

Trauma de Extremidades

1. Contextualização do Trauma de Extremidades

1.1. Relevância em Cenários Civis e Militares

O trauma de extremidades representa um desafio significativo tanto no ambiente civil quanto no militar. Em cenários civis, as causas predominantes incluem acidentes motociclísticos e atropelamentos, resultando em lesões de alta energia. No contexto militar, a etiologia está frequentemente associada a dispositivos explosivos, como granadas e bombas, além de ferimentos por armas de fogo. A abordagem dessas lesões requer um entendimento aprofundado de seus mecanismos e das prioridades de tratamento para prevenir mortalidade e morbidade, como a perda de membros.

1.2. Medicina de Combate e Hospitais de Campanha

A experiência em hospitais de campanha militares, como os MASH (*Mobile Army Surgical Hospital*) utilizados em conflitos como o do Afeganistão, oferece insights valiosos sobre o manejo de traumas graves em condições adversas. Nestes ambientes, os desafios incluem fatores ambientais extremos, como temperaturas médias de 42 a 44 graus Celsius, que tornam a **desidratação** uma causa de morte tão relevante quanto as lesões de combate. Isso levou ao desenvolvimento de vestimentas de combate avançadas, incluindo tecidos térmicos e sistemas de refrigeração. Uma observação notável é a demografia dos pacientes atendidos, onde aproximadamente 70% eram combatentes inimigos, 20% eram soldados da própria força e 10% eram civis, evidenciando a ética médica de tratamento universal em zonas de conflito. A contaminação por areia e poeira representava um desafio constante à esterilidade dos procedimentos cirúrgicos, exigindo adaptações logísticas, como a limpeza de materiais imediatamente antes do uso.

1.3. Lesões de Combate e Lesões Civis Análogas

As lesões observadas em combate, como as causadas por explosões, guardam semelhanças com traumas de alta energia vistos no meio civil. Exemplos incluem lesões por atropelamento por trem, que podem resultar em **amputações traumáticas** e **pelvectomias traumáticas**, exigindo atendimento de emergência extremamente rápido para evitar a exanguinação. Outro padrão de lesão civil de alta energia é o **trauma cavaleiro**, ocorrendo quando motociclistas colidem com postes de proteção lateral (*guard rails*), sofrendo fraturas pélvicas abertas de extrema gravidade. Lesões de **desluvamento**, como as que ocorrem quando um pedestre é atingido e arrastado por um veículo, também representam um desafio complexo, resultando em longos períodos de internação (e.g., 128 dias em um caso ilustrativo), múltiplas intervenções cirúrgicas (colostomia, cistostomia, enxertos) e um custo social e hospitalar expressivo.

2. Avaliação Primária e Controle da Hemorragia

2.1. Prioridades na Avaliação Inicial: O Protocolo X-ABCDE

A abordagem inicial ao paciente politraumatizado segue o protocolo **ATLS** (*Advanced Trauma Life Support*), que prioriza a avaliação e o manejo sistemático. A primeira e mais crítica etapa é o controle de hemorragias externas exsanguinantes, representado pela letra **X** antes do tradicional **ABCDE** (*Airway, Breathing, Circulation, Disability, Exposure*). O **X** refere-se ao controle imediato de sangramentos arteriais de grande volume que colocam a vida em risco iminente. Essa abordagem modificada, enfatizada na 11^a edição do ATLS, destaca que a contenção da hemorragia é a prioridade máxima. Após o controle do sangramento, a avaliação prossegue com a verificação das vias aéreas, respiração, circulação, estado neurológico e exposição completa do paciente.

2.2. Mecanismos Específicos de Lesão e Sinais de Alerta

Um mecanismo de trauma particularmente traíçoeiro é a **fratura-luxação do joelho**, frequentemente resultante de acidentes automobilísticos em que o joelho do motorista ou passageiro colide com o painel do veículo (*dashboard injury*). Este trauma pode causar lesão da **artéria poplítea**, uma emergência vascular que, se não diagnosticada e tratada prontamente, pode levar à amputação do membro. Em pacientes comatosos ou sedados, a lesão pode passar despercebida, pois não há queixa de dor. Sinais indiretos, como um volante quebrado ou um painel fraturado, devem levantar alta suspeita. A avaliação sistemática dos pulsos distais, como o **pulso pedioso**, é mandatória em vítimas de trauma, pois a ausência de pulso após 6 a 8 horas pode ser indicativa de isquemia irreversível.

2.3. Quantificação da Perda Sanguínea em Fraturas

A estimativa da perda sanguínea associada a fraturas é fundamental para guiar a reanimação volêmica. Mesmo em fraturas fechadas, o volume de sangue perdido pode ser substancial.

- **Pelve:** Sangramento maciço, podendo exceder a volemia total do paciente.
- **Fêmur:** Até 2.000 ml.
- **Tíbia e Fíbula:** Até 1.000 ml.
- **Úmero:** Até 750 ml.
- **Costela (única):** Aproximadamente 125 ml. Um paciente com múltiplas fraturas de costelas pode acumular uma perda de sangue significativa apenas a partir desses focos.

O reconhecimento dessas perdas potenciais é crucial para antecipar o choque hemorrágico e iniciar a reposição adequada.

2.4. Cálculo do Volume Sanguíneo Circulante

Para contextualizar a gravidade da perda sanguínea, é essencial calcular o volume circulante do paciente. Em um adulto, o volume sanguíneo corresponde a aproximadamente 7% do peso corporal. Para uma criança em idade escolar, a proporção é de 8%, e em um recém-nascido, pode chegar a 9%. Assim, um adulto de 70 kg possui cerca de 4.900 ml (4,9 litros) de sangue. Uma fratura de fêmur isolada, com sangramento de 2 litros, representa a perda de quase metade da volemia deste paciente, evidenciando a criticidade da lesão.

3. Manejo Imediato das Lesões Musculoesqueléticas

3.1. Imobilização de Fraturas e Uso de Talas de Tração

O tratamento inicial de fraturas de ossos longos, como o fêmur, envolve a **imobilização** para controle da dor, redução do sangramento e prevenção de lesões secundárias. A **tala de tração** é o dispositivo de escolha para fraturas diafisárias de fêmur. Ela funciona aplicando tração longitudinal ao membro, alinhando os fragmentos ósseos e aliviando o espasmo muscular. Durante a aplicação, é imperativo ter cuidado com a cinta de fixação proximal para não causar compressão ou lesão na região genital (bolsa escrotal ou grandes lábios), especialmente em pacientes inconscientes. Alternativas incluem talas de papelão moldáveis, que podem ser sobrepostas para se ajustar ao comprimento do membro do paciente.

3.2. Riscos da Imobilização Gessada Circular na Fase Aguda

A aplicação de um **aparelho gessado circular** na fase aguda de uma lesão por esmagamento é contraindicada. O edema tecidual que se desenvolve após o trauma fica contido pelo gesso inelástico, aumentando a pressão intracompartmental e podendo levar à **síndrome de Volkmann**, uma contratura isquêmica permanente. O manejo correto na emergência consiste na aplicação de uma tala (e.g., tala gessada posterior), que permite a expansão dos tecidos, e no encaminhamento para avaliação especializada. O gesso circular definitivo só deve ser considerado após a regressão do edema inicial.

3.3. Controle de Hemorragia Não Compressível: O Uso do Torniquete

Quando a hemorragia de uma extremidade é pulsátil, de grande volume e não controlada por compressão direta, o uso de um **torniquete** é indicado e pode salvar a vida do paciente. A decisão de aplicar um torniquete prioriza a sobrevivência do paciente sobre a potencial viabilidade do membro. A técnica de aplicação moderna preconiza a colocação do dispositivo de 5 a 10 cm proximalmente à ferida. O torniquete deve ser apertado até que o sangramento cesse e o pulso distal se torne impalpável. É mandatório documentar o horário exato da aplicação no próprio dispositivo. A presença ou ausência de pulso distal após a aplicação também deve ser registrada.

3.4. Manejo da Reperfusão Pós-Torniquete

A remoção de um torniquete deve ser realizada em ambiente controlado, idealmente hospitalar ou cirúrgico. A liberação da constrição leva à **reperfusão** do membro isquêmico, o que pode causar uma liberação sistêmica de metabólitos tóxicos (como potássio e ácido lático), resultando em acidose metabólica e instabilidade hemodinâmica. Em resgates prolongados, a liberação intermitente do torniquete pode ser considerada, mas acarreta riscos significativos de reperfusão e deve ser feita com extrema cautela e monitoramento. O membro inferior tolera isquemia por até 6 horas antes que ocorram danos irreversíveis.

4. Abordagem Sistêmica e Terapia Adjuvante

4.1. Terapia Antifibrinolítica com Ácido Tranexâmico (Protocolo CRASH-2)

Algo frequentemente cobrado em provas é o protocolo CRASH-2, que estabelece o uso de **ácido tranexâmico** em pacientes com trauma e hemorragia significativa ou em risco de sangramento. O ácido tranexâmico é um agente **antifibrinolítico** que atua por competição com a plasmina, estabilizando o coágulo. Sua administração, idealmente nas primeiras 3 horas após o trauma (com benefício maior se em até 2 horas), demonstrou reduzir a mortalidade por hemorragia sem aumentar o risco de eventos tromboembólicos. A dose de ataque é de 1 g endovenoso em 10 minutos, seguida por uma dose de manutenção de 1 g em 8 horas. Possui nível de evidência 1A.

4.2. Princípios da Reanimação com Hemocomponentes e o Diamante da Morte

A reanimação de pacientes com choque hemorrágico grave e que necessitam de transfusão maciça (definida como a necessidade de mais de 10 unidades de hemocomponentes) deve focar na correção da "tríade letal", recentemente expandida para o **diamante da morte**. Este conceito inclui:

1. **Coagulopatia**
2. **Acidose Metabólica**
3. **Hipotermia**
4. **Hipocalcemia**

A **hipocalcemia** é um componente crítico, frequentemente exacerbado pela transfusão de sangue estocado, que contém citrato como anticoagulante, um quelante de cálcio. A correção ativa desses quatro componentes é essencial para a sobrevida do paciente.

4.3. Seleção de Sangue em Situações de Emergência

Em emergências com risco de vida iminente, quando o tipo sanguíneo do paciente é desconhecido, a transfusão deve seguir um protocolo de segurança. Para mulheres em idade fértil, o sangue de escolha é sempre o **O negativo**, para evitar a sensibilização ao fator Rh, que poderia levar a uma **reação de Coombs** e complicações em gestações futuras (doença hemolítica do feto e do recém-nascido). Para homens, o sangue **O positivo** é aceitável. Caso um paciente Rh negativo receba sangue Rh positivo, é crucial que essa informação seja documentada em seu prontuário e, se possível, comunicada ao paciente, pois ele estará sensibilizado para futuras transfusões.

4.4. Síndrome Compartmental: Diagnóstico e Tratamento

A **síndrome compartmental** ocorre quando o edema e o hematoma aumentam a pressão dentro de um compartimento fascial inelástico, comprometendo a perfusão muscular e nervosa. A condição pode ser causada pelo próprio trauma de esmagamento ou por uma contenção externa inadequada, como um gesso apertado. O tratamento definitivo é a **fasciotomia** de emergência, que consiste na incisão da pele e, crucialmente, da fáscia que envolve os compartimentos musculares afetados para aliviar a pressão. Casos de acidentes com múltiplas vítimas, como desastres de ônibus com passageiros presos por horas, ilustram a importância do diagnóstico precoce, pois o atraso no tratamento pode levar a necrose muscular e amputação, mesmo com tratamento cirúrgico competente.

5. Pontos de Aprendizagem e Conclusões

5.1. Resumo dos Princípios de Manejo

O manejo eficaz do trauma de extremidades baseia-se em uma abordagem sistemática e na aplicação de princípios críticos.

- A prioridade absoluta é o controle da hemorragia exsanguinante (**X-ABCDE**).
- A avaliação secundária deve buscar lesões de alto risco, como fraturas-luxações de joelho com potencial lesão vascular.
- A imobilização adequada é crucial para o controle da dor e do sangramento, evitando-se gessos circulares na fase aguda.
- O uso do torniquete é uma medida salvadora em sangramentos não controláveis.
- A reanimação volêmica deve ser guiada pela estimativa de perda sanguínea, com atenção ao **diamante da morte** e ao uso precoce de **ácido tranexâmico**.
- A vigilância para o desenvolvimento de **síndrome compartmental** é contínua, e o tratamento com **fasciotomia** é uma emergência cirúrgica.