

CAPÍTULO 26

TRAUMATISMO RAQUIMEDULAR EM CRIANÇAS

José Romário de Souza Filho¹

Esaú Cardoso de Lima Júnior²

DEFINIÇÃO

O traumatismo raquimedular (TRM) é uma lesão na medula espinhal que pode ocasionar danos neurológicos, tais como alterações da função sensitiva, autônoma e motora, ocorrendo predominantemente nos homens em idade produtiva (18-35 anos) (SOUSA *et al.*, 2013). No entanto, essa é uma ocorrência rara na população infantil, mas que traz consequências psicológicas e fisiológicas significativas ao paciente e resulta em altos custos para a sociedade e para o sistema econômico. O TRM pediátrica é uma emergência com risco de morte que leva a graves desfechos e alta mortalidade em crianças se não for tratada prontamente (PARENT *et al.*, 2011).

A incidência é de 1,99 lesões medulares por 100.000 crianças nos Estados Unidos, sendo a lesão cervical a mais comum, representando cerca de 60 a 80% desses pacientes, enquanto as lesões na coluna toracolombar representam entre 5,4% a 34%. Essas propriedades epidemiológicas podem ser explicadas pela interferência de muitos fatores, como grande tamanho da cabeça, tecido elástico mole, estruturas de suporte e alinhamento horizontal das facetas. Com relação ao gênero, o sexo masculino tem duas vezes mais chances de sofrer essa lesão do que o feminino. O mecanismo de lesão, a proporção homem:mulher e o nível de lesão são diferentes da população adulta (PARENT *et al.*, 2010).

¹ Graduando do 4º ano do curso de medicina da Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas (UNCISAL).

² Médico pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Especialista em pediatria e neonatologia pela Associação Médica Brasileira/Sociedade Brasileira de Pediatria (AMB/SBP). Instrutor do programa de reanimação neonatal da SBP. Então médico pediatra do Hospital regional alto sertão (HRAS) e da Maternidade Santo Antônio.

Em geral, o TRM pediátrico pode impor muitos desafios aos neurocirurgiões e cuidadores devido à falta de grandes estudos com alto nível de evidência e diretrizes específicas em termos de diagnóstico, manejo inicial e opções de tratamento intra-hospitalar (BENMELOUKA *et al.*, 2019).

ETIOLOGIA

Os acidentes automobilísticos são relatados como a causa mais comum de lesões na coluna vertebral, representando 50% a 56%, sendo que destes, 68% não estavam usando cinto de segurança no momento da lesão. Outras causas frequentemente citadas de lesões na coluna vertebral pediátricas ocorrem como resultado de lesões no nascimento, quedas, esportes, mergulho, lesões em pedestres e ferimentos por arma de fogo. Os acidentes automobilísticos geralmente afetam crianças mais novas, enquanto os adolescentes são comumente feridos durante atividades esportivas (BENMELOUKA *et al.*, 2019).

FISIOPATOLOGIA

A fisiopatologia do TRM aguda ocorre em dois estágios principais: lesão mecânica imediata resultando em contusões da medula espinhal por compressão permanente ou temporária seguida de fase secundária que pode resultar em disfunção e morte neural após horas a semanas após lesão primária devido a alterações destrutivas e bioquímicas nas células neuronais e gliais (SOUSA *et al.*, 2013). Em geral, existem três mecanismos principais que podem gerar uma lesão medular pediátrica:

Aceleração / Desaceleração

A aceleração/desaceleração geralmente resulta em lesões occipito-atlântais e atlantoaxiais. Essas articulações são protegidas contra a distração vertical pela forte membrana tectória fibrosa, que é um forte ligamento fibroso que fixa o eixo com o occipital e, portanto, qualquer ruptura nesse ligamento

requer fusão cirúrgica. Em crianças pequenas, a luxação occipito-atlantal e atlantoaxial pode ocorrer durante colisões em alta velocidade, atropelamentos e pode estar relacionada a lesões por airbag. E mesmo que haja déficits neurológicos parciais ou ausentes, as lesões são agravadas pela distração através da colocação e tração do colar cervical (BENMELOUKA *et al.*, 2019).

Lesões odontoides também podem ocorrer após colisões em alta velocidade ou quedas em crianças com menos de sete anos e geralmente têm um resultado fatal. Elas resultam da avulsão das cavidades do corpo do eixo (PARENT *et al.*, 2010).

Em pacientes pediátricos, com mais de oito anos, as lesões nos ligamentos subaxiais que geralmente são causadas por colisões automobilísticas são mais comuns (COPLEY *et al.*, 2018).

Lesão Rotacional

Quedas ou colisões podem dar origem à fixação rotatória atlantoaxial, levando à luxação occipito-atlanto em relação ao eixo e à fixação funcional (BENMELOUKA *et al.*, 2019).

Existem quatro tipos de fixações. No Tipo I, o atlas é girado no odontóide sem deslocamento anterior. Tipo II, o atlas é girado em um processo articular lateral resultando em deslocamento anterior mínimo. O tipo III ocorre por rotação do atlas em ambos os processos articulares laterais com deslocamento anterior superior a 5 mm. Por fim, o tipo IV é caracterizado pela rotação e deslocamento posterior do atlas (BENMELOUKA *et al.*, 2019).

Flexão/Extensão

A flexão lateral pode resultar em neuropraxia da medula cervical, que é um tipo comum de lesão em esportes de contato. Também é considerada uma forma leve de TRM sem anormalidade radiográfica (SCIWORA) e pode ser acompanhada de sintomas sensoriais e motores transitórios em uma ou todas as extremidades (BENMELOUKA *et al.*, 2019).

APRESENTAÇÃO CLÍNICA

Os pacientes com TRM, devido a lesão na medula espinhal, apresentam alguns quadros clínicos característicos, que auxiliam o médico a realizar o diagnóstico (SOUSA *et al.*, 2013). São eles:

Choque medular

O choque medular, definido como um estado de perda completa dos reflexos da medula espinhal, ocorre após trauma grave na medula espinhal. Durante o choque medular, que pode ocorrer imediatamente após a lesão medular, os pacientes ficam completamente desprovidos da sensação, do movimento e dos reflexos bulbocavernosos que normalmente estão presentes, mesmo que a lesão medular não seja completa e permanente. A restauração do reflexo bulbocavernoso indica o fim do choque medular, permitindo a identificação de lesão nervosa induzida por trauma (SOUSA *et al.*, 2013).

Choque neurogênico

Pessoas com lesão na medula espinhal também podem experimentar uma queda na pressão arterial com bradicardia, uma característica do que é conhecido como choque neurogênico. Nesses pacientes, o comprometimento das vias eferentes do sistema nervoso simpático medular e a consequente vasodilatação visceral e de extremidades, associada à perda do tônus simpático cardíaco, não aumentam a frequência cardíaca do paciente. Essa condição deve ser diferenciada do choque hipovolêmico, que é uma queda da pressão arterial com taquicardia. A reidratação deve ser evitada no choque neurogênico para evitar sobrecarga de volume (SOUSA *et al.*, 2013).

Disreflexia autonômica

A disreflexia autonômica é particularmente observada em pacientes com lesões na medula espinhal cervical acima do fluxo simpático, mas também pode ocorrer em pacientes com lesões torácicas altas acima de T6. É frequentemente associada a problemas na bexiga ou no intestino,

especialmente hiperdistensão. No momento da alta, o paciente deve estar plenamente ciente dos sinais e sintomas da disreflexia e ser capaz de orientar as pessoas para ajudar a encontrar e eliminar a causa. Pode ocorrer a qualquer momento após o choque da medula espinhal. A disreflexia autonômica é uma alteração vasomotora, também conhecida como crise autonômica hipertensiva, causada pela liberação do sistema nervoso autônomo desencadeada por estímulos nociceptivos. Geralmente ocorre em lesões acima de T5, mais precisamente em lesões cervicais. Seus sinais e sintomas são: hipertensão, sudorese profusa, rubor facial, congestão nasal e dores de cabeça latejantes (SOUSA *et al.*, 2013).

Bexiga neurogênica

Após lesão medular grave, a bexiga inicialmente se contrai e os pacientes não tratados apresentam retenção aguda. Diferentes padrões miccionais patológicos geralmente persistem na fase crônica, dependendo do grau de dano do nervo e do grau de recuperação funcional. Os problemas incluem: incontinência, infecção, urolitíase e danos renais secundários. O fator de risco mais importante para o desenvolvimento de lesão renal é a falta de coordenação entre os músculos da parede da bexiga (dissinergia detrusor-esfincter) (SOUSA *et al.*, 2013).

Intestino neurogênico

A lesão medular pode causar alterações nas funções corporais, uma das quais é a função intestinal, que é inacessível para muitos de nós. Antes de uma lesão na medula espinhal, as pessoas não precisam planejar ou pensar em evacuar (defecação). Após uma lesão na medula espinhal, os movimentos intestinais exigem mais tempo, atenção e planejamento. Geralmente, as pessoas com lesões na medula espinhal não conseguem sentir quando as fezes estão prestes a passar, por isso precisam de ajuda no processo. O intestino neurogênico é um distúrbio que afeta o processo do corpo de armazenar e eliminar resíduos sólidos de alimentos não digeridos. Após uma

lesão na medula espinhal, o sistema nervoso não é mais capaz de controlar a função intestinal como antes (SOUSA *et al.*, 2013).

Espasticidade

Tônus muscular, a contração involuntário basal de um músculo, pode ser normal, diminuído ou aumentado. A diminuição do tônus muscular que acompanha a paralisia induzida por lesão do neurônio motor inferior também pode ser observada na fase aguda após lesão do neurônio motor superior (ou seja, durante o choque espinhal). As fases aguda e crônica após lesão do neurônio motor superior são acompanhadas por aumento do tônus muscular. Isso é chamado de espasticidade (aumento do tônus muscular espástico) e deve ser diferenciado de outros tipos de hipertonia muscular, especialmente a rigidez, característica de distúrbios como a doença de Parkinson. A espasticidade, por sua vez, é um aspecto complexo e multifacetado de um fenômeno conhecido como síndrome do neurônio motor superior (SOUSA *et al.*, 2013).

Pneumonias

A pneumonia continua sendo uma causa significativa de morte em pacientes tetraplégicos. Pacientes com tetraplegia ou paraplegia alta apresentam risco aumentado de infecção devido à paralisia do diafragma e/ou dos músculos intercostais, que prejudicam a capacidade de eliminar as secreções. A traqueostomia ou a intubação endotraqueal aumentam ainda mais o risco de infecção. O risco de pneumonia aspirativa é alto, principalmente na fase aguda, com rebaixamento do nível de consciência, gastroparesia e íleo paralítico (SOUSA *et al.*, 2013).

DIAGNÓSTICO

As radiografias simples são consideradas a ferramenta de escolha na triagem de pacientes pediátricos com exame neurológico normal, diminuindo a

dose de radiação e, posteriormente, o risco de malignidade (COPLEY *et al.*, 2018).

A sensibilidade do filme lateral é de 73% em crianças pequenas e aumenta para 93% em crianças com mais de oito anos. Portanto, a visão lateral tem a capacidade de detectar cerca de 80% das lesões. A incidência anteroposterior (AP) também pode ser utilizada, mas tem pouco papel, assim como os filmes de flexão/extensão (COPLEY *et al.*, 2018).

Em crianças menores de nove anos, a visão odontóide também tem um pequeno papel, pois nesta idade as fraturas de odontóide podem ser detectadas pelo filme lateral. Um estudo retrospectivo publicado em 2017 relatou que a TC é superior aos raios X na detecção de lesões da coluna cervical em lesões clinicamente significativas e insignificantes, independentemente da idade do paciente e da localização da lesão. No entanto, o uso da TC está associado ao aumento das doses de radiação ionizante e ao risco subsequente de malignidade (PARENT *et al.*, 2011).

A RM da coluna cervical continua sendo a melhor modalidade de imagem para o diagnóstico de lesões de tecidos moles, como lesões ligamentares e medulares, quando comparada à TC (PARENT *et al.*, 2011). Trauma raquimedular sem anormalidade radiográfica (SCIWORA - spinal cord injury without radiographic abnormality)

SCIWORA em crianças foi definido como a presença de sinais objetivos de miopatia traumática aguda na ausência de lesão da coluna vertebral em radiografias simples e tomografia computadorizada. As crianças geralmente desenvolvem SCIWORA de quedas e acidentes de pedestres versus acidentes com veículos motorizados. Também é importante notar que a maioria dos pacientes pode ter uma lesão significativa na medula espinhal apesar da neuroimagem normal e exame físico normal, e eles apresentam trauma fechado na medula espinhal com história prévia de déficits neurológicos transitórios ou apresentado por dormência transitória, parestesias e paralisia que se resolveram no momento da avaliação inicial, portanto, os médicos devem manter uma alta suspeita para isso e um acompanhamento radiográfico é recomendado para todos os pacientes com

SCIWORA. A esse respeito, um relato de caso apresentou uma criança de seis anos com apresentação clínica tardia, neuroimagem incomum e um curso clínico moderadamente sem intercorrências que foi diagnosticado como SCIWORA (COPLEY *et al.*, 2018).

Porém, com o avanço da RM, o diagnóstico de SCIWORA torna-se menos comum. Constatou-se que em casos de incompatibilidade clínico-radiológica ou SCIWORA, é altamente recomendável fazer uma ressonância magnética da coluna. A RM também permite a subdivisão dos casos SCIWORA em patologia intramedular ou extramedular detectável e aqueles sem anormalidades de neuroimagem (SCIWONA), mas ainda não há valor prognóstico implícito dos achados de RM para orientar o tratamento (BENMELOUKA *et al.*, 2019).

Uma meta-análise em 2015 mostrou que a extensão do estado neurológico inicial tem uma associação significativa com padrões específicos de ressonância magnética e resultados subsequentes. Também recomendou uma ressonância magnética para todos os pacientes pediátricos com TRM sem anormalidade radiográfica (BENMELOUKA *et al.*, 2019).

TRATAMENTO

As etapas no manejo de pacientes com TRM aguda são divididas em medidas pré-hospitalares e intra-hospitalares (BENMELOUKA *et al.*, 2019).

- Gestão Pré-hospitalar de Lesões Medulares Pediátricas

Para pacientes pediátricos, as evidências necessárias para fazer recomendações são insuficientes. O manejo de lesões pediátricas precisa de certas habilidades e pode diferir do tratamento de adultos (BENMELOUKA *et al.*, 2019).

Imobilização adequada

A imobilização é um dos procedimentos pré-hospitalares mais importantes. Ajuda a prevenir mais lesões na medula espinhal e déficit

neurológico. Tradicionalmente, a imobilização de lesões cervicais é feita como em adultos, colocando o paciente sobre uma prancha espinhal e aplicando colar cervical com bolsas em ambos os lados da cabeça. No entanto, as crianças podem sentir muita dor, portanto, a aplicação do colar será perigosa e difícil. A abordagem adequada para tais casos é pragmática, permitindo que a criança encontre sua posição, proporcionando a estabilização manual (BENMELOUKA *et al.*, 2019).

Respiração e vias aéreas pediátricas

O controle das vias aéreas é mais importante em pediatria do que em adultos, pois a principal causa de parada cardíaca é devido à hipóxia secundária à insuficiência respiratória em comparação com problemas cardíacos em adultos. Por esse motivo, o manejo precoce da respiração é recomendado, mas, infelizmente, os prestadores de serviços pré-hospitais geralmente têm experiência limitada no manejo das vias aéreas em pediatria (BENMELOUKA *et al.*, 2019).

Metabolismo pediátrico

O metabolismo pediátrico difere daquele dos adultos, e o consumo de O₂ é maior devido ao aumento da relação área de superfície/tamanho em crianças. Após TRM, a hipotermia é frequentemente observada. Pode levar a um maior consumo de O₂ resultando em acidose láctica e afetando o sistema de coagulação. Evitar tais complicações e manter a eutermia são essenciais para o suporte de vida (BENMELOUKA *et al.*, 2019).

Sistema cardiovascular pediátrico

O controle da pressão arterial e a manutenção do volume sanguíneo pela administração de fluido IV são etapas que salvam vidas. O primeiro bolus de fluido, conforme relatado nas diretrizes de Suporte Avançado de Vida Pediátrico, recomendou até 60 mL/kg de cristalóide isotônico para ressuscitação inicial. O fluido deve ser aquecido para evitar hipotermia. Os

cristaloides devem ser administrados com cuidado; fluidos excessivos podem aumentar o sangramento e a coagulopatia (BENMELOUKA *et al.*, 2019).

- Gestão Hospitalar de Lesões Medulares Pediátricas

Avaliação hospitalar inicial

Após a chegada e mantendo as diretrizes do Advanced Trauma Life Support e as precauções da coluna vertebral, o estado do paciente deve ser avaliado pelos departamentos de emergência, cirurgia e neurointensivos. Após a estabilidade do ABC, a equipe prossegue com uma rápida avaliação neurológica. Em seguida, a atenção é dada à medula espinhal. A medula espinhal inteira do paciente é avaliada. Neste momento, a tabela é removida devido a problemas associados ao uso prolongado. Existem várias ferramentas que foram desenvolvidas para fornecer uma avaliação rápida e precisa da gravidade do TRM. O sistema de pontuação da American Spinal Injury Association (ASIA) e a ASIA Impairment Scale (AIS) são os mais válidos e os mais utilizados. O formulário de pontuação ASIA visa avaliar o nível de lesão e sua gravidade. Certos fatores de confusão podem influenciar a precisão da escala ASIA, como idade, nível de consciência e outras lesões (BENMELOUKA *et al.*, 2019).

Análise radiográfica inicial

Após a ressuscitação de pacientes com TRM agudo, é necessário um diagnóstico adicional e avaliação radiográfica da coluna vertebral. Os pacientes devem ser colocados na prancha espinhal e imobilizados até o estabelecimento da avaliação radiográfica; então o paciente deve ser retirado da prancha para evitar úlceras. Essa avaliação fornece informações essenciais e é necessária para a tomada de decisão sobre as opções de tratamento (BENMELOUKA *et al.*, 2019).

Manejo fornecido

Os problemas cranianos são uma das causas mais frequentes de morbidade e mortalidade em crianças com traumatismo. A pediatria tem

pulmões menores e metabolismo mais alto que os adultos, então a pediatria pode tolerar a apneia por 2-3 minutos, então ocorre a hipóxia, mas os adultos podem tolerar a apneia por mais tempo 5 antes de desenvolver a hipóxia minutos. O manejo rápido das vias aéreas é um elemento-chave no manejo de pacientes e os próximos passos (BENMELOUKA *et al.*, 2019).

Posicionamento

A criança lesionada é posicionada na posição farejadora que pode ser estabelecida por uma simples extensão do pescoço, rolando o ombro, acrescentando apoio de cabeça, glabella e queixo são alinhados horizontalmente. Além disso, a boca e a orofaringe devem ser limpas de quaisquer detritos ou secreções (BENMELOUKA *et al.*, 2019).

Ventilação e Respiração

Se a ventilação espontânea pelo posicionamento não for adequada, a criança necessita de assistência. A máscara de válvula de saco (MVS) pode ser um procedimento bem-sucedido. É um dispositivo de mão usado para ressuscitação manual, fornecendo pressão positiva, o que ajuda na respiração. Se houver obstrução das vias aéreas, a MVS não será útil até a reabertura das vias aéreas, seja por elevação da mandíbula ou elevação do queixo (BENMELOUKA *et al.*, 2019).

Lâminas de laringoscópio

Existem dois tipos de lâminas, retas e curvas. A inserção de lâminas retas na boca da criança é mais fácil, mas a magreza dessa lâmina dificulta a manipulação de uma língua grande. A lâmina curva é grande e volumosa, portanto, retrai a língua facilmente e pode ser útil em certas populações pediátricas quando a língua é maior ou mais volumosa do que o normal (BENMELOUKA *et al.*, 2019).

Intubação endotraqueal

Na intubação endotraqueal, um tubo de plástico flexível é colocado nas vias aéreas superiores pela boca ou nariz e geralmente utilizado na insuficiência respiratória. A intubação de sequência rápida (ISR) é o uso de algumas etapas, incluindo sedativos e agentes bloqueadores neuromusculares para facilitar a intubação bem-sucedida e diminuir os riscos de aspiração; alguns estudos concluíram que a intubação sem alguns passos da ISR tem menor taxa de sucesso e maior complicação em crianças e adultos (BENMELOUKA *et al.*, 2019).

Gestão do sistema cardiovascular

Pacientes com TRM podem sofrer de diferentes graus de choque. A diferenciação entre choque neurogênico (CN) e choque hemorrágico é um passo crucial para o manejo adaptado. A incidência de CN depende da gravidade da lesão. Isso resulta em hipotensão sem taquicardia, e os pacientes respondem a fluidos intravenosos e suporte vasoativo. O suporte farmacológico, neste caso, é baseado em agonistas α para o tratamento da hipotensão e agonistas β para o manejo da bradicardia. Alguns pacientes podem ter bradicardia persistente devido à perda do simpático. O comprometimento do reflexo simpático supraespinhal também pode ocorrer. A hipotensão postural pode persistir após a resolução da instabilidade hemodinâmica. Esses pacientes são caracterizados por níveis reduzidos de catecolaminas. A recuperação da medula espinhal pode melhorar a hipotensão postural, e a adaptação do sistema renina-aldosterona pode resolver o problema. Por outro lado, o choque hemorrágico requer controle primário da fonte de hemorragia e administração agressiva de fluidos, incluindo coloide e cristalóide (BENMELOUKA *et al.*, 2019).

O TRM e a imobilização podem aumentar o risco de tromboembolismo venoso (TEV) com maior incidência em adultos do que em jovens. Não há evidências sobre profilaxia de TEV e uso de profilaxia mecânica ou farmacológica dependendo da apresentação clínica de cada paciente (BENMELOUKA *et al.*, 2019).

Gestão do sistema nervoso autônomo

Pacientes com TRM sofrem de disfunção autonômica devido à estimulação do nervo aferente sem oposição distal ao nível da lesão, levando à hipertensão e cefaleia. A disfunção autonômica pode ocorrer repetidamente e pode ser assintomática. Alguns pacientes com TRM podem apresentar insuficiência adrenal e devem receber hidrocortisona (BENMELOUKA *et al.*, 2019).

REFERÊNCIAS

SOUSA, Érica Patrícia *et al.* Principais complicações do Traumatismo Raquimedular nos pacientes internados na unidade de neurocirurgia do Hospital de Base do Distrito Federa. **Biblioteca virtual em saúde (BVS)**, [S. l.], p. 1-10, 24 out. 2013.

PARENT, Stefan *et al.* Spinal cord injury in the pediatric population: a systematic review of the literature. **PubMed**, [s. l.], p. 1-10, 9 jun. 2011.

PARENT, Stefan. Unique Features of Pediatric Spinal Cord Injury. **PubMed**, [S. l.], p. 1-7, 1 out. 2010.

BENMELOUKA, Amira *et al.* A Review on the Etiology and Management of Pediatric Traumatic Spinal Cord Injuries. **ADVANCED JOURNAL OF EMERGENCY MEDICINE**, [s. l.], p. 1-15, 10 out. 2019.

COPLEY, Phillip Correia *et al.* Management of cervical spine trauma in children. **European Journal of Trauma and Emergency Surgery** , [s. l.], p. 1-13, 16 ago. 2018.