

TRAUMA SCORES NA AVALIAÇÃO DE POLITRAUMATIZADOS

Quais e Para Quê?

António Nogueira SOUSA, José A. PAIVA, Sara A. FONSECA, Frederico J. RAPOSO, Álvaro M. LOUREIRO, Luís F. VALENTE, António M. GONÇALVES, Abel T. CABRAL, Luís de ALMEIDA

RESUMO

Introdução: A melhoria de resgate e transporte de doentes politraumatizados (PTZ) aumenta o número de admissões nas Salas de Trauma (ST) em condições muito severas. A previsão precoce das complicações tardias e dos maus resultados é primordial para uma boa estratégia. O objectivo deste estudo foi avaliar a gravidade dos PTZ na ST de um hospital de nível 1, com os *scores* ISS, RTS e TRISS e definir variáveis associadas a mau prognóstico, ou seja, admissão em Unidade de Cuidados Intensivos (UCI), ARDS, MODS e Morte.

Material e Métodos: Estudo prospectivo, com recolha de dados demográficos, clínicos, laboratoriais e de imagem de todos os PTZ admitidos na ST. O ISS foi calculado pela *Abbreviated Injury Scale*, RTS e TRISS por fórmulas do *site Trauma.org*. Análise estatística em SPSS.

Resultados: 278 doentes foram admitidos na em ST, após a triagem de Manchester, durante seis meses: 244 (185 homens, 59 mulheres) foram estudados, com idade média de 39,32±19,32 anos. Foram internados 157 doentes (UCI-46, Unidade Cuidados Intermédios-29, Serviços de Cirurgia-82) e 85 tiveram alta. Submetidos a Cirurgia-75. *Scores:* ISS-13,58±19,32; RTS-7,30±1,01; TRISS-92,42±15,85; Glasgow Coma Score (ECGw) -13,00±3,61. Complicações graves: ARDS-8%; SIRS-40%; MODS-18%; Morte-14%.

Discussão: Existe correlação estatística entre Tipo de Cirurgia: UCI e MODS; entre os valores de ECGw, ISS, RTS, TRISS: UCI, ARDS, MODS e Morte. A análise multivariada demonstrou que a associação entre o Tipo de Cirurgia, ECGw e TRISS têm valor predictivo para admissão em UCI (ROC-0,884); o TRISS tem valor predictivo para ARDS (ROC-0,844), para MODS (ROC-0,876); o TRISS associado a Idade tem valor predictivo para Morte (ROC-0,887).

Conclusões: Este estudo confirma a validade dos *scores* da avaliação dos PTZ, assim como a sua capacidade predictiva de complicações graves. O TRISS parece ser o melhor *score* para determinação de *outcomes* negativos.

SUMMARY

TRAUMA SCORES IN THE MANAGEMENT OF POLITRAUMA PATIENTS which one and for wath?

Background: The improvement rescue and transport of politrauma patients (PTP) increases the number of patients admitted to the Emergency departments in very severe conditions. The early prediction of later complications and bad outcomes is paramount for a good strategy. The aim of this study was to evaluate the severity of PTP in the Trauma Room (TR) of a Level1 Hospital, using the ISS, RTS, TRISS scores and define variables associated with bad outcomes, namely ICUadmission (ICU), ARDS, MODS and Death.

Material/Methods: Prospective study with data collection of demographic, clinical, laboratory and imaging parameters of all PTP admitted to the TR. The ISS was calculated by the *Abbreviated Injury Scale*, RTS and TRISS by *Trauma.org* site formulas. Statistical analysis was performed in SPSS.

Results: 278 patients were admitted in TR after Manchester screening during 6 months: 244 (185 men, 59 women) were studied, average age 39,32±19.32 years. Hospital admission- 157 patients (ICU-46, Intermediate Care Unit-29, Surgery Services-82) and 85 discharged. Submitted to Surgery-75. *Scores:* ISS-13,58±19,32, RTS-7,30±1,01; TRISS-92,42±15,85; Glasgow Coma Score

A.N.S., J.A.P., S.A.F., F.J.R.,
Á.M.L., L.F.V., A.M.G., A.T.C.,
L.A.: Serviço de Urgência. Hospital São João. Porto. Portugal.

© 2011 CELOM

(GCS)-13,00±3,61. Severe complications: ARDS-8%; SIRS-40%; MODS-18%; Death-14%. Discussion: There is statistical correlation between Surgery Type: ICU and MODS; GCS, ISS, RTS, TRISS: ICU, ARDS, MODS and Death. Multivariate analysis shows that Surgery Type, GCS and TRISS predict ICU admission (ROC-0,884); TRISS predicts ARDS (ROC-0,844); TRISS predicts MODS (ROC-0,876); TRISS and age predicts Death (ROC-0,887). Conclusions: This study confirms scores validity in PTP assessment, as they are able to predict severe complications. TRISS seems to be the best score for prediction of bad outcomes.

INTRODUÇÃO

Portugal é um dos países Europeus com piores taxas de morbilidade e mortalidade relacionadas com acidentes de viação e de trabalho. As repercussões na economia, pelos custos no diagnóstico e tratamento, mas também pelo absentismo laboral e pela incapacidade resultante nos sobreviventes, são muito significativas. Este facto levou a uma grande mudança no processo de atendimento desses doentes, desde a assistência no local do acidente até ao processo de reabilitação, incluindo a organização dos serviços de urgência¹.

O Hospital de S. João no Porto é um grande hospital de Nível 1 e universitário com um departamento de urgência com elevada afluência, que recentemente sofreu uma enorme mudança de estrutura e processos. Um processo multidisciplinar, com pessoal bem treinado e organizado no atendimento pré-hospitalar e hospitalar, foi implementado e mantido, seguindo os modelos descritos na literatura^{2,3}. A Orto-Traumatologia fez parte deste processo e evolução. Nos velhos tempos, as fracturas em Politraumatizados (PTZ) eram tratadas conservadoramente com gesso e tracções; surgiu depois uma época em que as abordagens cirúrgicas mais agressivas se tornaram uma rotina⁴, o tratamento cirúrgico era realizado de imediato, particularmente dos ossos longos, contribuindo para a diminuição das complicações trombo-embólicas⁵. Contudo, recentemente, alguns autores verificaram que algumas vítimas de trauma (*first hit*) com lesões severas e instabilidade hemodinâmica, submetidas a procedimentos cirúrgicos orto-traumatológicos complexos (*second hit*) desenvolviam complicações graves, tais como *Multiple Organ Dysfunction Syndrome* (MODS) e morte. Para evitar estas complicações,, o conceito de *Damage Control Surgery* (DCS) foi importado para a cirurgia orto-traumatológica. Os seus defensores sugerem que em doentes muito instáveis é preferível estabilizar temporariamente as fracturas com recurso a fixadores externos, deferindo a estabilização definitiva para segundo tempo^{4,8}. A grande questão é saber quais os doentes que beneficiam desta abordagem.

Mesmo com a melhoria dos sistemas de urgência e emergência no tratamento de PTZ, o desenvolvimento

de complicações, tais como *Systemic Inflammatory Response Syndrome* (SIRS), *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS) e MODS é frequente⁹. A capacidade de prevenir complicações depende do desenvolvimento de meios que identifiquem os doentes de risco. Vários sistemas de classificação e determinação de factores de risco têm sido descritos e estudados¹⁰⁻¹².

Sistemas anatómicos tais como o *Abbreviated Injury Scale* (AIS) e o *Injury Severity Score* (ISS), são meras descrições das lesões que permitem avaliar a gravidade dos PTZ¹³. Os sistemas fisiológicos como o *Revised Trauma Score* (RTS), permitem obter um cálculo da probabilidade de sobrevivência¹⁴. Sistemas mistos como o *Trauma Injury Severity Score* (TRISS) tem a vantagem adicional de avaliar gravidade e estabelecer prognósticos¹⁵. Apesar dos trabalhos que relacionam marcadores de resposta inflamatória com a avaliação/prognóstico dos PTZ, sistemas como o AIS, ISS, RTS, TRISS, Escala de Coma de Glasgow (ECGw), são ainda amplamente utilizados na maioria dos centros de trauma¹⁶.

Os objectivos do nosso estudo foram determinar a incidência de complicações como ARDS, MODS e Morte em PTZ admitidos na Sala de Trauma (ST) de um hospital de Nível 1 (Hospital de S. João no Porto) e identificar os factores de risco para *outcomes* negativos, nomeadamente: Internamento em UCI, ARDS, MODS e Morte.

METODOLOGIA

Elaborou-se um estudo prospectivo durante seis meses com inclusão dos doentes admitidos consecutivamente na ST do Hospital de S. João, após triagem de Manchester. Implementou-se protocolo para avaliação e recolha de parâmetros demográficos, clínicos, imagiológicos e laboratoriais.

Os critérios de inclusão foram: idade entre 18-65 anos, PTZ com admissão na ST e depois internamento neste hospital, cumprimento do protocolo pré-estabelecido, com disponibilização de todos os meios de diagnóstico para identificação e classificação das lesões. Os critérios de exclusão foram: não cumprimento do protocolo e transferência para outro centro hospitalar.

Utilizou-se a *Abbreviated Injury Scale* para cálculo do ISS e as fórmulas do *site Trauma.org* para cálculo do RTS e TRISS.

Foram avaliadas diversas variáveis: Idade, Tipo de Cirurgia, presença de SIRS, ECGw, ISS, RTS e TRISS.

Os critérios de SIRS, ARDS e MODS, são os propostos pela conferência de consenso entre o *American College of Chest Physicians* e a *Society of Critical Care Medicine* em 1992¹⁷.

A análise estatística fez-se em *SPSS 10®*. As variáveis categóricas foram descritas através de frequências absolutas e relativas (%) e as contínuas foram descritas utilizando média e desvio-padrão. Para estudar a importância individual da cada variável (análise univariada) recorreu-se ao teste de *Chi-Square* ($p < 0,05$). Para avaliar o peso da associação das diversas variáveis efectuou-se análise multivariada com regressão logística e elaboração da curva **ROC**, de forma avaliar a sensibilidade.

RESULTADOS

No período referido entraram na ST 278 doentes, 34 foram transferidos para outros hospitais, tendo sido estudados 244. Destes, dois faleceram na ST, 85 tiveram alta hospitalar e 157 foram hospitalizados.

Amostra constituída por 185 homens e 59 mulheres, com idade média de 39,32±19,32 anos. A principal causa de trauma foi acidente rodoviário com 166 casos, trabalho 57, pessoal 8, desportivo 2 e agressão 11. A ECGw média foi de 13±3,6, ISS médio de 13±12,5, RTS médio de 7,3±1,0, TRISS médio de 92,4±15,8.

Os 157 internamentos ocorreram em: UCI 46 (29%), em Unidade de Cuidados Intermédios (UCIm) 29 (19%) e em Serviços de Cirurgia (SC) 82 (52%). Foram submetidos a procedimentos cirúrgicos 75 doentes (48%), num total de 95 cirurgias, sendo: Ortopédicas 44 (29 isoladas), várias especialidades 15, Cirurgia Geral 11, Cirurgia Plástica 22, Neurocirurgia 9, Cirurgia vascular 4, Cirurgia torácica 3, Urologia 1 e Oftalmologia 1. Dos doentes internados, 40 (25%) apresentavam critérios de SIRS na admissão. Quanto aos *outcomes* negativos verificou-se o seguinte: Internamento em UCI- 46 (29%); ARDS – 12 (8%); MODS – 28 (18%); Falecidos – 22 (14%).

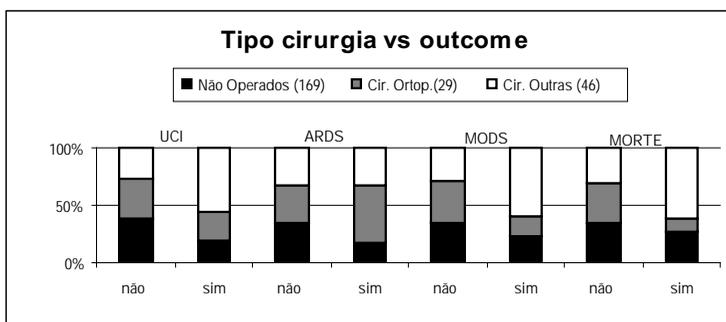
Quadro 1- Média e DP (desvio padrão) dos parâmetros dos indivíduos com *outcomes* negativos

	UCI (46)	ARDS (12)	MODS (28)	MORTE(22)
Idade	41+/-19	43+/-17	48+/-22	54+/-23
Operados	25	7	12	9
SIRS	8	3	3	2
ECGw	9+/-4	10+/-5	9+/-4	8+/-4
ISS	29+/-13	28+/-11	31+/-13	31+/-10
RTS	6,1+/-1,3	6,02+/-1,55	6,15+/-1,31	64,6+/-26,4
TRISS	74,2+/-26	73,4+/-27,8	69,4+/-28,4	54+/-23

Quadro 2- Análise bivariada do Tipo de cirurgia relativamente aos *outcomes*. Valores apresentados como frequências relativas (%).

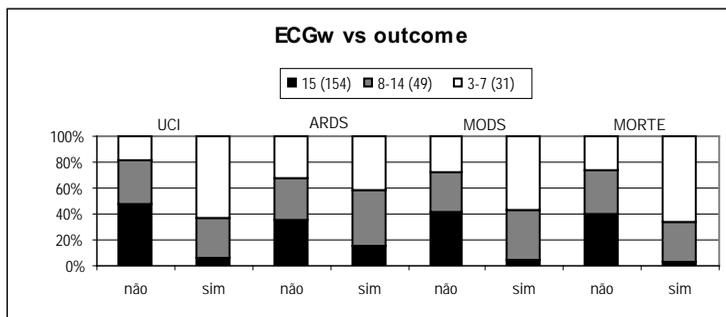
%	UCI		ARDS		MODS		MORTE	
	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Não operados (169)	86,4	13,6	96,4	3,6	91,1	8,9	92,3	7,7
Ortopedia (29)	82,8	17,2	89,7	10,3	93,1	7,1	96,6	3,4
Outras (46)	60,9	39,1	93,5	6,5	76,1	23,9	82,6	17,4
P	0,001		n s		0,013		n s	

Pearson Chi-Square



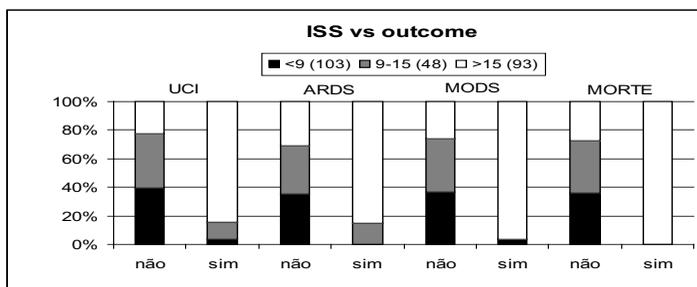
Quadro 3- Análise bivariada da ECGw relativamente aos *outcomes*. Valores apresentados como frequências relativas (%):

%	UCI		ARDS		MODS		MORTE	
	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
15 (164)	93,3	6,7	97,6	2,4	98,2	1,8	96,9	3,1
8-14(49)	69,4	30,6	89,8	10,2	83,7	16,3	75,5	24,5
3-7(31)	35,5	64,5	90,3	9,7	64,5	35,5	64,5	35,5
p	0,001		0,037		0,001		0,001	



Quadro 4 - Análise bivariada do ISS relativamente aos *outcomes*. Valores apresentados como frequências relativas (%):

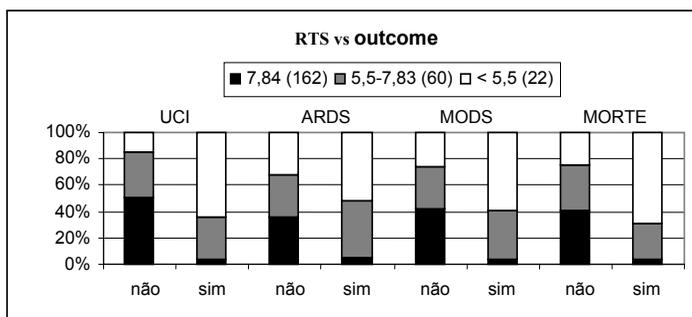
%	UCI		ARDS		MODS		MORTE	
	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
< 9 (103)	98,1	1,9	100	0,0	99,0	1,0	100	0,0
9 – 15 (48)	93,8	6,3	97,9	2,1	100	0,0	100	0,0
> 15 (93)	55,9	44,1	88,2	11,8	71,0	29,0	76,3	23,7
<i>P</i>	0,001		0,001		0,001		0,001	



Quadro 5 - Análise bivariada do RTS relativamente aos *outcomes*. Valores apresentados como frequências relativas (%):

%	UCI		ARDS		MODS		MORTE	
	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
7,84 (162)	95,1	4,9	98,8	1,2	97,5	2,5	98,1	1,9
5,5 – 7,83 (60)	63,3	36,7	88,3	11,7	75,0	25,0	83,3	16,7
< 5,5 (22)	27,3	72,7	86,4	13,6	59,1	40,9	59,1	40,9
<i>p</i>	0,001		0,001		0,001		0,001	

Pearson Chi-Square



Quadro 6 - Análise bivariada do RTS relativamente aos *outcomes*. Valores apresentados como frequências relativas (%):

%	UCI		ARDS		MODS		MORTE	
	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
> 99 (125)	96,8	3,2	100	0,0	99,2	0,8	100	0,0
94,1 – 98(61)	85,2	14,8	91,8	8,2	91,7	8,3	95,1	4,9
80-94 (32)	56,3	43,8	93,8	6,3	75,0	25,0	81,3	18,8
< 80 (26)	26,9	73,1	80,8	19,2	46,2	53,8	50,0	50,0
<i>p</i>	0,001		0,001		0,001		0,001	

Pearson Chi-Square

No Quadro 1 apresentam-se os valores de média e desvio padrão dos parâmetros estudados nos indivíduos que desenvolveram complicações graves.

Na análise bivariada verificou-se que a Idade e a presença de critérios de SIRS não se revelaram factores determinantes para qualquer dos *outcomes* estudados.

Quanto ao Tipo de Cirurgia, estudaram-se três grupos: 1) não operados; 2) cirurgia exclusivamente ortopédica; 3) outras (cirurgia ortopédica associada a outra especialidade ou então cirurgia não ortopédica *major*) (Quadro 3).

Na avaliação da ECGw verificou-se a existência de 3 grupos: com ECGw de 15 - sem TCE, os que apresentavam valores entre 8-14 - TCE grave-moderado e os que apresentavam ECGw entre 3-7, - TCE muito grave (Quadro 3).

Quanto ao ISS estudaram-se três grupos: com ISS <9 (PTZ ligeiro), ISS entre 9-15 (PTZ moderado) e com ISS >15 (PTZ grave) (Quadro 4).

No estudo dos valores de RTS a análise estatística encontrou três grupos homogêneos de doentes: com RTS de 7,84, RTS de 5,5-7,83 e com RTS <5,5 (Quadro 5).

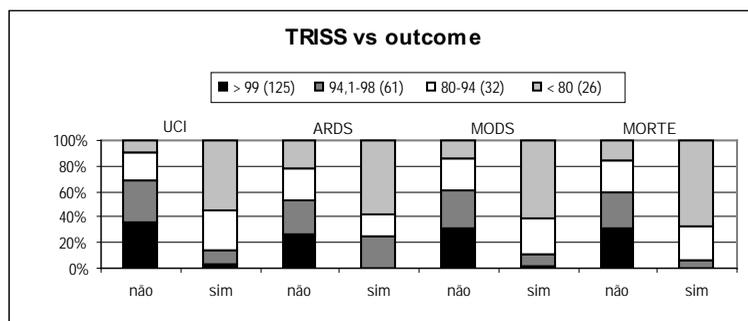
Na análise da distribuição dos valores de TRISS encontramos quatro grupos homogêneos: TRISS entre 99-100; TRISS de 94,1-98; TRISS de 80-94; e TRISS <80 (Quadro 6).

A análise multivariada encontrou correlações significativas entre as variáveis estudadas e os *outcomes* negativos. De facto, a admissão em UCI está relacionada com o grupo 3 de Tipo de Cirurgia (maior complexidade), ECGw e TRISS mais baixos; o ARDS correlaciona-se com valores baixos de TRISS; o MODS com valores baixos de TRISS; a Morte com Idade mais avançada e valores de TRISS baixos.

Os quadros 7 apresentam os gráficos de curva ROC e valores de área sob a mesma, para os *outcomes* negativos: Internamento em UCI, ARDS, Morte e MODS.

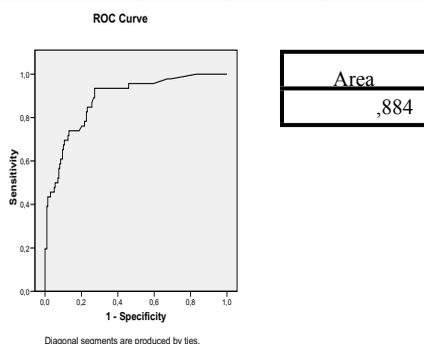
DISCUSSÃO

A avaliação da gravidade dos PTZ de forma a definir estratégias de tratamento, tomar decisões em relação ao nível de cuidados exigido para melhorar o prognóstico, assim como otimizar meios é fundamental^{1,10}. Os trabalhos com interleucinas, moléculas de adesão e outros marcadores de lesão tecidual e resposta inflamatória (SIRS) ao trauma, têm trazido importantes contribuições neste campo. Contudo, a sua aplicação prática pelos custos que



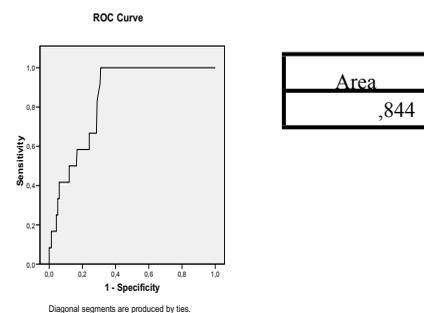
Quadro 7.1- UCI - Variáveis em equação

	B	S.E.	Wald	Df	Sig	Exp(B)
Step1(a)						
TRISS	-0,53	,020	7,324	1	0,007	,948
TIPCIR	1,390	,475	8,563	1	0,003	4,016
ECGw	-,185	,070	6,996	1	0,008	,832
Constant	5,813	1,407	17,064	1	0,000	334,536



Quadro 7.2- ARDS - Variáveis em equação

	B	S.E.	Wald	Df	Sig	Exp(B)
Step1(a)						
TRISS	-0,38	,011	12,285	1	0,000	,962
Constant	,347	,917	,143	1	,705	1,415



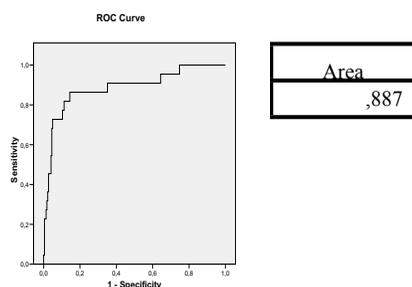
Quadro 7.3- Morte - Variáveis em equação

	B	S.E.	Wald	Df	Sig	Exp(B)
Step1(a)						
TRISS	-,066	,012	29,169	1	0,000	,936
IDADE	,033	,013	6,518	1	0,011	1,033
Constant	1,777	1,205	2,175	1	0,140	5,914

envolve ainda está longe da rotina diária da maioria das ST^{12,18,19}.

Apesar de algumas limitações da utilização do ISS, RTS e TRISS na avaliação dos doentes no local e individualmente, estes scores continuam a ser utilizados na maioria dos centros de trauma²⁰. A validação como indicadores de gravidade e meio de determinação de complicações severas, particularmente a morte, está efectuada e é reconhecida^{13,21-23}. O ISS resulta do agrupamento em seis regiões (cabeça, face, tórax, abdómen, membros e meio externo) das descrições anatómicas contidas nas tabelas do AIS. Estas tabelas são descrições pormenorizadas das diversas lesões que podem ser encontradas nas várias regiões anatómicas, classificadas de 1-6 por gravidade (1-*minor* e 6-*fatal*). O ISS varia entre 1-75 e calcula-se pela soma dos quadrados do AIS mais elevado das três regiões mais atingidas, sendo por isso um bom indicador de gravidade¹³, apesar de algumas fragilidades encontradas na literatura, particularmente quando existem lesões múltiplas graves na mesma região, TCE e fracturas múltiplas dos membros inferiores²⁴. O RTS é um índice fisiológico obtido a partir de uma fórmula que considera o valor da ECGw, a pressão sistólica e a frequência respiratória. Tem capacidade de prever a morte, varia entre 0-7,8408, sendo que valores inferiores a quatro identificam os doentes que devem ser transferidos para centros de trauma. O TRISS é um modelo resultante de análise de regressões múltiplas do MTOS (*Multiple Trauma Outcome Study*) database, que utiliza uma fórmula com os valores de ISS e RTS, com coeficientes de adaptação à idade e ao tipo de traumatismo (penetrante e não penetrante). Dá-nos a probabilidade de sobrevivência e varia entre 0-100%¹⁵.

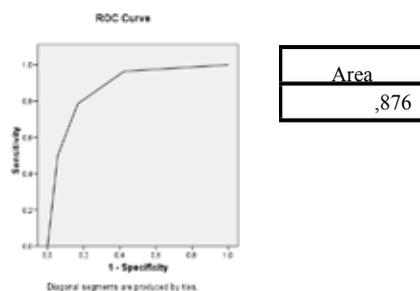
Este estudo, inclui um elevado número de PTZ admitidos no nosso hospital, com ISS médio de 13±3.6, comparável com valores encontrados noutros centros mundiais^{3,16}. O número de doentes que requer hospitalização é elevado (64%), com uma percentagem importante nos doentes que necessitam de UCI (29%). Dos hospitalizados, 38% eram PTZ graves com ISS>15. Destes, cerca de 48% foi submetido a pelo menos uma intervenção cirúrgica. A taxa de complicações é relativamente alta, mas semelhante aos valores encontrados noutros estudos em grandes centros



Quadro 7.4 - MODS - Variáveis em equação

	B	S.E.	Wald	Df	Sig	Exp(B)
Step1(a)						
TRISS	1,473	,238	38,218	1	0,000	4,364
Constant	-4,146	,520	63,608	1	0,000	0,016

a-Variable(s) entered on step 1: TRISS



de trauma²⁵. Estes dados confirmam o enorme peso que estes doentes representam na utilização de recursos hospitalares, associado a custos muito elevados.

Ao contrário de outros estudos a idade isolada e a presença de SIRS na admissão (25% dos internados) não revelaram ser importantes no desenvolvimento de complicações graves.

Quanto ao Tipo de Cirurgia observa-se que nos indivíduos submetidos a cirurgia não ortopédica *major* e os submetidos a cirurgias por várias especialidades, têm maior necessidade de internamento em UCI e maior risco de desenvolver MODS. Isto poderá confirmar a hipótese defendida por muitos autores de que as atitudes cirúrgicas precoces como as verificadas neste estudo poderão contribuir para o *second hit*, desencadeando ou agravando a resposta inflamatória em PTZ⁴. Curiosamente não existe correlação entre o *outcome* negativo mais desfavorável que é a Morte e o Tipo de Cirurgia. Como procedimento isolado a Cirurgia Ortopédica não apresenta correlação com os *outcomes* negativos estudados.

Uma ECGw inferior a 8 está relacionada com todos os *outcomes* negativos estudados. Tal como noutros estudos, ISS, RTS e TRISS demonstraram ser bons métodos de avaliação de gravidade e com capacidade para determinar *outcomes* negativos^{10,16,21}. Assim, existe

relação estatística significativa entre ISS>9, RTS<5,5 e TRISS<84, com complicações como: ARDS, MODS e Morte.

Na regressão logística multivariada o único parâmetro independente e significativamente associado com todos os *outcomes* negativos foi a existência de valores de TRISS baixos. A ECGw baixa e a existência de procedimentos cirúrgicos múltiplos ou complexos, associados a um TRISS baixo são úteis para determinar o risco de admissão em UCI. A idade mais avançada, associada a TRISS baixo aumentam o risco de Morte. Com estas variáveis, é possível construir curvas ROC, com áreas sob a curva acima de 0,84,4 para os quatro *outcomes* negativos estudados.

CONCLUSÕES

Os indivíduos mais velhos, com TCE grave, submetidos a intervenções cirúrgicas mais complexas e com TRISS mais baixo, têm maior probabilidade de necessitar de internamento em UCI. A existência de um TRISS baixo é também factor determinante para o desenvolvimento de ARDS e MODS. Quanto à Mortalidade verifica-se que ela aumenta quando se conjugam os parâmetros: idade mais elevada e TRISS mais baixo.

O TRISS é portanto a melhor metodologia para avaliação de prognóstico em PTZ à admissão na ST. Por esta razão os cirurgiões Ortopédicos que trabalham em Centros de Trauma devem estar familiarizados com estes sistemas de monitorização da gravidade.

São necessários mais estudos com marcadores biológicos de resposta inflamatória de forma a torná-los aplicáveis na prática clínica diária, para uma melhor avaliação da gravidade e prognóstico dos PTZ graves.

Conflito de interesses:

Os autores declaram não ter nenhum conflito de interesses relativamente ao presente artigo.

Fontes de financiamento:

Não existiram fontes externas de financiamento para a realização deste artigo.

REFERÊNCIAS

1. HENRY MC, HOLLANDER JE, ALICANDRO JM, CASSARA G, O'MALLEY S, THODE HC Jr: Incremental benefit of individual American College of Surgeons trauma triage criteria. *Acad Emerg Med* 1996;3(11):992-1000
2. 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
3. MORLEY J, KOSSYGAN K, GIANNOUDIS PV: Damage control orthopaedics: a new concept in the management of the multiply injured patient. *Current Orthopaedics* 2002;16:362-7
4. BONE LB, MCNAMARA K, SHINE B, BORDER J: Mortality in

- multiple trauma patients with fractures. *J Trauma* 1994;37:262-4
5. HILDEBRAND F, GIANNOUDIS P, KRETTECK C, PAPE HC: Damage control: extremities. *Injury* 2004;35(7):678-689.
 6. PAPE HC, HILDEBRAND F, PERTSCHY S et al: Changes in the management of femoral shaft fractures in polytrauma patients: from early total care to damage control orthopedic surgery. *J Trauma* 2002;53(3):452-461
 7. TAEGER G, RUCHHOLTZ S, WAYDHAS C, LEWAN U, SCHMIDT B, NAST-KOLB D: Damage control orthopedics in patients with multiple injuries is effective, time saving, and safe. *J Trauma* 2005;59(2):409-416
 8. KEEL M, TRENTZ O: Pathophysiology of polytrauma. *Injury* 2005;36(6):691-709
 9. CHERRY RA, KING TS, CARNEY DE, BRYANT P, COONEY RN: Trauma team activation and the impact on mortality. *J Trauma* 2007;63(2):326-330
 10. CORNWELL EE 3RD, CHANG DC, PHILLIPS J, CAMPBELL KA: Enhanced trauma program commitment at a level I trauma center: effect on the process and outcome of care. *Arch Surg* 2003;138(8):838-843
 11. NATHENS AB, XIONG W, SHAFI S: Ranking of trauma center performance: the bare essentials. *J Trauma* 2008;65(3):628-635
 12. BAKER SP, O'NEILL B, HADDON W, LONG WB: The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma* 1974;14:187-196
 13. CHAMPION HR et al: A Revision of the Trauma Score. *J trauma* 1989;29:623-9
 14. BOYD CR, TOLSON MA, COPES WS: Evaluating trauma care: the TRISS method. Trauma Score and the Injury Severity Score. *J trauma* 1987;27:370-8
 15. FOREMAN BP, CAESAR RR, PARKS J et al: Usefulness of the abbreviated injury score and the injury severity score in comparison to the Glasgow Coma Scale in predicting outcome after traumatic brain injury. *J Trauma* 2007;62(4):946-950
 16. GUZZO JL, BOCHICCHIO GV, NAPOLITANO LM, MALONE DL, MEYER W, SCALEA TM: Prediction of outcomes in trauma: anatomic or physiologic parameters?. *J Am Coll Surg* 2005;201(6):891-7
 17. American College of Chest Physicians/Society of Critical Care Medicine: Consensus Conference: definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. *Crit Care Med* 1992;20(6):864-874
 18. MAIER B, LEFERING R, LEHNERT M et al: Early versus late onset of multiple organ failure is associated with differing patterns of plasma cytokine biomarker expression and outcome after severe trauma. *Shock* 2007;28(6):668-674
 19. DELONG WG JR, BORN CT: Cytokines in patients with polytrauma. *Clin Othop Relat Res* 2004;(422):57-65
 20. BOUAMRA O, WROTCHFORD A, HOLLIS S et al: Outcome prediction in trauma. *Injury* 2006;37(12):1092-7
 21. MOORE L, LAVOIE A, LESAGE N et al: Statistical Validation of the Revised Trauma Score. *J Trauma* 2006;60(2) :305-311
 22. MOORE L, LAVOIE A, CAMDEN S et al: Statistical validation of the Glasgow Coma Score. *J Trauma* 2006;60(6):1238-43
 23. KILGO PD, MEREDITH JW, OSLER TM: Incorporating Recent Advances To Make the TRISS Approach Universally Available. *J Trauma* 2006;60(5):1002-8
 24. POOLE GV, TINSLEY M, TSAO AK, THOMAE KR, MARTIN RW, HAUSER CJ: Abbreviated injury Scale does not reflect the added morbidity of multiple lower extremity fractures. *J Trauma* 1996;40(6):951-4.
 25. PROBST C, PAPE H, HILDEBRAND F, REGEL G et al: 30 years of polytrauma care: An analysis of the change in strategies and results of 4849 cases treated at a single institution. *Injury* 2008;40(1):77-83

