

平成13年度厚生労働科学研究費補助金

(厚生科学特別研究事業)

「救命救急センターにおける重症外傷患者への  
対応の充実に向けた研究」

研究報告書

主任研究者 島崎 修次

平成14 (2002) 年 4 月

平成 13 年度厚生労働科学研究費補助金  
(厚生科学特別研究事業)

「救命救急センターにおける重症外傷患者への  
対応の充実に向けた研究」

研究報告書

主任研究者	島崎 修次(杏林大学医学部救急医学・教授)
分担研究者	辺見 弘(国立病院東京災害医療センター救命救急センター・病院長) 益子 邦洋(日本医大千葉北総病院救命救急センター・センター長) 小関 一英(川口市立医療センター救命救急センター・センター長) 横田 順一朗(大阪府立泉州救命救急センター・所長)
研究協力者	大友 康裕(国立病院東京災害医療センター救命救急センター・医長) 村田 厚夫(杏林大学医学部救急医学・助教授) 山口 芳裕(杏林大学医学部救急医学・助教授)

## 目 次

I 総括研究報告.....	1
救命救急センターにおける重症外傷患者への対応の充実に向けた研究 .....	3
（資料1）アンケート用紙 .....	9
（資料2）アンケート結果（集計） .....	11
（資料3）National Academy of Sciences – National Research Council 報告書....	15
（資料4）修正予測外死亡計算に関する文献（2部） .....	16
II. 研究成果の刊行に関する一覧表 .....	33
III. 研究成果の刊行物・別刷り .....	37

## I. 総括研究報告

救命救急センターにおける 重症外傷患者への対応の充実にに向けた研究

主任研究者 島崎修次 杏林大学医学部救急医学教授

研究要旨;日本の外傷医療の実態を把握することを目的として、高度救命救急センターを含む全国の救命救急センター158施設に対するアンケート調査を実施した。125施設(79.1%)から回答が得られ、2000年の全国救命救急センター(回答125施設合計)での総外傷死亡症例数は3866例であり、その中、来院時心肺停止例が2012例であった。来院時心肺停止例を除く外傷死亡症例のうち、予測生存率が50%以上の症例(=予測外死亡)が892例であり、52.1%を占めていることが判明した。死亡を回避することが極めて難しい「GCS5以下の急性硬膜下血腫症例」または「80歳以上症例」に該当する症例を除外した修正予測外死亡においても、その症例数は661例(38.6%)であった。我が国でこのような大規模かつ国レベルでの外傷患者に関する全国調査が行われたのは初めてであり、我が国における外傷治療の国家レベルでの検討の幕開けとも言える。結果は、予測外死亡症例が約半数であり、修正予測外死亡数(避け得た可能性の高い外傷死)も実に38.6%にも昇るといふ惨憺たるものであり、その社会的損失は計り知れない。さらにその成績には大きな地域間較差、施設間格差が存在していることも判明した。この現状を是正するべく、救急医、外傷専門医の養成・指導、全二次医療圏への救命センター設置あるいは広域トラウマセンターの設置など、適切な施策が望まれる。

## A. 研究目的

現在、既に対応整備が整っていると考えられている日本における外傷医療であるが、多くの救急医療従事者から、病院前もしくは病院収容後の診療上の様々な問題点によって、相当数の「避け得た外傷死(Preventable Trauma Death)」が発生していると指摘されている。これが確かな事実であるとするならば、外傷死亡は20～30歳台までの生産人口における死因の第1位であり、Preventable Trauma Deathによる社会的損失は計り知れない多大なものである。そこで本研究班は、まず全国の救命救急センターにおける外傷患者への診療実績を把握することが急務である判断した。本研究は、全国の救命救急センターにおける外傷患者への対応に関する基本情報として、外傷患者の治療実績について、重症度を考慮した実態把握を行うことを目的とした。

## B. 研究方法

高度救命救急センターを含む全国の救命救急センターに対するアンケート調査を実施した。

### ●アンケート内容

・対象期間;2000年1月から12月までの1年間

・施設実績調査(別紙参照);1)救命救急センター入院患者総数、2)外傷患者総数、3)外傷患者死亡例数、4)外傷来院時CPA症例数の実数調査、5)ISS\*15以上の外傷患者数、6)多発外傷(AIS\*3以上が2部位以上)患者数、(但し、項目5)、6)は任意記入とした)

・外傷死亡症例調査;各施設での外傷死亡症例(CPAOAを除く)全例について、症例毎のケースカード(別紙参照)提出を依頼した。記入項目とその内容は、病歴番号、年齢、性別、入院日、死亡日等の患者基本情報の他、ISS\*把握のための損傷臓器とその損傷程度、来院時意識レベル、収縮期血圧、呼吸数、直接死因などである。

### ●死亡症例分析方法

1) 予測生存率の計算;回収された死亡症例ケースカードからRTS\*およびISS\*を計算し、全ての症例の予測生存率をTRISS方式\*に則って算出した。

2) 予測外死亡症例;“予測生存率50%以上である死亡症例”を従来の定義にあわせて「予測外死亡症例」とした。

3) 避け得た外傷死(Preventable Trauma Death)の判定;予測外死亡症例の中から、実際に「避け得た外傷死(Preventable Trauma Death)」であったか否かの判定は、正式にはその個々の症例の診療経過

を複数の医師によって診査するピアレビューという手続きを経なければならない。しかし今回の研究ではこういった手続きを経ることは不可能であったため、これまでに数千例の外傷症例の検討実績をもつ救急医療の質研究 (Emergency Medical Study Group for Quality; EMSQ) 研究会の研究成果を参考とし、「GCS5 以下の急性硬膜下血腫症例」と「80 歳以上の高齢者」は Preventable でない可能性が極めて高いと考えることとし、計算から除外する手法を取り入れた。

4) 修正予測外死亡症例; 予測外死亡のうち「GCS5 以下の急性硬膜下血腫症例」もしくは「80 歳以上の高齢者」にあてはまるものを除外した症例を「修正予測外死亡」とした。この修正予測外死亡症例は、臨床的に『避け得た外傷死』である可能性が高いと考えられる。

\*ISS (Injury Severity Score); 外傷の解剖学的重症度の指標。全身を 6 部位に分け、それぞれの損傷の重症度を次に記載する AIS によって判定し、各部位の損傷スコアを合算して求めるものである。0 (損傷無し) から 75 (最重症; 基本的に救命不可能) の点数で表現する。

\*AIS (Abbreviated Injury Scale); ISS 算出のための損傷部位別重症度判定指針。本研究では、AIS 90 版を採用した。

\*RTS (Revised Trauma Score); 外傷の生理学的重症度の指標。意識レベル(GCS), 収縮期血圧、呼吸数から算出する(Carl R, et al.: J Trauma 27;370,1987)。来院時 RTS は死亡率と有意に相関するものである。

$$RTS=0.9368(GCS) + 0.7326(SBP) + 0.2908(RR)$$

GCS: Glasgow Coma Scale

SBP: 収縮期血圧 (mmHg)

RR: 呼吸回数 (回/分)

各スコアを 5 段階にスコアリングして計算する。

\*TRISS (Trauma and Injury Severity Score method); ISS および RTS を用いてその症例の予測生存率を算出する方法。米国における 160,000 例を超える外傷症例のロジスティック回帰分析の研究結果から提案された計算式で、世界的標準となっている [Carl R, et al.: J Trauma 27; 370,1987]。本研究では、AIS 90 に対応した回帰係数を採用した。

$$PS=1/(1 + e[-b \text{ 乗}])$$

$$b=b_0 + b_1(RTS) + b_2(ISS) + b_3(A)$$

RTS: Revised Trauma Score

ISS: injury Severity Score

A: Age (54 才以下=0, 55 才以上=1)

e: 自然対数

<係数>

鈍的外傷                      鋭的外傷

b0: -1.2470                      -0.6029

b1: 0.9544                        1.1430

b2: -0.0768                      -0.1516

b3: -1.9052                      -2.6676

<評価>

0.5<PS                            preventable

0.25≤PS≤0.5                    potentially preventable

PS<0.25                        non-preventable

## C. 研究結果

### ●アンケート回収率;

全国の救命救急センター158 施設中、

回答が得られたのが 125 施設(79.1%)

死亡症例ケースカードまでの回答

120 施設(75.9%)

### ●救命救急センターにおける外傷死亡症例

2000 年の全国救命救急センター(回答 125 施設合計)の死亡症例数

総死亡症例数                      3866 例

CPAOA                                2012 例

---

除 CPAOA 死亡症例数                1845 例

### ●CPAOA を除く外傷死亡症例の分析

CPAOA を除く外傷死亡症例 1845 例について解析を行った。TRISS によって計算した予測生存率からみたヒストグラムを図 1 に示す。図のように、TRISS から計算した PS を 0.1 単位で分布をみたところ、その分布は広く平均していた。PS=0.5 以上が『避け得た死亡症例』と判断することが出来る。そこで、次のようにまとめることが出来る。

- 1) 予測生存率 50%以上の症例(=予測外死亡)の割合; 892 例(52.1%)
- 2) 予測生存率 80%以上の症例の割合; 408 例(23.8%)
- 3) 予測生存率 90%以上の症例の割合; 213 例(12.4%)

となり、全国的にみると、外傷死亡症例の約半数(52.1%)は予測生存率 50%以上の症例であり、また約 1/4(23.8%)は予測生存率 80%以上の症例であった。

#### ●修正予測外死亡数(図2)

死亡を回避することが極めて難しいと考えられる「GCS5 以下の急性硬膜下血腫症例」または「80 歳以上症例」に該当する予測外死亡症例が 231 例あり、これを除外した『修正予測外死亡症例数は 661 例(38.6%)であった。この 661 例は『避け得た外傷死』である可能性が高い症例と考えることが出来る。

#### ●各救命救急センターにおける全外傷死亡症例のうち修正予測外死亡例の占める割合(図3);

各救命救急センター毎に、全外傷死亡症例中の修正予測外死亡例の占める割合を計算した。その結果図3のように、10%から100%まで幅広い分布を示し、修正予測外死亡症例率65%以上と高率である施設が10施設存在する一方、同比率20%以下が12施設あり、全国的に大きな施設間の診療成績の較差が存在していた。

#### ●都道府県別検討

そこで、都道府県別に、全外傷死亡症例中の修正予測外死亡例の占める割合を計算した。その結果、修正予測外死亡例比率が 20%(30 例中 6 例)から 80%(10 例中 8 例)まで幅広い地域間較差が認められた。修正予測外死亡の割合が比較的高い都道府県では、外傷死亡数全体も少ない傾向を認めた。次に、各都道府県内救命救急センターの死亡症例の合計が 10 以下の都道府県と 40 例以上の都道府県内の成績を比較した。その結果、死亡症例中の修正予測外死亡の割合を全国的に合計したところ、都道府県内の死亡症例の合計が 10 症例以下では 52 例中 29 例(55.8%)あり、一方、同死亡症例 40 以上の都道府県の成績は 1156 例中 417 例(36.1%)であった。両者の間には統計学的に有意な差( $p < 0.005$ )があり、重症外傷患者扱い数による大きな治療成績の較差が存在することも示された(図4)。

#### D. 考察

我が国でこのような大規模かつ国レベルでの外傷患者に関する全国調査が行われたのは初めてであり、我が国における外傷治療の国家レベルでの検討の幕開けとも言える。全国 158 施設の高度救命救急センターおよび救命救急センターのうち 125 施設(79.1%)から回答が得られた。2000年の1年間に全国の救命救急センターでの外傷総死亡症例数は、回答が得られた施設のみの合計で 3866 例であり、残りの 1/5 の施設で同程度の死亡症例があると仮定すると、我が国では年間 5000 例前後の外傷患者が救命救急センターで死亡している計算となる。「国民衛生の動向;2000 年」によると、1998 年の「不慮の事故」による死亡数は年間 38,923 人であり、救命救急センター以外での外傷死が圧倒的多数を占めていると考えられる。また、今回のアンケートから回答が得られた死亡症例中、来院時 CPA 症例が 2012 例と半数以上を占めていることも確認された。

CPAOA 症例を除く外傷死亡症例の中では、『修正予測外死亡数(避け得た可能性の高い外傷死)』が実に 38.6%にも昇るといふ惨憺たるものであことが判明した。また、その成績には大きな地域間較差、施設間格差が存在していることも判明した。この結果は米国における 30 年前の調査(25.6%-51.5%)とほぼ一致するものである。

今回の調査で明らかとなった日本全国の救命救急センターにおける『避け得た外傷死亡症例』の数とその発生比率は、現在の日本の救急搬送システムや医療レベルからみると、予想以上に高いものであり、このことはどうして一般市民に納得してもらえない数字とは言えない。米国では、既に昭和 41 年 National Academy of Sciences-National Research Council 報告書「不慮の事故死と後遺症:現代社会における無視されている疾患」(添付参照)がきっかけとなって、米国社会が立ち上がり、外傷医療をシステム医療として社会全体の構造改革を通して改善することに成功している。我が国でもこれを参考にすることはもちろん、今回の本研究班の調査結果を足がかりに、避け得た外傷死をいかに減少させるか、具体的には地域間格差、施設間格差をいかに解消するべきかの検討を行うことが緊急課題である。さらに、その検討結果を踏まえ、適切で迅速な対応策(施策)が望まれる。

## E. 結論

我が国の外傷医療に関して全国の救命救急センターを対象にアンケート調査を行った。その結果、予測外死亡症例が 52.1% (修正予測外死亡は 38.6%) であり、またその成績には大きな地域間較差、施設間格差が存在していることが判明した。

この惨憺たる現状を是正するべく次に上げるような適切な施策が望まれる。まず一般国民がこの現状を知ることが最も重要であり、次に救急医・外傷専門医の確保と養成、広域トラウマセンターの設置、外傷研修システムの構築、自動車メーカーなど交通外傷に関係する一般企業の協力など行政を含む施策が緊急に必要である。

## F. 健康危険情報

特になし

## G. 研究発表

1. 論文発表 (一覧表参照)
2. 学会発表

本報告書の要旨を含めた学術発表を、第 16 回日本外傷学会シンポジウム「外傷患者の搬送先: 適切な選定は？」において、演題名「重症外傷搬送先医療施設選定には、受け入れ病院の診療の質評価が必須である」として行った。

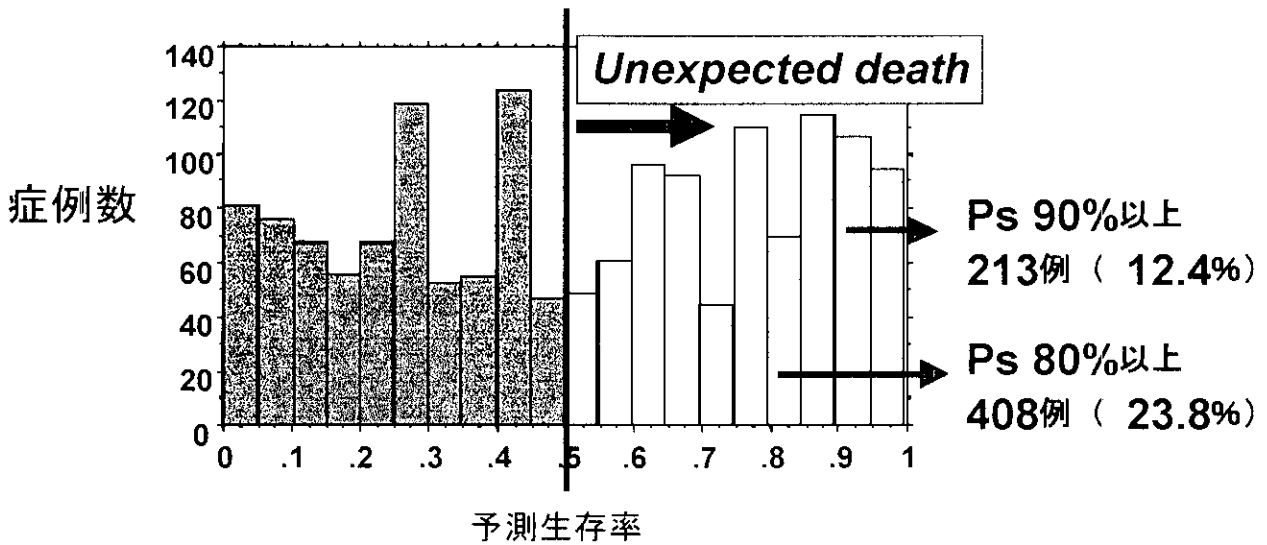
## H. 知的財産権の出願・登録状況

特になし



I. 図表

図1:外傷死亡症例の予測生存率(Ps)の分布



外傷死亡 (除CAPOA) 1712例中  
 予測生存率50%以上の症例 (= 予測外死亡症例)

**892例 ( 52.1%)**

図2:修正予測外死亡数

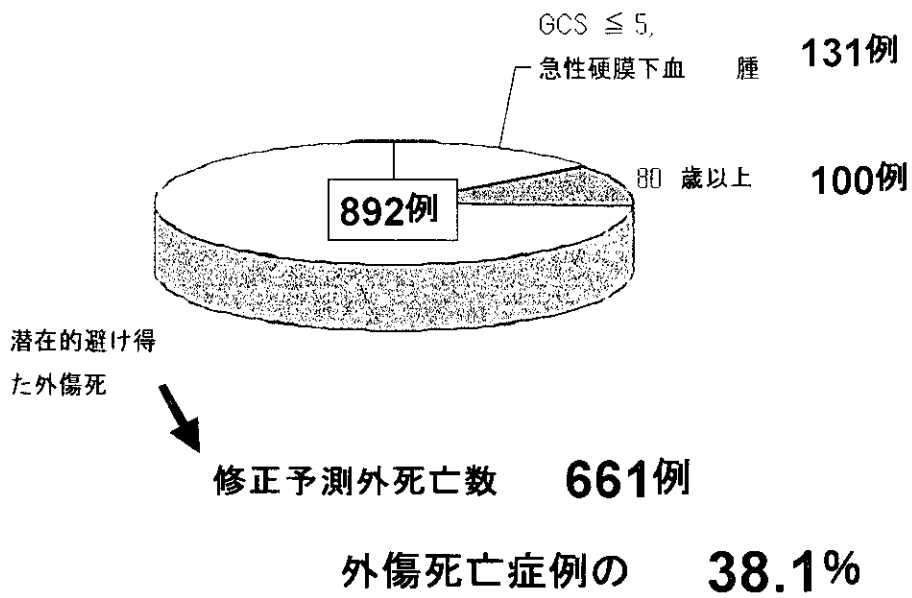


図3;各救命救急センターにおける外傷死亡症例中の修正予測外死亡の割合

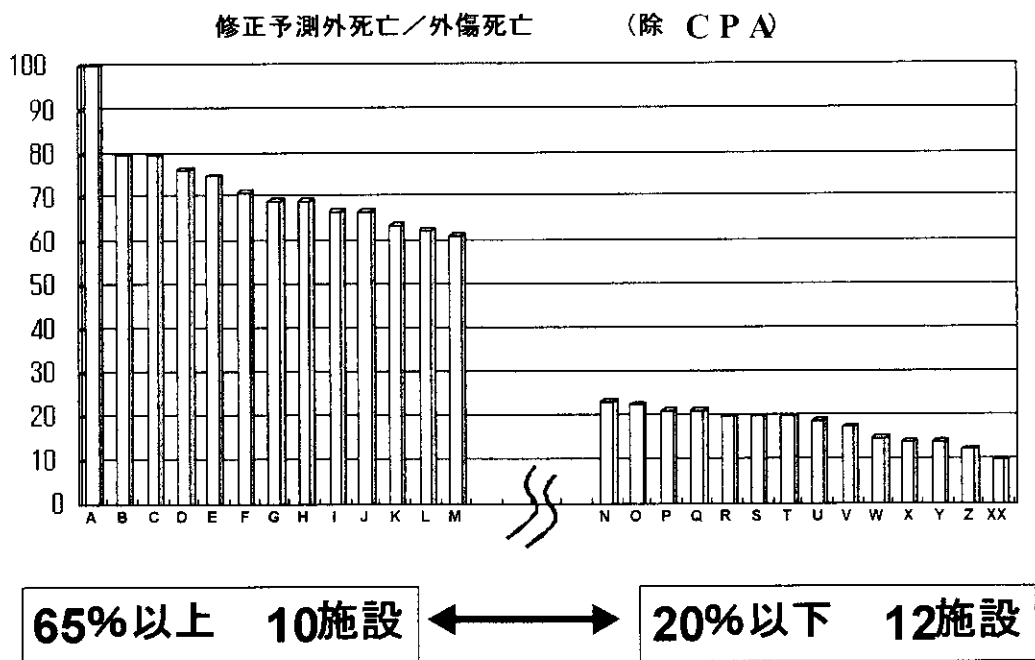
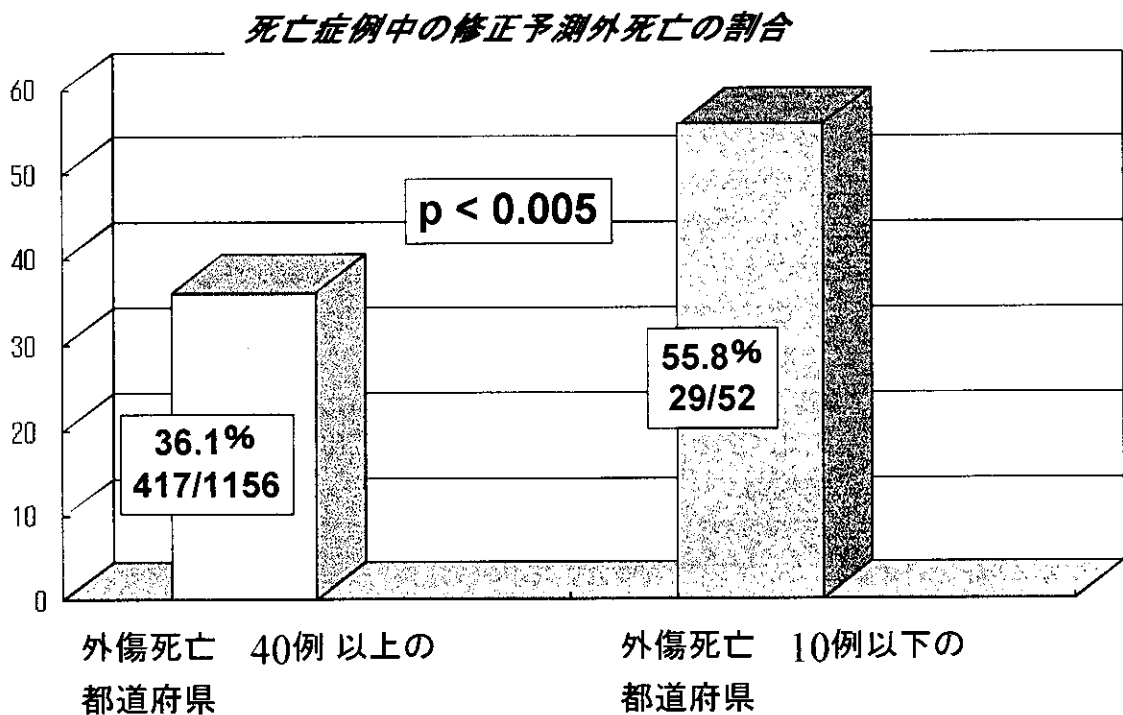


図4;都道府県別成績の較差—扱い重症外傷症例数による比較



平成13年度厚生科学研究費補助金（厚生科学特別 研究事業）  
救命救急センターにおける重症外傷患者への対応の充実に向けた研究

施設アンケート

医療機関名 \_\_\_\_\_

平成12年（2000年）1月から12月までの

救命救急センター 全入院患者数 \_\_\_\_\_

全外傷入院患者数 \_\_\_\_\_

ISS 15以上の患者数\* \_\_\_\_\_

多発外傷（AIS 3以上が2部位以上）患者数\* \_\_\_\_\_

外傷死亡症例数 \_\_\_\_\_

うちCPAOA症例数 \_\_\_\_\_

\*は、データをお持ちの場合のみの記入で結構です。

平成13年度厚生科学研究費補助金（厚生科学特別 研究事業）  
救命救急センターにおける重症外傷患者への対応の充実に向けた研究

外傷死亡症例調査票

記入例

医療機関名 A町立病院

症例 No \_\_\_\_\_ ←ここは記入しないで下さい

病歴番号 564788 入院年月日 2000年 5月 25日 来院経路 直接来院   
死亡年月日 2000年 5月 26日 他院より転院

年齢 35 性別 男  女

受傷機転 B/MB (下表より選択)

- 「鈍的」は、B/で始める  
交通事故（歩行者）； B/PD  
交通事故（四輪車）； B/MV  
交通事故（バイク）； B/MB  
交通事故（自転車）； B/BC  
墜落； B/F  
挟圧； B/P  
その他； B/O  
「鋭的」は、P/で始める  
刺創； P/S  
銃創； P/G  
その他； P/O

来院時バイタルサイン<sup>1)</sup>  
GCS 7 -(E1V2M4)  
収縮期血圧<sup>2)</sup> 85  
呼吸数 18

1) 来院直後のデータを記入して下さい。  
2) 血圧測定不能の場合は、便宜上、以下のようにご記入下さい。  
総頸動脈触知可能 40  
脈拍触知不能だが、体動あり 20

最終診断名 損傷領域<sup>3)</sup> 損傷臓器 診断 損傷範囲・程度<sup>4)</sup>

- <sup>3)</sup>下記より選択  
頭頸部； H  
顔面； F  
胸部； C  
腹部； A  
四肢骨盤； E  
外表； S

最終診断名	損傷領域 <sup>3)</sup>	損傷臓器	診断	損傷範囲・程度 <sup>4)</sup>
	H	脳	急性硬膜外血腫（左）	除去血腫量 50ml程度
	H	脳	脳挫傷	左側頭葉
	H	頸髄	頸髄損傷	不完全麻痺
	C	特定できない場合空欄	血気胸（右）	600ml
	C	胸壁	多発肋骨骨折（右6～9）	骨折数4本
	C	肺	肺挫傷	右中下葉
	A	肝臓	肝損傷（1b）	S4
	A	脾臓	脾損傷（IIIc）	組織欠損を伴う
	E	骨盤	骨盤骨折（右仙腸関節離開）	大量後腹膜血腫
	E	下腿骨	脛骨骨折（右）	開放性骨折

4) SDH, EDHでの推定血腫量（除去血腫量もしくはCT上の厚さなど）  
脊髄損傷での麻痺は、完全か不完全か一過性か  
肺損傷での損傷肺葉、血胸量、肋骨骨折数  
胸腹部臓器損傷で損傷範囲、組織の高度挫滅または欠損の有無  
骨盤骨折の後腹膜血腫の有無  
骨折例で、開放性か否か  
挫創、切創の長さ、皮膚欠損の面積

死因 H (下記より選択)

- B; 脳死 E; 失血 H; 脳損傷 M; MOF/敗血症 O; その他  
P; ショック遷延 R; 呼吸不全 S; 高位頸損 T; 心タンポナーデ U; 不明 X; 既存疾患



アンケート集計

施設名	医療費1 カテゴリー	医療費1 カテゴリー 未請求	医師が記入済患者15歳以上、多発骨折以外の死亡		除CPA以外の死亡		CPA以外の死亡		U中の GCS3- 5(S)	U中のSまたは は80歳以上 数(E)	平測外死 亡率(U/D) %	修正平測外死 亡率2(U- E)/D) %	修正平測外死 亡率2(U- E)/D) %	Dの平均(SI)の平均		D中のPS <sub>2</sub> ≥ 80%症例数	D中のPS <sub>2</sub> ≥ 80% の比率(%)	D中のPS <sub>2</sub> ≥ 90%症例数	D中のPS <sub>2</sub> ≥ 90% の比率(%)			
			死亡数 (D)	死亡率 (%)	死亡数 (D)	死亡率 (%)	死亡数 (D)	死亡率 (%)						PS <sub>2</sub> (%)	80%症例数							
*			573	130	53	34	21	6	15	0	60.0	60.0	60.0	16-50	28.9	5.35	60.9	0	0.0	0	0.0	
*			998	255	147	83	66	11	5	0	45.5	45.5	36.4	9-41	26.6	5.24	51	1	9.1	1	9.1	
*			987	238		33	16	17	1	1	41.2	35.3	35.3	13-45	32.3	4.51	44.6	4	23.5	2	11.8	
*			1126	175		38	21	17	9	1	\$2.9	47.1	47.1	16-45	28.4	4.89	50.2	3	17.6	0	0.0	
*			1370	188		68	35	33	25	2	62.5	37.5	25.0	9-34	23.3	4.81	56.4	1	12.5	1	12.5	
*			822	96	49	16	30	18	12	1	50.0	41.7	41.7	16-50	31.5	4.47	44.4	0	0.0	0	0.0	
*			927	185	76	48	35	23	11	0	45.5	45.5	45.5	16-51	33.4	5.3	55.6	3	27.3	2	18.2	
*			972	284	151		69	43	26	17	65.4	50.0	42.3	13-43	26.6	4.97	55.3	5	19.2	4	15.4	
*			1020	180		50	35	15	4	1	25.7	20.0	20.0	16-57	32.7	4.02	34.1	1	6.7	0	0.0	
*			443	65	10		13	13	7	0	53.8	53.8	46.2	10-57	32.3	4.75	53.3	2	15.4	0	0.0	
*			635	86	21	11	16	11	5	Y	60.0	60.0	40.0	4-38	22.6	4.78	55.6	2	40.0	1	20.0	
*			2203	429	165	79	71	45	26	4	34.6	19.2	19.2	16-59	34.2	4.39	37.8	2	7.7	1	3.8	
*			1772	255		43	22	21	11	4	52.4	33.3	28.6	24-50	30.4	4.56	50.5	3	14.3	2	9.5	
*			1645	509	208	78	91	48	43	5	51.2	39.5	37.2	8-48	24	4.75	56.1	9	20.9	5	11.6	
*																						
*			735	67	17	26	9	1	8	1	62.5	50.0	12.5	25-41	27	5.47	58.8	2	25.0	0	0.0	
*			750	234	104	30	58	45	13	1	53.8	46.2	46.2	4-45	26.2	6.08	67.8	6	46.2	4	30.8	
*			1009	389			124	68	56													
*			1159	240	74	93	67	33	34													
*																						
*			2856	463	92	27	53	29	24	2	41.7	33.3	33.3	16-66	29.6	4.67	46.1	6	25.0	2	8.3	
*																						
*			2106	62	8	14	13	8	5	3	60.0	60.0	60.0	27-41	33.4	6.06	58.2	0	0.0	0	0.0	
*			917	145	30	21	19	10	9	4	44.4	44.4	44.4	16-41	35.7	4.98	47.2	0	0.0	0	0.0	
*																						
*			2778	245		33	22	11	Y	6	54.5	45.5	36.4	18-50	26.8	4.33	49.9	2	18.2	1	9.1	
*																						
*			2984	387	19	3	13	10	3	Y	66.7	66.7	66.7	20-25	23.3	5.97	65.2	0	0.0	0	0.0	
*			565	359	115	70	42	26	16	5	31.3	31.3	25.0	9-57	29.7	4.59	38.9	3	18.8	1	6.3	
*			1896	192		13	5	9	9	2	55.6	55.6	33.3	9-25	21.9	4.98	58.1	1	11.1	1	11.1	
*			500	80	40	12	5	1	4	0	0.0	0.0	0.0	24-38	29.8	3.45	22.4	0	0.0	0	0.0	
*			1996	223	21	11	12	7	5	3	60.0	60.0	60.0	16-41	23.6	4.56	42.5	1	20.0	0	0.0	
*																						
*			499	3	38	10	4	1	3	2	66.7	66.7	33.3	16-25	22	6.28	76.6	2	66.7	2	66.7	
*			2089	103	10	5	2	1	1	0	0.0	0.0	0.0	34-34	34	2.93	28.5	0	0.0	0	0.0	
*			1347	161		20	7	13	9	0	69.2	69.2	61.5	16-41	28.1	6.25	70	5	38.5	2	15.4	
*																						
*			3849	430		16	8	8	Y	6	75.0	50.0	37.5	9-34	23.8	5.23	64.9	4	50.0	2	25.0	
*			2241	667		12	12	Y	8	0	66.7	66.7	58.3	9-25	20.6	5.03	65.3	7	58.3	1	8.3	
*																						
*			2897	289		18	4	14	Y	10	71.4	64.3	50.0	16-50	27.7	5.41	58.4	2	14.3	0	0.0	
*			1745	148		14	1	13	Y	11	84.6	69.2	65.2	16-34	24.2	5.31	68.6	5	38.5	2	15.4	
*			1465	158		52	26	26	Y	18	69.2	61.5	50.0	9-25	19.5	4.74	62.3	9	34.6	4	15.4	
*			4654	720		6	25	13	12	Y	10	83.3	75.0	58.3	9-34	19.9	5.81	66.5	4	33.3	4	33.3
*			1075	132	39	8	17	3	15	Y	73.3	73.3	53.3	9-50	24.3	6.05	75.1	9	60.0	8	53.3	

アンケート集計

施設名	医師( 退勤、 常連病入院患者に外傷患者15以上、多発外傷患者10名以上)の人数	U/Fの5才以上80歳以下( 数)	予測外死 亡者 (U/D) %	修正予測外死 亡者 (U/D) %	修正予測外死 亡者2 (U-E)/D) %	DのISS (最低値- 最高値)	102平均ISSの平均値( D)平均 P2 (V)	0中のP2は80% 0中のP2は90% の比率 (%)	80%症例数	90%症例数	0中のP2は80% 0中のP2は90% の比率 (%)											
*	1205	421	17	2	3	46.7	33.3	26.7	9.34	21.1	3.18	45.2	0	0.0	0	0.0						
*	1546	241	89	22	31	16	15	6	1	40.0	33.3	6.50	30.8	4.98	49.9	3	20.0	2	13.3			
*	994	52	13	6	4	2	2	1	0	50.0	50.0	9.25	17	4.87	61.8	1	50.0	1	50.0			
*	4237	859	59	16	18	4	14	Y	7	1	4	50.0	42.9	21.4	9.41	22.1	3.89	45.3	3	21.4	3	21.4
*	2644	484	22	7	15	Y	12	0	0	80.0	80.0	9.42	26.2	5.46	67.6	5	33.3	4	26.7			
*	2275	158	27	14	12	9	Y	4	0	44.4	44.4	58.3	9.45	21.3	5.24	63.7	5	41.7	1	8.3		
*	1286	216	85	50	24	15	9	Y	4	0	44.4	44.4	18.41	27.8	4.57	52.7	1	11.1	0	0.0		
*	641	205	126	56	39	19	20	5	1	25.0	20.0	20.0	9.57	34.4	3.86	36.6	5	25.0	2	10.0		
*	807	457	163	63	35	12	23	12	4	5	52.2	34.8	30.4	9.54	27.9	4.85	52.2	4	17.4	3	13.0	
*	524	213	116	82	48	26	22	9	3	40.9	27.3	27.3	10.50	30.6	4.59	48.6	3	13.6	1	4.5		
*	978	251	122	45	21	2	19	13	3	68.4	52.6	52.6	22.43	29.2	5.02	58.5	3	15.8	1	5.3		
*	671	243	103	57	42	25	17	4	1	47.1	41.2	41.2	16.66	32.1	4.79	49.8	4	23.5	2	11.8		
*	405	174	18	11	7	3	1	1	1	42.9	28.6	28.6	16.45	32.7	4.46	46.9	1	14.3	0	0.0		
*	771	389	91	45	38	21	17	9	2	52.9	41.2	41.2	16.50	30.5	4.98	52.6	5	29.4	3	17.6		
*	714	305	159	77	48	23	25	10	2	40	32	32.0	16.57	33	3.83	42.3	6	24.0	3	12.0		
*	4263	669	76	74	54	22	32	15	4	46.875	34.375	34.4	16.48	28.6	4.11	44.9	7	21.9	1	3.1		
*	1417	52	9	1	2	0	2	1	0	50	50	50.0	22.25	3.98	48.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
*	1451	289	5	2	3	1	0	0	0	33.3333	33.3333	33.3	13.29	19.3	3.59	42.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0
*	585	191	69	31	23	15	8	2	0	25	25	25.0	16.50	29.3	4.5	46.8	2	25.0	2	25.0	2	25.0
*	413	94	22	12	10	Y	7	3	3	70	40	40.0	18.41	29.8	4.71	59.2	3	30.0	1	10.0		
*	3524	439	50	35	21	4	17	9	2	52.9	41.2	35.3	9.38	23.4	4.25	51.7	4	23.5	1	5.9		
*	1285	90	16	5	11	4	0	1	0	36.4	36.4	27.3	16.50	32.4	4.83	38.6	0	0.0	0	0.0		
*	2270	279	34	17	17	6	1	3	1	35.3	29.4	17.6	9.41	25.5	4.07	43.5	2	11.8	2	11.8		
*	2477	188	31	18	13	7	1	4	1	53.8	46.2	23.1	16.41	26.7	5.35	51.7	2	15.4	2	15.4		
*	1270	290	95	43	42	20	22	6	0	27.3	27.3	22.7	9.60	30.4	3.16	30.6	3	13.6	3	13.6		
*	2043	39	2	0	2	Y	1	1	0	60	60	60.0	10.34	22	4.68	44.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0
*	544	112	51	34	26	14	12	5	0	50	50	50.0	16.50	30.9	5.08	51.5	3	25.0	2	16.7		
*	2192	353	19	7	2	5	Y	2	0	40	40	20.0	18.34	25.6	4.41	37.6	1	20.0	0	0.0	0	0.0
*	1923	240	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26.0	18.34	25.6	4.41	37.6	1	20.0	0	0.0	0	0.0
*	6471	462	15	8	7	Y	5	0	0	71.4	71.4	71.4	9.41	24.9	6.47	78.7	5	71.4	5	71.4	5	71.4
*	1492	235	42	15	26	16	10	6	2	60.0	40.0	40.0	9.41	26.6	5.25	56.2	4	40.0	1	10.0	1	10.0
*	1018	228	30	11	19	Y	10	0	2	52.6	52.6	42.1	4.38	25.3	4.74	52	8	42.1	3	15.8	3	15.8

アンケート報告

施設名	希望し 承認 未提出	希望し 承認 未提出	希望し 承認 未提出	希望し 承認 未提出	希望し 承認 未提出	希望し 承認 未提出	希望し 承認 未提出	希望し 承認 未提出	希望し 承認 未提出	希望し 承認 未提出	希望し 承認 未提出	希望し 承認 未提出	希望し 承認 未提出	希望し 承認 未提出	希望し 承認 未提出	希望し 承認 未提出	希望し 承認 未提出	希望し 承認 未提出	希望し 承認 未提出				
	希望し	承認	未提出	希望し	承認	未提出	希望し	承認	未提出	希望し	承認	未提出	希望し	承認	未提出	希望し	承認	未提出	希望し	承認	未提出		
* *	1238	202	62	17	33	21	12	Y	7	0	1	58.3	58.3	50.0	9-41	24.2	6.27	50.8	1	8.3	0	0.0	
* *	2536	206	59	36	38	29	10	7	1	1	2	70.0	60.0	50.0	9-41	25	5.94	67.7	5	50.0	4	40.0	
* *	3630	678	419	111	28	10	18	8	1	3	3	44.4	38.9	27.8	16-43	27.6	4.37	45.4	3	16.7	2	11.1	
* *	1860	382			33	13	20	7	1	3	3	35.0	30.0	20.0	9-54	28.6	4.65	45.3	3	15.0	2	10.0	
* *																							
* *																							
* *																							
* *																							
* *																							
* *	880	142			33	17	4	13	7	1	1	53.8	46.2	46.2	9-43	31.5	4.35	44.2	1	7.7	1	7.7	
* *	955	127	52	10	13	2	11																
* *	5377	675	135	28	17	12			3	0	0	25.0	25.0	25.0	25-41	31.3	3.99	39.5	0	0.0	0	0.0	
* *	995	237			8	2	6	5	2	2	3	83.3	60.0	33.3	9-25	16.7	5.88	77.1	5	83.3	3	50.0	
* *	2044	294			1	13	8	4	Y	2	0	50.0	60.0	50.0	10-22	16.5	4.69	59.3	2	50.0	1	25.0	
* *	2309	252			22	9	6	3	3	0	0	100.0	100.0	100.0	9-34	17.7	5.76	86.7	2	66.7	1	33.3	
* *																							
* *																							
* *																							
* *																							
総計	3659	1898	1757	1626	853	53.6	126	220	727	44.7	633	30.9	389	23.9	205	12.6							

(症例コード隠蔽)



National Academy of Sciences-National Research Council報告書  
「不慮の事故死と後遺症:現代社会における無視されている疾患」  
1966年(昭和41年)

- 1.一般市民が不慮の事故による死亡・外傷の重大さに無関心である。
- 2.何百万人の市民が救急基本処置に無知である。
- 3.救急隊、レスキュー隊、警官、消防士、医療関係者、そして危険の高い産業施設の従事者の多くが心肺蘇生の手技の教育を受けていない。
- 4.地域の立法・行政機関が最適な救急医療を提供する責任を無視している。
- 5.外傷に関する研究が十分に補助されておらず、NIHは外傷が死亡・後遺症の第4の原因であるという重大性を認識していない。
- 6.外傷予防と救急医療体制におけるアメリカ公衆衛生プログラムの潜在的可能性について十分検討されていない。
- 7.不適切な救助、不適切な初期救急処置、現場での医師の不在、不適切な救急車の設備と不適切な救急隊員の能力、交通整理の欠如、通信設備の欠如によりどのくらいの助かるべき生命が失われるかを検討するデータが存在しない。
- 8.ヘリコプター救急搬送が平時の救急医療需要に適応していない。
- 9.病院の救急部門は超満員であり、あるところでは原始的である。現在のあるいは将来の需要に応じるような、空間、装置、スタッフの必要要件の体系的な調査がなされていない。
- 10.ショック、外傷の基礎的研究が適切に補助されていない。既存の知識を外傷の治療に応用したり、国民への教育を行い、そして立法機関(国会)へ提言するために医療・健康関連機関が協力することを怠っている。

# Preventable Trauma Deaths: Evaluation by Peer Review and a Guide for Quality Improvement

Kazue Takayanagi, MD, PhD; Kazuhide Koseki, MD; Toru Aruga, MD, DMSc;  
Emergency Medical Study Group for Quality

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** The trauma-injury severity-score (TRISS) methodology was developed in the United States to calculate the probability of survival for trauma patients presenting for emergency care.

**OBJECTIVE:** We assessed the utility of using the TRISS methodology to identify preventable trauma deaths and compared the results to peer review using explicit standards.

**METHODS:** Explicit peer review standards were developed by a focus group. The validity of these standards was evaluated by comparing the results of peer review performed by two independent expert panels. All trauma cases admitted to 10 centers in Japan between April 1, 1994, and March 31, 1996, were evaluated using the TRISS methodology. Cases with an expected probability of survival of more than 0.5 were considered preventable. These cases were subjected to peer review. Patients who were dead on arrival were excluded from analysis.

**RESULTS:** Of 3,125 patients who were not dead on arrival, the TRISS methodology identified 2,525 as having a probability of survival greater than 0.5. In this group, 189 patients died; thus, 25.3% of all deaths were considered preventable by the TRISS method. Peer review found that only 11.2% of the deaths were preventable; thus, only 46.6% of preventable deaths identified by TRISS were confirmed by peer review. Agreement between the two expert peer review panels was very good ( $\kappa=0.62$ ).

**CONCLUSION:** TRISS can be used as a screening tool to identify potentially preventable trauma deaths. Peer review is appropriate to confirm preventability and to identify potential medical errors (*Clinical Performance and Quality Health Care* 1998;6:163-167).

## INTRODUCTION

The purpose of evaluating trauma care is to provide guidance for quality improvement. Three dimensions of quality have been defined: structure, process, and outcome. Of these, outcomes such as preventable deaths are the ultimate measure of healthcare quality. When the Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations launched the Indicator Measurement System in 1994,<sup>1</sup> preventable trauma death was one of the 42 clinically focused measures.

Criteria for the preventability of trauma deaths have been defined by the American College of Surgeons.<sup>2</sup> Expert review is the most common means of defining whether or not a death was preventable.<sup>3,4</sup> The Major Trauma Outcome Study (MTOS) evaluated 80,544 trauma cases in 139 hospitals in the United States from 1982 through 1987.<sup>5</sup> Similar analysis was done in a large Canadian city.<sup>6</sup> Overall mortality was 9%, although it is recognized that the results have some limitations.<sup>3,7</sup> Thus, trauma victims are at high risk for death, but guidelines exist to help reduce mortality.

In 1987, Boyd developed a methodology known as Trauma Injury Severity Score (TRISS) to calculate the probability of survival (Ps) in trauma patients. Important variables include the Injury Severity

From the Department of Health Services Administration (Dr. Takayanagi and the Emergency Medical Study Group for Quality), Nippon Medical School, Tokyo; the Department of Emergency and Critical Care Medicine (Dr. Koseki), Kawaguchi Municipal Medical Center, Saitama; the Department of Emergency and Critical Care Medicine, Showa University, School of Medicine, Tokyo, Japan.

The authors acknowledge the emergency medical centers who provided the data for this study: University Hospital of Nippon Medical

School, Tama-Nagayama Hospital of Nippon Medical School, Kawaguchi Municipal Medical Center, National Tokyo Health Care Center, Showa General Hospital, Kitazato University Hospital, Aizu Central General Hospital, Yamanashi Central Hospital, Urahane Hospital of Yokohama City University, and Fuchu Municipal Hospital.

The authors would like to express gratitude to Pfizer Foundation for grant support for the study.

Address reprint requests to Kazue Takayanagi, MD, PhD, Nippon Medical School, 1-1-5, Sendagi, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-8602, Japan.

Score (ISS), the Revised Trauma Score, the injury mechanism (blunt or penetrating), and the age of the victim. Deaths that occur when the probability of survival exceeds 0.5 were defined as potentially preventable. Davis and colleagues analyzed 22,577 trauma cases in San Diego in 1992 using the TRISS methodology.<sup>8</sup> This study identified 1,032 preventable errors in care. Five percent of trauma deaths were determined to be preventable. Thirty-six percent of preventable trauma deaths were thought to have resulted from errors in initial resuscitation.

We have used the TRISS methodology in Japan since 1995<sup>9,10</sup>; however, the reliability and validity of the TRISS methodology has not been studied in Japan. Therefore, we performed a multicenter study to evaluate the utility of TRISS in trauma patients. Further, we investigated whether peer review using explicit standards could be combined with TRISS to improve the assessment of trauma care.

## METHODS

### Setting and Design of the Study

All trauma patients admitted to 10 designated emergency centers in metropolitan areas from April 1, 1994, until March 31, 1996, were reviewed. Cases of preventable trauma death (PTD) identified by the TRISS methodology were subjected to peer review. The validity and reliability of the peer review standard as a quality-assessment tool were tested. Inter-rater reliability was calculated.

### Peer Review

A focus group was convened to evaluate quality of care in emergency medical service. This group consisted of eight trauma surgeons and two faculty members in health services administration. The eight surgeons had 7 to 15 years of experience and included four general surgeons, two neurosurgeons, one orthopedic surgeon, and one thoracic surgeon. The definition of PTD and the standards

for determination of PTD were set forth by this group. Two expert panels reviewed deaths in patients presenting with anatomic injuries. Clearly detected management errors contributing to death were recorded when both panels were in agreement. Potentially preventable death was recorded when different conclusions were reached by the two panels. Nonpreventable death (NPD) was determined under any of the following four circumstances: (1) anatomic injuries were considered to be severe and nonsalvageable even with optimal care; (2) medical management was deemed appropriate; (3) severe brain injury was present (acute subdural hematoma with Glasgow coma scale  $\leq 5$ ); (4) age was over 80 with severe anatomic injuries (ISS  $\leq 16$ ).

- The standards for identifying PTD consisted of 20 items, including family's will and doctors' policy. Family's will took refusal of treatment at any stage by the family into consideration. Doctors' policy applied mainly to neurosurgeons, with a policy not to operate on a patient with a possibility of a postoperative vegetative state.

- The focus group served as one of the expert peer review panels (panel A). The validity of the standards was reassessed by a second trauma surgeon group, panel B. Members of this panel were from other facilities and had 10 to 20 years' experience in emergency surgery. The panel consisted of two general surgeons, one neurosurgeon, and one orthopedic surgeon preparing for training as a trauma surgeon.

- Cases of dead on arrival (DOA) were excluded from peer review. The Ps was calculated according to TRISS methodology for all patients, not just those who had anatomically survivable injuries. Analysis of z statistics, M statistics, and W statistics was performed.

- All cases of death were reviewed by panel A using the peer review standards and internal discussion. Data for peer review were collected from medical charts or

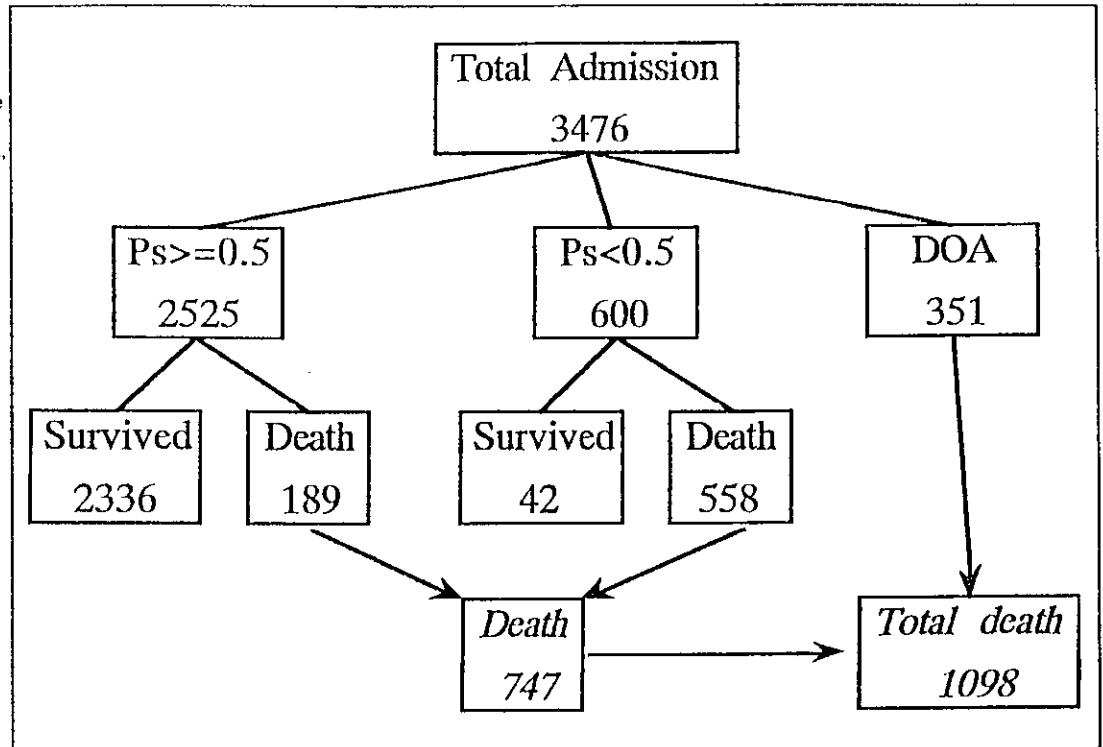
abstracts and radiographs if necessary. Final decisions were made by majority vote after in-depth discussion. Errors were categorized by time of occurrence into resuscitative, operative, and critical-care phase groups. Panel B reviewed the same cases separately according to the PTD standard. After thorough discussion, the majority opinion was taken as the final evaluation. The results were compared between panels A and B. In cases of disagreement concerning preventability between the two panels, the case was considered to be potentially preventable death. Statistical analysis and assessment of inter-rater reliability using kappa coefficient was performed between the results of the two panels. The results also were analyzed using a chi-square test.

## RESULTS

From April 1, 1994, to March 31, 1996, 3,476 trauma cases were admitted to the 10 emergency centers involved with the present study. Three hundred fifty-one DOA cases were excluded from the study. Ps values were calculated for the remaining 3,125 cases. Two thousand five hundred twenty-five cases had Ps values exceeding 0.5, and 600 cases had Ps values less than 0.5, according to TRISS methodology (Figure 1). Of the 2,525 cases with expected survival, 189 died. These 189 cases were considered as unexpected death (preventable death) cases according to TRISS methodology. Of the 600 cases with Ps values less than 0.5, 42 survived and 558 died. Thus, overall death occurred in 1,098 cases, and death excluding DOA occurred in 747 cases. According to TRISS, PTD accounted for 25.3% of all deaths, excluding DOA.

Statistical analysis of the 3,125 cases, excluding DOA patients, was performed for comparison with the MTOS data (Table 1). The M statistic was determined to be 0.8718. Five of the 10 centers had an M statistic exceeding 0.88.

**FIGURE 1**  
Probability of survival values and the outcome in trauma. Abbreviations: DOA, dead on arrival; Ps, probability of survival using the Trauma Injury Severity Score methodology.



According to peer review, PTD occurred in 84 cases, which was 11.2% of all death, excluding DOA. PTD determined by peer review was only 46.6% of that determined using TRISS methodology. Three cases determined to be PTD by panel A were considered to be NPD by panel B. Four cases determined to be NPD by panel A were considered to be PTD by panel B. These seven cases were recorded as potential PTD (Figure 2). The determinations by panel B are shown in Table 2. The conclusions of the two panels using the PTD standard are compared in Table 3. The kappa coefficient for the conclusions of the two panels was 0.6234. A kappa index exceeding 0.6 is considered to be good reproducibility.<sup>2</sup> The difference between determinations of panels A and B was not statistically significant according to the sign test and the chi-square test.

## DISCUSSION

The American College of Surgeons has defined the criteria for nonpreventable death. The MTOS data collected by the American

**TABLE 1**

**STATISTICAL ANALYSIS BY TRAUMA INJURY SEVERITY SCORE METHOD COMPARED TO THE MEDICAL TRAUMA OUTCOME STUDY**

No. of Patients	Mortality	Mean ISS	Mean RTS	Mean Ps	Z†	M‡	W§
3,125*	12.1%	14.9	7.0146	0.8980	4.7884	0.8718	-1.8216

Abbreviations: ISS, Injury Severity Score; Ps, probability of survival using the TRISS methodology; MTOS, Medical Trauma Outcome Study; RTS, Revised Trauma Score; TRISS, Trauma Injury Severity Score.

\* Three-hundred fifty-one dead-on-arrival patients were excluded from the study.

† Z statistic indicates the outcome difference from MTOS norm.  $|z| > 1.96$  is statistically significant ( $P < .05$ ).

‡ M statistic indicates the injury severity match between the study and MTOS baseline patients set. Lower values of M ( $< 0.88$ ) indicate a disparity in the severity match between groups.

§ W statistic estimates the number of survivors more (or less) than would be expected per 100 patients treated.

College of Surgeons in 1987 include cases eventually classified as DOA when no therapy was initiated in the hospital.<sup>5</sup> Our mortality rate was not statistically significantly different from that of the MTOS (Table 1). M statistics indicate the injury severity match between the study and MTOS baseline patients. Lower M values ( $< 0.88$ ) indicate a disparity in the severity match between groups. Although half of the centers fell with-

in the MTOS baseline patients range, our average patient group's M score was 0.8708. The greater number of DOA cases found in the present study decreased the M score. Thus, our population's characteristics seemed appropriate for the use of the TRISS methodology.

In our assessment using peer review, the PTD rate was found to be 11.2%, although PTD using TRISS methodology revealed a 25.3% PTD