Traumatismo Raquimedular

Contexto e Evolução do Atendimento

O **trauma raquimedular (TRM)** representa uma condição clínica de elevada gravidade e impacto socioeconômico. Historicamente, o prognóstico para pacientes com lesões medulares era desfavorável. Contudo, avanços significativos no manejo desses pacientes modificaram esse cenário. A implementação de centros especializados em trauma, o desenvolvimento de protocolos de **atendimento pré-hospitalar (APH)** eficientes, incluindo técnicas de **estabilização da coluna vertebral**, e a criação de centros de reabilitação especializados contribuíram substancialmente para a melhoria dos desfechos e da capacidade de reabilitação da maioria dos indivíduos afetados.

Estatísticas e Causas de Mortalidade

A incidência do TRM varia, com estimativas apontando para um número significativo de casos anuais, dos quais aproximadamente 10% evoluem com **tetra ou paraplegia**. O TRM figura entre as causas mais comuns de morte e invalidez decorrentes de trauma. Quando ocorre óbito associado ao TRM, as causas imediatas frequentemente relacionam-se a complicações como **aspiração** ou **choque hemodinâmico**. Nos Estados Unidos, o TRM é considerado a quarta causa de morte por trauma.

Demografia do Trauma Raquimedular

O perfil demográfico predominante dos pacientes acometidos por TRM é composto por indivíduos **jovens do sexo masculino**, sendo os **acidentes de trânsito** a etiologia mais frequente nesse grupo. Contudo, a população **idosa** também representa uma parcela considerável dos casos, majoritariamente (cerca de 70%) associados a **quedas**, incluindo aquelas ocorridas no ambiente doméstico. Em **crianças**, a incidência anual é estimada entre 1,8 a cada 100.000 habitantes, correspondendo a aproximadamente 5% do total de casos de TRM. A proporção entre **traumatismo cranioencefálico (TCE)** e TRM em crianças é de cerca de **30:1**, indicando uma frequência substancialmente maior de TCE.

Particularidades Pediátricas no Trauma Raquimedular

Em crianças, a **coluna cervical** é a região mais frequentemente afetada no TRM. Essa vulnerabilidade está associada à desproporção **crânio-corpo** característica dessa faixa etária, na qual a cabeça é proporcionalmente maior e mais pesada em relação ao restante do corpo. Devido à imaturidade das estruturas ligamentares, musculares e ósseas, a probabilidade de **lesão óssea (fratura)** é menor em rças comparativamente a adultos. Em casos de óbito infantil associado a trauma raquimedular, a causa frequentemente não é a lesão medular isolada, mas sim a presença de outras lesões graves concomitantes.

Atendimento Pré-Hospitalar (APH) no Trauma Raquimedular

Importância da Imobilização Precoce

O **atendimento pré-hospitalar (APH)** desempenha um papel crucial na prevenção de **lesões medulares secundárias**. A disseminação do conceito de que vítimas de trauma (quedas, acidentes automobilísticos, etc.) devem ser mantidas na posição em que foram encontradas até a chegada de equipes especializadas foi fundamental. Práticas anteriores, como a movimentação inadequada de vítimas para transporte, frequentemente resultavam em agravamento de lesões neurológicas preexistentes ou na ocorrência de novas lesões. A abordagem atual preconiza a **imobilização** da coluna vertebral ainda no local do evento.

Técnicas de Imobilização e Cuidados Iniciais

A imobilização deve ser iniciada o mais precocemente possível. Em vítimas de acidentes automobilísticos, por exemplo, a aplicação do **colar cervical** e a utilização de dispositivos de imobilização devem ocorrer, idealmente, antes da extricação do veículo. É fundamental evitar movimentos ativos e passivos da coluna para minimizar o risco de lesão medular adicional. Além da imobilização, cuidados essenciais no APH incluem a **manutenção da oxigenação**, o controle da **pressão arterial** e a monitorização e controle da **temperatura corporal**, que pode apresentar queda significativa em pacientes com lesão medular. Uma avaliação neurológica sumária inicial deve ser realizada para identificar a presença de **déficit motor** ou outros sinais sugestivos de lesão medular.

Critérios para Imobilização da Coluna Vertebral

A imobilização da coluna vertebral é mandatória em diversas situações de trauma. Considera-se como **portador de lesão medular** potencial todo paciente vítima de **traumatismo significativo**, como capotamentos ou quedas de altura considerável, mesmo que aparente estar clinicamente bem. Nesses casos, a imobilização deve ser mantida até que a integridade da coluna seja confirmada por avaliação médica e exames de imagem. Pacientes que sofreram **perda de consciência**, mesmo que transitória, também devem ser imobilizados, pois a perda de consciência sugere um mecanismo de trauma com energia suficiente para causar lesão cervical. Indivíduos com traumas de menor energia, mas que apresentam queixas álgicas na coluna (ex: **dor cervical**), requerem imobilização e avaliação. Por fim, a presença de sinais clínicos sugestivos de disfunção medular, como **respiração abdominal, perpiração (sudorese)** ou **priapismo**, indica fortemente uma **lesão medular** e exige manutenção da imobilização até exclusão definitiva de lesão estrutural. A remoção da imobilização só deve ocorrer após avaliação médica criteriosa de cada segmento da coluna.

Manejo Clínico e Avaliação Hospitalar

Controle da Hipotensão Arterial

Um cuidado crítico no manejo do paciente com TRM é a prevenção e o tratamento da **hipotensão arterial**. A meta é manter a **pressão arterial sistólica (PAS)** em no **mínimo 90 mmHg**. Caso medidas farmacológicas sejam necessárias para atingir essa meta, **vasopressores** são indicados, sendo a **dopamina** frequentemente considerada o agente de escolha inicial. É crucial ter cautela com a **reposição volêmica** agressiva. Embora a abordagem inicial no choque seja frequentemente a infusão de fluidos, em pacientes com choque neurogênico (discutido adiante), a sobrecarga hídrica pode ser deletéria. O manejo volêmico deve ser criterioso, priorizando vasopressores se necessário.

Cuidados Gerais no Ambiente Hospitalar

Outras medidas importantes no manejo hospitalar inicial incluem a **sondagem vesical, sonda nasogástrica, profilaxia de TVP.** Pacientes **lesados medulares** são propensos a **alterações na termorregulação**, necessitando de monitoramento e controle da temperatura corporal e atenção ao balanço **eletrolítico**.

Avaliação Neurológica no Paciente Consciente

A avaliação hospitalar do paciente com TRM compreende avaliações neurológica e radiológica, seguidas pelo tratamento específico. Em pacientes conscientes e lúcidos, a anamnese detalhada é fundamental. Deve-se investigar o **mecanismo do trauma** (queda, acidente automobilístico, etc.), a ocorrência de **perda de consciência**, a cinemática do trauma (modo como ocorreu a queda ou impacto), e a presença de sintomas neurológicos como **parestesias** ou **fraqueza** nos membros. Essas informações auxiliam na suspeita e localização da lesão.

Exame Físico da Coluna e Avaliação Neurológica

O exame físico inclui a **palpação da coluna vertebral** em toda a sua extensão, procurando por pontos de dor localizada, deformidades, degraus, afastamento de processos espinhosos e presença de **hematoma**. A **avaliação neurológica** tem como objetivo principal determinar o **nível neurológico da lesão medular**. Isso é realizado através da avaliação da **função motora** (exame da força muscular dos principais grupos musculares miotômicos) e da **função sensitiva** (pesquisa da sensibilidade tátil, dolorosa e proprioceptiva nos dermátomos).

Exame Retal e Reflexo Bulbocavernoso

Um componente essencial da avaliação neurológica no TRM é o **exame retal**. Este exame avalia o tônus do **esfíncter anal** e a sensibilidade perianal (níveis sacrais S4-S5). A presença de contração voluntária do esfíncter anal é um indicador de lesão incompleta. Em pacientes não colaborativos ou inconscientes, pesquisa-se o **reflexo bulbocavernoso**. Este reflexo é testado através do **toque retal** enquanto se aplica um estímulo na glande (homens) ou clitóris (mulheres), ou por meio de **tração** na **sonda vesical**. A presença de contração reflexa do esfíncter anal indica a integridade do arco reflexo sacral. A ausência desse reflexo na fase aguda pode indicar **choque medular**.

Avaliação do Nível Motor e Sensitivo

A avaliação motora segmentar segue a graduação de força muscular (escala de 0 a 5). O nível motor é definido como o miótomo mais caudal com força muscular de grau ≥ 3, desde que os miótomos acima desse nível tenham força grau 5. A **avaliação do nível sensitivo** requer a testagem da **sensibilidade dolorosa** (via **trato espinotalâmico lateral**) e **tátil** (via **trato espinotalâmico anterior**)

em cada dermátomo. A **propriocepção** (via **trato posterior**) também deve ser avaliada. A pesquisa de reflexos profundos (**aquileus, patelares**, etc.) e cutâneos (como o reflexo cutâneo-abdominal, cujos níveis superiores correspondem a T8-T9 e inferiores a T10-T12) pode auxiliar na localização da lesão. A função das **raízes sacrais** é avaliada, como mencionado, pelo exame retal e sensibilidade perianal.

Classificação e Síndromes da Lesão Medular

Escala de Frankel

A classificação das lesões medulares é fundamental para **padronizar** a avaliação, facilitar a comunicação entre profissionais e centros de tratamento, e estabelecer prognóstico. Embora existam várias escalas, a **classificação de Frankel**, desenvolvida nos anos 1960, permanece amplamente utilizada devido à sua simplicidade e aplicabilidade clínica. Ela classifica a lesão medular em cinco graus (A a E):

- **Frankel A:** Lesão completa. **Ausência de função motora e sensitiva** abaixo do nível neurológico, incluindo os segmentos sacrais S4-S5.

- **Frankel B:** Lesão incompleta. **Preservação da sensibilidade** abaixo do nível neurológico, incluindo os segmentos sacrais S4-S5, mas com ausência de função motora.

- **Frankel C:** Lesão incompleta. Preservação de **função motora não funcional** abaixo do nível neurológico, porém a maioria dos músculos-chave abaixo do nível apresenta grau de força < 3 (não funcional).

- **Frankel D:** Lesão incompleta. **Preservação de função motora** abaixo do nível neurológico, com a maioria dos músculos-chave abaixo do nível apresentando grau de força ≥ 3 (**funcional**). Pacientes podem conseguir deambular.

- **Frankel E: Normal**. Funções motora e sensitiva normais. Pacientes que apresentavam déficits, mas recuperaram completamente.

Definição do Nível da Lesão

A determinação precisa do **nível da lesão** é crucial. Define-se como o **segmento medular mais caudal que apresenta função neurológica (motora e sensitiva) normal bilateralmente.** Outra definição considera o miótomo mais caudal com força muscular de pelo menos grau 3 (em uma escala de 0 a 5), desde que a força nos miótomos acima seja normal (grau 5) e a sensibilidade esteja preservada nesse mesmo nível. A **distribuição metamérica** da inervação (dermátomos e miótomos) é a base para essa determinação. Lesões na **coluna cervical** podem resultar em **tetraplegia**, enquanto lesões na **coluna torácica** ou lombar resultam em **paraplegia**.

Síndrome Medular Central

As lesões medulares podem ser incompletas, resultando em síndromes clínicas específicas dependendo da área da medula afetada. A **Síndrome Medular Central** é a mais comum das lesões incompletas. Caracteriza-se por um **déficit motor** desproporcionalmente maior nos **membros superiores** em comparação aos inferiores, com graus variáveis de perda sensitiva. Ocorre tipicamente em pacientes idosos com **estenose de canal cervical** preexistente (devido a alterações degenerativas) que sofrem trauma em **hiperextensão**. Acredita-se que a vulnerabilidade da região central da medula, que possui **vascularização mais precária** e onde se localizam as fibras motoras dos membros superiores, explique essa apresentação clínica, sendo mais suscetível a **edema** e **lesão isquêmica. É a lesão incompleta mais comum, que se deve por conta da precária vascularizção da porção central da medula espinal.**

Síndrome Medular Anterior

A **Síndrome Medular Anterior** resulta de lesão da porção anterior da medula, frequentemente por comprometimento da **artéria espinhal anterior**. Isso pode ocorrer devido a compressão por **fragmentos ósseos**, **hérnia de disco traumática** aguda, ou lesão vascular direta. Clinicamente, manifesta-se como **paraplegia ou tetraplegia** (dependendo do nível), com perda da **sensibilidade dolorosa e térmica** abaixo da lesão, devido ao acometimento dos **tratos espinotalâmicos**. A propriocepção e a sensibilidade vibratória (funções do cordão posterior) são geralmente preservadas. Esta síndrome tem o **pior prognóstico** entre as lesões incompletas, com apenas cerca de 10% dos pacientes recuperando controle motor funcional significativo.

Síndrome de Hemissecção Medular (Brown-Séquard)

A **Síndrome de Hemissecção Medular (Brown-Séquard)** ocorre quando há lesão de aproximadamente metade da medula espinhal, geralmente causada por **trauma penetrante** (ferimento por **arma de fogo**, arma branca) ou, menos comumente, por um fragmento ósseo. A apresentação clássica inclui **paralisia motora ipsilateral** (do mesmo lado da lesão) abaixo do nível da lesão (lesão do trato corticoespinhal) e perda da **propriocepção ipsilateral** (lesão do cordão posterior). Há também perda da **sensibilidade térmica e dolorosa contralateral** (do lado oposto à lesão), iniciando-se um ou dois níveis abaixo da lesão (lesão do trato espinotalâmico, cujas fibras cruzam na medula). Esta síndrome tem o **melhor prognóstico** entre as lesões incompletas, com aproximadamente 90% dos pacientes mantendo capacidade de **deambulação** e **controle esfincteriano**.

Lesão Medular Completa e Prognóstico

A **lesão medular completa** (Frankel A) é definida pela **ausência total de função motora e sensitiva** nos segmentos abaixo do nível da lesão, incluindo os níveis sacrais S4-S5 (avaliados pela contração voluntária do esfíncter anal e sensibilidade perianal). O prognóstico para recuperação funcional em lesões completas é extremamente reservado. Apenas cerca de **3%** dos pacientes com **lesão completa** apresentam alguma **recuperação** neurológica nas primeiras **24 horas**, e esta recuperação é geralmente mínima e não altera o prognóstico funcional a longo prazo. **Algo frequentemente cobrado em provas é que, se não houver qualquer sinal de recuperação funcional (motora ou sensitiva) após 72 horas** do trauma em uma lesão inicialmente completa, a probabilidade de recuperação significativa subsequente é considerada virtualmente nula com as terapias atuais.

Evolução Clínica da Lesão Completa e Confusão Diagnóstica

É crucial compreender a evolução clínica da lesão medular completa para evitar falsas expectativas em familiares. Inicialmente, o paciente apresenta **paralisia flácida** e **arreflexia**. Após um período variável (geralmente uma a duas semanas), podem surgir sinais de liberação de automatismos medulares, como **espasticidade**, **hiperreflexia**, clônus, **sinal de Babinski** e reflexos de **retirada** em massa. Esses movimentos são involuntários e reflexos, não indicando recuperação funcional voluntária. Familiares podem interpretar erroneamente esses sinais como melhora, gerando confusão e falsas esperanças. A comunicação clara da equipe médica sobre a natureza desses reflexos e o prognóstico da lesão completa é essencial. Em contraste, lesões incompletas (Frankel B, C, D) indicam alguma

preservação de tratos medulares e, portanto, mantêm um potencial teórico para recuperação funcional, embora a extensão dessa melhora seja variável.

Choque Medular e Choque Neurogênico

Definição de Choque Medular

O termo **choque medular** refere-se a um fenômeno fisiológico que ocorre imediatamente após uma **lesão medular** significativa. Caracteriza-se pela **perda transitória de toda a função neurológica**, incluindo atividade reflexa, **abaixo do nível da lesão**. Clinicamente, manifesta-se como **paralisia flácida**, **arreflexia**, perda de sensibilidade e disfunção autonômica. Após essa fase, como mencionado anteriormente, pode haver desenvolvimento de **espasticidade** e **hiperreflexia**, que são sinais de mau prognóstico.

Definição e Fisiopatologia do Choque Neurogênico

Distinto do **choque medular** (neurológico), o **choque neurogênico** é um estado de **instabilidade hemodinâmica** que pode ocorrer em lesões medulares altas (tipicamente acima de T6). Resulta da **interrupção das vias simpáticas** descendentes, levando à perda do tônus vasomotor (**vasodilatação** periférica) e à ausência de resposta cardíaca simpática compensatória. A atividade parassimpática (vagal) permanece intacta ou até predominante, resultando em **hipotensão arterial** e **bradicardia**. A perda do tônus muscular também contribui para o represamento de sangue venoso, causando uma **hipovolemia relativa**.

Implicações Clínicas do Choque Neurogênico

A **hipovolemia relativa** no choque neurogênico diferencia-o do choque hipovolêmico clássico. A administração excessiva de fluidos intravenosos na tentativa de corrigir a hipotensão pode levar à **sobrecarga volêmica** e **descompensação cardíaca**, uma vez que o volume intravascular total não está diminuído. Pacientes com TRM podem ter outras lesões associadas (ex: **laceração de baço ou fígado**) que causam **hipovolemia** real por perda sanguínea.

Avaliação Radiológica no Trauma Raquimedular

Radiografias Simples

A avaliação por imagem é essencial no TRM. Ao contrário do TCE, as **radiografias simples** da coluna vertebral ainda desempenham um papel importante na avaliação inicial, especialmente em centros com recursos limitados ou como triagem inicial. O objetivo principal é avaliar o **alinhamento** vertebral, a integridade dos **corpos vertebrais** e elementos posteriores, identificar sinais de **fratura** ou luxação, e observar as **partes moles** pré-vertebrais (um aumento do espaço pode **sugerir hematoma**).

Protocolo de Imagem Cervical

Para a coluna cervical, a avaliação radiográfica mínima inclui as incidências anteroposterior (AP), perfil (lateral) e transoral (para visualização do processo odontoide). A radiografia em **perfil** é particularmente crucial e deve permitir a visualização clara de **todas as sete vértebras cervicais (C1 a C7)**, incluindo o **platô superior de T1**. Se a junção C7-T1 não for adequadamente visibilizada na incidência em perfil padrão (frequentemente devido à interposição dos ombros), manobras como a tração dos membros superiores para baixo ou a realização da **incidência do nadador (swimmer's view)** podem ser necessárias. Se ainda assim a visualização for inadequada, a **tomografia computadorizada (TC)** torna-se obrigatória. A remoção do **colar cervical** só é segura após a exclusão de lesão em toda a coluna cervical por exame clínico e de imagem adequados.

Análise da Radiografia Cervical em Perfil

A análise da radiografia cervical em perfil envolve a avaliação de múltiplas linhas que indicam o alinhamento normal, como coluna anterior, média e posterior.

Tomografia Computadorizada (TC)

A **Tomografia Computadorizada (TC)** com reconstruções multiplanares (sagital, coronal) é atualmente considerada o padrão-ouro para avaliação de lesões ósseas na coluna vertebral após trauma. Ela oferece detalhes superiores na identificação de fraturas, avaliação da extensão de fragmentos ósseos para o canal vertebral e na caracterização de luxações. Imagens de TC podem mostrar fraturas

complexas, como a **fratura-luxação** vista em alguns exemplos, onde há **rompimento de múltiplos pilares de sustentação da coluna**, resultando em desalinhamento grosseiro e alta probabilidade de **secção total da medula espinhal**. A TC também pode identificar sinais indiretos de lesão medular, como **edema** (visualizado como área **hipodensa** na medula).

Ressonância Magnética (RM) na Emergência

A **Ressonância Magnética (RM)** tem indicações específicas na avaliação aguda (emergencial) do TRM. É particularmente útil quando há **déficit neurológico** desproporcional aos achados radiográficos ou tomográficos (ex: **lesão medular** clínica com TC normal ou com achados que não explicam a clínica), ou em casos de **lesão medular incompleta** com alinhamento vertebral preservado, para investigar compressão por **hematoma epidural**, **hérnia de disco traumática** ou contusão/edema medular. Também é indicada quando há piora neurológica após **redução fechada** de fratura-luxação cervical, mesmo com realinhamento radiológico adequado. A RM permite visualizar diretamente a medula espinhal, ligamentos, discos intervertebrais e hematomas.

Ressonância Magnética (RM) Eletiva

A **RM eletiva** (realizada após 48-72 horas) pode ser indicada em situações específicas para planejamento terapêutico ou avaliação prognóstica. Indicações incluem casos em que as **imagens** de TC são inconclusivas quanto à presença de fraturas ou lesões ligamentares significativas, ou em pacientes com dor persistente e **sensibilidade à palpação da coluna**, mas que não podem realizar **radiografias dinâmicas (em flexão e extensão)** devido à dor ou condição clínica. Em pacientes **comatosos** ou não colaborativos, nos quais o exame neurológico é limitado, a RM pode fornecer informações valiosas sobre a integridade das estruturas neurais e ligamentares. A RM pode mostrar claramente a **contusão medular**, caracterizada por **edema** (hipersinal em T2).

Abordagens Terapêuticas no Trauma Raquimedular

Corticoterapia com Metilprednisolona

O manejo específico do TRM inclui a controversa **corticoterapia** com altas doses de **metilprednisolona**. Protocolos desenvolvidos a partir dos estudos NASCIS (National Acute Spinal Cord Injury Study) nos anos 90 sugeriram que a administração precoce (idealmente nas primeiras 8 horas

após o trauma) de metilprednisolona poderia conferir algum grau de neuroproteção e melhorar modestamente os desfechos neurológicos. No entanto, estudos subsequentes e metanálises questionaram a magnitude desse benefício e levantaram preocupações sobre o aumento do risco de complicações infecciosas e outras associadas ao uso de altas doses de corticoides.

Indicações e Controvérsias da Corticoterapia

Apesar das controvérsias, a administração de pulsoterapia com metilprednisolona ainda é considerada em muitos centros, por vezes influenciada por questões médico-legais (o receio de ser questionado **legalmente** por não administrar uma terapia potencialmente benéfica). Existem contraindicações claras, como **síndrome da cauda equina, lesões penetrantes (arma de fogo)**, **condições médicas preexistentes significativas** que aumentem o risco de complicações, gravidez, idade inferior a 13 anos e uso crônico prévio de esteroides. O tratamento com metilprednisolona é composto de 62,5 mg/mL, com uma dose de ataque de **30 mg por kg EV (intravenoso)** em 15 minutos, seguida por uma infusão contínua de **5,4** mg/kg/hora pelas próximas 23 horas em infusão contínua.

Tipos Específicos de Fraturas Vertebrais

Fraturas da Coluna Cervical Alta (C1-C2)

1. **Fratura do Atlas (C1) - Fratura de Jefferson**

As fraturas do **atlas (C1)** correspondem a 3-13% das fraturas cervicais. A **Fratura de Jefferson** é um tipo específico de fratura por **explosão do anel de C1**, causada por **carga axial** transmitida através dos côndilos occipitais. Tipicamente, ocorrem fraturas nos arcos anterior e posterior de C1. A maioria dessas fraturas não causa **déficit neurológico**, pois o canal vertebral é largo em C1, permitindo a expansão dos fragmentos para fora. A **estabilidade** da fratura depende da integridade do **ligamento transverso**, que mantém o processo odontoide de C2 junto ao arco anterior de C1. Lesão desse ligamento indica instabilidade e pode necessitar de tratamento cirúrgico. Fraturas de C1 frequentemente estão associadas a fraturas de **C2 (áxis)**. O tratamento para fraturas instáveis pode envolver **fixação occipito-cervical** (atlanto-occipital), com parafusos no osso occipital e nas massas laterais de C2, unidos por hastes, resultando em perda da mobilidade da cabeça.

2. **Fratura do Áxis (C2) - Fratura do Enforcado (Hangman's Fracture)**

As fraturas do **áxis (C2)** correspondem a cerca de 20% das fraturas cervicais. As **lesões neurológicas são** relativamente infrequentes (<10%). A **Fratura do Enforcado (Hangman's Fracture)** é uma fratura traumática específica que envolve a **fratura bilateral dos pedículos de C2**, frequentemente associada à **subluxação** ou luxação de **C2 sobre C3**. Apesar do nome, é mais comumente causada por acidentes automobilísticos com hiperextensão e carga axial. A maioria é **estável** e **sem déficit neurológico**, podendo ser tratada conservadoramente com **imobilização**. Casos instáveis ou com desalinhamento significativo podem requerer tratamento cirúrgico.

3. **Fratura do Processo Odontoide (C2)**

As fraturas do **processo odontoide** de C2 representam 10-15% das fraturas cervicais. Ocorrem tipicamente por mecanismos de flexão, comuns em acidentes de trânsito, quedas de altura e acidentes de **esqui**. Geralmente causam **dor cervical** significativa, mas geralmente sem déficit neurológico. São classificadas em três tipos (Anderson e D'Alonzo):

Tipo I: Fratura avulsão **do processo odontoide**. Rara e geralmente estável.
Tipo II: Fratura na **base do processo odontoide**, na junção com o corpo de C2. **Tipo III:** Fratura que se **estende da base do odontoide** para o **corpo de C2**.

Fratura em Gota (Teardrop Fracture)

A **fratura em gota** é menos frequente (cerca de 5% das fraturas cervicais), mas **frequentemente associada a lesões neurológicas graves**. Ocorre tipicamente por um **mecanismo de hiperflexão** com **carga axial sobre o vértice craniano**. Esse mecanismo **desloca a parede posterior da vértebra em direção ao canal vertebral**, causando compressão medular significativa. É conhecida como a "**fratura do mergulhador de água rasa**", comum em indivíduos que mergulham em locais rasos e sofrem impacto da cabeça contra o fundo. Essas fraturas são **altamente instáveis** e frequentemente resultam em **tetraplegia**. O risco de afogamento no momento do acidente também é elevado.

Fraturas da Coluna Torácica e Lombar

1. **Lesões Menores**

Na **coluna torácica e lombar**, existem lesões consideradas menores, que geralmente não comprometem a estabilidade ou estruturas neurais. Fraturas isoladas de **processo transverso** são um exemplo, exceto quando ocorrem em T1-T2 (risco de lesão do **plexo braquial**) ou L4-L5 (risco de **lesar algumas fibras do plexo lombossacral**). Fraturas isoladas de **processo espinhoso**, **lâmina** ou **processo articular**, sem deslocamento significativo, também são geralmente estáveis. O tratamento para essas fraturas menores é tipicamente **conservadoramente**, com analgesia, repouso relativo e, ocasionalmente, uso de **colete** para conforto.

2. **Fraturas Maiores (Corpo Vertebral)**

Fraturas que acometem o corpo vertebral, especialmente com compressão significativa, perda de altura, ou **migração de fragmentos para o canal** medular, são mais graves. Na região lombar, o canal vertebral contém a **cauda equina**, que é mais resistente à compressão do que a medula espinhal. No entanto, compressão significativa da cauda equina pode **resultar em paraplegia** ou síndrome da cauda equina (disfunção motora, sensitiva e esfincteriana nos membros inferiores e períneo).

3. **Tratamento Cirúrgico na Coluna Toracolombar: Artrodese**

O tratamento cirúrgico para fraturas instáveis da coluna toracolombar frequentemente envolve a **artrodese** (fusão vertebral). Uma técnica comum é a fixação posterior com **parafusos pediculares**. Por exemplo, em uma **fratura de L4**, **realiza-se então a colocação** de parafusos nos **pedículos de L3 e L5**(níveis acima e abaixo da fratura). Estes parafusos são conectados por **barras metálicas** laterais, que imobilizam o segmento fraturado, permitindo a consolidação óssea e restaurando a estabilidade.

Tratamento Cirúrgico do Trauma Raquimedular

Técnicas Cirúrgicas na Coluna Cervical

O tratamento cirúrgico na **coluna cervical** pode ser realizado por via anterior ou posterior, dependendo do tipo e localização da lesão. Historicamente, utilizava-se **amarria com fio metálico** nos

processos espinhosos para estabilização posterior, um procedimento rudimentar com maiores taxas de complicações, hoje obsoleto. Atualmente, a fixação posterior na coluna cervical subaxial (C3-C7) envolve a **colocação de parafusos nas massas laterais** ou pedículos, conectados por **barras** e placas.

Abordagem Anterior na Coluna Cervical (Cage)

Para fraturas do corpo vertebral cervical com compressão anterior da medula, a abordagem anterior é frequentemente empregada. Realiza-se a **discectomia** (remoção do disco) nos níveis adjacentes e a **corpectomia** (remoção do corpo vertebral fraturado). O defeito resultante é preenchido com uma **gaiola (cage)**, geralmente de titânio ou PEEK (polieteretercetona), que é preenchida com **enxerto ósseo** (autólogo ou sintético). Uma placa anterior é então fixada com parafusos na **vértebra acima** e abaixo do nível da corpectomia para garantir a estabilidade e promover a fusão (**artrodese**).

Justificativa para Cirurgia em Pacientes com Déficit Completo

Uma questão frequente é a justificativa da cirurgia em pacientes **tetraplégicos ou paraplégicos** com lesão completa e sem perspectiva de recuperação neurológica. Embora a cirurgia não reverta o déficit neurológico estabelecido, ela é fundamental para a **estabilização da coluna vertebral**. Essa estabilização permite a mobilização precoce do paciente (sentar, transferir para a **cadeira de rodas**), o que é crucial para prevenir complicações da imobilidade (úlceras de pressão, trombose venosa profunda, pneumonia), facilitar a reabilitação e melhorar a qualidade de vida. A capacidade de sentar e ter alguma mobilidade tem um impacto psicológico positivo, permitindo ao paciente **retomar uma vida social e laboral/produtiva** adaptada.

Fixação Longa e Estabilidade Rotacional na Coluna Toracolombar

Em fraturas complexas ou que envolvem múltiplos níveis na coluna toracolombar, pode ser necessária uma fixação mais longa. Por exemplo, para uma **fratura de L3**, a fixação pode se estender com **parafusos nos pedículos de L1, L2, L4 e L5**, conectados por **barras laterais**. Quando a fixação abrange mais de **três níveis**, frequentemente adiciona-se uma **barra transversal ou oblíqua** conectando as duas barras laterais principais. Isso aumenta a rigidez do construto e previne o **deslocamento rotacional**, conferindo maior estabilidade ao sistema.

Tratamento Não Cirúrgico: Tração Craniana e Halo-Colete

Para certas fraturas-luxações da coluna cervical fechadas, a **tração craniana** pode ser utilizada como método de redução. Implanta-se um **halo craniano** (um anel metálico fixado ao crânio com pinos) no paciente, que permanece em **leito em decúbito dorsal**. Um sistema de **pesos** é conectado ao halo, aplicando **tração gradual** ao longo do eixo da coluna. O alinhamento é monitorado com radiografias seriadas, ajustando-se os pesos até obter a redução desejada. Uma vez alcançado o alinhamento, o paciente pode ser imobilizado com um **colete tipo halo**, que conecta o halo craniano a um colete torácico através de **hastes**, permitindo a mobilização enquanto se aguarda a **consolidação óssea**. Embora eficaz em alguns casos, esse método exige longa permanência no leito e imobilização prolongada, sendo hoje menos utilizado como tratamento definitivo em favor da estabilização cirúrgica precoce.

Indicações para Cirurgia de Urgência/Emergência

Embora muitas cirurgias para TRM possam ser planejadas eletivamente após a estabilização inicial do paciente (pois o dano neurológico principal já ocorreu), existem situações que exigem **cirurgia descompressiva** de urgência/emergência. As indicações principais incluem: **piora progressiva dos sinais neurológicos**, **compressão medular** persistente por **fragmento ósseo** ou por tecido mole **(hematoma ou disco intervertebral** herniado), compressão de **raízes cervicais vitais** (que podem ser recuperáveis), **traumatismo penetrante** da coluna com presença de corpo estranho ou fístula liquórica, e **fratura-luxação irredutível** por tração que esteja causando compressão neural contínua. A presença de qualquer sinal de **compressão medular ou piora neurológica** ativa obriga a uma intervenção cirúrgica urgente para tentar preservar ou melhorar a função neurológica remanescente.