



FIGURE 2
Unexpected death.
Abbreviations: NPD, nonpreventable trauma death; PTD, preventable trauma death; PPTD, potential preventable trauma death.

TABLE 2
AGREEMENT OF JUDGEMENT OF INDIVIDUAL PANELISTS IN PANEL B WITH RESULTS OF PANELS A AND B

	Panel A Results	Panel B Results
Panelist 1 in panel B	79.8%	83.3%
Panelist 2 in panel B	78.6%	81.0%
Panelist 3 in panel B	77.7%	81.2%
Panelist 4 in panel B	75.0%	78.6%

TABLE 3
INTER-RATER RELIABILITY BETWEEN PANELS A AND B

	Panel A PTD	Panel B NPD	Total
PTD	77	4	81
NPD	3	7	10
Total	80	11	91

Abbreviations: NPD, nonpreventable trauma death; PTD, preventable trauma death.
Kappa coefficient=0.6234.

and training after obtaining the PTD results. Excluding DOA, there were 747 deaths, of which TRISS identified 25.3% as preventable. In other words, TRISS found that almost 75% of deaths were not preventable and needed no further review. This is a potentially large savings in peer review time.

Peer review methods have been used for the evaluation of PTD. To investigate the reliability of peer review, MacKenzie examined inter-rater reliability of PTD evaluation.⁷ Reviewers evaluated deaths, using their own implicit criteria, from 52 distinguished hospitals during 1986. In three panels, the overall reliability was low. The panels recommended guidelines for future evaluation of preventable death. In an evaluation of peer review conducted by Wilson, consensus agreement was 20% for independent judgement, 45% for discussion of all proceedings and individual judgments, and 10% for independent judgement followed by discussion and equivocal case reassessment.³ Discussion changed the rate of equivocal case designation from 30% to 50%. Clearly, the panels with full access to records and discussion had better inter-rater agreement than those that relied upon individual assessment alone. Thus, implicit studies are comparatively unreliable.

Davis⁸ reported guidelines for the classification of preventable complications and death. These guidelines encompassed the degree of injuries and sequela, evaluation and management of Ps according to TRISS, and errors in care. Davis' definition was more implicit and resulted in poor reliability. The other guidelines of preventability depended on ISS numbers as proposed by Sampalis were more simple and explicit.⁶ Our peer review standard included more concrete guidelines regarding patients. To determine the validity of the explicit standards in our method, our two panels discussed the standards. To determine the reliability of the panels using this

rate, excluding DOA. Our peer review-based rate was similar to that

of the MTOS, although the MTOS includes DOA cases. Half of our centers were able to receive the trauma cases within 30 minutes after the accident. However, some district emergency centers have traffic problems due to the absence of air transportation. Moreover, shortages of rare blood types, family refusal, and physician's policy regarding the treatment of cases with the possibility of a resultant vegetative state contributed to an increase in the number of PTD cases. Technical errors, incorrect diagnosis, and delayed decision making can be improved by education

standard, kappa coefficients were calculated between the conclusions of the two panels. The use of a chi-square test is inadequate, because it measures association of any kind and not specifically agreement. Similarly, the exclusive use of correlation coefficients is inadequate, because it expresses trends rather than agreement.¹¹

In the present study, peer review found half as many preventable deaths as TRISS methodology. Because TRISS did not take into account the doctor's or the family's preferences for heroic treatment, PTD was speculated to be overestimated using TRISS methodology. This finding indicates the importance of peer review. We concluded that peer review using the standards developed in the present study resulted in more accurate quality assessment. Evaluation of the cause of death should contribute to quality improvement in emergency settings.

The literature has shown that quality-improvement efforts directed at preventable deaths have resulted in decreased error rates and reduced numbers of PTDs.⁸ The identified error rate would be lower if ongoing concurrent quality-assurance monitoring was conducted. The real value of quality assurance is decreasing the error rate to a minimal level. This is useful for quality improvement, because, in its absence, recurrent errors and error patterns are likely to occur.

Evaluating PTD using peer review provides important data. In the present study, the cause of PTDs, such as a system, transportation, resuscitation, operation, or intensive-

care-unit use, was clarified. Although, using TRISS methodology, cases with a Glasgow coma scale less than 5 were excluded. In practice, these cases are very few. Fifty-one percent of head-injury deaths are caused by secondary injuries.¹⁰ Peer review considers secondary injuries. Some TRISS variables, such as age, may need to be reconsidered for Japan. Further data collection may serve to change the weight of the TRISS for the Japanese. Application of both TRISS and peer review will contribute to the development of PTD analysis, thereby improving treatment and the emergency system. The survival rates for major trauma can be improved by an organized system of trauma care that includes the resources of a trauma center.^{12,13}

We concluded that TRISS methodology could be applied in Japan. However, peer review must be compulsory in order to obtain more accurate results in the determination of preventable death. So far, we have collected only 3,476 cases, which is not enough to make new weights for a Japanese version of the TRISS formula. For this purpose, proper data collection and open information are required. After collecting more cases and increasing the number of affiliated emergency centers, a revised weight for a Japanese version of TRISS can be proposed.

This article outlines the first trial of peer review in the determination of PTD using concrete standards. The panel method contributed to the validity of the standards. The validity of the standards was demonstrated using two expert panels.

REFERENCES

1. Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations. *Indicator Measurement System, Measuring Quality Improvement in Healthcare: A Guide to Statistical Process Control Applications*. Oakbrook Terrace, IL: JCAHO; 1996.
2. Espos TJ, Sanddal ND, Hansenm JD, Reynolds S. Analysis of preventable trauma deaths and inappropriate trauma care in a rural state. *J Trauma* 1995;39:955-962.
3. Wilson DS, MacElligott J, Feilding LP. Identification of preventable trauma death: confounded inquiries? *J Trauma* 1992;32:45-51.
4. Karmy-Jones R, Copes WS, Champion HR, Weigelt J, Shackford S, Lawnick M, et al. Results of a multi-institutional outcome assessment: results of a structured peer review of TRISS-designated unexpected outcomes. *J Trauma* 1992;32:196-197.
5. Champion HR, Copes WS, Sacco WJ, Lawnick M, Keast SL, Bain LW Jr, et al. The major trauma outcome study: establishing national norms for trauma care. *J Trauma* 1990;30:1356.
6. Sampalis JS, Lavoie A, Williams JJ, Mulder DS, Kalina M. Standardized mortality ratio analysis on a sample of severely injured patients from a large Canadian city without regionalized trauma care. *J Trauma* 1992;33:205-211.
7. MacKenzie EJ, Steinwachs DM, Bone LR. The preventable death study group. Inter-rater reliability of preventable death judgments. *J Trauma* 1992;33:292-301.
8. Davis JW, Hoyt DB, McArdie MS, Mackersie RC, Eastman AB, Virgilio RW, et al. An analysis of errors causing morbidity and mortality in a trauma system: a guide for quality improvement. *J Trauma* 1992;32:660-663.
9. Koseki K, Koido Y, Ariga T, Sakamoto T, Kikuno T, Takayanagi K. *Preventable Trauma Deaths*. Tokyo, Japan: Association for Emergency Surgery; 1995.
10. Koseki K, Koido Y, Sakamoto T, Kikuno T, Ariga T, Takayanagi K. Causes of preventable trauma deaths: results of peer review along with TRISS methodology in a multi-center analysis. Presented at the annual meeting of the American Association for Surgery of Trauma. September 24-27, 1997; Waikoloa, HI.
11. Feinstein AR. *Clinical Epidemiology: The Architecture of Clinical Research*. Philadelphia, PA: WB Saunders; 1985:184-185.
12. Cales RH. Trauma mortality in Orange county: the effect of implementation of a regional trauma system. *Ann Emerg Med* 1984;13:1-10.
13. Ray PD. The value of trauma centers: a methodological review. *Can J Surg* 1987;36:17.

外傷治療の質の評価

—— Preventable trauma death と TRISS method ——

川口市立医療センター・救命救急センター

小 関 一 英

“Preventable trauma death (PTD)”の解析は救急体制や外傷治療の問題点を指摘し、治療の質を改善するための手法として確立されている。PTD発生率の減少を証明することは、治療の質の改善を示す説得力のある結論となっている。同僚審査による preventability の判定は、評者の主観によるのではなく、客観的で明確な基準に基づくべきで、判定の信頼性は統計的に検証する必要がある。TRISS method は、外傷患者の予測救命率を算出し、治療成績の良否を「標準」と比較するための方法である。わが国において外傷治療の質を TRISS method に準じて評価するには、重症度スコアと予後予測の判別式の改変が必要である。多施設が参加して「重症外傷患者登録」を行うことが質の評価と改善に有用と考える。

索引用語：外傷治療，外傷死，質評価，重症度，死因

I. 緒 言

医学的にみると適切な治療がなされたならば救命可能と思われた外傷患者が、さまざまな要因により結果的に死亡する「避けられた外傷死」(preventable trauma death; PTD)が歴然として存在する。外傷患者に対する搬送体制の不備、救急室における病態の過小評価、診断や手術の遅れなどがこのような外傷死の原因になっている。

米国では1960年代から、外傷は「現代社会における無視されている疾病」(the neglected disease of modern society)であるとの認識が高まった¹⁾。とくに“preventable death”については、外傷外科における初期治療上の pitfall としてだけでなく、外傷治療の質の評価の指標として厳しく論じられるようになった²⁾²⁰⁾。外傷センターを中心に地域完結的な外傷システム (regionalized trauma system) を構築する政策がとられた²¹⁾。このような体制作りは全米規模で同じように進行したわけではなかったが²²⁾²⁰⁾、地域外傷システムを導入することの有効性は「PTD発生率の減少」という、説得力のある結論で学術誌上に発表されてきた²³⁾³²⁾。外傷治療の質を評価する手法として、PTDの概念は米国以外の西欧諸国からも注目され、1980年代後半から報告が散見されるように

なった³³⁾³⁸⁾。

一方、PTDの判定法については多くの報告で、同僚審査 (peer review) 方式が採用されているが³⁹⁾、個々の症例において死が preventable であったか否かの判定に、評者の主観が反映されることは否めない⁴⁰⁾。このため、判定の客観的基準やガイドラインを設定しておくことが必要で⁴¹⁾⁴³⁾、判定の正確性と信頼性の検証も重要である⁴⁴⁾⁴⁷⁾。

治療の質を outcome (結果) で評価することはもっともインパクトが強いが⁴⁸⁾、客観的な評価を行うには、重症度を適切に表現するスコアと、多数症例から得られた標準的治療成績との比較ができなくてはならない。この目的に用いられるのが TRISS method である⁴⁹⁾。個々の患者について重症度スコアから“probability of survival” (予測救命率) を算出できる。予測に反して死亡した患者は preventable death の可能性がある。また、医療施設の治療成績を基準となる母集団と統計学的に比較することで、治療の質の良否を客観的に判断することができる³³⁾⁴¹⁾⁴³⁾⁵⁰⁾⁵³⁾。

本邦では、外傷治療の質をかかる見地から評価した報告は少なく⁴⁷⁾⁵⁴⁾ 標準とすべき治療成績も示されていない。救急医療の質の評価とその方法を模索する目的で、救命救急センターに勤務する

有志が集まり、「救急医療の質 (Emergency Medical Study Group for Quality ; EMSQ)」研究会が発足した。EMSQでは救命救急センターに搬送された外傷患者を対象に、TRISSによる重症度評価と、死亡患者について治療のプロセスを検討する peer review が定期的に行われている⁴⁷⁾⁵⁵⁾⁵⁸⁾。

本稿では、(1)PTD 研究についての最近までの成果、preventability の判定の問題、(3)外傷治療の質の評価としての TRISS の有用性と問題点について、EMSQ の研究成果を含めて述べる。

II. PTD と外傷システムの発展

1) 外傷死と PTD 報告

外傷治療の質を評価するもっとも端的な方法の一つが PTD とその発生頻度である。米国には1960年代に遡る PTD 研究の歴史と、PTD 減少を目指した外傷治療システムの発展がある。

1961年 Van Wagoner は、外傷死亡例の3分の1は不十分な治療が死の原因であったと報告した²⁾。次いで、Perry⁴⁾、Gertner⁶⁾、Foley⁹⁾らはそれぞれ、交通事故死例を解析した結果、preventable death の主要な原因は、腹部外傷に対する治療の遅れや、腹腔内出血による hypovolemia の認識不足にあると報告した。これ以降、PTD の主因としての腹部外傷は、多くの報告者によって指摘されるようになり、外傷初期治療におけるもっとも注意すべき病態と見なされるようになった⁵⁴⁾⁵⁹⁾⁶⁴⁾。1974年 Trunkey らは、425例の外傷死の剖検結果から、直接死因の35%は出血死であり、そのなかには、プレホスピタルケアの質の向上と病院到着後の適切な判断、積極的な蘇生治療により救命可能な例が少なくなく、外傷センターを設置することによりこれらの外傷死を減少させることができると提言した⁷⁾。

一方、外傷死の頻度や PTD の発生頻度が医療機関の規模や、救急医療に対する対応能力によって異なることも指摘されるようになった⁶⁾⁸⁾¹⁰⁾¹⁷⁾。

2) 外傷システムの構築と PTD 発生率の減少

外傷死亡例の分析により明らかになった PTD の発生率が20~30%以上に達するという事実は、医学的のみならず社会的問題となり、1970年代はじめから、連邦議会による立法化と財政援助のもとに全米規模で救急医療体制が整えられた²⁴⁾⁶⁵⁾。パラメディック制度導入の一方で、地域ごとに病院機能に応じて、Level I~IV の外傷センターが指定された⁶⁵⁾。しかし、その後起こった医療財政

抑制政策のために、全米50州のうちで外傷システムがほぼ充実したといえるのは1980年代後半には21州²⁵⁾、1990年代前半では29州にすぎず²⁶⁾、未だ全米規模で完成しているとはいえない状況にある。

1979年 West らは、外傷システムが整備された地域と外傷システムのない地域とでは、PTD 発生率が明らかに異なることを証明した²⁷⁾。地域外傷システムの導入が PTD 発生率を減少させる事実は西海岸の都市部から Cales²⁸⁾、Shackford³⁰⁾、Guss³¹⁾ らによって次々と報告され、PTD 発生率の減少は、外傷システムの有効性と外傷治療の質の改善を証明する手段として確立された。指定を受けた外傷センターは、非外傷センターに比べ PTD 発生率は明らかに低いという報告や²⁰⁾⁴¹⁾、地域外傷システムの導入が死亡率そのものを減少させるとの報告もある⁴⁰⁾⁵¹⁾⁶⁶⁾⁶⁷⁾。著者の調べた範囲では、外傷システム導入以前の体制での PDR (preventable death rate) を記載した報告は25編を数えたが、PDR は11.3~71.4%、平均30.5%に達している (Table 1)。これに対して、外傷システムが構築された後の PDR が明記された報告は13編で、PDR は0.9~20.7%、平均9.2%に激減しているのがわかる (Table 2)。

3) PTD の発生場所と原因

一般的に外傷患者の治療の phase は、プレホスピタル、救急室、手術室、ICU、さらに後方病棟と、明確に分類できる。患者の死が preventable であったか否かは、各 phase での治療のプロセスを審査することで判断することができる³⁸⁾。また、Preventable death が如何なる要因で起こるかは、外傷治療上の戦略として認識する必要がある。プレホスピタル⁶⁸⁾⁶⁹⁾、救急室⁷⁰⁾⁷¹⁾、手術室⁷²⁾、ICU⁷³⁾、後方病棟 (non-ICU ward)⁷⁴⁾ での preventable death に焦点を当てた報告が散見される。

1992年 Davis らは、明解な PTD の判定基準を示すと共に、合併症や死因に関係する治療上の error が、いずれの phase に起こっていたかを審査した注目すべき結果を報告している⁴²⁾。6か所の外傷センターに入院した約22000例の外傷患者のうち、約4%にあたる893名の患者に1032件の preventable errors を指摘できたという。1295例の死亡例のうち、76例 (5.9%) が PTD と判定されたが、36%は救急室 (主に頭部外傷や腹部外傷の診断遅延と不十分な蘇生)、14%が手術 (判断

Table 1 Preventable trauma deaths before institution of trauma care systems

Reference	Year published	No. of deaths	No. of PTD	PDR	Method defining "preventability"
Gertner ⁶⁾	1972	33	17	51.5%	Subjective judgement
Trunkey ⁷⁾	1974	155	19	12.3%	Subjective judgement
Moylan ⁸⁾	1976	57	18	31.6%	Panel consensus
Foley ⁹⁾	1977	43	11	25.6%	Subjective judgement
Detmer ¹⁰⁾	1977	151	55	36.4%	Panel consensus
West ²⁷⁾	1979	90	39	43.3%	Panel consensus
Dove ¹²⁾	1980	108	59	54.6%	Subjective judgements
Neuman ¹⁵⁾	1982	177	20	11.3%	Review agreement by 5 of 6 members
Certo ¹⁶⁾	1983	45	10	22.2%	Subjective judgement
Lowe ¹⁷⁾	1983	135	34	25.2%	Review agreement by 2 of 6 members
McKoy ¹⁸⁾	1983	20	5	25.0%	Subjective judgements
West ²⁸⁾	1983	21	15	71.4%	Subjective judgements
Romenofsky ¹⁹⁾	1984	100	53	53.0%	Review agreement by 1 of 4 members
Cales ²⁹⁾	1984	58	20	34.5%	Review agreement by 3 of 4 members
Kreis ²⁰⁾	1986	246	52	21.1%	Panel consensus
Shackford ³⁰⁾	1986	90	19	21.1%	Audit judgement by guidelines
Anderson ³⁴⁾	1988	514	170	33.1%	Review agreement by 3 of 4 members
Wesson ⁸⁹⁾	1988	58	12	20.7%	Deaths in survivable severity(AIS \geq 4)
Draaisma ³⁶⁾	1989	177	44	24.9%	Review agreement by 4 of 5 members
Guss ³¹⁾	1989	177	20	11.3%	Review agreement by 5 of 6 members
Pories ⁹⁰⁾	1989	54	12	22.2%	TRISS combined with "effectiveness" ⁸⁹⁾
Rivara ²¹⁾	1989	84	19	22.6%	Review agreement by 5 of 6 members
Stocchetti ³⁷⁾	1994	97	36	37.1%	Review agreement by 3 of 4 members
Esposito ⁷⁰⁾	1995	324	41	12.7%	Audit judgement by guidelines
McDermott ³⁸⁾	1996	137	52	38.0%	Majority judgement by members

Abbreviations: PTD: Potentially or definitely preventable deaths, PDR: Preventable death rate

の誤りや損傷の見逃し), 50%はICU (主に敗血症合併) での治療の error がPTDの原因であった。

EMSQ研究会の peer review では, 各判定者は Table 3 に示すガイドラインに基づいて, 問題の発生場所とその判定理由を述べることになっている。1995~1996年の3464例の検討では, 死亡747例の10.3%がPTDと判定された。PTD例における直接死因の約半数が失血で, 診断遅延・手術決定の遅れなど62%が救急室での初療に問題があることが判明した⁵⁶⁾。この報告では「失血に対する確かな治療と緊急手術の迅速な決断とがPTDの

減少に直結する戦略である」と結論した。

Ⅲ. Preventabilityの判定法とその信頼性

1) PTD報告の問題点

治療の質を<outcome>で評価するひとつの手法として, PTDやその発生率を調査することはインパクトのある手法であるが, 死が避けられたかどうか (preventability) の判定の確かさ (validity) や信頼性 (reliability) が問題である⁴⁰⁾⁴⁵⁾⁴⁶⁾⁷⁰⁾⁷⁵⁾。

初期のPTD研究の多くでは, 個々の症例についての preventability の判定は, 剖検所見と診療録とから個人的な判断や少人数の同僚審査によっ

Table 2 Preventable trauma deaths after institution of trauma care systems

Reference	Year published	No. of deaths	No. of PTD	PDR	Method defining "preventability"
West ²⁷⁾	1979*	92	1	1.1%	Panel consensus
Baker ¹¹⁾	1980	437	10	2.3%	Subjective judgements
West ²⁸⁾	1983*	29	6	20.7%	Subjective judgements
Cales ²⁹⁾	1984*	60	9	15.0%	Review agreement by 3 of 4 members
Shackford ³⁰⁾	1986*	112	11	9.8%	Audit judgement by guidelines
Shackford ⁴¹⁾	1987	541 [#]	52	9.6%	Audit judgement by guidelines
		224 [§]	33	14.7%	
Guss ³¹⁾	1989*	211	2	0.9%	Review agreement by 5 of 6 members
Cayten ⁵²⁾	1991	421	50	11.9%	TRISS-designated followed by panel consensus
Davis ⁴²⁾	1992	1295	76	5.9%	Audit judgement by guidelines
Karmy-Jones ⁴³⁾	1992	131	5	3.8%	TRISS-designated followed by panel consensus
Thoburn ³²⁾	1993	85	6	7.1%	Panel consensus
Sauaia ²³⁾	1995	191	10	5.2%	Panel consensus with guideline
Takayanagi ⁴⁷⁾	1998	747	84	11.2%	Audit judgement by guidelines

Abbreviations: PTD: Potentially or definitely preventable deaths, PDR: Preventable death rate

* Comparative study before and after institution of trauma system; Results "before" institution shown in Table 1

Trauma centers

§ Non-trauma centers

て行われていた⁶⁾⁷⁾⁹⁾¹¹⁾¹²⁾¹⁶⁾¹⁸⁾²⁸⁾。Preventable か否かの判定には、一般的に、「適切な治療が行われたならば死が避けられた」との判断の基準や主観がある²⁴⁾。しかし、「適切な治療」とは何か、については明確な定義はない。peer review による判定においては、評者間の合意や多数決を採用するものなどさまざま、判定に必要な人数が明記されている報告は、著者が調べた33編中11編であった (Table 1 および 2 参照)。

Wilsonら⁴⁹⁾は評者によってかなりの主観が含まれたり、評者間の討議自体が判定に影響を与えているため、PTD 判定は再現性がなく研究そのものにバイアスが入りやすいと指摘した。事実彼らの行った3種類の異なる判定方法によっても、評者間の意見の一致性を表す Kappa index⁷⁶⁾⁷⁷⁾は低く、そのため PTD 発生率自体も判定方法によって一定しなかった。

Kappa 統計法とは、評者間の判定が、偶然ではなくどの程度の一致性 (agreement) を持っているかの検証法である⁴⁰⁾。Kappa index (κ) が 0 とは、単なる偶然を示し、1 は、完全な一致を表わ

すことになる。Kappa indexの相対的重要度のガイドラインでは、 $\kappa > 0.75$ の時 "excellent agreement", 0.4~0.75では "fair または good agreement", $\kappa < 0.4$ では "poor agreement" とされている⁴⁵⁾。

評者間での判定の信頼性と一致性についての検証は MacKenzie ら⁴⁶⁾の報告に詳しい。彼らは全米から選出された専門医による multiple panel (複数審査会) 方式で、128例の死亡例について preventability を審査した。中枢神経系 (CNS) 外傷 (62例) は、外傷外科医・脳外科医・救急医各1名で構成された3つの審査会で審査された。non-CNS 外傷 (64例) は、外傷外科医2名・救急医1名で構成される3つの審査会で審査された。preventability について不一致がある場合は、電話会議 (conference call) で討議が行われた。その結果、CNS 外傷では、判定の一致は56%とやや高かったものの (Kappa index = 0.40), non-CNS 外傷では、判定が一致した症例は36%にすぎず (Kappa index = 0.21), 全般に判定の信頼性は乏しいと結論した。評者間での判定の一致

Table 3 Guidelines for judgements concerning preventability of death

Phase	Judgement of errors
Prehospital phase	Delayed transportation
	Transportation to inappropriate hospital
	Inappropriate EMT procedure
	Initial assessment error in receiving hospital
Resuscitation phase	Delayed diagnosis for life-threatening injury
	Inappropriate shock treatment
	Error in decision-making in examination or intervention
	Delayed surgical intervention
	Technical error in therapeutic procedure
	Inhospital emergency system failure
	Doctor's arbitrary decision (not to operate)
Operative phase	Family's will not to treat
	Technical error of operative procedure
	Missed injury in exploration
	Inadequate intraoperative care
ICU phase	Inefficacious transcatheter arterial embolization
	Failure in respiratory care
	Intracranial pressure control failure
	Failure of infection control
	Inadequate treatment for cardiovascular derangement
Ward phase	Error in therapeutic decision making
	Delayed diagnosis of complication
	Failure in respiratory care

Emergency Medical Study Group for Quality

性が高かったのは、早期死亡例、重症度の低い例、若年者、および剖検結果や prehospital care の記録が揃っている症例であったという。

EMSQ 研究会での結果を報告した Takayanagi らは、TRISS method だけでは 25.3% の PDR となったが、外傷外科医による 2 ステップの Peer review を加えることで約半数は除外され結果的に PDR は 11.2% となったと報告した⁴¹⁾。同時に評者間の判定の一致性の検証では、*Kappa index* = 0.62 と満足すべき結果であったという。

いずれにしても、同僚審査などで PTD を判定する手法をとるならば、適切な評者の選定と明確な preventability の定義が必要で、結果については判定の信頼性を統計学に検証すべきである⁽⁰¹⁴⁵⁾⁶⁸⁾⁷⁵¹⁻⁷⁸⁾。

2) PTD 判定のガイドライン

PTD 研究においては死亡例は以下の 3 つに分類されることが多い；

“non-preventable”

“potentially preventable”

“preventable”

1987年の Shackford ら⁴¹⁾によって提言されたこれら 3 者の定義は明解で、米国外科医会外傷委員会 (ACSCOT) による外傷治療のガイドライン⁴²⁾にも掲げられている。1990年代の PTD 研究報告の多く^{41)・43)70)}でこの定義が採用されている。EMSQ 研究会の peer review では、preventability の判定を Table 4 のガイドラインに基づいて行っている。

Table 4 EMSQ peer review guidelines for judgements regarding mortality in unexpected death *

Judgement	Guidelines
“non-preventable”	1. Anatomic injuries considered to be severe, and unsurvivable with optimum care 2. Appropriate management had been performed
“potentially preventable”	Anatomic injuries considered to be severe, but survivable under optimal condition
“preventable”	1. Anatomic injuries considered to be survivable, and patient had been stable on admission 2. Management error(s) contributing to death clearly detected

EMSQ: Emergency Medical Study Group for Quality

* Unexpected deaths were defined by TRISS method; Nonsurvivors with probability of survival exceeded 0.5

IV. TRISS と外傷治療の質の評価

1) TRISS による preventability の判定

外傷治療における国家的標準成績 (national norms) を設定する目的で、1982年より1989年まで米国・カナダの130を超える医療機関が参加し、外傷患者に関する大規模な調査が行われた。

“Major Trauma Outcome Study” (以下 MTOS と略) と呼ばれたこの研究の成果は、Champion ら⁵⁰⁾により Journal of Trauma 誌上に発表され、治療成績の全米的な「標準」が確立された。

MTOS では Champion ら⁴⁹⁾⁵⁰⁾により提唱された TRISS method が重症度評価に用いられた。解剖学的重症度の Injury Severity Score (ISS)⁷⁹⁾⁸⁰⁾、生理学的重症度の Revised Trauma Score (RTS)⁴⁹⁾、患者の年齢因子の3つを変数にして、多重ロジスティックモデル⁸¹⁾により予測救命率 (Ps) を算出する。算出された Ps 値は、患者が死亡した場合に、その死が避けられた (preventable) といえるかどうかを判定する客観的基準となる。Shackford ら⁴⁴⁾の提唱した preventability 判定のガイドラインでは、 $Ps > 0.5$ の場合 “preventable”, $0.25 \leq Ps \leq 0.5$ の場合 “potentially preventable”, $Ps < 0.25$ の場合, “non-preventable”, と判定している⁴¹⁾⁶⁵⁾。

Cayten ら⁵²⁾、Karmy-Jones ら⁴³⁾は、TRISS による判定で Peer review すべき症例をスクリーニングしている。Ps 値0.5以上の死亡例を “unexpected death” として抽出し、これらの死因と治療内容について同僚審査を行う。

2) 治療成績の比較

TRISS の有用性は単に個々の患者について救命の可能性を予測するだけではない。MTOS の基礎データと調査対象群とで統計学的比較を行うことで、治療成績の良否を客観的に評価できるようになった³³⁾⁴⁷⁾⁵³⁾⁶⁶⁾⁸²⁾⁻⁸⁴⁾。

治療成績は、実際の救命数と TRISS で予測された救命数との差から、Zスコアを算出することで比較できる (Z統計)⁴⁹⁾⁵⁰⁾。Z=0 は予測に完全一致を示す。プラス値は実際の救命数が予測数を上回っていることを示し、逆にマイナス値は、実際の救命数が予測数を下回ったことを示している。Zの絶対値が1.96以上は、MTOS の治療成績と統計学的に有意差 ($p < 0.05$) があることを示す。

MTOS と対象群との重症度の一致性は、Ps 値の度数分布の構成比を比較することでわかる (M統計)。MTOS との完全一致では $M = 1$ であるが、 $M < 0.88$ の場合、対象群が MTOS の重症度に一致していないことを示す⁴⁹⁾⁵⁰⁾。重症度が一致していなければ、標準成績との比較 (Z統計) の意味はない。患者100人当たりの実救命数と予測救命数の差は、より具体的な施設間の成績比較として用いられる (W統計)⁵⁰⁾。W=0 は予測に一致を示し、プラス値は実際の救命数が100人当たり何人予測を上回っているかを示し、マイナス値は逆を意味する。これらの統計処理の方法については、Boyd らの文献に具体的に述べられている⁴⁹⁾。

Shackford ら⁵¹⁾は、外傷システム導入後の救命率の改善を MTOS との成績比較によって客観的

Table 5 Statistical analysis in EMSQ study (1995-1996)

No. of patients	Mortality rate	ISS	RTS	Ps	Z [#]	M [§]	W ^{**}
3125*	12.1%	14.9	7.0146	0.8980	4.7884	0.8718	-1.8216

Abbreviations: ISS, Injury Severity Score; RTS, Revised Trauma Score; Ps, probability of survival: These three scores are expressed by means. (cf. MTOS data showed the average RTS and ISS were 7.1 and 12.8, respectively⁵⁰.) EMSQ:Emergency Medical Study Group for Quality

* Patients with cardiopulmonary arrest on admission(n=351) were excluded from the study.

Z score indicated the outcome difference from MTOS norms. $|Z| > 1.96$ is statistically significant($p < 0.05$).

§ M score indicates the injury severity match between the study and MTOS baseline patients set. Low values of M (less than 0.88) indicate a disparity in the severity match between groups.

** W score estimates the number of survivors more or less than would be expected by TRISS method per 100 patients treated.

に証明した。Cameronら⁵³はオーストラリアにおける治療成績をMTOSのそれと比較した報告をしている。対象例の母集団はMTOSと異なるもののMスコアは0.93で、MTOSとの重症度が一致していることが確認できる。また、Guirguisら⁵⁴もTRISSを用いてカナダにおける2病院間の成績を比較している。Sampalisら⁶⁰はZ統計と標準化死亡率(Standard Mortality Rate)⁶⁰を用いてモントリオールにおける外傷システムの確立前と確立後での治療成績を比較し、統計学的に有意な改善を証明した。このように、対象がTRISSの母集団(MTOS)とは異なっても、M統計による検証によって両群の重症度の一致を確認できれば、TRISSを用いた成績比較(Z統計)や予後予測は可能であるとされている^{49,50}。

これに対して、MTOSの基礎データとは外傷形態やprehospital careなど医療の環境を異にする国や地域においては、TRISSの判別式は妥当でないとする報告がある^{80,89}。LaneらはOntario Trauma Registryによって集計された約6000例のデータから独自の判別係数(b_{0-3})を決め、Ontario版のTRISSを用いて多施設間での成績比較を行っている⁸⁰。Ontario-TRISSによるZスコアはMTOS-TRISSに比し、より正確に予後を予測できたという。

EMSQ研究会では、TRISSが本邦においても適用しうるか否かを検証した⁵⁷。1995-1996年で10施設の救命救急センターが扱った外傷患者3476例の重症度と予後を、MTOSのデータと比較した。

その結果、(1)年齢構成比(55-74歳の構成比は対象群ではMTOS群の2倍以上)、(2)高齢者の死亡率(75歳以上ではMTOS群7.3%に対して対象群32%と高値)、(3)Ps値の分布(0.96以上の軽症例の構成比がMTOS群の82.8%に対して、対象群では70.1%と低かった)、の3点で、MTOSとの相違が認められた。このことはM統計でも確認できた(Table 5)⁴⁹。来院時心肺停止を除いても対象群のMスコアは0.8718で、MTOSと重症度が一致していないことが明らかとなった。したがって、本邦でTRISSに準じて成績比較を行うには、多数施設で外傷患者登録を行い、統計処理によって、独自の予後予測式を確立する必要があると考えている。

3) TRISSの問題点

TRISSの欠点の一つは、解剖学的重症度としてのISSにある。身体の各部位での重症度を同じ重さとしているために、重症の単独頭部外傷のISSは25と低く、TRISSでは“unexpected death”になりやすい⁴⁹。MTOSの調査結果では、死亡7427例中、Ps値が0.90以上であったために“unexpected death”と判定された症例は11.9%(883例)あった。多くは65歳以上の高齢者と、AIS 5の重症頭部または胸部単独外傷例であったという。したがって、このような症例ではPs値だけによるpreventabilityの判定は不可能で、peer reviewによる審査が必要となる。EMSQでは、80歳以上の高齢者と、GCS 5以下の急性硬膜下血腫例は、preventableか否かの判定が困難なため

peer reviewの対象外としている。

RTSについては、転送例の多い施設から問題点が指摘されている。搬入時すでに気管内挿管されていたり、調節呼吸となっていた症例では、RTSの算定が不可能である。このような症例は重症例で多くみられ、MTOSの基礎データでも10%を超える症例がデータから脱落してしまう結果となった⁵⁰⁾。Offnerらは、このような症例の場合には、RTSを用いず、GCSのBest Motor Response (BMR)と収縮期血圧 (SBP)で代替えし、新たな判別式を設定した“TRISS-like”法を提案している⁸⁷⁾。Stewartらは、“TRISS-like”法を用いて、外傷システム導入後の治療成績の改善を証明した⁸⁸⁾。

逆に、受傷現場ではバイタルサインが良好であっても、治療が遅れたり、プレホスピタルケアが不適切であれば病院到着時には極限まで悪化している症例もある。このような症例ではPs値は低く、死はnon-preventableであると判定されpeer reviewの対象から脱落してしまう。今後はこのような症例でのプレホスピタルケアの質を評価する方法論も必要となる。

4) “effectiveness”で判定する

「死亡する危険は高いが、適切な治療によれば救命できる重症例」の救命率も治療の質の評価になる、とWessonら⁸⁹⁾が主張している。小児外傷例で、RTSを用いずAIS \geq 4の重症例がどれほど救命できたか、を調べることで治療の有効性 (“effectiveness”)をみる評価法を提唱した。その後、本法を追試するものは少ないが⁹⁰⁾、治療の質は「避けられた死」というnegativeな指標によるだけではなく、今後は「重症例がいかに多く救命されたか」というpositiveな指標による評価も考慮されるべきであろう。

V. 結 語

PTDの解析は、単に外傷治療における問題点を指摘することで終わることなく、質の改善に結実させるための医療従事者側の治療戦略として捉えられなくてはならない。わが国では救急医療制度の改善が行政主導で行われてきたものの、システムの改善が外傷患者の救命率やpreventable deathの減少にどの程度有効であったかを科学的に証明した報告を目にしない。PTDに関する欧米の臨床研究に接して、著者は医療に対する彼らの厳しい姿勢に感銘を受ける。

TRISS methodとMTOSが成功した要因の一つは、連邦政府の財政援助下に全米規模で行われた患者登録制度 (trauma registry) であろう。わが国でも多施設が参加して重症外傷患者の登録とデータベース化を行い、日本版TRISSの作成と、治療成績の「標準」を確立すべきと考える。

稿を終えるに当たり、発表の機会をお与え下さった第13回日本外傷学会会長 山本保博教授ならびに、編集委員長 前川和彦教授に深甚なる感謝の意を表します。

文 献

- 1) Cales RH, Trunkey DD : Preventable trauma deaths : A review of trauma care systems development. JAMA 1985 ; 254 : 1059-1063.
- 2) Van Wagoner FH : Died in hospital : A three-year study of deaths following trauma. J Trauma 1961 ; 1 : 401-408.
- 3) Fitts WT Jr, Lehr HB, Bitner RL, et al : An analysis of 950 fatal injuries. Surgery 1964 ; 56 : 663-668.
- 4) Perry JF, Mclellan RJ : Autopsy findings in 127 patients following fatal traffic accidents. Surg Gynecol Obstet 1964 ; 119 : 586-590.
- 5) Waller JA, Curran R, Noyes F : Traffic deaths : A preliminary study of urban and rural fatalities in California. Calif Med 1964 ; 101 : 272-276.
- 6) Gertner Jr. HR, Baker SP, Rutherford RB, et al : Evaluation of the management of vehicular fatalities secondary to abdominal injury. J Trauma 1972 ; 12 : 425-431.
- 7) Trunkey DD, Lim RC : Analysis of 425 consecutive trauma fatalities : An autopsy study. J Am Coll Emerg Phys 1974 ; 3 : 368-371.
- 8) Moylan JA, Detmer DE, Rose J, et al : Evaluation of the quality of hospital care for major trauma. J Trauma 1976 ; 16 : 517-523.
- 9) Foley RW, Harris LS, Pilcher DB : Abdominal injuries in automobile accidents: Review of care of fatally injured patients. J Trauma 1977 ; 17 : 611-615.
- 10) Detmer DE, Moylan JA, Rose J, et al : Regional categorization and quality of care in major trauma. J Trauma 1977 ; 17 : 592-599.
- 11) Baker CC, Oppenheimer L, Stephens B, et al : Epidemiology of trauma deaths. Am J Surg 1980 ; 140 : 144-150.
- 12) Dove DB, Stahl WM, DelGuercio LRM : A five-year review of deaths following urban trauma. J Trauma 1980 ; 20 : 760-766.
- 13) West JG : An autopsy method for evaluating trauma care. J Trauma 1981 ; 21 : 32-34.
- 14) West JG : Validation of autopsy method for evaluating trauma care. Arch Surg 1982 ; 117 : 1033-1035.
- 15) Neuman TS, Bockman MA, Moody P, et al : An

- autopsy study of traumatic deaths : San Diego County, 1979. *Am J Surg* 1982 ; 144 : 722-727.
- 16) Certo TF, Rogers FB, Pilcher DB : Review of care of fatally injured patients in a rural state : 5-year follow-up. *J Trauma* 1983 ; 23 : 559-565.
- 17) Lowe DK, Gately HJ, Goss JH, et al : Patterns of death, complication, and error in the management of motor vehicle accident victims : Implications for a regional system of trauma care. *J Trauma* 1983 ; 23 : 503-509.
- 18) McKoy C, Bell MJ : Preventable traumatic deaths in children. *J Pediatr Surg* 1983 ; 18 : 505-508.
- 19) Romenofsky ML, Luterma A, Quindlen E, et al : Maximum survival in pediatric trauma : The ideal system. *J Trauma* 1984 ; 24 : 818-823.
- 20) Kreis Jr. DJ, Plasencia G, Augenstein D, et al : Preventable trauma deaths : Dade county, Florida. *J Trauma* 1986 ; 26 : 649-654.
- 21) Rivara FP, Maier RV, Mueller BA, et al : Evaluation of potentially preventable deaths among pedestrian and bicyclist fatalities. *JAMA* 1989 ; 261 : 566-570.
- 22) Shackford SR, Mackersie RC, Holbrook TL, et al : The epidemiology of traumatic death : A population-based analysis. *Arch Surg* 1993 ; 128 : 571-575.
- 23) Sauaia A, Moore FA, Moore EE, et al : Epidemiology of trauma deaths : A reassessment. *J Trauma* 1995 ; 38 : 185-193.
- 24) Shackford SR : The evolution of modern trauma care. *Surg Clin North Am* 1995 ; 75 : 147-156.
- 25) West JG, Williams MJ, Trunkey DD, et al : Trauma system : Current status — future challenges. *JAMA* 1988 ; 259 : 3597-3600.
- 26) Bozzoli GJ, Madura KJ, Cooper GF, et al : Progress in the development of trauma systems in the United States. *JAMA* 1995 ; 273 : 395-401.
- 27) West JG, Trunkey DD, Lim RC : Systems of trauma care : A study of two countries. *Arch Surg* 1979 ; 114 : 455-460.
- 28) West JG, Cales RH, Gazzaniga AB : Impact of regionalization : The Orange County experience. *Arch Surg* 1983 ; 118 : 740-744.
- 29) Cales RH : Trauma mortality in Orange County : The effect of implementation of a regional trauma system. *Ann Emerg Med* 1984 ; 13 : 1-10.
- 30) Shackford SR, Hollingsworth-Fridlund P, Cooper GF, et al : The effect of regionalization upon the quality of trauma care as assessed by concurrent audit before and after institution of a trauma system : A preliminary report. *J Trauma* 1986 ; 26 : 812-820.
- 31) Guss DA, Meyer FT, Neuman TS, et al : The impact of a regionalized trauma system on trauma care in San Diego County. *Ann Emerg Med* 1989 ; 18 : 1141-1145.
- 32) Thoburn E, Norris P, Flores R, et al : System care improves trauma outcome : Patient care errors dominate reduced preventable death rate. *J Emerg Med* 1993 ; 11 : 135-139.
- 33) Guirguis EM, Hong C, Liu D, et al : Trauma outcome analysis of two Canadian centers using the TRISS method. *J Trauma* 1990 ; 30 : 426-429.
- 34) Anderson ID, Woodford M, de Dombal FT, et al : Prospective study of 1,000 deaths from injury in England and Wales. *Br Med J* 1988 ; 296 : 1305-1308.
- 35) Fisher RB, Dearden CH : Improving the care of patients with major trauma in the accident and emergency department. *Br Med J* 1990 ; 300 : 1560-1563.
- 36) Draaisma JMT, de Haan AFJ, Goris RJA : Preventable trauma deaths in the Netherlands : A prospective multicenter study. *J Trauma* 1989 ; 29 : 1552-1557.
- 37) Stocchetti N, Pagliarini G, Gennari M, et al : Trauma care in Italy : Evidence of in-hospital preventable deaths. *J Trauma* 1994 ; 36 : 401-405.
- 38) McDermott FT, Cordner SM, Tremayne AB, et al : Evaluation of the medical management and preventability of death in 137 road traffic fatalities in Victoria, Australia : An overview. *J Trauma* 1996 ; 40 : 520-535.
- 39) McDermott FT : Trauma audit and quality improvement. *Aus NZ J Surg* 1994 ; 64 : 147-154.
- 40) Wilson DS, McElligott J, Fielding LP : Identification of preventable trauma deaths : Confounded inquiries? *J Trauma* 1992 ; 45-51.
- 41) Shackford SR, Hollingsworth-Fridlund P, McArdle M, et al : Assuring quality in a trauma system — The medical audit committee : Composition, cost, and results. *J Trauma* 1987 ; 27 : 866-875.
- 42) Davis JW, Hoyt DB, McArdle MS, et al : An analysis of errors causing morbidity and mortality in a trauma system : A guide for quality improvement. *J Trauma* 1992 ; 32 : 660-666.
- 43) Karmy-Jones R, Copes WS, Champion HR, et al : Results of a multi-institutional outcome assessment : Results of a structured peer review of TRISS-designated unexpected outcome. *J Trauma* 1992 ; 32 : 196-203.
- 44) Kane G, Wheeler NC, Cook S, et al : Impact of the Los Angeles County Trauma System on the survival of seriously injured patients. *J Trauma* 1992 ; 32 : 576-583.
- 45) MacKenzie EJ, Steiwachs DM, Bone LR, et al : Inter-rater reliability of preventable death judgments. *J Trauma* 1992 ; 33 : 292-303.
- 46) Sampalis JS, Boukas S, Nikolis A, et al : Preventable death classification : Interrater reliability and comparison with ISS-based survival probability estimates. *Acci Anal Prev* 1995 ; 27 : 199-206.
- 47) Takayanagi K, Koseki K, Aruga T : Preventable trauma death : Evaluation by peer review

- and a guide for quality improvement. *Clinical Performance and Quality Health Care* 1998 ; 6 : 163-167.
- 48) Dubois RW, Rogers WH, Moxley JH, et al : Hospital inpatient mortality : Is it a predictor of mortality? *N Engl J Med* 1987 ; 317 : 1674-1680.
- 49) Boyd CR, Tolson MA, Copes WS : Evaluating trauma care : The TRISS Method. *J Trauma* 1987 ; 27:370-378.
- 50) Champion HR, Copes WS, Sacco WJ, et al : The major trauma outcome study : Establishing national norms for trauma care. *J Trauma* 1990 ; 30 : 1356-1365.
- 51) Shackford SR, Mackersie RC, Hoyt DB, et al : Impact of a trauma system on outcome of severely injured patients. *Arch Surg* 1987 ; 122 : 523-527.
- 52) Cayten CG, Stahl WM, Agarwal N, et al : Analyses of preventable deaths by mechanism of injury among 13,500 trauma admission. *Ann Surg* 1991 ; 214 : 510-521.
- 53) Cameron P, Dziukas L, Hadj A, et al : Major trauma in Australia : A regional analysis. *J Trauma* 1995 ; 39 : 545-552.
- 54) 小関一英, 益子邦洋, 横田裕行, ほか : 外傷死亡例における“preventable death” ; 腹部外傷治療のpitfall. *日救急医学会誌* 1993 ; 4 : 503.
- 55) 小井土雄一, 小関一英, 有賀徹, ほか : 多施設合同研究による外傷治療の質的評価—preventable trauma deathの頻度と原因—. *日救急医学会誌* 1996 ; 7 : 487.
- 56) 小関一英, 有賀徹, 益子邦洋, ほか : 救命救急センターにおける多発外傷治療の質的評価と治療における問題点—多施設共同研究による“preventable trauma death (PTD)”の解析から. *日外傷会誌* 1997 ; 11 : 112.
- 57) 小関一英, 坂本哲也, 有賀徹, ほか : TRISS methodによる外傷治療の評価. *日救急医学会関東誌* 1998 ; 19 : 32-33.
- 58) Koseki K, Koido Y, Sakamoto T, et al : Causes of preventable trauma death : Results of peer review along with “TRISS” methodology in a multi-center analysis. 57th. Annual Meeting of American Association for the Surgery of Trauma. Hawaii, 1997.
- 59) Trunkey D : Initial treatment of patients with extensive trauma. *N Engl J Med* 1991 ; 324 : 1259-1263.
- 60) Trunkey DD : Decision making in management of critically injured patients. *Surgery* 1992 ; 111 : 481-483.
- 61) Wisner DH, Victor NS, Holcroft JW : Priorities in the management of multiple trauma : Intracranial versus intra-abdominal injury. *J Trauma* 1993 ; 35 : 271-278.
- 62) Thompson M, Messick J, Rutledge R, et al : Head CT scanning versus urgent exploration in the hypotensive blunt trauma patient. *J Trauma* 1993 ; 34 : 40-45.
- 63) Huang M, Shih H, Wu J, et al : Urgent laparotomy versus emergency craniotomy for multiple trauma with head injury patients. *J Trauma* 1995 ; 38 : 154-157.
- 64) Britt LD, Weireter LJ, Riblet JL, et al : Priorities in the management of profound shock. *Surg Clin North Am* 1996 ; 76 : 645-660.
- 65) Committee on Trauma, American College of Surgeons : Resources for Optimal Care of the Injured Patient. 1993.
- 66) Sampalis JS, Lavoie A, Boukas S, et al : Trauma center designation : Initial impact on trauma-related mortality. *J Trauma* 1995 ; 39 : 232-239.
- 67) Mullins RJ, Veum-Stone J, Helfand M, et al : Outcome of hospitalized injured patients after institution of a trauma system in an urban area. *JAMA* 1994 ; 271 : 1919-1924.
- 68) Sampalis JS, Boukas S, Lavoie A, et al : Preventable death evaluation of the appropriateness of the on-site trauma care provided by Urgences-Sante physicians. *J Trauma* 1995 ; 39 : 1029-1035.
- 69) Papadopoulos IN, Bukis D, Karalas E, et al : Preventable prehospital trauma deaths in a Hellenic urban health region : An audit of prehospital trauma care. *J Trauma* 1996 ; 41 : 864-869.
- 70) Esposito TJ, Sanddal ND, Hansen JD, et al : Analysis of preventable trauma deaths and inappropriate trauma care in a rural state. *J Trauma* 1995 ; 39 : 955-962.
- 71) Webb GL, McSwain NE, Webb WR, et al : Emergency department deaths. *Am J Surg* 1990 ; 159 : 377-379.
- 72) Hoyt DB, Bulger EM, Knudson MM, et al : Death in the operating room : An analysis of a multi-center experience. *J Trauma* 1994 ; 37 : 426-432.
- 73) Davis JW, Hoyt DB, McArdle MS, et al : The significance of critical care errors in causing preventable death in trauma patients in a trauma system. *J Trauma* 1991 ; 31 : 813-819.
- 74) Kubalak G, Rhodes M, Boorse D, et al : Unexpected death on the non-ICU trauma ward. *J Trauma* 1991 ; 31 : 1258-1264.
- 75) Fallon WF, Barnoski AL, Mancuso CL, et al : Benchmarking the quality-monitoring process : A comparison of outcomes analysis by Trauma and Injury Severity Score (TRISS) methodology with the peer-review process. *J Trauma* 1997 ; 42 : 810-817.
- 76) Fleiss JL : The measurement of interrater agreement. In : *Statistical methods for rates and proportions*. 2nd ed. New York : John Wiley & Sons, Inc., 212-236.
- 77) Landis JR, Koch GG : The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977 ; 33 : 159-174.
- 78) Maio RF, Burney RE, Gregor MA, et al : A study of preventable trauma mortality in rural Michigan. *J Trauma* 1996 ; 41 : 83-90.

- 79) Baker SP, O'Neill B, Haddon W, et al : The injury severity score : A method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma* 1974 ; 14 : 187-196.
- 80) Champion HR, Sacco WJ, Copes WS : Injury Severity Score again. *J Trauma* 1995 ; 38 : 94-95.
- 81) 高木廣文 : 判別分析と多重ロジスティックモデル. 駒澤勉, 高木廣文, 佐藤俊哉著. *ヘルスサイエンスのための統計科学*. 東京 : 医歯薬出版, 1996 : 83-92.
- 82) Karsteadt LL, Larsen CL, Farmer PD : Analysis of a rural trauma program using the TRISS methodology : A three-year retrospective study. *J Trauma* 1994 ; 36 : 395-400.
- 83) Cayten CG, Stahl WM, Murphy JG, et al : Limitations of the TRISS method for interhospital comparisons : A multihospital study. *J Trauma* 1991 ; 31 : 471-482.
- 84) Kaufmann CR, Maier RV, Kaufmann EJ, et al : Validity of applying adult TRISS analysis to injured children. *J Trauma* 1991 ; 31 : 691-698.
- 85) Sampalis JS, Lavoie A, Williams JL, et al : Standardized mortality ratio analysis on a sample of severely injured patients from a large Canadian city without regionalized trauma care. *J Trauma* 1992 ; 33 : 205-212.
- 86) Lane PL, Doig G, Mikrogianakis A, et al : An evaluation of Ontario trauma outcomes and the development of regional norms for trauma and Injury Severity Score (TRISS) analysis. *J Trauma* 1996 ; 41 : 731-734.
- 87) Offner PJ, Jurkovich GJ, Gurney J, et al : Revision of TRISS for intubated patients. *J Trauma* 1992 ; 32 : 32-35.
- 88) Stewart TC, Lane P, Stefanits T : An evaluation of patient outcomes before and after trauma center designation using Trauma and Injury Severity Score analysis. *J Trauma* 1995 ; 39 : 1036-1040.
- 89) Wesson DE, Williams JJ, Salmi LR, et al : Evaluating a pediatric trauma program : Effectiveness versus preventable death rate. *J Trauma* 1988 ; 28 : 1226-1231.
- 90) Pories SE, Gamelli RL, Pilcher DB, et al : Practical evaluation of trauma deaths. *J Trauma* 1989 ; 29 : 1607-1610.

QUALITY ASSESSMENT IN TRAUMA CARE : PREVENTABLE TRAUMA DEATHS AND TRISS METHOD

Kazuhide KOSEKI

Emergency and Critical Care Medical Center, Kawaguchi Municipal Medical Center

Analysis of preventable trauma death has been established as a standard tool to evaluate quality of trauma care and as a guide for quality improvement. Reduction of preventable death rate has been regarded as the convincing conclusion indicating the improvement of trauma care quality. Judgement of the preventability of death in peer review audit should be based on the objective and explicit criteria rather than the subjective opinion of raters. Reliability of judgement should be verified by the measurement of interrater agreement, such as *Kappa* statistic by Fleiss.

TRISS methodology can estimate the probability of survival for individual patient and compare institutional results against a national standard or average outcome. To allow the application of TRISS method in Japan would necessitate deriving new coefficients for the physiological severity scoring (RTS) and the equation of the survival probability (Ps). The author advocates that multicenter major trauma registry would facilitate the development of measures for quality assessment as well as the quality improvement of trauma care in our country (J Jpn Assoc Surg Trauma 1999 ; 13 : 88-98).

Key words : trauma care, trauma death, quality assessment, injury severity, preventable death

Ⅱ. 研究成果の刊行に関する一覧表

研究成果の刊行に関する一覧表

雑誌

発表者名	論文タイトル	発表雑誌	巻号	ページ	出版年
島崎修次、村田厚夫	卒後臨床研修必修化と救急研修カリキュラム	日医会誌	126(7)	949	2001
山口芳裕、島崎修次	救急医と救護体制	救急医学	25	729	2001
福島秀起、萩原章嘉、村田厚夫・島崎修次	外傷—実質臓器損傷を中心として—	救急・集中治療	13(11)	1179	2001
山口芳裕、島崎修次	胸腔ドレーン挿入	救急医学	25	1371	2001
山田賢治、関谷繁樹、村田厚夫、島崎修次	部位別スポーツ外傷・障害—上肢	救急医学	25	679	2001
木村雅彦、山口芳裕、島崎修次	コメディカルの役割と課題—理学療法士の立場から	救急医学	25	965	2001
山口均、島崎修次	AED: Chain of Survival の鍵	救急医学	25	547	2001
山田賢治、島崎修次	腰椎穿刺	救急医学	25	1503	2001
大友康裕	外傷患者の救命率向上を目指して—preventable trauma death(避け得た外傷死)を減少させるには—	外科治療	85(1)	107	2001
大友康裕	日本における腹部外傷診断の現状とその問題点	日外傷会誌	15(2)	97	2001
本間正人、辺見弘	21 世紀の日本の外傷医療—米国の外傷医療から学ぶべきもの—	日外傷会誌	15(2)	78	2001
辺見弘、大友康裕、本間正人、井上潤一、加藤宏	日本の外傷医療の問題点と今後の課題—21 世紀へ向けての展望—	日外傷会誌	15(4)	298	2001

20010069

以降のページは雑誌/図書等に掲載された論文となりますので
「研究成果の刊行に関する一覧表」をご参照ください。