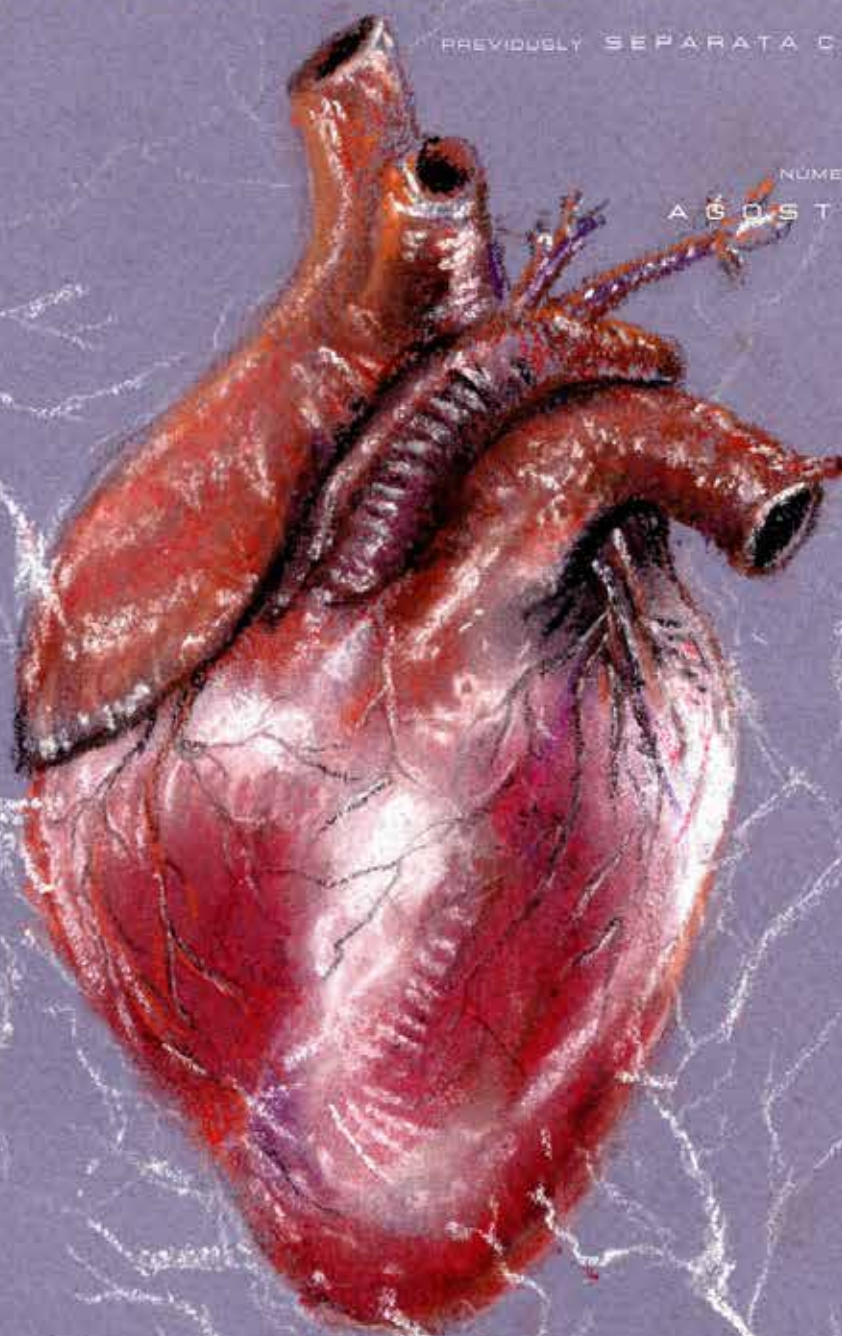


LIFE SAVING[®] SCIENTIFIC

PREVIOUSLY SEPARATA CIENTÍFICA

NÚMERO 1 - VOLUME 1
AGOSTO 2021



AHA 2020 vs ERC 2021

ANÁLISE COMPARATIVA DAS GUIDELINES DA REANIMAÇÃO CARDIORPULMONAR DO ADULTO E NEONATOLOGIA

Bradiarritmias

ABORDAGEM EM CONTEXTO PRÉ-
E INTRA-HOSPITALAR

Imobilização total da coluna em trauma

SERÁ QUE AINDA FAZ SENTIDO?

Abordagem da Síndrome inflamatória multissistêmica associada a SARS-CoV2

RUBRICA PEDIÁTRICA

LIFE SAVING SCIENTIFIC



TRAUMA – UMA VIAGEM DO PRÉ-HOSPITALAR À ABORDAGEM NO SERVIÇO DE URGÊNCIA

TRAUMA – A JOURNEY FROM PRE-HOSPITAL TO EMERGENCY ROOM

Pedro Lavado¹

¹Centro Hospitalar Universitário do Algarve, Unidade Portimão, Serviço de Medicina Intensiva 2

RESUMO

O trauma é umas das causas principais de mortalidade no mundo. Afeta em grande numero pessoas de idades jovens e previamente saudáveis. A sua abordagem deve ser um continuum e obedecer a determinados protocolos. A abordagem inicial é sustentada no C-ABCDE com particularidades em termos de sedação, analgesia e controlo de foco hemorrágico. O ácido tranexâmico é um fármaco que tem demonstrado a sua importância no controlo hemorrágico. Dadas as necessidades do doente politraumatizado, a abordagem definitiva só é conseguida a nível hospitalar, a melhor articulação entre o pré-hospitalar e o hospitalar pode resultar em melhores resultados pois permite antecipar abordagens antes da chegada do doente. Diferentes sistemas de saúde apresentam diversas abordagens ao trauma, sobretudo em pré-hospitalar onde a abordagem pode incluir ou não a presença ou não de equipas mais diferenciadas no local. O protocolo de transfusão maciça é frequentemente necessário e obedece a critérios definidos. Devemos ser agressivos no

tratamento e controlo de 3 entidades que se relacionam com o aumento de mortalidade: a hipotermia, a acidemia e a coagulopatia.

ABSTRACT

Trauma is one of the leading causes of mortality in the world. It affects a large number of young healthy people. The treatment must be a continuum and follow to certain protocols. The initial approach should adopt C-ABCDE approach. These patients have particularities in terms of sedation, analgesia and hemorrhagic focus control. Tranexamic acid is a drug that has shown its importance in hemorrhagic control. Given the needs of polytrauma patients, the definitive treatment is only achieved at the hospital level, the better articulation between the pre-hospital and the hospital can result in improved outcomes, as it allows to prepare what is needed to the definite treatment before arrival. Different health systems have different approaches to trauma, especially in pre-hospital care, it may include or not more differentiated care in place. Massive transfusion protocol is often

necessary and follows defined criteria. We must be aggressive in the treatment and control of 3 entities that are related to increased mortality: hypothermia, acidemia and coagulopathy.

Keywords: Trauma; C-ABCDE, ácido tranexâmico, transfusão maciça, hipotermia

INTRODUÇÃO

O trauma é uma das principais causas de morte e segundo projeções irá aumentar em 40% até 2030 quando comparado com 2002.¹ A abordagem de um doente politraumatizado é complexa e é executada ao longo de diversos momentos. Em cada momento existem diferentes particularidades, limitações e desafios. Compete a cada um dos elementos envolvidos neste percurso em primeiro lugar a prestação dos melhores cuidados médicos e, em segundo lugar a melhor articulação com as unidades hospitalares para onde se fará a transferência. Quando se fala de trauma falamos de um evento inesperado que ocorre muitas vezes em pessoas saudáveis e em idade ativa. Neste contexto, mais importante se torna não só garantir a sobrevivência como a

Imediata (50% mortes)	Precoce (30%)	Tardia (20%)
Segundos a minutos por hemorragia maciça, lesão incompatível com a vida, apneia por lesão medular	Minutos a horas habitualmente por hemorragia	Dias a semanas por complicações várias

reabilitação, dentro do possível ao seu estado basal.

Os objetivos principais da abordagem inicial de um politraumatizado são²:

1. Identificar e corrigir lesões que condicionem risco de vida. A correta avaliação e identificação de lesões graves potencialmente podem levar a transferência direta do doente para um hospital terciário, dependendo das condições de transferência e da aceitação de transferência.
2. Prevenir agravamento das lesões existentes
3. Evitar novas lesões

A mortalidade no trauma é classicamente trimodal³.

Pré-hospitalar

No caso de doentes graves o tempo é fundamental, à semelhança do acidente vascular cerebral onde tempo é cérebro, no trauma tempo é vida. A *golden hour* diz respeito à hora inicial após trauma, na qual se deve conseguir o tratamento definitivo da lesão, após o qual a mortalidade e morbilidade aumenta⁴. Outro conceito semelhante é o de *platinum minutes* que implica que o doente não deve estar mais de 10min no local desde a chegada de meios diferenciados ao local (VMER e SIV em Portugal). Estes conceitos são controversos⁵, são úteis, no entanto, para enfatizar a urgência de

tratamento das lesões.

Dito isto, “*scoop and run*” ou “*stay and play*”? A primeira é reconhecida que aumenta o risco de tratamento inadequado ou atrasado (ex. compressões torácicas) assim como o risco de lesões induzidas pelo transporte; enquanto a segunda não permite a disponibilidade mais cedo de toda a abordagem possível apenas em hospital. Não existe uma relação completamente definida entre tempo no local e mortalidade, estudos recentes apresentam resultados inconsistentes^{6,7,8,9,10}. Na opinião do autor, mais importante do que a demora de mais uns minutos no local é não adiar qualquer intervenção potencialmente *life-saving*. Na presença de pessoal diferenciado médico e de enfermagem permite uma melhor estabilização do doente no local. O curso da VMER por si só não garante cuidados diferenciados a este nível e como tal, a diferenciação dos elementos presentes será um dos fatores a definir qual a melhor abordagem.

Abordagem

A abordagem deve ser realizada de uma forma sistemática e rápida. Consiste nos seguintes passos: triagem no caso de múltiplas vítimas; avaliação primária (tabela abaixo); decisão de transferência; avaliação secundária (exame físico mais detalhado - ABCDE); monitorização

contínua e reavaliação; transporte.

Em trauma a clássica abordagem do ABCDE é ligeiramente diferente na avaliação primária. Isto deve-se ao fato de que a hemorragia pode ser catastrófica e se não abordada de imediato não será possível a sobrevivência do doente. Desta forma, a abordagem muda para C-ABCDE, em que se faz controlo da hemorragia e só depois de compressão local, torniquete... é que se avança para o ABCDE.

O uso de Ecografia (eFAST e POCUS) pode ser útil, mas não deve adiar a transferência, nem em caso de paragem cardiorrespiratória o suporte avançado de vida. A realização de gasometria em pré-hospitalar poderá ser uma mais-valia na tomada de decisões e nos ajustes sobretudo da ventilação dos doentes. O benefício destes exames será dependente da gravidade, da distância para o hospital e em cenário de catástrofe poderá ser uma forma de triagem rápida.

Transferência

Após a estabilização do doente a próxima decisão é para onde e como transferir o doente. Os scores de gravidade podem ajudar a decidir quanto à necessidade de transferência emergente para o hospital assim como a ajudar a decidir o destino. Deverá ser sempre ponderado o que é mais benéfico, transporte direto para hospital

	Reconhecer	Avaliar	Abordagem
C	Hemorragia catastrófica	Presença de hemorragia major	Aplicar pressão direta/ligadura compressiva Torniquete para hemorragia de extremidades (registrar tempo de garrote)
A	Compromisso da via aérea	Posição, obstrução da via aérea Necessidade de entubação oro-traqueal	Colocação de colar cervical se indicado Expor pescoço e identificar lesões que possam comprometer via aérea Aspiração de secreções, extração de corpos estranhos Entubação oro traqueal precoce se indicada
B	Falência respiratória	Apneia, ventilação ineficaz Sinais de pneumotórax hipertensivo/Hemotórax	Entubação oro traqueal precoce se indicada Se disponível uso de POCUS para diagnóstico de pneumotórax/hemotórax/tamponamento cardíaco (conforme disponibilidade de material e experiência) Descompressão torácica com abocath de diâmetro grande (12-14G) Colocação de dreno torácico se experiência / material
C	Choque hemorrágico	Pele pálida e fria; Taquicárdia, tempo de perfusão capilar aumentado, HipoTA é sinal tardio Procurar local de hemorragia	eFAST se possível Cinta pélvica se suspeita de fratura de bacia Redução de fraturas de ossos longos Compressão de zonas de hemorragia Fluidoterapia com o objetivo de PA sistólicas 80-100mmHg (não fazer fluidos em exagero – agrava hemorragia) Noradrenalina se necessário para manter PA
D	TCE grave	GCS \leq 8 Anisocória com midrase fixa (suspeita de herniação) Triade de Cushing (bradicárdia, hipertensão e respiração irregular)	Elevação cabeceira a pelo menos 30° com cabeça alinhada ao corpo Entubação oro traqueal – manter etCO ₂ (se sensor disponível) 30-35mmHg Analgesia e sedação profunda Se sinais de herniação em progressão (anisocoria, midríase bilateral, síndrome de Cushing) ponderar: NaCl a 3% - 50mL em 10min ou Manitol 1g/kg (máx de 100g) em 15min Hiperventilação transitória até estabilização (etCO ₂ <30)
	Choque neurogênico	Bradicárdia e hipotensão	Iniciar perfusão de noradrenalina (10mg/50cc a titular dose até TA alvo)
E	Exposição	Zonas de declive e zonas não expostas	Manter normotermia (manta térmica, soros aquecidos se disponíveis, aquecedor Toque rectal se suspeita de lesão medular

terciário ou para o hospital mais próximo. De referir que os scores não substituem a avaliação realizada no local, podem ajudar, mas não se sobrepõem à avaliação individualizada. Não existe nenhum score de gravidade ideal. Estes scores

dividem-se em 3 grupos: os que se baseiam em variáveis fisiológicas (*Revised Trauma Score, APACHE I, II e III, Glasgow Coma Scale...*), os que se baseiam na anatomia (*injury severity score, abbreviated injury scale...*) e os combinados (*trauma and injury severity score*).

A transferência pode ser feita por ambulância ou por helicóptero. A decisão será quase sempre individual dado que depende de vários fatores: acessos onde aterrar o helicóptero, tempo de ativação no caso do helicóptero e tempo de viagem, disponibilidade dos heliportos (no

caso da grande Lisboa apenas estão disponíveis no período noturno o aeroporto da portela e o hospital de Santa Cruz) experiência das diferentes tripulações e lesões do doente. Em Portugal esta decisão é tomada em conjunto entre o médico no local e os médicos do Centros de Orientação de Doentes Urgentes (CODU) e a equipa médica que irá receber o doente.

Comunicação com o hospital de destino

A comunicação é essencial e quanto mais precoce for realizada mais eficaz será a abordagem do doente. Idealmente a comunicação deverá ser feita pelo médico no local diretamente com o médico da sala de emergência, não sendo possível caberá ao médico do CODU este contacto. A informação deve ser precisa e incidir em: quem (doenças prévias, fármacos, alergias) como (mecanismo de lesão), lesões identificadas, intervenções realizadas

e tempo até ao destino.

A comunicação antecipada permite mobilizar recursos que de outra forma podem não estar disponíveis. As seguintes medidas podem ser tomadas:

1. Ativação do médico responsável pela sala de emergência, responsável pela coordenação da abordagem ao traumatizado
2. Presença de diferentes especialidades na sala emergência aquando da admissão do doente (Cirurgia Geral, Ortopedia, Anestesiologia, Medicina Intensiva...)
3. Reserva de sala de bloco operatório em caso de necessidade de abordagem emergente
4. Articulação com serviço de sangue para garantir produtos para protocolo de transfusão maciça. Lembrar que o plasma fresco congelado demora 30-45min até estar disponível para administração ao doente.
5. Reserva da sala de TC.

Pela importância da gestão do serviço de urgência aquando da admissão de um traumatizado grave, a existência de procedimentos uniformes a nível nacional, poderia ser capaz de otimizar tanto a passagem de informação como agilizar a decisão dos meios imediatos a mobilizar.

Analgesia e sedação: o tratamento da dor deverá ser iniciado precocemente com o uso de analgesia multimodal e recurso a opioides. A cetamina poderá ser uma opção para analgesia (atenção que doses elevadas causas alucinações se usada sem outro sedativo). A sedação deverá ser feita de acordo com a situação nomeadamente se ventilação mecânica, doente agitado, conforto entre outras.

Ácido tranexâmico: se disponível deve ser iniciado durante o pré-hospitalar. Ver secção abaixo.

A abordagem do trauma é um continuum, o serviço de urgência vai prosseguir a abordagem e tratamento iniciado no pré-hospitalar.

Sinais Vitais e Nível de Consciência:	<ul style="list-style-type: none"> Frequência Respiratória < 10 ou > 29 ciclos / minuto SaO2 < 90% com O2 suplementar Pressão Arterial Sistólica < 90 mmHg Escala de Coma de Glasgow < 14 ou queda > 2 pontos desde acidente
Anatomia da Lesão:	<ul style="list-style-type: none"> Trauma penetrante: cabeça, pescoço, tórax, abdómen, períneo, proximal ao cotovelo e ou joelho Retalho costal Fractura de 2 ou + ossos longos Fractura da bacia Fractura do crânio com afundamento Amputação proximal ao punho e/ou ao tornozelo Associação trauma + queimaduras Queimaduras Major / Graves: 2º Grau > 20% ou 3º Grau > 5% Queimaduras com inalação Queimaduras da face, pescoço, tórax, períneo, circunferenciais mãos ou pés

Hospital

Desde 2010 que a DGS publicou uma norma de forma a serem criadas as denominadas equipas de trauma e qual a sua constituição de acordo com a tipologia da instituição:

Serviço de Urgência Básica (SUB), Serviço de Urgência Médico-Cirúrgico (SUMC) e Serviço de Urgência Polivalente (SUP) cada um com maior diferenciação e maior disponibilidade de valências¹¹.

Na mesma norma foram definidos critérios para a ativação destas equipas/admissão em sala de emergência ou sala de trauma (se existente). de acordo com sinais vitais e a anatomia da lesão:

Outros critérios a ter em conta para definir possível trauma severo são: acidente de moto com projeção do condutor; morte de ocupante do veículo, queda de altura > 2 metros; atropelamento a >10km/h ou com projeção; impacto de alta energia; acidente a >65km/h; tempo para desencarceramento >20minutos. Após admissão deve ser repetida a sequência de avaliação primária e posteriormente secundária. A primeira em menos de 20 minutos desde a admissão e a secundária dentro de 1h após admissão. A grande diferença aqui em comparação a abordagem pré-hospitalar são os exames complementares de diagnóstico disponíveis e que de acordo com a lesão serão realizados. Alguns são realizados por rotina em todos os doentes com trauma grave, enquanto outros apenas em casos particulares. Não se pretende abordar aqui de

forma exaustiva os exames e quando pedir dado que não é esse o objetivo.

Particularidades na abordagem e tratamento do traumatizado

Protocolo de transfusão maciça

A atuação em contexto de hemorragia maciça está protocolada¹². Hemorragia maciça define-se como uma das seguintes: 1) Perda de sangue equivalente a 100% da volémia em 24 horas; 2) Perda de 50% da volémia em 3 horas; ou 3) Perdas sanguíneas a uma velocidade de 150 ml/minuto em doente adulto. De recordar que a volémia é aproximadamente igual a 75mL/Kg (5000cc num doente adulto de 75kg).

Na presença de uma destas situações deverá ser disponibilizado até 15 minutos 2 concentrados eritrocitários (CE) por parte do serviço de sangue e administrados de imediato. Se disponível tromboelastograma ou tromboelastometria rotacional o restante suporte transfusional deverá ser dirigido. No caso de não existir, a transfusão deve ser realizada da seguinte forma: 4CE + 4 Plasmas frescos congelados + 1 concentrado de plaquetas. Restante suporte transfusional realizado de forma a manter Hemoglobina de 7-9g/dL e conforme provas de coagulação. Outros fatores a favor da necessidade de iniciar o protocolo de transfusão maciça são lactato ≥ 5 mmol/L; Excesso de bases < -6 mmol/L; Hemoglobina ≤ 9 g/dL, TA sistólica ≤ 90 mmHg.¹³ Ácido tranexâmico demonstrou diminuir a mortalidade em

trauma^{14,15}. Deve ser administrado 1 g endovenoso em 10 minutos (se não realizado no pré-hospitalar), seguido de 1mg/kg/h em perfusão durante 8h.

Fibrinogénio (30-50mg/kg) deve ser administrado se níveis plasmáticos de fibrinogénio inferiores a 150-200mg/dL ou sinais tromboelastométricos de deficiência funcional de Fibrinogénio. Valores inferiores aos descritos aumentam o risco de persistência de hemorragia^{16,17}.

Tríada mortal do trauma¹⁸: acidémia + hipotermia + coagulopatia

A hipotermia está virtualmente presente em todo o doente traumatizado exposto aos elementos, agravado se necessidade de intervenção cirúrgica. Estima-se que por cada hora em laparotomia um doente traumatizado pode perder cerca de 4.6°C¹⁹. Múltiplos estudos demonstraram uma associação entre hipotermia (<35°C) e morbimortalidade em trauma^{20,21,22}. A hipotermia tem múltiplas consequências fisiológicas e interfere significativamente na coagulação. Desta forma a hipotermia deve ser ativamente corrigida (soros aquecidos, aquecedor, manta térmica, aquecimento das salas...) A coagulopatia induzida pelo trauma é um segundo mecanismo de hemorragia. Aproximadamente 30% dos doentes com trauma major apresentam esta coagulopatia. Atualmente é aceite que este mecanismo se inicia no momento do trauma. A sua fisiopatologia é complexa e dinâmica. Envolve hiperfibrinólise, hipercoagulação que

LIFE SAVING SCIENTIFIC



leva numa fase final a hipocoagulação, por consumo de factores pro-coagulantes, e consequente hemorragia. O diagnóstico e tratamento assenta na avaliação dos factores de coagulação e/ou estudos viscoelásticos. O uso precoce de antifibrinolíticos e ressuscitação balanceada são a melhor forma de manejo desta entidade²³.

A acidémia após trauma depende de 3 factores: uso inadequado de fluidos, hipoperfusão tecidual e o uso de solução hiperclorémicas na fluidoterapia. Hipoperfusão celular leva a produção de lactato por metabolismo anaeróbico e o uso de NaCl pelo seu conteúdo de cloro leva a acidose metabólica hiperclorémica²⁴. A acidémia leva a alterações da agregação e estrutura plaquetária, redução da atividade dos factores de coagulação assim como aumento da degradação do fibrinogénio. A administração de bicarbonato para a correção da acidose não se correlaciona com diminuição da coagulopatia secundária ao trauma e à acidémia²⁵.

Analgesia e Sedação

Tratando-se a dor de um evento expectável no trauma esta deve ser abordada. O tratamento assenta habitualmente em analgesia com o uso de opioides. O tramadol deve ser usado com cuidado no caso de risco de convulsões. A dose deve ser titulada para controlo da dor. Morfina e fentanil são os opioides de eleição. Pela facilidade de uso e rapidez de acção o fentanil será o fármaco de eleição (1-2mcg/kg - habitualmente uma dose de 50-100mcg é suficiente).

A analgesia adequada permite uma melhor colaboração do doente assim como a prevenção de complicações, sobretudo no trauma torácico e craniano. No trauma torácico diminui a incidência de pneumonia, atelectasia e enfarte do miocárdio; no trauma craneoencefálico a dor controlada pode ajudar ao controlo da hipertensão intra-craniana. A sedação é habitualmente necessária após a intubação orotraqueal de forma a permitir melhor adaptação à ventilação invasiva. No caso particular do trauma o uso de midazolam e de cetamina poderão ser mais adequados do que o propofol por apresentarem menos efeito hipotensivo. A cetamina tem a particularidade ainda de combinar efeito analgésico e sedativo.

Fluidoterapia

A administração de fluidos em trauma deve ser parcimoniosa. Ressuscitações agressivas levam a acidoses metabólicas (hiperclorémica se usado NaCl 0,9%), edema intersticial, hipotermia, diluição de factores de coagulação além de alterações da microcirculação e da entrega de O₂^{26,27,28,29}.

Tratamento Cirúrgico

De acordo com a avaliação multidisciplinar realizada à avaliação secundária será decidida a necessidade de abordagem cirúrgica para resolução definitiva das lesões identificadas.

Antibioterapia

Será realizada de acordo com a situação e com as recomendações

por parte da DGS³⁰. Esta antibioterapia será maioritariamente, pela sua frequência, dirigida a fraturas expostas e perfurações abdominais/torácicas. O antibiótico a usar será definido individualmente.

Profilaxia antitetânica

Apesar de uma boa cobertura da vacinação na população portuguesa, é necessário ter o cuidado de verificar o plano vacinal.

DIFERENTES REALIDADES


A diferença de abordagem no pré-hospitalar assenta basicamente na dicotomia: paramédicos vs o uso de equipas médico/enfermeiro. Não existe certeza de qual o melhor modelo. Alguns estudos que tentaram avaliar este aspeto não demonstraram diferenças, no entanto apresentavam viés tal como a não inclusão dos óbitos antes da admissão no serviço de urgência o que poderia mudar muito os resultados^{31,32}. Estudos mais recentes identificam uma aparente vantagem do tratamento pré-hospitalar com o recurso a equipas mais diferenciadas^{33,34}.

Um outro modelo de abordagem ao trauma, pelas suas características geopolíticas, é o de Israel. Aqui assenta numa política de abordagem e transporte rápido para o hospital. Além das equipas de ambulâncias, existem diversos voluntários devidamente treinados que complementam a resposta pré-hospitalar. A abordagem é "safe-and-run", na qual apenas intervenções life-saving são realizadas (intubação, drenagem com agulha de pneumotórax hipertensivo, controlo

de hemorragia major) e os doentes transportados de imediato para o hospital. Esta abordagem é complementada com unidades de tratamento avançado como a UCI móvel e o veículo de resposta a catástrofe³⁵.

CONCLUSÕES

O trauma sendo uma causa importante de mortalidade tem de ser tratado como uma emergência. Os doentes com politrauma apresentam particularidades em comparação com os doentes estritamente médicos. O seu transporte atempado pode salvar vidas, não deixando de abordar as situações que carecem de tratamento imediato.

A reformulação de procedimentos, a criação de equipas dedicadas assim como uma melhor articulação pré-hospitalar/hospital serão aspetos a melhorar. Uma articulação adequada pré-hospitalar e hospitalar resulta em optimização de recursos e melhoria da abordagem com, espera-se, melhores resultados 

BIBLIOGRAFIA

1. Mathers CD, Loncar D. Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030. *PLoS Med.* 2006 Nov;3(11):e442. doi: 10.1371/journal.pmed.0030442. PMID: 17132052; PMCID: PMC1664601.
2. Cameron P, Knapp BJ. Trauma in adults. In: Tintinalli JE, editor. *Tintinalli's Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide.* 8th ed. New York: McGraw-Hill Publishing House; 2016. ISBN: 007179476X
3. Wyatt, J., Beard, D., Gray, A., Busuttill, A., & Robertson, C. (1995). The time of death after trauma. *BMJ* (Clinical research ed.), 310(6993), 1502. <https://doi.org/10.1136/bmj.310.6993.1502>
4. Cowley RA. A total emergency medical system for the State of Maryland. *Md State Med J.* 1975 Jul;24(7):37-45. PMID: 1142842.
5. Rogers FB, Rittenhouse KJ, Gross BW. The golden hour in trauma: Dogma or medical folklore? *Injury.* 2015 Apr;46(4):525-7. PMID: 25262329.
6. Gauss T, Ageron FX, Devaud ML, Debatty G, Travers S, Garrigue D, Raux M, Harrois A, Bouzat P; French Trauma Research Initiative. Association of Prehospital Time to In-Hospital Trauma Mortality in a Physician-Staffed Emergency Medicine System. *JAMA Surg.* 2019 Dec 1;114(12):1117-1124. doi: 10.1001/jamasurg.2019.3475. PMID: 31553431; PMCID: PMC6764001.
7. Nasser AAH, Nederpelt C, El Hechi M, Mendoza A, Saillant N, Fagenholz P, Velmahos G, Kaafarani HMA. Every minute counts: The impact of pre-hospital response time and scene time on mortality of penetrating trauma patients. *Am J Surg.* 2020 Jul;220(1):240-244. doi: 10.1016/j.amjsurg.2019.11.018. Epub 2019 Nov 16. PMID: 31761299.
8. The relationship between total prehospital time and outcome in hypotensive victims of penetrating injuries. Pepe PE, Wyatt CH, Bickell WH, Bailey ML, Mattox KL. *Ann Emerg Med.* 1987 Mar; 16(3):293-7.
9. Eight minutes or less: does the ambulance response time guideline impact trauma patient outcome? Pons PT, Markovchick VJ. *J Emerg Med.* 2002 Jul; 23(1):43-8.
10. Revisiting the "Golden Hour": An Evaluation of Out-of-Hospital Time in Shock and Traumatic Brain Injury. Newgard CD, Meier EN, Bulger EM, Buick J, Sheehan K, Lin S, Minei JP, Barnes-Mackey RA, Brasel K, ROC Investigators. *Ann Emerg Med.* 2015 Jul; 66(1):30-41, 41.e1-3.
11. Norma da DGS 07/DQS/DQCO de 2010; <http://nocs.pt/wp-content/uploads/2015/11/Organiza%C3%A7%C3%A3o-dos-Cuidados-Hospitalares-Urgentes-ao-Doente-Traumatizado.pdf>
12. Norma da DGS 011/2013, <http://nocs.pt/wp-content/uploads/2017/10/i023922-1.pdf>
13. Evolution in damage control for exsanguinating penetrating abdominal injury. Johnson JW, Gracias VH, Schwab CW, Reilly PM, Kauder DR, Shapiro MB, Dabrowski GP, Rotondo MF; J Trauma. 2001 Aug; 51(2):261-9; discussion 269-71.
14. Roberts I, Shakur H, Coats T, Hunt B, Balogun E, Barnetson L, Cook L, Kawahara T, Perel P, Prieto-Merino D, Ramos M, Cairns J, Guerriero C. The CRASH-2 trial: a randomised controlled trial and economic evaluation of the effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events and transfusion requirement in bleeding trauma patients. *Health Technol Assess.* 2013 Mar;17(10):1-79. doi: 10.3310/hta17100. PMID: 23477634; PMCID: PMC4780956.
15. Garcés Garcés FJ, Corral Torres E, Simoes da Silva Pereira EJ, Hernández-Tejedor A. Early prehospital administration of tranexamic acid in hemorrhagic trauma is associated with increased survival as an independent variable. *Eur J Emerg Med.* 2021 Aug 1;28(4):326-327. doi: 10.1097/MEJ.0000000000000789. PMID: 34187998.
16. Spahn DR, Bouillon B, Cerny V, Coats TJ, Duranteau J, Fernández-Mondéjar E, et al. Management of bleeding and coagulopathy following major trauma: an updated European guideline. *Crit Care.* 2013;17:R76
17. Fenger-Eriksen C, Lindberg-Larsen M, Christensen AQ, Ingerslev J, Sørensen B. Fibrinogen concentrate substitution therapy in patients with massive haemorrhage and low plasma fibrinogen concentrations. *British journal of anaesthesia.* *British J Anaesthesia;* 2008;101(6):769–73.

18. Mikhail J. The trauma triad of death: hypothermia, acidosis, and coagulopathy. *AACN Clin Issues*. 1999 Feb;10(1):85-94. PMID: 10347389.
19. Physiologic rationale for abbreviated laparotomy. Burch JM, Denton JR, Noble RD; *Surg Clin North Am*. 1997 Aug; 77(4):779-82.
20. Is hypothermia simply a marker of shock and injury severity or an independent risk factor for mortality in trauma patients? Analysis of a large national trauma registry. Shafi S, Elliott AC, Gentilello L; *J Trauma*. 2005 Nov; 59(5):1081-5.
21. Hypothermia and associated outcomes in seriously injured trauma patients in a predominantly sub-tropical climate. Aitken LM, Hendrikz JK, Dulhunty JM, Rudd MJ; *Resuscitation*. 2009 Feb; 80(2):217-23.
22. Inaba K, Teixeira PGR, Rhee P et al. Mortality impact of hypothermia after cavitory explorations in trauma. *World J Surg* 2009; 33: 864–869.
23. Savioli G, Ceresa IF, Caneva L, Gerosa S, Ricevuti G. Trauma-Induced Coagulopathy: Overview of an Emerging Medical Problem from Pathophysiology to Outcomes. *Medicines (Basel)*. 2021 Mar 24;8(4):16. doi: 10.3390/medicines8040016. PMID: 33805197; PMCID: PMC8064317.
24. Acidosis impairs the coagulation: A thromboelastographic study. Engström M, Schött U, Romner B, Reinstrup P; *J Trauma*. 2006 Sep; 61(3):624-8.
25. Does bicarbonate correct coagulation function impaired by acidosis in swine? Martini WZ, Dubick MA, Pusateri AE, Park MS, Ryan KL, Holcomb JB; *J Trauma*. 2006 Jul; 61(1):99-106.
26. The effect of temperature and pH on the activity of factor VIIa: implications for the efficacy of high-dose factor VIIa in hypothermic and acidotic patients. Meng ZH, Wolberg AS, Monroe DM 3rd, Hoffman M; *J Trauma*. 2003 Nov; 55(5):886-91.
27. Model of trauma-induced coagulopathy including hemodilution, fibrinolysis, acidosis, and hypothermia: Impact on blood coagulation and platelet function. Shenkman B, Budnik I, Einav Y, Hauschner H, Andrejchin M, Martinowitz U; *J Trauma Acute Care Surg*. 2017 Feb; 82(2):287-292.
28. Controlled Multifactorial Coagulopathy: Effects of Dilution, Hypothermia, and Acidosis on Thrombin Generation In Vitro. Mitrophanov AY, Szlam F, Sniecinski RM, Levy JH, Reifman J; *Anesth Analg*. 2020 Apr; 130(4):1063-1076.
29. Coagulopathy induced by acidosis, hypothermia and hypocalcaemia in severe bleeding. De Robertis E, Kozek-Langenecker SA, Tufano R, Romano GM, Piazza O, Zito Marinosci G; *Minerva Anesthesiol*. 2015 Jan; 81(1):65-75.
30. Norma da DGS 031/2013; <http://nocs.pt/wp-content/uploads/2016/04/i020925-1.pdf>
31. Tan, X. X., Clement, N. D., Frink, M., Hildebrand, F., Krettek, C., & Probst, C. (2012). Pre-hospital trauma care: A comparison of two healthcare systems. *Indian journal of critical care medicine : peer-reviewed, official publication of Indian Society of Critical Care Medicine*, 16(1), 22–27. <https://doi.org/10.4103/0972-5229.94421>
32. Bieler D, Franke A, Lefering R, Hentsch S, Willms A, Kulla M, Kollig E; TraumaRegister DGU. Does the presence of an emergency physician influence pre-hospital time, pre-hospital interventions and the mortality of severely injured patients? A matched-pair analysis based on the trauma registry of the German Trauma Society (TraumaRegister DGU®). *Injury*. 2017 Jan;48(1):32-40. doi: 10.1016/j.injury.2016.08.015. Epub 2016 Aug 28. PMID: 27586065.
33. Endo A, Kojima M, Uchiyama S, Shiraishi A, Otomo Y. Physician-led prehospital management is associated with reduced mortality in severe blunt trauma patients: a retrospective analysis of the Japanese nationwide trauma registry. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2021 Jan 6;29(1):9. doi: 10.1186/s13049-020-00828-4. PMID: 33407748; PMCID: PMC7789566.
34. Chiapuzio C, Dang T, Meagher S, Woodward B, Neeki M. The Effect of Physician-Led Enhanced Care Teams in Prehospital Trauma Resuscitation. *Cureus*. 2020 Sep 12;12(9):e10405. doi: 10.7759/cureus.10405. PMID: 32944485; PMCID: PMC7489765.
35. Soffer D, Klausner JM. Trauma system configurations in other countries: the Israeli model. *Surg Clin North Am*. 2012 Aug;92(4):1025-40. x. doi: 10.1016/j.suc.2012.04.007. Epub 2012 May 30. PMID: 22850160.

EDITOR



DÉNIS PIZHIN
Medicina Interna/Intensiva,
Competência Emergência
Médica.

REVISÃO



COMISSÃO CIENTÍFICA