 895-900, 2024.

BOUDJENAH, Brahim et al. An approach to the airway management in children with craniofacial anomalies. In: **Special Considerations in Human Airway Management**. IntechOpen, 2020.

CICCOZZI, Alessandra et al. The perioperative anesthetic management of the pediatric patient with special needs: An overview of literature. **Children**, v. 9, n. 10, p. 1438, 2022.

CUESTA-GONZÁLEZ-TASCÓN, Claudia; KRETZ, Franz Josef; SAUTER, Matthias. Anaesthesia recommendations for Tuberous sclerosis complex. **Anaesthesiologie & Intensivmedizin**, v. 63, 2022.

DE GRAAFF, Jurgen C. et al. Best practice & research clinical anaesthesiology: safety and quality in perioperative anaesthesia care. Update on safety in pediatric anaesthesia. **Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology**, v. 35, n. 1, p. 27-39, 2021.

FORNY, Patrick et al. Guidelines for the diagnosis and management of methylmalonic acidemia and propionic acidemia: first revision. **Journal of inherited metabolic disease**, v. 44, n. 3, p. 566-592, 2021.

KACHRU, Nisha. Clinical Pharmacology of Anesthetic Drugs in Neonates. In: **Clinical Anesthesia for the Newborn and the Neonate**. Singapore: Springer Nature Singapore, 2023. p. 327-348.

MAGEE, Aidan; CROWE, Suzanne. Anesthesia and Pain Management. **Pediatric Surgery: General Principles and Newborn Surgery**, p. 427-441, 2020.



PECK, Jacquelin; FIRTH, Paul G. How to optimize the perioperative care of patients with orphan diseases: what the anesthesiologist needs to know. **Current Opinion in Anesthesiology**, v. 35, n. 3, p. 419-424, 2022.

RADKOWSKI, Paweł *et al.* A Review on the Anesthetic Management of Patients with Neuromuscular Diseases. **Anesthesiology and Pain Medicine**, v. 13, n. 1, 2023.

SAHA, Usha. General Anatomical and Physiological Considerations in the Newborn and Neonates. In: **Clinical Anesthesia for the Newborn and the Neonate**. Singapore: Springer Nature Singapore, 2023. p. 137-204.

SAMMARTINO, Maria; SBARAGLIA, Fabio; IDONE, Francesco A. Children with rare diseases, is it true that they have an enhanced anesthesiological risk?. **Italian Journal of Pediatrics**, v. 41, n. Suppl 2, p. A63, 2015.

SCHIMPF, J.; MÜNSTER, T. Rare diseases in anesthesia: Knowledge mining and core points of perioperative anesthesiological care. **Die Anaesthesiologie**, v. 72, n. 12, p. 907-918, 2023.

SCHRIER VERGANO, Samantha A. The Role of Inborn Errors of Metabolism in Intellectual Disability. In: **Intellectual and Developmental Disabilities: A Dynamic Systems Approach**. Cham: Springer Nature Switzerland, 2024. p. 119-138.

SPARLING, Jamie L.; MARTYN, JA Jeevendra. Physiology of Neuromuscular Transmission and Applied Pharmacology of Muscle Relaxants. **Current Anesthesiology Reports**, v. 13, n. 4, p. 269-278, 2023.

USLU, Ahmed *et al.* Perioperative management in pediatric domino liver transplantation for metabolic disorders: A narrative review. **Pediatric Anesthesia**, v. 34, n. 11, p. 1107-1118, 2024.

VERONESE, L.; SWANEVELDER, J.; BROOKS, A. Anaesthesia for the child with a univentricular heart: a practical approach. **Southern African Journal of Anaesthesia and Analgesia**, v. 27, n. 3, p. 144-153, 2021.

WHITING, David; DINARDO, James A.; ODEGARD, Kirsten C. Anesthesia for Congenital Heart Disease. **Gregory's Pediatric Anesthesia**, p. 626-688, 2020.