

Traumatismo Craniencefálico Moderado e Grave por Ferimento por Projétil de Arma de Fogo: Diagnóstico e Conduta

Autoria: Sociedade Brasileira de Neurocirurgia

Elaboração Final: 27 de setembro de 2004

Participantes: Andrade AF, Marino R Jr, Brock RS,
Rodrigues JC Jr e Masini M

O Projeto Diretrizes, iniciativa conjunta da Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina, tem por objetivo conciliar informações da área médica a fim de padronizar condutas que auxiliem o raciocínio e a tomada de decisão do médico. As informações contidas neste projeto devem ser submetidas à avaliação e à crítica do médico, responsável pela conduta a ser seguida, frente à realidade e ao estado clínico de cada paciente.

DESCRIÇÃO DO MÉTODO DE COLETA DAS EVIDÊNCIAS:

Foram avaliados os artigos considerados mais conhecidos e mais citados nos livros clássicos sobre neurotraumatologia.

GRAU DE RECOMENDAÇÃO E FORÇA DE EVIDÊNCIA:

A: Estudos experimentais e/ou observacionais de melhor consistência.

B: Estudos experimentais e/ou observacionais de menor consistência.

C: Relatos de casos (estudos não controlados).

D: Opinião desprovida de avaliação crítica, baseada em consensos, estudos fisiológicos ou modelos animais.

OBJETIVOS:

- Definir traumatismo craniocéfálico (TCE) moderado ou grave com ferimento por projétil de arma de fogo (FPAF);
- Estabelecer diretrizes gerais para o atendimento ao paciente com TCE moderado ou grave por FPAF para o neurocirurgião;
- Estabelecer diretrizes gerais de conduta clínica e/ou cirúrgica quando se identificar lesão intracraniana em paciente com TCE moderado ou grave por FPAF.

CONFLITO DE INTERESSE:

Nenhum conflito de interesse declarado.

INTRODUÇÃO

Ferimentos penetrantes civis são uma importante causa de morbi-mortalidade, representando significativo problema de saúde pública. A devastadora natureza desta lesão se acentua pelo fato de acometer predominantemente pacientes jovens e saudáveis. Ferimentos por arma de fogo são responsáveis aproximadamente por 35.000 mortes ao ano nos EUA¹(D).

No Brasil, de 1977 a 1994, as causas externas representaram a primeira causa de morte dos 5 aos 39 anos, sendo a maior ocorrência na faixa etária dos 15 aos 19 anos (65% dos óbitos por causas externas). Além do aumento, parece estar ocorrendo um deslocamento das mortes para faixas etárias mais jovens²(C).

Os homicídios foram responsáveis por cerca de 30% das mortes por causas externas em 1994, ocupando o primeiro lugar dentre elas. Proporcionalmente às demais causas externas, foi em 1989 que o número de homicídios praticamente se igualou ao das mortes por acidentes de trânsito, passando, a partir de então, a ter maior representatividade. Os coeficientes de mortalidade por essa causa, que ocupavam o terceiro lugar no início do período (7,9/100.000 habitantes em 1977), chegam ao primeiro posto no começo da década de 90, com aumento de mais de 160%, tendência de crescimento que é verificada na maioria das capitais do país²(C).

A mortalidade na cena do acidente é de 70%³(D). Dos sobreviventes, 50% morrem nas primeiras 24 horas. Estudo incluindo 314 pacientes observa que 73% dos pacientes com ferimento por projétil de arma de fogo morrem no palco do acidente, 12% nas primeiras 3 horas do trauma e 7% morrem após este período, totalizando 92% de óbitos⁴(C). Este trabalho evidencia a importância da prevenção no tratamento do traumatismo por projétil de arma de fogo.

DEFINIÇÃO

TCE leve pode ser definido como⁵(D):

- Uma lesão causada por um impacto direto ao crânio e/ou súbita aceleração/desaceleração que produzam um período de inconsciência de 20 minutos ou menos;

- ECGIa 13 a 15 pontos sem lesão focal neurológica;
- Nenhuma complicação intracraniana ou lesão à TC limitando-se a uma fratura de crânio sem evidência de contusão ou hematoma;
- Máximo de duração de hospitalização de 48 horas, para excluir traumas extracranianos maiores.

Esta definição pode também classificar o TCE leve por FPAF na situação em que:

- O paciente apresente ECGIa = 15 pontos e que não apresente lesão intracraniana significativa, atingindo apenas os envoltórios da cabeça, com exceção da dura-mater;
- Os pacientes não apresentem fraturas cranianas do tipo afundamento ou que cruzem seios venosos devido à possibilidade de trombose ou rotura destes.

O paciente será classificado como portador de TCE leve de alto risco se apresentar ou desenvolver uma lesão intracraniana, o que ocorre nos FPAFs tangenciais ao crânio. As demais situações nos FPAFs em que o paciente apresente ECGIa = 15 por ferimento com trajetória penetrante, transfixante ou ricochete serão classificadas como TCEs moderados⁶(D).

São considerados pacientes com TCE grave por FPAF aqueles admitidos com nível de consciência de três a nove pontos na ECGIa, após 6 horas dos procedimentos de reanimação do paciente pela ATLS⁷⁻⁹(D). O paciente considerado com TCE grave tem relação direta com a energia cinética transmitida ao encéfalo e a trajetória do projétil. Em algumas situações observadas na prática médica, alguns pacientes com TCE por FPAF transfixante hemisférico, sem acometimento de estruturas eloqüentes, por

FPAF de baixa velocidade, apresentam bom nível neurológico à admissão e boa evolução. Existe também, em casos de TCE leve ou moderado, a evolução com piora rápida da consciência, piorando para o TCE grave, determinando o quadro clínico denominado como “Talk and Deteriorate”⁹⁻¹¹(D). Existem também pacientes que apresentam história que os classifica como 15, de alto risco, que apresentam radiografia de crânio normal, internados por até 48 horas, e que evoluem rapidamente para piora neurológica, chegando a apresentar coma apericeptivo, arreativo, midríase parálitica bilateral e apnéia (“Talk and Die”), sendo necessário o diagnóstico de morte encefálica. A necropsia desses pacientes revela fratura de crânio com hematoma intracraniano, ou outras lesões cerebrais, em particular o hematoma extradural⁷(D).

O manuseio neurocirúrgico de pacientes com TCE por FPAF é dirigido por princípios fundamentais básicos, levando-se em conta se envolve apenas o couro cabeludo ou se acomete o crânio, a dura-mater ou o cérebro. O objetivo é diminuir a morbi-mortalidade e aumentar a qualidade de vida destes pacientes, através da prevenção de infecção precoce ou tardia, alívio da hipertensão intracraniana (HIC) e da redução das lesões secundárias do cérebro afetado¹²(D).

Devido ao crescimento constante da violência urbana, as lesões craniocéfálicas por FPAF têm se tornado uma causa muito importante de morte ou déficit neurológico, afetando principalmente jovens do sexo masculino¹³(D).

A incidência do TCE por FPAF de acordo com a Escala de Coma de Glasgow à admissão (ECGIa) é (Gráfico 1)¹³(D):

Gráfico 1

| Manuseio na Lesão por Projétil de Arma de Fogo | | | |
|---|---------------------|--|------------------------|
| Condutas Básicas do ATLS (Pré e Hospitalar) | | | |
| TCE 6-7-8-9 | TCE 10-11-12-13 | TCE 14-15 | |
| Grave (40) 40,62% | Moderado (12) 12,5% | Leve = 15 (15) 15,6% 14 (30) 31,25% | |
| A radiografia simples de crânio diagnostica a entrada e localização do projétil. É importante quando a fratura envolver a base do crânio. Pouco adiciona isoladamente ao diagnóstico evolutivo do paciente. | | | |
| Frontal 38% | Temporal 28% | Parietal 12,5% | Frontoparietal 9,3% |
| Occipital 6,2% | Frontotemporal 3,1% | Parietoccipital 3,1% | |

- TCE grave (ECGIa < 9 pontos) = 40,62%
- TCE moderado (ECGIa entre 10 e 13 pontos) = 12,5%
- TCE leve (ECGIa = 14 pontos) = 31,25%
- TCE leve (ECGIa = 15 pontos) = 15,63%

AValiação Inicial

História clínica, exame físico geral e avaliação neurológica fornecem informações básicas para estratificação de risco de um paciente ter ou desenvolver lesão neurocirúrgica⁸⁻¹⁰(D).

A ocorrência de apnéia e hipotensão arterial sistêmica estabelece a importância da ressuscitação precoce para prevenir insulto secundário à hipóxia e à isquemia¹⁴(C).

Devem ser tomadas condutas básicas no atendimento ao paciente com traumatismo multissistêmico, de acordo com as diretrizes do

ATLS® [Advanced Trauma Life Support] do Colégio Americano de Cirurgiões, adotado pelo Brasil¹¹(D):

- Manobras de desobstrução das vias aéreas:
 - Tração do mento;
 - Elevação da mandíbula;
 - Cânula orofaríngea [Guedel];
 - Aspiração das vias aéreas;
 - Abordagem definitiva das vias aéreas por intubação orotraqueal ou por cricoti-reoidostomia;
 - Proteção da coluna cervical.
- Avaliar a respiração e ventilação do paciente pela ausculta, verificando a necessidade de drenagem de pneumo ou hemotórax.
- Circulação:
 - Normalização dos parâmetros hemodinâmicos utilizando-se solução cristalóide, sangue ou drogas vasopressoras

[em casos especiais como o traumatismo raquimedular];

- Exames laboratoriais de emergência com coagulograma;
- Doppler de artérias carótidas-vertebrais e doppler transcraniano.
- Avaliação neurológica: ECGIa [Escala de Coma de Glasgow à admissão], padrões pupilar e respiratório, déficit motor e reflexos.
- Exposição: despier e observar todo o paciente, com precaução para evitar a hipotermia. Sempre realizar toque retal e exame ginecológico.

Os pacientes com TCE grave por FPAF devem ser submetidos à radiografia simples de crânio, a qual é importante para diagnosticar a entrada e localização do projétil, sobretudo quando envolve a base do crânio. No entanto, pouco adiciona isoladamente ao diagnóstico evolutivo do paciente (Gráfico 2)³(D).

A realização de tomografia computadorizada de crânio (TC) em todos pacientes que sofreram TCE grave por FPAF é recomendada como rotina⁸⁻¹⁰(D).

Gráfico 2

| Tomografia de Crânio com Janela Óssea | | | | |
|---|------------------------------------|--|---------------------------|---------------------------------------|
| Entrada, localização e trajetória do projétil | | | | |
| Penetrante | Transfixante | Ricochete | Tangencial | |
| Hematoma Intracraniano (8% A 75%) | | | | |
| Hemorragia Subaracnóidea (31% A 75%) | Hemorragia Ventricular (10% A 25%) | Hemorragia Subdural (15% A 20%) | Hemorragia Epidural (10%) | Hemorragia Cerebral ou Cerebelar (8%) |
| Laceração Cerebral ou Cerebelar | Contusão Cerebral ou Cerebelar | Afundamento com Fragmentos Metálicos ou Ósseos Intracerebral | Fraturas lineares em 70% | |
| Projétil Cerebral ou Cerebelar | Projétil Ventricular | Projétil Cisternal | Projétil Intravascular | |
| Angiografia Cerebral | | | | |
| Hemorragia com Pseudoaneurisma 80% | AVCI Vasoespasmo Embolização | AVCI Trombose Carotídea | Fístula Artério Venosa | |

São fatores de maior risco em pacientes com TCE grave⁸⁻¹⁰(D):

- Traumatismo multissistêmico, criança espancada, TCE obstétrico, gestante, distúrbio da hemostasia;
- Fístula líquórica com ou sem débito de LCR;
- Lesões petequiais sugestivas de embolia gordurosa;
- Piora do nível da consciência ou sinais de localização;
- Lesão vascular traumática cérvico-craniana;
- Equimose órbito-palpebral ou retroauricular;
- Quadro clínico sugestivo de intoxicação por álcool ou drogas ilícitas;
- Lesão facial grave.

Os pacientes com ECGI 3-9 sempre deverão ser internados e submetidos à TC de crânio após atendimento inicial (ATLS)^{3,8-11,15,16}(D):

- Pacientes que realizam TC e têm resultado normal são internados para o diagnóstico específico;
- Piora dos sintomas gerais ou do exame neurológico pode necessitar reavaliação radiológica com TC, mesmo horas após a realização do primeiro exame, pois um processo hemorrágico pode ainda estar em formação;
- Paciente com distúrbio da hemostasia deve repetir TC nas primeiras 48 horas, mesmo que não apresente sintomas, pois a incidência de hematomas tardios neste grupo é elevada.

A TC de crânio nos pacientes com TCE por FPAF é imprescindível para se determinar a entrada, localização e trajetória (penetrante, transfixante, ricochete ou tangencial) do projétil, bem como das lesões intracranianas associadas (Gráfico 3)⁶(D)¹⁷(B).

A angiografia cerebral dos quatro vasos se faz necessária na suspeita de lesões vasculares associadas (Gráfico 3)⁶(D)¹⁷(B).

O doppler transcraniano (DTC) demonstra alterações da velocidade do fluxo sanguíneo dos grandes vasos arteriais intracranianos e das artérias carótidas internas extracranianas, e a resistência cerebrovascular, através do índice de pulsatilidade, identificando padrões hemodinâmicos cerebrais compatíveis com vasoespasmos, hiperemia, hipofluxo, hipertensão intracraniana. Identifica também estados de colapso circulatório (ausência de fluxo na morte encefálica, nos sistemas carotídeo e vértebro-basilar)¹³(D)¹⁸(B).

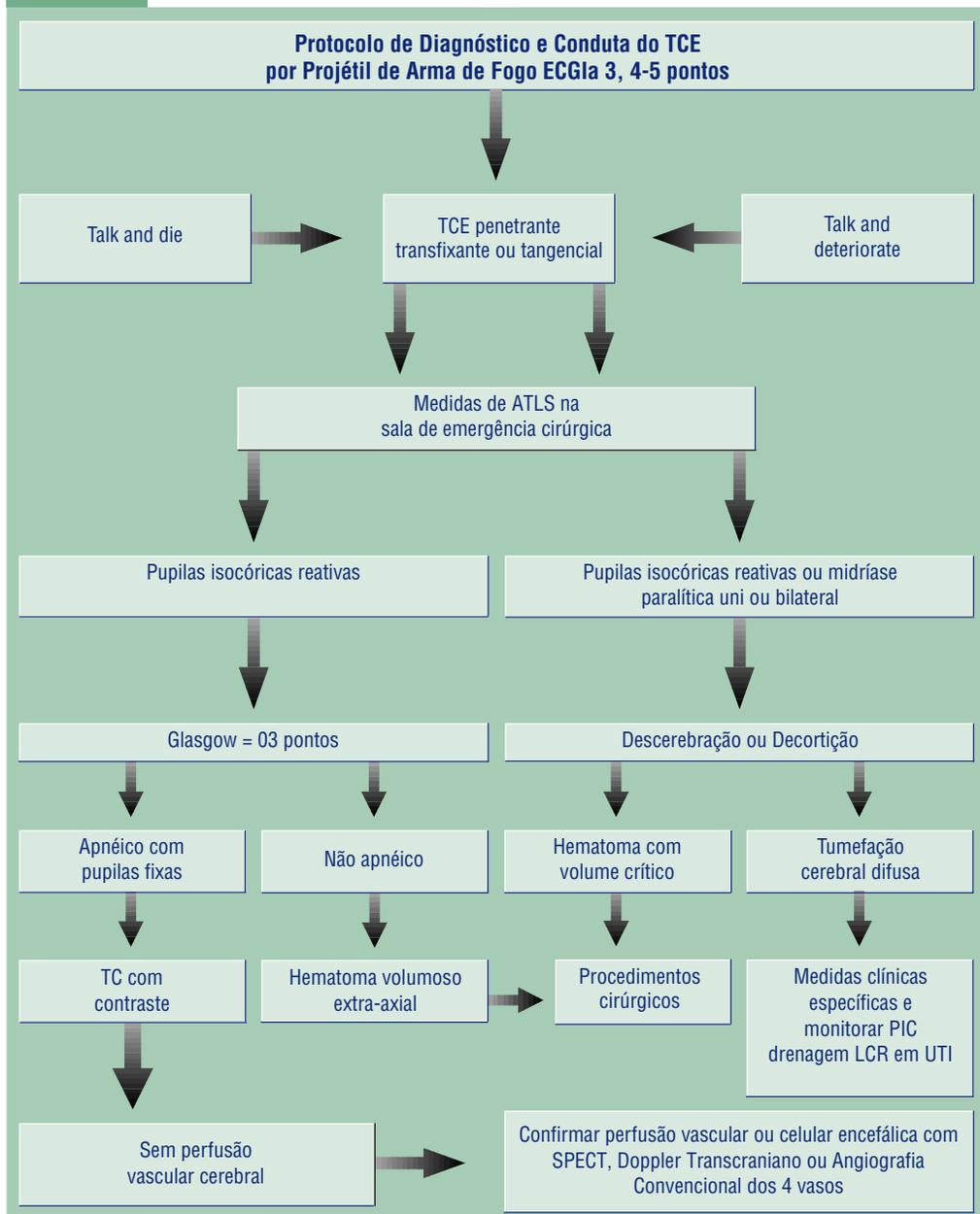
CONDUTA NA PRESENÇA DE LESÕES FOCAIS INTRACRANIANAS ASSOCIADAS A LESÕES POR FPAF⁸⁻¹⁰(D):

As principais lesões focais de indicação cirúrgica são os hematomas extradurais, os hematomas subdurais agudos, as contusões cerebrais, os hematomas intraparenquimatosos traumáticos e a laceração do lobo temporal ou frontal¹⁹(D).

Existem poucas dúvidas a respeito da indicação cirúrgica de lesões com efeito expansivo em pacientes que mantêm o quadro clínico ou com piora neurológica, sobretudo no TCE grave¹⁷(B).

Os critérios de indicação cirúrgica incluem localização da lesão, tamanho, aumento de volume, desvio das estruturas da linha mediana, presença de lesões associadas, quadro clínico e neurológico e o tempo entre o TCE e o primeiro atendimento¹⁶(D).

Gráfico 3



O volume do hematoma considerado aqui é dado pela fórmula: $V = 4/3 \times 3.14 (\pi) (A.B.C)/2$, onde A e B representam os maiores diâmetros do hematoma e C a espessura, dada pelo número de cortes tomográficos em que a lesão é observada (considerando-se que tenham sido realizados cortes de 1 cm)²⁰(C).

CONDUTA NAS LESÕES DIFUSAS ENCEFÁLICAS ASSOCIADAS A LESÕES POR FPAF²¹⁻²³(C)^{8-10, 24}(D)

Tumefação cerebral bi-hemisférica²²(C)²⁴(D)

Avaliação diagnóstica por TC e doppler transcraniano²⁵(B)

As condutas a serem tomadas nesta lesão ainda geram controvérsias na literatura dos grandes centros neurotraumatológicos, pois a craniotomia descompressiva bilateral, procedimento mais utilizado, ocasiona bons resultados apenas em crianças²⁶(D).

Indica-se monitorização intraventricular intermitente da PIC em todos os pacientes graves (3-9 pontos na ECGIa)¹⁰(D)²⁷⁻³⁰(C).

O uso de cateteres intraventriculares de monitorização da PIC, além de permitir a mensuração da PIC, permite a drenagem de liquor, avaliar a shunt dependência e inferir a pressão de perfusão encefálica (PPE) com mais segurança. Além disso, reduz a pressão intracraniana, e a drenagem do sistema ventricular promove o redirecionamento do fluido intersticial ao ventrículo, o qual está aumentado quando associado a edema cerebral intracelular e vasogênico³¹(A)³²(C).

A ventriculostomia é um procedimento simples e rápido, podendo ser realizada manualmente ou guiada por estereotaxia, mesmo em ventrículos pequenos¹⁰(D). Quando diante de colapso ventricular ou lesões traumáticas na fossa posterior, a monitorização da PIC deve ser intraparenquimatosa, subdural ou extradural^{33,34}(B). A ventriculostomia permite a retirada de citocinas próinflamatórias, especificamente, leucotrienos C4 e interleucina 6; que são identificadas no liquor nos casos de lesão cerebral, podendo-se medir o pH, lactato e íons do liquor²⁴(D).

A derivação ventricular externa do liquor unidirecional reduz a necessidade de craniotomias descompressivas externas ou internas na tumefação cerebral bi-hemisférica³¹(A).

Recomenda-se a manutenção do cateter por três a cinco dias, devido ao risco de infecção³⁵(B).

Em pacientes com quadro clínico de herniação uncal ou disfunção do tronco cerebral ou com lesões expansivas intracranianas passíveis de cirurgia imediata, deve ser realizada a craniotomia, seguida de monitorização ventricular da PIC¹⁷(B).

Tumefação cerebral hemisférica^{21,23}(C)

Avaliação diagnóstica por TC e DTC²⁵(B)

A presença de TCH com lesões focais é fator agravante, pois a tumefação pode determinar maiores desvios das estruturas da linha mediana e evoluir com piora do quadro neurológico e herniação do tecido encefálico²¹(C).

Estes pacientes também devem ser submetidos à monitorização da PIC, da mesma forma que na tumefação cerebral bi-hemisférica²¹(C).

Nos pacientes nos quais não foi possível realizar a craniotomia osteoplástica após a drenagem das lesões, a ventriculostomia deve ser realizada no ventrículo contralateral. Quando a craniotomia é osteoplástica, a monitorização é ventricular homolateral³⁶(C).

É importante diferenciar TCH isolada de trombose traumática de artéria carótida interna, através do duplex cervical, DTC ou angiografia²⁵(B). Quando há desvio das estruturas da linha mediana igual ou menor que 5 mm, indica-se inicialmente monitorização contínua da PIC, se possível intraventricular intermitente com drenagem de LCR¹⁰(D)²⁷⁻³⁰(C).

Em pacientes com quadro clínico de herniação uncal ou disfunção do tronco cerebral ou com lesões expansivas intracranianas passíveis de cirurgia imediata, indica-se, preferencialmente, craniotomia seguida de monitorização ventricular da PIC¹⁰(D)²⁷⁻³⁰(C).

Na sala de emergência ou no centro cirúrgico, de preferência, realiza-se trepanação fronto-temporal diagnóstico-terapêutica uni ou bilateral nos pacientes com sinais de herniação uncal ou disfunção do tronco cerebral, diante da impossibilidade ou da demora da realização da TC de crânio de imediato^{37,38}(C).

A hemicraniotomia deve ser maior do que 12 cm de diâmetro (fronto-têmporo-parieto e parte do occipital, osteoplástica, de preferência), com abertura da dura-mater de 18 cm a 20 cm de comprimento e 2,5 cm a 3,5

cm de largura, com plástica dural³⁹(C). Na literatura existe referência em TCE grave ou moderado de craniotomia osteoplástica ampla, porém com exereses do hematoma subdural agudo através de múltiplas fenestrações da dura-mater⁴⁰(B).

MANUSEIO NAS LESÕES POR PROJÉTIL DE ARMA DE FOGO (GRÁFICO 3)¹⁷(B)⁶(D)

- ECGIa = > 5 pontos com ou sem hematomas (hematoma intraparenquimatoso ou hematomas extra-axiais):
 - Craniotomia com drenagem do hematoma;
 - Desbridamento do tecido cerebral ou cerebelar desvitalizado, em torno do orifício de entrada e saída do projétil e ao longo do túnel;
 - Hemostasia rigorosa e remoção de fragmentos ósseos ou metálicos, com duroplastia.
- ECGIa = 3 não apnéico, reflexos de tronco encefálico presentes e simétricos, 4 ou 5 pontos, com hematomas extra-axiais:
 - Craniotomia com duroplastia e tratamento cirúrgico específico para cada tipo de lesão (HSD, HED).
- ECGIa = 3, 4 ou 5, sem hematomas:
 - Simples desbridamento do orifício de entrada e de saída com fechamento em plano único.
- ECGIa = 4 a 14 pontos, com tumefação cerebral hemisférica ou bi-hemisférica ou pacientes que necessitem de coma induzido:

- Monitorização intermitente da PIC intraventricular e drenagem contínua do LCR com sistema unidirecional;
- Medidas clínicas básicas e específicas em UTI;
- Antibioticoterapia e anticonvulsivante.

COMPLICAÇÕES TARDIAS DECORRENTES DO FERIMENTO POR ARMA DE FOGO (FPAF)

Estudo baseado em pacientes na Segunda Guerra Mundial relata índices de infecção de 16% nos pacientes com FPAF, sendo dez vezes mais freqüente a infecção quando da presença de fragmentos ósseos ou metálicos. Mais de 40% dos pacientes que apresentavam a presença de fragmentos ósseos intracranianos evoluíram com algum tipo de infecção do sistema nervoso central⁴¹(C). Há uma diminuição das taxas de infecção e conseqüente mortalidade quando da retirada dos debris por craniotomia⁴²(C).

A incidência de epilepsia pós-traumática em pacientes vítimas de FPAF civis varia, segundo dados de literatura, entre 35% e 50%^{43,44}(C)⁴⁵(D).

EVOLUÇÃO E DESFECHO⁸⁻¹⁰(D)

Para a adequada avaliação de complicações e seqüelas do TCE grave por FPAF (por exemplo: síndrome pós-concussional, hematoma intracraniano traumático tardio, infecções, etc), pacientes que retornam com sintomas devem

repetir TC e, se necessário, podem realizar exame neuropsicológico. Quando a TC de crânio é normal, pode ser solicitada RM.

Quando a RM é normal, pode ser solicitado o SPECT para avaliação funcional da atividade celular encefálica.

O grau de seqüela dos pacientes que sofreram TCE pode ser quantificado pela Escala de Evolução de Glasgow (“Glasgow Outcome Scale”)⁴⁶(D) e pelo Teste de Amnésia e Orientação de Galveston (“Galveston Orientation and Amnesia Test- GOAT Test”)⁴⁷(B).

A monitorização da PIC intraventricular intermitente, associada à drenagem contínua do liquor, tem sido estabelecida como um importante método no prognóstico e manuseio do TCE grave por FPAF, porque a HIC está claramente associada a um pior prognóstico, e um controle efetivo da PIC melhora os resultados¹²(D)⁴⁸(B)⁴⁹(C).

CONSIDERAÇÕES

Estas diretrizes para o atendimento ao paciente com TCE grave por FPAF constituem-se apenas de orientações gerais que não devem estar acima da impressão clínica do médico assistente neurotraumatologista ou neurocirurgião, devendo-se considerar as condições disponíveis para atendimento, investigação, transporte e conduta.

REFERÊNCIAS

1. Trask TW, Narayan RK. Civilian penetrating head injury. In: Narayan RK, Wilberger JE, Povlishock JT, editors. Neurotrauma. New York: McGraw-Hill 1986. p. 869-89.
2. Jorge MHPM, Gawryszewski VP, Latore MRDO. I - Analysis of mortality data. Rev Saúde Publ 1997; 31(Suppl):5-25.
3. Ghajar J, Brennan C. Acute Care. In: Marion DW, editor. Traumatic brain injury. New York: Stuttgart, Thieme; 1999. p.215-21.
4. Siccardi D, Cavaliere R, Pau A, Lubinu F, Turtas S, Viale GL, et al. Penetrating craniocerebral missile injuries in civilians: a retrospective analysis of 314 cases. Surg Neurol 1991; 35:455-60.
5. Levin HS. Outcome from mild head injury neurotrauma. In: Narayan RK, Wilberger JE, Povlishock JT, editors. New York: MacGraw-Hill; 1996. p.749-65.
6. Rosenberg WS, Harsch GR. Penetrating cerebral trauma. In: Neurosurgical emergencies, vol I. AANS Publications Committee; 1994. p. 59-71.
7. Kelly DF, Nikas DL, Becker DP. Diagnosis and treatment of moderate and severe head injury in adults. In: Neurological Surgery, 4th ed. Philadelphia: WB Saunders; 1996. p. 1618-718.
8. Andrade AF, Manreza LA, Giudicissi Filho M, Miura FK. Normas de atendimento ao paciente com traumatismo cranioencefálico. SONESP (ed). Temas Atuais de Neurocirurgia 2; 1996. p.1-37.
9. Andrade AF, Ciquini Jr. O, Figueiredo EG, Brock RS, Marino R Jr. Diretrizes do atendimento ao paciente com traumatismo cranioencefálico. Arqu Bras Neurocir 1999; 18:131-76.
10. Andrade AF, Marino R, Ciquini O, Figueiredo EG, Machado AG. Guidelines for neurosurgical trauma in Brazil. World J Surg 2001; 25:1186-201.
11. Comitê de Trauma do Colégio Americano de Cirurgiões. Suporte Avançado de Vida no Trauma (SAVT – ATLS). 5ª ed. Chicago: Colégio Americano de Cirurgiões; 1996. p.1-414.
12. Intracranial pressure monitoring in the management of penetrating brain injury“. J Trauma 2001; 51:S12-5.
13. Andrade AF, Ciquini OJR, Figueiredo EG. Lesões vasculares cérvicocranianas associadas ao traumatismo cranioencefálico. In: Pereira CU, editor. Neurotraumatologia, 1ª ed. São Paulo: Revinter; 2000. p. 198-207.
14. Kaufman HH, Makela ME, Lee KF, Haid RW Jr, Gildenberg PL. Gunshot wounds to the head: a perspective. Neurosurgery 1986; 18:689-95.
15. The Traumatic Coma data bank. J Neurosurg 1991; 75 (Suppl):S66.
16. Valadaacka AB, Narayan RK. Emergency room management of the head-injured

- patient. In: Narayan RK, Wilberg JE, Povlishok JT, editors. *Neurotrauma*. New York: McGraw-Hill; 1996. p.119-35.
17. Martins RS, Siqueira MG, Santos MT, Zanon-Collange N, Moraes OJ. Prognostic factors and treatment of penetrating gunshot wounds to the head. *Surg Neurol* 2003; 60:98-104.
 18. Lee JH, Martin NA, Alsina G, McArthur DL, Zaucha K, Hovda DA, et al. Hemodynamically significant cerebral vasospasm and outcome after head injury: a prospective study. *J Neurosurg* 1997; 87:221-3.
 19. Cooper PR. Pos – traumatic intracranial mass lesions. In: Cooper PR, editor. *Head Injury*. 3rd ed. New York: Williams & Wilkins; 1993. p. 275-329.
 20. Steiner L, Bergvall U, Zwetnow N. Quantitative estimation of intracerebral and intraventricular hematoma by computer tomography. *Acta Radiol Suppl* 1975; 46:143-54.
 21. Lobato RD, Sarabia R, Cordobes F, Rivas JJ, Adrados A, Cabrera A, et al. Posttraumatic cerebral hemispheric swelling: analysis of 55 cases studied with computerized tomography. *J Neurosurg* 1988; 68:417-23.
 22. Bruce DA, Alavi A, Bilaniuk L, Dolinskas C, Obrist W, Uzzell B. Diffuse cerebral swelling following head injuries in children: the syndrome of “malignant brain edema”. *J Neurosurg* 1981; 54:170-8.
 23. Nussbaum ES, Wolf AL, Sebring L, Mirvis S. Complete temporal lobectomy for surgical resuscitation of patients with transtentorial herniation secondary to unilateral hemispheric swelling. *Neurosurgery* 1991; 29:62-6.
 24. Hariri RJ. Cerebral edema. In: *Neurosurgery Clinics of North America. Neurosurgical intensive care*. Philadelphia: WB Saunders; 1994. p.687-706.
 25. Czosnyka M, Matta BF, Smielewski P, Kirkpatrick PJ, Pickard JD. Cerebral perfusion pressure in head-injured patients: a non-invasive assessment using transcranial Doppler ultrasonography. *J Neurosurg* 1998; 88:802-8.
 26. Messing-Jünger AM, Marzog J, Wöbker G, Lange S, Bock WJ. Decompressive craniectomy in severe head trauma. In: *12th World Congress on Neurosurgery*; 2001; Sidney, Australia.
 27. Seelig JM, Becker DP, Miller JD, Greenberg RP, Ward JD, Choi SC. Traumatic acute subdural hematoma: major mortality reduction in comatose patients treated within four hours. *N Engl J Med* 1981; 304:1511-8.
 28. Wilberger JE Jr, Harris M, Diamond DL. Acute subdural hematoma: morbidity, mortality, and operative timing. *J Neurosurg* 1991; 74:212-8.
 29. Marshall LF, Smith RW, Shapiro HM. The outcome with aggressive treatment in severe head injuries. Part I: the

- significance of intracranial pressure monitoring. *J Neurosurg* 1979; 50:20-5.
30. Becker DP, Miller JD, Ward JD, Greenberg RP, Young HF, Sakalas R. The outcome from severe head injury with early diagnosis and intensive management. *J Neurosurg* 1977; 47:491-502.
31. Saul TG, Ducker TB. Effect of intracranial pressure monitoring and aggressive treatment on mortality in severe head injury. *J Neurosurg* 1982; 56:498-503.
32. Narayan RK, Kishore PR, Becker DP, Ward JD, Enas GG, Greenberg RP, et al. Intracranial pressure: to monitor or not to monitor? A review of our experience with severe head injury. *J Neurosurg* 1982; 56:650-9.
33. Andrade AF. Medida contínua da pressão intracranial extradural para avaliação do traumatismo craniocéfálico [Tese de mestrado]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 1982.
34. Andrade AF. Medida contínua da pressão intracranial subdural para avaliação do traumatismo craniocéfálico [Tese de doutorado]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 1990.
35. Mayhall CG, Archer NH, Lamb VA, Spadora AC, Baggett JW, Ward JD, et al. Ventriculostomy-related infections. A prospective epidemiologic study. *N Engl J Med* 1984; 310:553-9.
36. Andrade AF, Marino Jr R, Ciquini Jr O, et al. Preliminary experience with decompressive ventriculostomy by continuous ventricular cerebrospinal fluid drainage in posttraumatic diffuse brain swelling. In: 12th World Congress of Neurosurgery; 2001 Sidney, Australia, Anais; p. 629.
37. Andrews BT, Pitts LH, Lovely MP, Bartkowski H. Is computed tomographic scanning necessary in patients with tentorial herniation? Results of immediate surgical exploration without computed tomography in 100 patients. *Neurosurgery* 1986; 19:408-14.
38. Andrews BT, Ross AM, Pitts LH. Surgical exploration before computed tomography scanning in children with traumatic tentorial herniation. *Surg Neurol* 1989; 32:434-8.
39. Wagner S, Schnippering H, Aschoff A, Koziol JA, Schwab S, Steiner T. Suboptimum hemispherectomy as a cause of additional cerebral lesions in patients with malignant infarction of the middle cerebral artery. *J Neurosurg* 2001; 94:693-6.
40. Guilburd JN, Svirgi GE. Role of dural fenestrations in acute subdural hematoma. *J Neurosurg* 2001; 95:263-7.
41. Martin J, Campbell EH. Early complications following penetrating wound of the skull. *J Neurosurg* 1946; 3:58-73.
42. Rish BL, Dillon JD, Caveness WF, Mohr JP, Kistler JP, Weiss GH. Evolution of craniotomy as a debridement technique for penetrating craniocerebral injuries. *J Neurosurg* 1980; 53:772-5.

43. Crockard HA. Early intracranial pressure studies in gunshot wounds of the brain. *J Trauma* 1975; 15:339-47.
44. Askenasy JJ. Association of intracerebral bone fragments and epilepsy in missile head injuries. *Acta Neurol Scand* 1989; 79:47-52.
45. Gordon DS. Surgery of violence. V. Missile wounds of the head and spine. *Br Med J* 1975; 1:614:6.
46. Jennett B, Bond M. Assessment of outcome after severe brain damage. *Lancet* 1975; 1:480-4.
47. Levin HS, O'Donnell VM, Grossman RG. The Galveston Orientation and Amnesia Test: a practical scale to assess cognition after head injury. *J Nerv Ment Dis* 1979; 167:675-84.
48. Shore PM, Thomas NJ, Clark RSB, Adelson PD, Wisniewski SR, Janesko KL, et al. Multicenter study of continuous vs intermittent cerebrospinal fluid drainage after severe traumatic brain injury in children: effect on biochemical markers. *J Neurotrauma* 2002; 19:1367.
49. Andrade AF, Marino Jr R, Miura FK. Preliminary experience with decompressive ventriculostomy by continuous ventricular cerebrospinal fluid drainage in posttraumatic diffuse brain swelling. *J Neurotrauma* 2002; 19:533.