



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Ciências da Saúde

Centros de Trauma Revisão Bibliográfica

Nuno Cruz Reis

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Medicina
(ciclo de estudos integrado)

Orientador: Professor Doutor Miguel Castelo Branco

Covilhã, Maio de 2014

“ Honrarei o professor que me ensinar esta arte como os meus próprios pais...”

HIPOCRATIS OPERA VERA ET ADSCRIPTA, Tomus Quartus, pág:
197-198-199, Lausanne MDCCLXXI.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, um agradecimento especial aos meus pais por tornarem tudo isto possível e pelo modelo de empenho e dedicação que têm demonstrado ao longo deste tempo.

Uma palavra particular de agradecimento ao Prof. Dr. Miguel Castelo Branco, pela crítica construtiva, pelos conselhos orientadores e pelo precioso tempo despendido.

À Dra. Ernestina Gomes, pela simpatia e disponibilidade na orientação do trabalho.

À Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade da Beira Interior pela oportunidade e disponibilidade.

Por último, mas não menos importantes, aos meus amigos, em particular a Mariline, a Leonor, a Ana, a Marta e a Juliana, pela paciência e motivação nos momentos menos felizes.

Resumo

Por Trauma entende-se qualquer acontecimento, acidental ou intencional, produzido por acção violenta ou não, de natureza física ou química, externa ao organismo, e que lhe cause alteração ou lesão. Apesar dos importantes avanços registados na prevenção e no tratamento das lesões traumáticas, o Trauma é considerado uma das epidemias do século XXI, sendo a principal causa de morte nas primeiras quatro décadas de vida, nos países desenvolvidos. Nas restantes faixas etárias, apenas as doenças cardiovasculares e o cancro apresentam taxas de mortalidade superiores, conduzindo a um elevado número de anos de vida potencialmente perdidos. Assim, o estudo da assistência no Trauma e a redução das taxas de mortalidade e morbidade tornam-se uma área de particular interesse e impacto, quer na qualidade de vida dos cidadãos, quer na economia nacional, com a diminuição do número de anos de vida potencialmente perdidos. Em Portugal, os registos de trauma são tudo menos fáceis de conseguir, contudo Portugal, com uma população de cerca de 10 milhões de pessoas, lidera a lista de países europeus em termos de incidência e mortalidade por Trauma.

Para tentar ajudar a perceber o que tem sido pensado e estudado para resolver esta questão, a presente revisão bibliográfica tem como objectivo analisar e compreender quais os benefícios da implementação de Sistemas de Trauma, bem como da criação de Centros de Trauma Nível I, e em que medida seria aplicável em Portugal. Para tal, foram pesquisados artigos de revisão com recurso às bases de dados Medline/Pubmed, Medscape, Emedicine, Traumaline, assim como consultada informação de livros sobre a especialidade.

Como forma de melhoria na assistência ao traumatizado tem sido equacionado, aplicado e avaliado, por um lado a implementação de Sistemas de Trauma, que pressupõe a existência de vários níveis de cuidados ao traumatizado, e por outro lado a Criação de Centros de Trauma, que são hospitais devidamente equipados com recursos técnicos e humanos, capazes de fornecer uma resposta médica emergente e completa (na totalidade das fases de resposta a uma lesão traumática) a doentes traumatizados.

Desta Revisão conclui-se que existe um claro e indubitável benefício, quer económico, quer técnico em criar Centros de Trauma. Também se conclui que existe uma redução da mortalidade, após a implementação de um Sistema de Trauma numa determinada população. Como resposta ao terceiro objectivo desta revisão, conclui-se que Portugal beneficiaria da aplicação das conclusões anteriores.

Contudo, porque a assistência ao traumatizado não se resume aos cuidados hospitalares e porque em Portugal não existe nenhum, a implementação de um Sistema de Trauma, com a organização e estruturação claras das instituições já existentes, surge como uma medida imediata com benefício na assistência ao traumatizado no contexto nacional.

Palavras-chave

Trauma; Centros de Trauma; Sistemas de Trauma; Custo-eficácia

Abstract

Trauma is any event, intentional or accidental, produced by violent action or not, physical or chemical nature, foreign to the body, and that causes you to change or injury. Despite significant progress made in the prevention and treatment of traumatic injuries, the trauma is considered one of the epidemics of the century, being the leading cause of death in the first four decades of life in developed countries. In the remaining age groups, only cardiovascular disease and cancer have higher mortality rates, leading to a high number of years of potential life lost. Thus, the study of trauma care in the reduction of mortality and morbidity become an area of particular interest and impact, both in the quality of life of citizens, or in the national economy, with the decrease in the number of years of potential life lost. In Portugal, the records of trauma are anything but easy to achieve, however Portugal, with a population of about 10 million people, tops the list of European countries in terms of incidence and mortality from trauma.

To try to help them understand what has been thought and studied to address this issue, the present literature review aims to analyze and understand what benefits the implementation of Trauma Systems as well as the creation of Level I Trauma Centers, and would it be applicable in Portugal. To this end, a survey of review articles using the Medline / Pubmed, Medscape, Emedicine, Traumaline data as well as information found in books on art was held.

As a way to improve care to the injured have been solved, implemented and evaluated on the one hand the implementation of trauma systems, which presupposes the existence of multiple levels of care to the injured, and secondly creating Trauma Centers, which are hospitals equipped with technical and human resources, able to provide a complete medical and emergent response (in all the phases of response to a traumatic injury) to traumatized patients.

This review concludes that there is a clear and undoubted benefit either economic or technical in creating Trauma Centers. Also concludes that there is a reduction in mortality after implementation of a trauma system in a given population. In response to the third objective of this review, it is concluded that Portugal would benefit from the application of the above conclusions.

However, because of trauma care is not limited to hospital care and because in Portugal there is none, the implementation of a trauma system, with clear organization and structuring of existing institutions, emerges as an immediate measure to benefit in assisting the traumatized in the national context.

Keywords

Trauma; Trauma Centers; Trauma Systems; Cost-effectiveness

Índice

Agradecimentos	iii
Resumo	iv
Abstract.....	vi
Índice	viii
Lista de Acrónimos.....	ix
Introdução.....	1
Objectivos e Metodologia	4
Estado da Arte em Portugal	5
Sistemas de Trauma	6
Centros de Trauma	10
Conclusão	17
Limitações.....	18
Bibliografia.....	19
Anexos	22

Lista de Acrónimos

ACS	American College of Surgeons
AIS	Abbreviated Injury Scale
ANRS	Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária
ATLS	Advanced Trauma Life Support
CHCB	Centro Hospitalar da Cova da Beira
CRNA	Certified Registered Nurse Anesthetist
DALY	Disability Adjusted Life Year
DCR	Damage Control Resuscitation
DCS	Damage Control Surgery
GEPI	Gabinete de Estudos, Planeamento e Informação
HIV/SIDA	Vírus da Imunodeficiência/Síndrome da Imunodeficiência Adquirida
ICD	International Classification of Diseases
ISS	Injury Severity Score
PACU	Post Anesthesia Care Unit
PIPS	Performance Improvement and Patient Safety
SNS	Serviço Nacional de Saúde
TAC	Tomografia Axial Computorizada

Nota: Esta monografia foi escrita segundo o antigo acordo ortográfico.

Introdução

Por Trauma entende-se qualquer acontecimento, acidental ou intencional, produzido por acção violenta ou não, de natureza física ou química, externa ao organismo, e que lhe cause alteração ou lesão. No decorrer deste trabalho, qualquer referência a “Trauma” deve ser entendida como o resultado físico de um acontecimento traumático, excluindo o resultado emocional e psicológico que poderão advir de tal acontecimento.

Na complexa missão de atendimento do doente traumatizado ou politraumatizado, pode, e é prática comum nos Estados Unidos da América, utilizar-se a ISS. A ISS não é mais do que uma escala de classificação da gravidade e da localização das lesões traumáticas do traumatizado. Esta escala está correlacionada, com a mortalidade, morbilidade e tempo de internamento de um episódio de Trauma. Esta escala varia entre 0 e 75, sendo que um episódio Major de Trauma (politraumatizado) se define como uma classificação superior a 15.

As lesões traumáticas, acidentais ou intencionais, são um enorme problema de saúde pública em todo o Mundo, e Portugal não é excepção. Representam cerca de 10 % da mortalidade mundial. Quer isto dizer que, a cada cinco segundos, morre uma pessoa no Mundo, como resultado de uma lesão traumática acidental ou intencional, o que se traduz na morte de 5.8 milhões de pessoas, de todas as idades e grupos económicos, por ano, como resultado de lesões acidentais ou intencionais. Este valor representa mais do que 32% das mortes por Malaria, Tuberculose e HIV/SIDA combinadas. (1)

As três causas de lesões traumáticas, que resultam em morte, mais frequentes são: os acidentes de viação (1.3 milhões), os suicídios (844.000) e os homicídios (600.000). (2) Os acidentes de viação são a principal causa de morte, em todo o Mundo, na faixa etária entre os 15-29 anos.(1) A mortalidade associada às lesões traumáticas varia entre 0.5 (nos países desenvolvidos) até 1.5 (região Europeia) por 1000 adultos, na faixa etária dos 15 aos 59 anos. A proporção de mortes nesta faixa etária, por lesões traumáticas, representa 22% nos países desenvolvidos.(2) Em particular na Europa, as lesões traumáticas e as doenças cardiovasculares, são as principais causas de morte, no sexo masculino. Cada uma destas variáveis está associada a uma taxa de mortalidade que excede 2.5 por mil adultos, entre os 15-59 anos, e as duas juntas são responsáveis por aproximadamente dois terços da mortalidade entre os homens nesta faixa etária.(2)

Os episódios traumáticos não representam apenas mortalidade, estando associados a trauma emocional, psicológico, bem como a perda de capacidade de trabalho, que levam a perdas económicas para as vítimas, para as famílias e para as Nações. Estas perdas económicas prendem-se com custos de tratamento (estima-se que os acidentes de viação sejam

responsáveis por, aproximadamente, 20-50 milhões de lesões por ano, o que representa um custo anual de 518 mil milhões de dólares.(3), diminuição/perda de produtividade quer para vítimas, quer para cuidadores. Muitos dos sobreviventes dos episódios traumáticos, ficam com incapacidades temporárias ou permanentes- 16% das incapacidades no Mundo são causadas por episódios traumáticos.(1)

As lesões contam como 17% dos DALY's nos indivíduos entre os 15 e os 59 anos, ocupando o sexto lugar no ranking das causas dos DALY's, em 2004. Em 2030, espera-se que as três principais causas de DALY's sejam Depressão Unipolar, Doenças cardíacas isquémicas e os acidentes de viação (representando 4.9% dos DALY's totais). Globalmente, para os dois sexos, os acidentes de viação são a terceira causa de peso das doença, apenas precedida pela HIV/AIDS e Depressão Unipolar.(2)

É importante deixar uma ressalva para o facto de estes valores poderem estar a ser subestimados, uma vez que as incapacidades resultantes de episódios traumáticos contribuem significativamente para o aumento de Depressão, bem como para adopção de comportamentos de risco, que acabam por levar a um aumento das patologias (cancro, doenças cardiovasculares, diabetes doenças crónicas e infecto-contagiosas) que figuram nas posições cimeiras dos rankings dos DALY's.

Pela análise das estatísticas anteriores fica, facilmente, perceptível a importância que assume, e os benefícios que daí advêm, uma resposta rápida, eficaz e orientada a um episódio de Trauma. Neste sentido, o objectivo de qualquer Sistema de Trauma deve ser garantir que o paciente certo, é tratado no hospital certo, no tempo certo.(4) Assim, actualmente é reconhecido que, tal como para o Acidente Vascular Cerebral, o Enfarte Agudo do Miocárdio e a Sépsis, também para o Trauma existe um conjunto de atitudes que, se realizadas numa fase precoce da doença, reduzem as complicações e a mortalidade que lhe estão associadas. Para tal, é necessário que se reúnam 5 requisitos cumulativos seguintes:

1. Critérios de activação da Equipa de Trauma (Triagem)
2. Existência de equipa de trauma organizada, com coordenador definido
3. Registos
4. Avaliação primária (realizada em menos de 20 minutos)
5. Avaliação secundária (realizada em menos de 1 hora)

Assim, pressupõe-se que a assistência a um traumatizado beneficia com a resposta integrada de serviços assistenciais, resultando da implementação de um serviço de trauma disponível

constantemente. A implementação de um Sistema de Trauma, levou a uma redução da taxa de mortalidade entre os paciente com uma ISS<15.(5) Nos pacientes com ISS>15, existe benefício em realizar o seu tratamento num Centro de Trauma Nivel I, devidamente certificado pela ACS, comparativamente com outras unidades de tratamento de traumatizados.(6)

Assim surge o conceito de Centro de Trauma, que representa um hospital devidamente equipado com recursos técnicos e humanos, que seja capaz de fornecer uma resposta médica emergente, e completa (na totalidade das fases de resposta a uma lesão traumática), a doentes traumatizados. Os Centros de Trauma assentam na filosofia de que uma lesão traumática é um processo que requer recursos especializados e tratamento multidisciplinar experiente. O primeiro Centro de Trauma (Birmingham Accident Hospital) foi criado em Birmingham em 1941, depois de uma série de estudos mostrar que o tratamento de traumatizados em Inglaterra não era adequado. Desde então os Centros de Trauma têm evoluído e tornando-se cada vez mais equipados e preparados para uma resposta mais eficaz. Actualmente, nos Estados Unidos da América, os Centros de Trauma encontram-se divididos segundo o tipo de recursos e resposta que são capazes de fornecer, e segundo o número de pacientes que atendem anualmente. Assim, os Centros de Trauma variam entre o Nível I e o Nível V. Sendo que Nível I corresponde a um Centro com equipas especializadas em Trauma e equipamento de diagnóstico médico altamente sofisticado, já os Centros com outros níveis de classificação são capazes de fornecer estabilização e cuidados iniciais a um doente traumatizado. Os Centros de Trauma recebem a sua classificação após a verificação de critérios específicos, para cada nível, definidos e devidamente verificados pela ACS.

Objectivos e Metodologia

Os objectivos do presente trabalho são analisar e compreender quais os benefícios da implementação de Sistemas de Trauma, bem como da criação de Centros de Trauma Nível I, e em que medida seria aplicável em Portugal.

Para a investigação bibliográfica foram utilizados os motores de busca Medline/Pubmed, Medscape, Emedicine, Traumaline, com artigos redigidos em língua inglesa, utilizando os termos Trauma; Centros de Trauma; Sistemas de Trauma; Custo-eficácia. Os critérios de selecção dos artigos relacionaram-se com a sua relevância, actualidade e pertinência para a presente tese. Além disso, foi também usada outra literatura que inclui capítulos de livros e artigos referenciados pelos autores.

Para a análise dos dados estatísticos foi utilizado o programa informático SPSS Statistics 20.0. Através deste programa calculou-se frequências e médias dos parâmetros associados aos casos que, nos últimos cinco anos, foram classificados como lesão de causa externa (segundo o ICD-9) e que necessitaram de internamento nos diversos serviços do CHCB.

Estado da Arte em Portugal

Portugal, com uma população de cerca de 10 milhões de pessoas, lidera a lista de países europeus em termos de incidência e mortalidade por trauma.⁽⁷⁾ O Trauma é uma das principais causas de morte e ferimentos em Portugal. Os acidentes rodoviários são a principal causa, seguida de acidentes de trabalho, violência interpessoal e lesões auto-infligidas.

Os dados da ANSR mostram que, no ano de 2012, o número total de acidentes de trânsito com vítimas foi de 29,867. Estes incluíram 718 vítimas mortais, 1,941 feridos graves e 36,164 feridos ligeiros. Em 2012, a Taxa de mortalidade padronizada (menos de 65 anos) por causas externas de mortalidade era de 18.9 por 100 000 habitantes. Dados mais detalhados, nomeadamente de internamentos hospitalares são difíceis de obter em Portugal, tornando-se difícil de alcançar números detalhados. Por essa razão, o conhecimento da epidemiologia, gravidade e evolução de pacientes de trauma em Portugal é escasso.

Especificamente, no CHCB, nos últimos cinco anos registou-se um total de cento e noventa casos, com internamento, classificados como lesão de causa externa no ICD-9. Este valor corresponde a uma média de trinta e oito casos por ano. A média de idade dos pacientes internados foi de 54 anos. O sexo masculino representa 57,4% dos pacientes, sendo 42,6% do sexo feminino. Os pacientes ficaram internados, em média, cinco dias. Entretanto, 40,5% dos traumatizados necessitou de ser submetido a intervenção cirúrgica. A principal causa de trauma foi “Queda não especificada”, representando 12,63% dos diagnósticos da causa externa. Dos pacientes internados no CHCB por lesão de causa externa, 86,84% foram admitidos na Urgência e 13,16% na Consulta Externa. Dos cento e noventa casos de internamento, apenas um resultou em óbito.

Quanto a Sistemas de Trauma em Portugal, eles são actualmente inexistentes. O único documento que existe, como orientação nos cuidados ao traumatizado, corresponde a uma Circular Normativa, que define um conjunto de atitudes técnicas a tomar perante um traumatizado, no entanto não existe um fluxograma claro, com a hierarquização das instituições e os seus níveis de prestação de cuidados em Trauma.

Sistemas de Trauma

Tal como noutras patologias, o resultado final do atendimento de um traumatizado depende de vários e diferentes elementos ou ações derivadas de uma estrutura de atendimento organizada. A estrutura básica para o atendimento do paciente de trauma é o Sistema de Trauma. Assim, um Sistema de Trauma é um conjunto de orientações que permite uma abordagem organizada e coordenada para a prestação de cuidados a todos os pacientes traumatizados numa área geográfica definida, envolvendo a colaboração entre os diversos níveis de prestadores de cuidados. Tal como se tinha suspeitado, a implementação de um Sistema de Trauma melhora a eficiência do atendimento e diminui a mortalidade tanto a curto como a longo prazo. (8) (9-17)

A instituição de Sistemas de Trauma protocolados abordou muitas dessas falhas e levou a uma melhoria da morbidade e mortalidade relacionada com a lesão. (18-20) Por outro lado, a ausência de um Sistema de Trauma também está documentada, como se verifica num estudo realizado em 1997 que demonstra que 33% das mortes de 514 pacientes com trauma major internados por acidente, nos departamentos de emergência poderiam ter sido evitadas. (21)

Para tornar os Sistemas de Trauma mais eficazes é fundamental conhecer e perceber as fases que constituem a abordagem holística de um traumatizado. Estas fases são divididas em:

- Abordagem e tratamento pré-hospitalar
- Abordagem hospitalar
- Diagnóstico e cirurgia emergente
- Tratamento definitivo
- Reabilitação

Tendo esta noção, torna-se premente classificar e hierarquizar todos os hospitais e instituições de cuidados emergentes, da região definida, de acordo com o nível de atendimento ao trauma que podem fornecer (fase de evolução do traumatizado em que conseguem prestar cuidados) e a designação da ACS, já referida anteriormente. Isto é, um Sistema de Trauma deve resultar, na prática, numa corrente de ligação bem consolidada e orientada, que permita o encaminhamento adequado do traumatizado desde a cena do incidente (pré-hospitalar), até o local de tratamento, que possa ser mais benéfico para o paciente. Como veremos adiante, este local poderá ou não corresponder ao local definitivo de

tratamento, nomeadamente um Centro de Trauma. A estes passos segue-se a reabilitação para que o paciente possa voltar ao trabalho e atividades sociais.

Não é possível organizar as instituições de cuidados pré-hospitalares (Bombeiros, INEM, VMER) sem ter em atenção dois paradigmas, exaustivamente descritos e estudados pela bibliografia científica, do atendimento de pacientes de trauma. São eles a mortalidade trimodal e a "Golden Hour", que não só estão relacionadas, mas também são a base para o projeto da maioria dos sistemas de trauma no mundo. A distribuição trimodal das mortes por trauma baseia-se na premissa de que as mortes por trauma distribuem-se temporalmente segundo uma curva com três picos.

- *Primeiro pico (morte imediata)*: ocorre dentro de segundos a minutos após a lesão. As mortes geralmente resultam de apnéia devido a traumatismo crânio-encefálico ou trauma raquimedular num alto nível ou ruptura do coração, aorta, ou outros grandes vasos. Poucos destes pacientes podem ser salvos devido à gravidade das suas lesões. Apenas a prevenção primária pode reduzir significativamente este pico.
- *Segundo pico (morte prematura)*: ocorre dentro de minutos até várias horas após a lesão. As mortes decorrentes são normalmente devido a hematomas subdural e epidural, hemopneumotórax, ruptura de baço, laceração do fígado, fractura pélvica e/ou lesões múltiplas associadas a perda significativa de sangue. Tal período engloba a "Golden Hour".
- *Terceiro pico (morte tardia)*: ocorre entre vários dias a semanas após a lesão inicial. Deve-se mais frequentemente a Sepsis e falência de múltiplos órgãos. O cuidado fornecido durante cada uma das fases anteriores tem impacto sobre o prognóstico neste estágio.

O conceito de "Golden Hour" resultou da constatação de que é na primeira hora que ocorre maior número de mortes, no entanto, tal conceito não se refere a um período fixo de tempo de 60 minutos. Ao contrário, é a janela de oportunidade durante a qual a equipa médica pode ter impacto positivo e onde a intervenção da equipa de trauma tem grande impacto na morbidade e mortalidade do doente traumatizado. Deve ser feita uma abordagem rápida e sistemática da vítima de trauma, prevenindo a evolução para lesões irreversíveis, o choque, a deterioração multiorgânica e/ou, por fim, a morte.

Após a abordagem pré-hospitalar, surge a necessidade de encaminhar o traumatizado para uma instituição de cuidados, que permita a melhor assistência, de acordo com a condição clínica do paciente, resultando uma máxima no tratamento de traumatizados que resume o objectivo dos Sistemas de Trauma ("Tratar o paciente certo, no local certo, à hora certa, com o tratamento certo"). Nesta fase, e como forma de resposta à máxima do Trauma,

ocorre o conflito entre duas ideias que ganharam adeptos na comunidade científica e que vêm sendo estudadas. Por um lado transportar o paciente, directamente, para um Centro de Trauma Nível I, independentemente da distância, com todas as capacidades de tratamento definitivo do paciente ou por outro lado orientar o traumatizado para a instituição de cuidados mais próxima, ainda que com uma capacidade de resposta inferior, mas no entanto capaz de prestar os cuidados necessários durante a “Golden Hour”. Quanto a este ponto, é importante fazer a distinção entre Sistemas de Trauma Urbanos e Rurais, por um lado pela diferença entre as características do Trauma, por outro pelos próprios aspectos geográficos e vias de comunicação existentes na comunidade rural.

Em 2012, surgiu um estudo(4) que partia da ideia de que estender o Sistema de Trauma Urbano a comunidades rurais, não atenderia de forma eficaz as necessidades da maioria dos pacientes que são feridos em comunidades rurais. Os autores constataram que a maioria dos pacientes traumatizados nas comunidades rurais podem ser tratados nos hospitais rurais (> 90 por cento), sem necessidade de transporte de longas distâncias para o Centro do Trauma Nível I, evitando o uso inadequado de transporte aéreo. 80% dos pacientes que davam entrada por Trauma, e permaneciam naquele hospital, recebiam alta hospitalar nas primeiras seis horas de admissão no serviço de urgência. Os restantes, 20% podiam ser atendidos facilmente pelos cirurgiões gerais ou ortopédicos. Esta constatação evita a sobrecarga dos Centros de Trauma Urbanos e Nível I, bem como evita que as famílias se desloquem longas distâncias para acompanharem os pacientes.

A solução é baseada, grande parte, num sistema de triagem adequado, pelo serviço de emergência médica, que permita transportar, directamente, para o Centro de Trauma mais próximo ou para o hospital da comunidade com formação em trauma, e após avaliação secundária, orientação para um nível de cuidados superior para pacientes que necessitam dos recursos do Centro de Trauma. Este modelo é baseado num estudo realizado em 2010, que demonstrou uma diminuição na mortalidade em pacientes gravemente feridos após o estabelecimento de um serviço de trauma com um alto nível de comprometimento do programa de trauma ATLS, com um diretor médico em tempo integral, num Centro de Trauma Nível III.(9, 18, 20, 22, 23)

Os pacientes com lesões mais graves, que preencham critérios anatómicos e fisiológicos, devem, inicialmente, ser transferidos para um Centro de Trauma. Se o tempo de transporte, para o Centro de Trauma, for superior a cinquenta minutos, o paciente deve ser transportado para um hospital comunitário com um cirurgião presente, e posteriormente transportado para o Centro de Trauma, assim que a situação clínica esteja estabilizada.

Existem três tipos gerais de cuidados, nos hospitais da comunidade: cuidados totais para o paciente cujas lesões podem ser assistidas usando recursos disponíveis dentro do hospital; estabilização inicial DCR e transferência imediata, se as lesões estão além dos recursos do

hospital inicial([24-26](#)) e estabilização com DCR e DCS, e transferência imediata do paciente depois da cirurgia.

Os Sistemas de Trauma Urbanos são caracterizados por alta densidade populacional, disponibilidade de Centros de Trauma e tempos de transporte rodoviário aceitável (dentro de 30 minutos). Num estudo([27](#)), realizado em 2012, no qual se avaliou o efeito da distância, para um Centro de Trauma em comparação com um Centro não-trauma, na mortalidade de pacientes traumatizados, conclui-se que os pacientes devem ser transportados, directamente, para um centro de trauma se o tempo de transporte for inferior a 30 minutos. A partir daí, deve começar-se a equacionar a possibilidade de estabilização num Centro não-trauma, de acordo com a condição clínica do paciente

O atendimento de pacientes gravemente feridos num Centro de Trauma Nível I está associado a uma mortalidade menor. No entanto, para atingir essa vantagem de sobrevivência, os pacientes gravemente feridos devem ser triados correctamente e encaminhados para os níveis de atendimento correctos. Esses critérios são elementos essenciais de Sistemas de Trauma organizados, que estão associados a uma redução da mortalidade.([11](#), [28-30](#))

Centros de Trauma

Os Centros de Trauma são o último nível organizacional num Sistema de atendimento de um traumatizado. Os Centros de Trauma são hospitais devidamente equipados com recursos técnicos e humanos, capazes de fornecer uma resposta médica emergente e completa (na totalidade das fases de resposta a uma lesão traumática) a doentes traumatizados. Os Centros de Trauma assentam na filosofia de que uma lesão traumática é um processo que requer recursos especializados e tratamento multidisciplinar experiente.

O cumprimento dos critérios requeridos, pela ACS, para a designação de um estabelecimento como um Centro de Trauma é um processo caro e consumidor de recursos, especialmente Centros de Trauma Nível I. Os Critérios para obter a designação de Centro de Trauma Nível I são:

Compromisso cirúrgico é essencial para o funcionamento adequado do Centro de Trauma.

Um Centro de Trauma Nível I tem de manter um determinado volume de admissões (um dos seguintes):

- a) admitir, no mínimo, 1200 traumatizados, por ano
- b) Admitir 240 traumatizados com ISS>15
- c) Uma média de 35 pacientes com ISS>15 para os cirurgiões de trauma (cirurgiões gerais que recebem todo o trauma).

Cirurgião geral ou um substituto apropriado (residente pós-graduado) tem que estar presente 24 horas por dia para ressuscitações major (tem que estar presente e participar nas ressuscitações major, decisões terapêuticas e operações).

É expectável que o cirurgião esteja no departamento de urgência à chegada do paciente, com a adequada notificação do terreno. O tempo máximo de resposta aceitável é de 15 minutos, nos Centros de Trauma Nível I, a contar desde a entrada do paciente. O programa deve demonstrar que o cirurgião está presente, no mínimo, 80% do tempo. Demonstração de chegada rápida do cirurgião responsável para pacientes com critérios de ativação apropriados devem ser monitorados pelo programa PIPS de trauma do hospital.

O cirurgião de trauma de prevenção deve estar dedicado ao Centro de Trauma enquanto está à chamada.

O hospital tem o compromisso da gestão institucional e da equipa médica para se tornar um Centro de Trauma.

O programa multidisciplinar de Trauma avalia continuamente o processo e resultados para garantir um óptimo e atempado cuidado.

O director médico de Trauma é um cirurgião credenciado ou colaborador da ACS .

O director médico de Trauma participa na chamada de trauma.

Os pacientes gravemente traumatizados são admitidos ou avaliados por equipas cirúrgicas devidamente credenciadas.

Existem infraestruturas e suporte suficientes para os serviços de Trauma garantirem os cuidados adequados.

Um limiar de atendimento de 80% deve ser garantido pela presença de um cirurgião de Trauma no departamento de emergência.

O departamento de emergência deve ter um director médico designado, suportado por um número apropriado de médicos que garantam um cuidado imediato aos pacientes.

Os médicos do departamento de emergência têm que estar presentes no departamento de emergência o tempo todo.

Os Cuidados em Neurotrauma estão pronta e continuamente disponíveis para lesões cerebrais traumáticas, bem como da medula espinhal e lesões nos mesmos locais, menos graves, quando necessário.

O hospital garante um apoio neurocirúrgico, com planos de contingência formalmente organizados, quando a capacidade neurocirúrgica do hospital ou do sistema de trauma é ultrapassada.

Atendimento neurocirúrgico está prontamente disponível quando o serviço neurocirúrgico é solicitado.

Neurocirurgiões qualificados estão regularmente envolvidos na prestação de cuidados a neurotraumatizados e estão credenciados por hospital neurocirúrgico com privilégios.

Blocos operatórios estão atempadamente disponíveis para permitir cirurgias emergentes a lesões músculo-esqueléticas, como desbridamento de fracturas abertas e estabilização e descompressão compartimental.

Há um cirurgião ortopédico que está identificado como responsável pela ligação ao programa de Trauma.

Cirurgia plástica, cirurgia de mão e tratamento de lesões medulares são capacidades do Centro de Trauma Nível I.

Centros Nível I providenciam recursos suficientes, incluindo instrumentos, equipamentos e recursos humanos, para cuidados traumáticos músculo-esqueléticos modernos, com disponibilidade imediata de blocos operatórios.

Tem que existir uma comissão multidisciplinar de revisão de trauma, com a participação do director médico de trauma e representantes de cirurgia geral, cirurgia ortopédica, neurocirurgia, medicina de emergência, medicina de cuidados críticos e anestesia, para melhorar os cuidados em trauma, analisando indicadores como mortalidade, complicações e eventos sentinela com o objectivo de identificar problemas e respostas apropriadas.

O Serviço de Anestesiologia está prontamente disponível para o serviço de emergência e problemas relacionados com a via aérea.

Existe um anestesiolista responsável pela ligação com o programa de trauma.

O serviço de anestesiologia está disponível 24 horas por dia.

Quando o chefe de residentes de Anestesiologia ou um CRNAs são utilizados para garantir os requisitos de disponibilidade, a equipa de anestesiologia de chamada é avisada e está prontamente disponível e presente para todas as questões.

Todos os anestesiolistas que estão de chamada têm que ter concluído com êxito uma residência de anestesiologia.

O Bloco Operatório está adequadamente equipado e disponível de imediato. Num centro de trauma nível I, este critério é satisfeito por ter uma equipa operacional completa no hospital o tempo todo, com os indivíduos que se dedicam apenas à sala de cirurgia.

Há um mecanismo para fornecer pessoal adicional para uma segunda sala de cirurgia, quando o primeiro Bloco Operatório está ocupado.

A sala de operações tem o equipamento essencial.

Os Centros de trauma têm o equipamento necessário para realizar uma craniotomia.

A PACU tem enfermeiros qualificados disponíveis 24 horas por dia, conforme necessário durante a fase de recuperação pós-anestésica do paciente.

A PACU tem o equipamento necessário para monitorizar e ressuscitar pacientes.

Radiologistas estão prontamente disponíveis, presencialmente ou por telerradiologia, quando solicitados, para a interpretação de radiografias, realização de estudos de imagens complexos ou procedimentos intervencionistas.

Radiografia convencional ou TAC estão disponíveis 24 horas por dia.

Há um técnico de radiografia permanentemente nos Centros Nível I.

Num Centro de Trauma Nível I, tem que existir um técnico de TAC permanentemente.

Cateterismo e Ecografia estão disponíveis 24 horas por dia.

Há uma equipa intensivista dirigida cirurgicamente.

O cirurgião de trauma continua responsável pelo paciente na UCI.

Cobertura médica de pacientes vítimas de trauma em estado crítico deve estar prontamente disponível 24 horas por dia.

Os médicos devem ser capazes de dar uma resposta rápida para lidar com os problemas urgentes que possam surgir nos pacientes com trauma em estado crítico.

O serviço de trauma responsabiliza-se pelos pacientes e coordena todas as decisões terapêuticas apropriadas para o seu nível

O cirurgião de trauma é mantido informado e coopera com as principais decisões terapêuticas e de gestão realizados pela equipa da UCI.

Os pacientes nos Centros Nível I têm cobertura médica na UCI durante todo o tempo de internamento.

Um enfermeiro qualificado está disponível 24 horas por dia para providenciar os cuidados durante o internamento na UCI.

A UCI tem o equipamento necessário para monitorizar e ressuscitar os pacientes.

Disponibilidade de equipamento para monitorização da pressão intracraniana.

Instalações de Nível I devem ter um espectro completo de especialistas cirúrgicos disponíveis. (cirurgia ortopédica, neurocirurgia, cirurgia cardíaca, cirurgia torácica, cirurgia da mão,

cirurgia microvascular, cirurgia plástica, cirurgia obstétrica e ginecológica, oftalmologia, otorrinolaringologia e urologia).

Um terapeuta respiratório está disponível para cuidar de pacientes de trauma, 24 horas por dia.

Os Serviços de laboratório estão disponíveis 24 horas por dia para as análises padrão de sangue, urina e outros fluidos corporais, incluindo microamostragem quando apropriado.

O banco de sangue deve ser capaz de tipagem sanguínea e correspondência cruzada.

O banco de sangue deve ter uma oferta adequada de glóbulos vermelhos, plasma fresco congelado, plaquetas, crioprecipitado e fatores de coagulação adequadas para atender às necessidades dos pacientes feridos.

A capacidade para estudos de coagulação, gasometria e microbiologia deve estar disponível 24 horas por dia.

O hospital deve prestar serviços de fisioterapia.

O programa de melhoria de desempenho deve ser consistentemente funcional, com estrutura e processo.

Centro de Trauma Nível I deve fornecer uma rotação contínua em cirurgia do trauma para os residentes seniores (PGY 4 ou superior), que faz parte de um Conselho de Credenciamento para o programa de Pós-Graduação Educação Médica credenciados em qualquer uma das seguintes disciplinas: cirurgia geral, cirurgia ortopédica, ou neurocirurgia, ou apoiar uma bolsa de cirurgia de cuidados agudos de acordo com as exigências educacionais da Associação Americana para a cirurgia do Trauma.

Pela quantidade e pela exigência dos critérios supra-citados, torna-se perceptível que construir, manter e custear um Centro de Trauma com estas características, não é muito barato. Logo torna-se, absolutamente, fulcral que exista uma redução comprovada quer na mortalidade, quer na morbidade, associadas aos Centros de Trauma Nível I. Assim, para além das referências já realizadas, ficam exemplos de estudos que mostram isso mesmo.

Demetrios Demetriades et al(6), num estudo realizado em 2006, estudaram a associação entre a designação da ACS, para Centros de Trauma e a mortalidade em pacientes adultos com ISS >15. A taxa de mortalidade ajustada em Centros com designação de Nível II e centros não designados foi notavelmente superior do que nos Centros de Nível I (odds ratio ajustada, 1.14; 95% CI, 1.09_120; p_0.0001 e odds ratio ajustada, 1.09; CI, 1.05_1.13; p _ 0.0001, respectivamente). Os autores reportaram que Centros de Trauma Nível I têm melhores taxas

de sobrevivência e recuperação funcional do que os Centros Nível II ou não designados, especialmente os doentes com ISS > 15. A taxa de mortalidade absoluta foi, de acordo com os critérios da ACS de 14.9% para Nível I, 15.4% para Nível II, 18.6% para Nível III e 18.2% para Centros não designados. Em conclusão, este estudo demonstrou que pacientes adultos seriamente traumatizados (ISS > 15) tratados nos Centros Nível I, designados pela ACS, têm uma taxa de sobrevivência, consideravelmente melhor do que pacientes tratados em Centros de Nível II ou outros Centros, depois de ajustadas as taxas para os factores de risco.

Ellen J. MacKenzie et al(30) realizaram um estudo no qual examinaram a diferença na mortalidade entre Centros de Trauma Nível I e Hospitais sem um Centro de Trauma (Centros não-trauma). Após o ajuste, concluíram que a taxa de mortalidade intra-hospitalar foi significativamente menor em Centros de Trauma do que em Centros não-trauma (7,6% contra 9,5%; risco relativo, 0,80; 95% intervalo de confiança, 0,66 e 0,98), tal como a taxa de mortalidade a um ano (10,4% versus 13,8%; risco relativo, 0,75, intervalo de confiança de 95%, 0,60-0,95). Os efeitos do tratamento num Centro de Trauma variaram de acordo com a gravidade da lesão, com evidências sugestivas de que as diferenças nas taxas de mortalidade verificaram-se, essencialmente, nos pacientes com lesões mais graves. Por outras palavras, concluíram que após o ajuste, o risco de morte dentro de um ano após a lesão foi significativamente menor quando o cuidado era prestado num Centro de Trauma do que quando o atendimento foi realizado num Centro não-Trauma (10,4% vs 13,8%), risco relativo, 0,75; 95 por cento intervalo de confiança, 0,60-0,95).

Tabitha Garwe et al(31) estudaram se existe uma diferença na mortalidade a curto prazo entre pacientes com traumas graves transferidos para um Centro de Trauma terciário (Nível I/II) a partir de um Centro de Trauma não-terciário (Nível III/IV), em comparação com doentes com traumas graves que receberam cuidados definitivos num Centro não terciário. Newgard et al(32) encontraram menor mortalidade em pacientes transferidos do Departamento de emergência de um Centro de Trauma Nível III ou IV para um Centro de Trauma Nível I ou II em comparação com aqueles que permaneceram num Centro de Trauma Nível III / IV. Esta menor mortalidade foi maior entre os pacientes transferidos para Centros de Trauma Nível I (odds ratio [OR] = 0,62; 95% intervalo de confiança [CI] = 0,40-0,95), mas não havia nenhum benefício mensurável para os pacientes transferidos para Centros de Trauma de Nível II (OR = 0,82, IC 95% = 0,47-1,43).

O benefício da criação dos Centros de Trauma, quer na redução da taxa de mortalidade quanto na redução da morbidade, está amplamente demonstrado na bibliografia científica, contudo a evidência existente é baseada em estudos de mortes evitáveis envolvendo análises subjetivas e critérios de inclusão restritos, estudos com base em registos que assentam na comparação entre o número de óbitos observados nos Centros de Trauma com o número de óbitos esperados com base em dados, ou estudos populacionais limitados pelo uso de dados administrativos.

Também ficou demonstrado o benefício da criação dos Centros de Trauma, através de um estudo(33) que utilizou as bases de dados populacionais para avaliar a associação do número de Centros de Trauma per capita com o número de internamentos e as taxas de mortalidade de trauma nos condados do Estado da Carolina do Norte. Conclui-se que as taxas de mortalidade de trauma per capita foram significativamente menores nos condados com centros de trauma em comparação com aqueles que não tinham Centros de Trauma ($4,0 \pm 0,5$ e $5,0 \pm 1,1$ mortes por 10.000 população, $p = 0,0001$, respectivamente). Os internamentos hospitalares per capita por trauma também foram menores nos condados com centros de trauma ($51,3 \pm 7$ vs $57,7 \pm 17$, respectivamente, $p = 0,07$). Modelagem multivariada mostrou que a presença de um Centro de Trauma e provedores de suporte avançado de vida foram os melhores preditores de diminuição por as taxas de mortalidade de trauma per capita nos condados.

Os Centros de Trauma não só salvam vidas, como são uma maneira custo-efetiva de tratar grandes traumas, de acordo com um novo relatório da Escola Bloomberg de Saúde Pública do Centro de Estudos e Pesquisas de Lesão Johns Hopkins. Embora o tratamento num Centro de Trauma seja mais caro, os benefícios desta abordagem em termos de vidas salvas e qualidade dos anos de vida ganhos superam os custos. O custo dos cuidados num centro de trauma é alto, e quando algo é caro, é natural perguntar-se se existe uma relação custo-eficácia. Um grupo de bioestatísticos olhou, recentemente, para os custos de tratamento e custo-efetividade do tratamento de pacientes vítimas de trauma num Centro de Trauma nos EUA vs um hospital não-trauma. Eles foram muito abrangentes ao considerar os custos do tratamento, incluindo os custos de transporte, tratamento num hospital de transferência, re-hospitalização por cuidados intensivos, se necessário, reabilitação em regime de internamento, permanência num longo prazo nas instalações, necessidade de cuidados de enfermagem especializados, cuidado ambulatorial e cuidado informal dado por membros da família. O tratamento num Centro de Trauma salvou 3.4 vidas por 100 doentes tratados. O custo adicional do tratamento num Centro de Trauma foi cerca de US \$ 36.000 por ano de vida ganho. No entanto, para avaliar a relação custo-eficácia precisamos de saber quanto vale um ano de vida. Como se pode imaginar, isso é difícil de descobrir. No entanto, inúmeros pesquisadores têm olhado para isso, e concluíram que varia entre US \$ 50.000 a US \$ 200.000 por ano. Assim, o tratamento nos Centros de Trauma é custo-eficaz. Os dados foram analisados de forma mais pormenorizada, e parece que o custo-eficácia é superior para os pacientes com lesões mais graves. Infelizmente, o custo-eficácia não é tão claro para os pacientes que têm mais de cinquenta e cinco anos.

Conclusão

Apesar de todos os vieses que este trabalho apresenta, após a análise dos artigos de revisão, utilizados como suporte bibliográfico para a realização desta Revisão dos Centros de Trauma, foram perceptíveis várias evidências.

A primeira, e tal como se suspeitava à partida, os Centros de Trauma, em particular os Centros de Nível I, são, sem margem para dúvidas, benéficos técnica e economicamente, apesar do seu elevado custo de manutenção. Isto porque, por um lado levam à diminuição da mortalidade, e por outro levam à diminuição da morbilidade, que resultam da melhoria técnica da assistência ao traumatizado. Com a diminuição da mortalidade e morbilidade, os pacientes têm mais condições para regressar à sua actividade quotidiana e gerar riqueza, tornando o investimento nos Centros de Trauma economicamente viável.

Ao longo da análise da bibliografia deste trabalho ficou claro que níveis de cuidados como os Centros de Trauma, não são o único meio de resposta na assistência a um politraumatizado. Ficou evidente que a implementação de um Sistema de Trauma, mesmo que sem a criação de novas unidades de atendimento, revelou-se bastante benéfica na assistência dos traumatizados. A simples organização e hierarquização dos diversos níveis de atendimento, com orientações claras e práticas, no encaminhamento de um traumatizado é uma acção que deve ser realizada num futuro próximo em Portugal.

Assim, quanto aos Sistemas de Trauma, e para uma eventual aplicação prática rentável deste conceito, conclui-se que é importante começar por fazer a distinção entre um Sistema de Trauma Rural e um Sistema de Trauma Urbano, para as populações nas quais se quer implementar tal conceito. Pois, o encaminhamento de pacientes deve ser diferente, tendo em conta as diferenças dessas populações.

Nos Sistemas de Trauma Rurais conclui-se que o paciente deve ser, inicialmente, transferido para um Centro de Trauma. Se o tempo de transporte, para o Centro de Trauma, for superior a cinquenta minutos, o paciente deve ser transportado para um hospital comunitário com um cirurgião presente e posteriormente transportado para o Centro de Trauma, após a situação clínica estar estabilizada.

Quanto aos Sistemas de Trauma Urbanos, conclui-se que os pacientes devem ser transportados, directamente, para um Centro de Trauma, se o tempo de transporte for inferior a 30 minutos. A partir daí, deve começar-se a equacionar a possibilidade de estabilização num Centro não-trauma, de acordo com a condição clínica do paciente.

Limitações

Quando defini o tema desta Monografia e à medida que analisava a bibliografia de suporte desta Revisão Bibliográfica, ficou claro que existiriam duas grandes limitações neste trabalho. A primeira, e já conhecida antes do início deste projecto, relaciona-se com a escassa informação e dados estatísticos existentes sobre o Trauma e indicadores de saúde em geral, em Portugal, bem como a enorme dificuldade em aceder aos existentes. Esta ausência ou limitação de acesso à informação estatística faz com que não se conheça as reais necessidades de Cuidados de Saúde da população portuguesa, nem se maximize os recursos existentes para a prestação de Cuidados de Saúde. Por outro lado, a falta de conhecimento das verdadeiras necessidades da Saúde em Portugal faz com que qualquer aplicação de um projecto em Saúde, que teoricamente se mostra consistente, acabe por falhar na prática, limitando as perspectivas futuras de qualquer projecto inovador.

A segunda grande limitação, prende-se com a incompatibilidade da abordagem técnica na assistência a um traumatizado. Nos Estados Unidos da América, país do qual a maioria da bibliografia deste trabalho é proveniente, a abordagem e assistência a um traumatizado pressupõe a utilização da escala ISS. Essa escala não é utilizada na assistência de um traumatizado em Portugal. Logo, apesar das grandes conclusões continuarem a ser válidas, isto é, existir uma redução da mortalidade e da morbilidade com a criação de Sistemas e Centros de Trauma em Portugal, a taxa de redução não pode ser integralmente transposta da realidade norte-americana para o contexto português.

Bibliografia

1. Organization WH. Injuries and violence: the facts. Geneva, Switzerland: WHO: 2010.
2. Organization WH. The global burden of disease: 2004 update. Geneva, Switzerland: 2008.
3. Organization WH. World report on road traffic injury prevention. Geneva, Switzerland: 2004.
4. McSwain N, Rotondo M, Meade P, Duchesne J. A model for rural trauma care. The British journal of surgery. 2012;99(3):309-14.
5. Ursic C, Curtis K, Zou Y, Black D. Improved trauma patient outcomes after implementation of a dedicated trauma admitting service. Injury. 2009;40(1):99-103.
6. Demetriades D, Martin M, Salim A, Rhee P, Brown C, Doucet J, et al. Relationship between American College of Surgeons trauma center designation and mortality in patients with severe trauma (injury severity score > 15). Journal of the American College of Surgeons. 2006;202(2):212-5; quiz A45.
7. Organization WH. The solid facts on unintentional and violence in the WHO European Region 2005.
8. Durham R, Pracht E, Orban B, Lottenburg L, Tepas J, Flint L. Evaluation of a mature trauma system. Ann Surg. 2006;243(6):775-83; discussion 83-5.
9. Daniel CO, West TA, Craig-Blanco PS, Myers JG, Stewart RM. Full time trauma service leads to improved Level III trauma center outcomes. American journal of surgery. 2010;200(6):734-9; discussion 9-40.
10. Celso B, Tepas J, Langland-Orban B, Pracht E, Papa L, Lottenberg L, et al. A systematic review and meta-analysis comparing outcome of severely injured patients treated in trauma centers following the establishment of trauma systems. The Journal of trauma. 2006;60(2):371-8; discussion 8.
11. Nathens AB, Jurkovich GJ, Rivara FP, Maier RV. Effectiveness of state trauma systems in reducing injury-related mortality: a national evaluation. The Journal of trauma. 2000;48(1):25-30; discussion -1.
12. Mullins RJ, Mann NC, Hedges JR, Worrall W, Jurkovich GJ. Preferential benefit of implementation of a statewide trauma system in one of two adjacent states. The Journal of trauma. 1998;44(4):609-16; discussion 17.
13. Tinkoff GH, O'Connor RE, Alexander EL, 3rd, Jones MS. The Delaware trauma system: impact of Level III trauma centers. The Journal of trauma. 2007;63(1):121-6; discussion 6-7.
14. Helling TS. Trauma care at rural level III trauma centers in a state trauma system. The Journal of trauma. 2007;62(2):498-503.
15. Barringer ML, Thomason MH, Kilgo P, Spallone L. Improving outcomes in a regional trauma system: impact of a level III trauma center. American journal of surgery. 2006;192(5):685-9.

16. Utter GH, Maier RV, Rivara FP, Mock CN, Jurkovich GJ, Nathens AB. Inclusive trauma systems: do they improve triage or outcomes of the severely injured? *The Journal of trauma*. 2006;60(3):529-35; discussion 35-37.
17. Richardson JD, Cross T, Lee D, Shively E, Bentley E, Weiss D, et al. Impact of level III verification on trauma admissions and transfer: comparisons of two rural hospitals. *The Journal of trauma*. 1997;42(3):498-502; discussion -3.
18. Harrington DT, Connolly M, Biffl WL, Majercik SD, Cioffi WG. Transfer Times to Definitive Care Facilities Are Too Long. *Annals of Surgery*. 2005;241(6):961-8.
19. Mullins RJ, Veum-Stone J, Helfand M, Zimmer-Gembeck M, Hedges JR, Southard PA, et al. Outcome of hospitalized injured patients after institution of a trauma system in an urban area. *JAMA : the journal of the American Medical Association*. 1994;271(24):1919-24.
20. Sampalis JS, Denis R, Lavoie A, Frechette P, Boukas S, Nikolis A, et al. Trauma care regionalization: a process-outcome evaluation. *The Journal of trauma*. 1999;46(4):565-79; discussion 79-81.
21. Jon Nicholl JT. Effectiveness of a regional trauma system in reducing mortality from major trauma: before and after study. *BMJ*. 1997.
22. Demetriades D, Berne TV, Belzberg H, Asensio J, Cornwell E, Dougherty W, et al. The impact of a dedicated trauma program on outcome in severely injured patients. *Archives of surgery (Chicago, Ill : 1960)*. 1995;130(2):216-20.
23. Nathens AB, Jurkovich GJ, Maier RV, Grossman DC, MacKenzie EJ, Moore M, et al. Relationship between trauma center volume and outcomes. *JAMA : the journal of the American Medical Association*. 2001;285(9):1164-71.
24. Duchesne JC, Barbeau JM, Islam TM, Wahl G, Greiffenstein P, McSwain NE, Jr. Damage control resuscitation: from emergency department to the operating room. *The American surgeon*. 2011;77(2):201-6.
25. Duchesne JC, Kimonis K, Marr AB, Rennie KV, Wahl G, Wells JE, et al. Damage control resuscitation in combination with damage control laparotomy: a survival advantage. *The Journal of trauma*. 2010;69(1):46-52.
26. Duchesne JC, McSwain NE, Jr., Cotton BA, Hunt JP, Dellavolpe J, Lafaro K, et al. Damage control resuscitation: the new face of damage control. *The Journal of trauma*. 2010;69(4):976-90.
27. Doumouras AG, Haas B, Gomez D, de Mestral C, Boyes DM, Morrison LJ, et al. The impact of distance on triage to trauma center care in an urban trauma system. *Prehospital emergency care : official journal of the National Association of EMS Physicians and the National Association of State EMS Directors*. 2012;16(4):456-62.
28. Jurkovich GJ, Mock C. Systematic review of trauma system effectiveness based on registry comparisons. *The Journal of trauma*. 1999;47(3 Suppl):S46-55.
29. Nathens AB, Jurkovich GJ, Cummings P, Rivara FP, Maier RV. The effect of organized systems of trauma care on motor vehicle crash mortality. *JAMA : the journal of the American Medical Association*. 2000;283(15):1990-4.

30. MacKenzie EJ, Rivara FP, Jurkovich GJ, Nathens AB, Frey KP, Egleston BL, et al. A national evaluation of the effect of trauma-center care on mortality. *The New England journal of medicine*. 2006;354(4):366-78.
31. Garwe T, Cowan LD, Neas B, Cathey T, Danford BC, Greenawalt P. Survival benefit of transfer to tertiary trauma centers for major trauma patients initially presenting to nontertiary trauma centers. *Academic emergency medicine : official journal of the Society for Academic Emergency Medicine*. 2010;17(11):1223-32.
32. Newgard CD, McConnell KJ, Hedges JR, Mullins RJ. The benefit of higher level of care transfer of injured patients from nontertiary hospital emergency departments. *The Journal of trauma*. 2007;63(5):965-71.
33. Rutledge R, Fakhry SM, Meyer A, Sheldon GF, Baker CC. An analysis of the association of trauma centers with per capita hospitalizations and death rates from injury. *Ann Surg*. 1993;218(4):512-21; discussion 21-4.

Anexos

AIS - Abbreviated Injury Scale

A Abbreviated Injury Scale (AIS) é uma escala de pontuação anatômica, na qual as lesões são classificadas numa escala de 1 a 6 (ver tabela abaixo). Esta escala tenta representar a "ameaça à vida" associada a cada lesão, e não uma medida abrangente de avaliação da gravidade do Trauma. A AIS não é uma escala de lesão em que a diferença entre a AIS1 e AIS2 é a mesma que entre AIS4 e AIS5.

Injury	AIS Score
1	Minor
2	Moderate
3	Serious
4	Severe
5	Critical
6	Unsurvivable

- Copes WS, Sacco WJ, Champion HR, Bain LW, "Progress in Characterising Anatomic Injury", In Proceedings of the 33rd Annual Meeting of the Association for the Advancement of Automotive Medicine, Baltimore, MA, USA 205-218

ISS - Injury Severity Score

O Injury Severity Score (ISS) é uma escala de pontuação anatómica que fornece uma avaliação global para pacientes com múltiplas lesões. A cada lesão é atribuído um AIS (Abbreviated Injury Scale), e essa pontuação AIS é atribuída a uma das seis regiões do corpo (cabeça, face, peito, abdómen, extremidades (incluindo a pelve), externas). Só a maior pontuação AIS em cada região do corpo é usada. Para obter a escala ISS, soma-se o quadrado das três pontuações mais elevadas, das seis regiões do corpo. A escala ISS varia entre 0 e 75. Se a uma lesão é atribuída uma pontuação AIS de 6, a pontuação ISS é automaticamente 75.

A escala ISS é, praticamente, o único sistema de pontuação anatómica em uso nos Estados Unidos da América e correlaciona-se linearmente com a mortalidade, morbidade, tempo de internamento e outras medidas de gravidade de Trauma. As suas limitações são, por exemplo, o facto de que qualquer erro na escala AIS aumenta o erro na escala ISS, muitos padrões de lesão diferentes pode produzir a mesma pontuação ISS e ferimentos em diferentes regiões do corpo não são ponderados. Além disso, como uma descrição completa das lesões dos pacientes não é conhecida antes da avaliação secundária.