

---

---

## 日本における退院パターンの分析

---

---

### はじめに

日本において病院に入院する患者が、退院までにどのくらいの時間がかかるのかについて、どのようなパターンを取っているのかを分析することは非常に重要な情報である。この情報は各病院で自分の病院が日本全体と比較してどうなのかを分析する際にも利用できると同時に、日本の病床をどのように利用していくかといったような政策的な問題にも利用できる。

現在、病床の利用において経営判断や政策決定の際に利用されている調査としては厚生省の行っている患者調査と病院報告があげられる。そのなかで日本の在院日数や入院期間に関する統計表としては、患者調査の退院患者の在院日数別分布と平均在院日数及び病院報告における平均在院日数が利用されている。

また、退院パターンから日本の在院日数を捉えるという方法論としては、患者調査の退院患者の分布を利用して、在院日数の分析を行うといった研究も行なわれている。

ただし、患者調査の退院表だけ用いたこれらの分析には、1ヶ月間に退院する患者の集団を分析の際の母集団として設定している。しかし、患者調査のデータを見ると(表 1)特に長期の患者の割合に関して、在院患者の割合と、退院患者割合に大きな差が生じている。このような状況下においては、この1ヶ月の退院患者の集団が日本の入院患者の母集団としてふさわしいかについての検証が必要になってくると思われる。しかしながら、それらの研究は行われていないのが現状である。

本研究では退院パターンの分析に際して、同時期に調査を行っている在院患者のデータを組み合わせ生命表的な分析を行っている。この方法はより正確なハザードの計算を行うことが出来ると考えている。これにより、現在日本において入院してくる患者が何%の確率で3ヶ月以上入院になるかということが検証できる。このことは、今後の医療供給体制をどうしていけばよいのかという議論の基礎資料として非常に有益なものになると考えている。

### 目的

本稿の目的は平成8年の患者調査のデータを利用し、日本における在院日数の分布を生命表的アプローチを用いて分析を行うことである。と同時に、分析の方法論として生命表的アプローチが有効であることを検証し、さらにこの方法による日本の病院における平均在

院日数を推計することを目的とする。

方法

利用するデータ

今回の研究では、平成 8 年の患者調査の患者票及び退院票の個別票を利用することとした。

今回の分析対象としては、患者調査のデータのうち、精神・結核・伝染の各病床の患者を除外し、一般病床に入院している患者のみとした。また、「受療の状況」という項目を利用し、正常分娩や検診等のデータを除外し、「傷病の診断・治療」の患者のみを対象とした。その結果、対象となる患者は入院患者票から 296,985 名、退院患者票から 552,704 名である。

以上の対象者より患者票からは入院期間別(1日階級)の患者数(実数)、退院票から在院期間別(1日階級)患者数の2つの数値を集計した。その上で、以下の分析手法で挙げた方法を利用して、日本の病院における累積退院率及び平均在院日数の計算を行った。

分析手法

在院期間別のハザード比及び累積分布関数(累積退院率)を計算することを目的とする。

寿命データを分析する上で、ハザード比の概念が重要である。ハザード比とは時間(在院日数) $t$ とおくと、在院日数 $t=j$ まで入院していた患者が、ちょうど時刻 $t=j$ で退院する確率を表す。在院日数 $t=j$ の際の入院患者数を $N_j$ 、在院日数 $t=j$ における退院者数 $D_j$ をとすると、ハザード比 $\lambda(t_j)$ は以下の式で定義される。

$$\lambda(t_j) = \frac{D_j}{N_j}$$

また、ハザード比から、在院日数( $t=j$ )の際の累積分布関数(累積退院率) $F(t_j)$ 及び入院残存率 $S(t_j)$ 及び退院確率関数 $p(t_i)$ を計算することが出来る。

$$F(t_j) = 1 - \prod_{h=0}^j (1 - \lambda(t_h))$$

$$S(t_j) = 1 - F(t_j)$$

$$p(t_i) = \lambda(t_i)S(t_{i-1})$$

これらハザード比及び累積退院率を実際に計算するためには、 $N_j$ と $D_j$ が必要である。 $D_j$ は患者調査退院票における在院日数 $t=j$ の際の退院数と定義することが出来る。しかしながらその場合においては、 $N_j$ をそのまま患者票の入院期間別の数を利用することが出来なくなる。それは、退院票が9月1ヶ月間の調査病院における全退院患者を調査対象にしてい

るのに対して、患者票が10月13～15日の中の1日（病院によって異なる）の在院患者のうち半数の患者のみを対象としている調査であるからである。よって、 $D_j$ に対応した $N_j$ とするために、 $N_j$ を1ヶ月分のデータになるように推計する必要がある。

この $N_j$ の推計にあたって、患者票の入院日数別患者数のデータを9月30日のデータであるという仮定を行った。この点については実際の調査日との誤差は10日前後であり影響は無いものと思われる。また、調査対象が半数であるため、患者数として実数を2倍して利用することとする。この入院日数 $t=j$ の際の患者数を $n_j$ と定義する。

ここで、9月 $i$ 日に入院期間 $t$ 日であった患者数を $N_{ij}$ 、 $i$ 日に退院した患者数を $D_{ij}$ と定義する。 $N_j$ は、

$$N_j = \sum_{i=1}^{30} N_{ij}$$

となる。 $N_j$ は、9月 $k$ 日に在院日数 $j+(j-k)$ 日（ $i \leq k \leq 30$ ）で退院した人と、9月30日に在院日数 $t+(30-i)$ 日で在院している人の合計である。また9月1ヶ月の退院患者数が $D_j$ であるので、 $D_{ij}$ はその $1/30$ であると仮定できる。その結果、

$$\begin{aligned} N_{ij} &= \sum_{k=i}^{30} [D_{k-(2j-k)}] + 2n_{j+(30-i)} \\ &= \sum_{k=i}^{30} \left[ \frac{1}{30} D_{2j-k} \right] + 2n_{j+(30-i)} \end{aligned}$$

となり、 $S(t)$ は

$$\begin{aligned} N_j &= \sum_{i=1}^{30} N_{ij} \\ &= \sum_{i=1}^{30} \left\{ \sum_{k=i}^{30} \left[ \frac{1}{30} D_{2j-k} \right] + 2n_{j+(30-i)} \right\} \\ &= \sum_{i=1}^{30} \sum_{k=i}^{30} \left[ \frac{1}{30} D_{2j-k} \right] + \sum_{i=1}^{30} 2n_{j+(30-i)} \\ &= \sum_{l=1}^{30} \left[ \frac{30-(l-1)}{30} D_{j+l-1} \right] + \sum_{l=1}^{30} 2n_{j+(l-1)} \\ &= \sum_{l=0}^{29} \left[ \frac{30-l}{30} D_{j+l} + 2n_{j+l} \right] \end{aligned}$$

と計算される。

このデータによって、在院期間別のハザード比を計算し、累積退院率を求める。その上で、平均在院日数の推計を行うものとする。

平均在院日数を $L$ とおくと、次の方法で推計する。

$$L = \sum_{i=1}^{\infty} i \cdot p(i)$$

## 結果

### 1、退院パターンの推計について

従来行われてきた退院患者総数を母集団として分析する方法と、今回の分析方法での結果を比較する。累積退院率のグラフを図 1 に、在院日数別のハザードを示したグラフを図 2 に、生命表(要約)を表 2 に示す。

従来の退院患者票のみで分析する方法では、在院日数が長くなっていくにしたがって、退院のイベントが少なくなる一方で母集団の大きさが変化しないため、そのデータから推計される退院率が低く計算される。その結果、長期になるとほとんど退院しないという結果になっている。

しかしながら今回の分析では、在院日数が長くなってきた場合、退院イベントの数も減少するものの、それに応じて母集団の数も減少するため、ある一定の退院ハザードを検出することができた。長期になっても退院は少ないながらも発生しているといえる。

また、在院期間 1 年以内の患者の退院ハザードは、従来の方法による推計のほうが数値が大きく推計されているという結果となった。この理由もまた、退院ハザード計算の際の母集団に大きく影響を受けていると思われる。

在院日数別の累積退院率を見ると、50%を越えるのは 14 日目、90%を超えるのは 69 日目、99%を超えるのは 252 日目であるという結果となった。また、入院後 3 ヶ月の時点(91 日)までに退院できない患者は、6.53%存在するという結果となった。

### 2、平均在院日数の推計

今回の方法論で平均在院日数(L)を推計した結果、29.34 日という結果が得ることができた。また、今回分析対象とした集団について患者調査の退院患者平均在院日数の計算方法で計算した数値は 30.97 日となった。

## 考察

日本の平均在院日数は長いといわれている。しかし、その計算方法の特性から実際より長く計算されている可能性が高いことは以前から研究されていた。今回その問題をクリアすべく生命表的なアプローチで試みたが、その結果は現在日本の平均在院日数といわれている数値と比較して大きく異なる結果を得ることができた。

実際の日本の医療機関の医療実態をどちらがより正確に表現しているかということであるが、この方法が、新たな平均在院日数の議論を起こしていくことができるのではないかと考えている。

---

---

## 臨床研修病院指定基準に関する研究

---

---

### I. はじめに

平成 12 年の第 150 回臨時国会において医師法が改正され、平成 16 年 4 月 1 日より、医師の臨床研修が必修化されることとなった。必修化に先立ち、厚生労働省では「医道審議会医師分科会医師臨床研修検討部会」(以下、検討部会)を設置するなど<sup>1)</sup>、今後の臨床研修のあり方について、本格的な議論が始まっている。

現行では、医師は免許を受けた後、大学附属病院または厚生労働大臣の指定する病院(以下、指定病院)において 2 年間以上臨床研修を行うように努める事となっている。平成 13 年 4 月 1 日現在の臨床研修実施施設数は、大学付属病院 134、指定病院 476(うち、病院群指定 118、精神病院指定 15)である。

指定病院については、施設、人員、研修プログラム等による指定基準が設けられており<sup>2)</sup>、原則として、これらの基準を満たした病院が指定されることとなっている。しかしながら、平成 5 年医療施設調査・病院報告の分析結果では、指定病院のうち基準を満たしている病院は 23.9%のみと、指定基準と実態との乖離が示唆された<sup>3)</sup>。特に剖検実施状況については、基準を満たしている病院は 37.2%であり、剖検基準を満たすことの難しさが指摘されている。

医師の卒後臨床研修に関する協議会は、指定基準の再検討の必要性を指摘しており<sup>4)</sup>、また検討部会においても、教育効果を考慮すると、剖検数よりCPC(臨床病理学的症例検討会)の実施状況を基準とする方が好ましいのではないか、という意見が提出されている<sup>1)</sup>。

本研究では、平成8年医療施設調査・病院報告(以下、調査)を用いて、指定病院と大学付属病院における指定基準の遵守状況を検討した。また、CPC実施状況を明らかにすることにより、新たな指定基準の導入の可能性を検討した。臨床研修病院の指定を受けていない病院(以下、その他の病院)について指定基準の満足状況およびCPC実施状況を明らかにし、その他の病院の臨床研修病院への参加可能性を検討した。

## II. 対象と方法

対象は、平成8年調査に回答した医療施設・病院のうち、一般病床を200床以上有する1,958病院である。内訳は指定病院269、大学付属病院117、その他の病院1,572であった。

「臨床研修指定病院の指定基準等について」が定める施設、人員等に関する基準<sup>2)</sup>のうち、医療施設調査・病院報告による検討が可能なものとして、病床数及び患者数に関する項目、診療科に関する項目、剖検状況に関する項目、救急医療体制に関する項目の4項目を選択し、解析の対象とした(表1)。また、「定期的なCPC実施状況」、「院内病理組織顕微鏡検査の実施状況」についても検討した。

分析は、病床数及び患者数に関する項目、診療科に関する項目、剖検状況に関する項目に

については Kruskal-Wallis test、救急医療体制に関する項目については  $\chi^2$  test を行ない、共に有意基準を  $p < 0.05$  とした。これらの分析には統計パッケージ SPSS ver. 10.0 (SPSS Inc.) を用いた。

### Ⅲ. 結果

表 2 に、対象病院の属性を示した。臨床研修実施施設である指定病院、大学付属病院は共に、その他の病院に比較して独立診療科目総数、一般病床数、年間入院患者数、年間外来患者数、死亡数、剖検数が多い。救急医療体制については、指定病院が大学付属病院、その他の病院に比較して救急医療体制に参加していると回答した病院が多かったが、救急体制の状況は、臨床研修実施施設はその他の病院よりも二次救急の割合が小さかった。

表 3 には、指定基準に関連する個々の項目について基準を満たしている病院の割合を示した。全ての項目で基準を満たしている病院は、指定病院で 17.5%、大学付属病院で 16.2%、その他の病院で 1.4%であった。基準項目別の満足状況では、指定病院、大学付属病院、その他の病院の全てで、剖検実施状況の項目を満たす割合が低かった。

次に、表 4 に定期的な CPC の実施状況と院内での病理組織顕微鏡検査の実施状況を示す。定期的な CPC の実施率は、指定病院で 92.6%、大学付属病院で 83.8%、その他の病院で 37.0%であった。

表 5 には、現行の指定基準のうち、剖検基準を定期的な CPC 実施に変更した場合に、基準を

満たす病院の数を示した。この変更によって、指定病院 171(63.6%)、大学付属病院 42 (35.9%)、その他の病院 117(7.4%)が指定基準を満たした。

#### IV. 考察

現在、検討部会では(1)研修制度の仕組みに関すること、(2)研修内容に関すること、(3)研修施設に関すること、(4)研修終了の認定に関すること、(5)研修に専念できる体制整備に関すること、を主な検討課題にあげ、議論を開始している。本研究では、(3)研修施設に関すること、に焦点をあてて現行の指定基準の遵守状況・満足状況、および新たな指定基準の導入の可能性を検討した。

平成 8 年調査結果より、現行の臨床研修病院指定基準のうち、「病床数及び年間患者数」、「独立診療科」、「剖検実施状況」、「救急医療体制」の基準を全て満たす病院は、指定病院 47 (17.5%)、大学付属病院 19(16.2%)、その他の病院 22(1.4%)であり、現行の指定基準は実態と乖離していることが示唆された。また、平成 5 年調査結果を用いた解析では、指定病院で 23.9%、大学付属病院で 34.5%であり、ともに平成 8 年で満足状況が低下し、実態との乖離が進んでいることが示唆された。指定基準は必ずしも適応されないものの、若い医師の教育機能からは当然満たしていることが期待される大学附属病院においても、また指定時には基準を満たしていたはずである指定病院の多くが指定基準を満たしていないことは、指定基準の形骸化を想定させる。

基準項目別では、「剖検実施状況」を満たすものは、指定病院で 76(28.3%)、大学付属病院で 43(36.8%)と他の基準項目と比べて低く、剖検基準を満たすことの難しさが示唆された。

本研究では既存の調査結果を用いたため、剖検実施状況に関する項目(剖検数、死亡数)は、平成 8 年 9 月の 1 ヶ月の値であり、1 年間の実情を必ずしも反映していない可能性がある。また、指定病院については、単独指定病院及び病院群指定病院を解析の対象としたが、「独立診療科」については病院群指定では主・従病院あわせて満たしている場合があり、満足状況を实际よりも低く見積もっている可能性がある。しかし、病院群指定が臨床研修指定病院全体に占める割合は 3.7%(平成 8 年時)と小さく、病院群の影響は軽微であると考えられた。

定期的に CPC を実施している病院は、指定病院で 92.6%、大学付属病院で 83.8%、その他の病院で 37.0%であり、指定基準の項目として剖検実施状況の代わりに CPC 実施状況を採用することによって指定病院 171(63.6%)、大学付属病院 42(35.9%)、その他の病院 117(7.4%)が、指定基準を満たすと推計された。

本研究では、指定基準のうち、剖検基準を満たしていない病院が多いことが示唆された。近年の画像診断技術の進歩などにより、我が国の剖検実施数が減少している現状<sup>5)</sup>(図 1)を踏まえると、現行の厳しい剖検基準を満たす病院は今後も減少することが予想される。

そもそも剖検の目的は、死因をはじめ、病変の本態、種類、程度や治療の効果及び影響などを解明することにより、医学の発展と医療の質の向上を目指すことである<sup>6)</sup>。臨床研修における剖検の有意性は認められているが<sup>7)</sup>、剖検より得られた知見が CPC 等により研修医の教育に十

分反映されないのであれば、所期の目的を達成することは困難なものとなる。

一方、CPC は、臨床から得られた知見と、剖検や病理検査から得られた知見を持ち寄って検討を行う場であり、研修医の教育には非常に有用であるとされている<sup>8),9)</sup>。本研究では、指定病院の 92.7%、大学付属病院の 83.8%が CPC を定期的実施していると回答しており、指定基準項目に「剖検基準」に代替もしくは付加的に、CPC に関する事項を採用することは、教育効果として望ましいと考える。なお、調査では、「定期的」の定義が明らかにされていないため、具体的な CPC の実施頻度は社会的通念に頼らざるをえないが、指定基準項目に CPC に関する事項を採用する際には、研修医の定員等を勘案し、十分な教育効果が得られるような数値を設定する必要があると考ええる。

現状において臨床研修の質を保証するものは指定基準のみであることから、このような状態を放置し、指定基準が形骸化することは望ましくない。一方で、現行の指定基準では臨床研修の質を保証することは難しく、いたずらに実態と乖離した基準を指定病院に課すよりは、むしろ指定基準をより実態に即したものに緩和しつつ、研修内容の標準化や研修評価の導入など、その他の方法により研修の質を担保することが重要であると考ええる。

なお、本研究の一部は平成 12 年度厚生科学研究「医療機能の分化と連携をめざした医療計画のあり方に関する研究」(主任研究者:長谷川敏彦)により実施された。

## 参考文献

1. 医道審議会医師分科会医師臨床研修検討部会(第1回)議事録, 2001年6月1日
2. 臨床研修病院の指定基準等について, 厚生省健康政策局長通知, 1993年3月25日
3. 長谷川友紀, 矢野栄二, 臨床研修施設の指定基準に関する研究—平成5年医療施設調査・病院報告による検討—, 病院管理, 35(2), 49-55, 1998
4. 医師の卒後臨床研修に関する協議会における意見の概要, 2000年1月14日,  
<http://www.mhlw.go.jp/shingi/0106/s0601-1.html>
5. 藍澤茂雄, 福島 徹, 病理解剖の現状—日本病理剖検報データベースから—, 病理と臨床, 16(臨時増刊号), 7-10, 1998
6. 中村哲也, 病理解剖の今日的意義と患者、家族への理解の求め方,  
<http://www.naika.or.jp/bigbang/content/18/18.html>, 2001年10月16日
7. Durning S, Cation L, The educational value of autopsy in a residency training program, Archives of Internal Medicine, 160(7), 997-999, 2000
8. 真鍋俊明, 病理解剖の現状—大学の病理医の立場から—, 病理と臨床, 16(臨時増刊号), 11-14, 1998
9. Gustavo R, Heudebert W, Paul McKinney, The Status of the Clinicopathologic Conference in Academic Medical Centers, Journal of General Internal Medicine, 14, 60-62, 1999

表1 分析に使用した項目

指定基準の項目	指定基準	分析に用いた項目
病床数および年間患者数	一般病床数300床以上、または年間入院患者数3,000名以上	一般病床数 年間入院患者数 (年間外来患者数)
独立診療科	内科、精神科、小児科、外科、整形外科、皮膚科、泌尿器科、産婦人科、眼科、耳鼻咽喉科、および放射線科の各科がそれぞれ独立して設置されている。	独立診療科目総数
剖検実施状況	年間剖検数が20件以上且つ対死亡数年間剖検率30%以上、または対病床数年間剖検率10%以上	死亡数 剖検数 対死亡数年間剖検率 対病床数年間剖検率
救急医療体制	救急医療の研修ができること	救急医療体制への参加の有無

表2 解析対象病院の属性

	指定病院N=269	大学付属病院N=117	その他の病院N=1572	検定※
独立診療科目総数 <sup>a</sup>	19 (17, 20)	17 (15, 20)	13 (9, 16)	指-大 ** 指-他 ** 大-他 **
一般病床数 <sup>1),a</sup>	522 (424, 658)	635 (515, 964)	281 (230, 350)	指-大 ** 指-他 ** 大-他 **
年間入院患者数(人) <sup>2),a</sup>	7605 (5850, 9538)	6683 (5358, 9454)	2642 (885, 4294)	指-他 ** 大-他 **
年間外来患者数(千人) <sup>2),a</sup>	331 (257, 425)	357 (250, 477)	128 (44, 211)	指-大 * 指-他 ** 大-他 **
死亡数(人) <sup>3),a</sup>	25 (18, 34)	22 (15, 33)	10 (4, 16)	指-他 ** 大-他 **
剖検数(人) <sup>3),a</sup>	3 (1, 5)	5 (2, 7)	0 (0, 0)	指-大 ** 指-他 ** 大-他 **
救急医療体制参加 <sup>b</sup>	230 <85.5>	61 <52.1>	997 <63.4>	指-大 ** 指-他 ** 大-他 *
二次救急 <sup>c</sup>	154 [67.0]	35 [57.4]	973 [97.6]	
三次救急 <sup>c</sup>	76 [33.0]	26 [42.6]	24 [2.4]	

注:

1) 精神・感染症・結核を除く「その他の病床」

2) 平成8年1月1日～12月31日の値

3) 平成8年9月1日～9月30日の件数

a: 中央値(25%ile, 75%ile)

b: 病院数(<>内は各該当病院における割合)

c: 病院数([ ]内は救急医療体制参加病院における割合)

※独立診療科目総数、一般病床数、年間入院患者数、年間外来患者数、死亡数、剖検数はKruskal-Wallis test。救急医療体制参加は $\chi^2$  test。\*\*: P<0.01, \*: P<0.05

表3 基準項目の満足状況

	指定病院N=269		大学付属病院N=117		その他の病院N=1572	
	数	割合	数	割合	数	割合
病床数及び年間患者数 (下記a)、b)のいずれかを満たす)	268	99.6%	112	95.7%	929	59.1%
a) 一般病床数(300床以上)	266	98.9%	111	94.9%	707	45.0%
b) 年間入院患者数 (年間入院患者3000名以上)	267	99.3%	110	94.0%	703	44.7%
独立診療科	208	77.3%	94	80.3%	235	14.9%
剖検基準 (下記(c)かつd)またはe)を満たす)	76	28.3%	43	36.8%	70	4.5%
c) 剖検20体/年以上	197	73.2%	91	77.8%	118	7.5%
d) 対死亡剖検率30%以上	21	7.8%	20	17.1%	35	2.2%
c)かつd)を満たす	19	7.1%	20	17.1%	28	1.8%
e) 対病床剖検率10%以上	73	27.1%	40	34.2%	65	4.1%
救急医療体制	231	85.9%	61	52.1%	997	63.4%
すべてを満たす	47	17.5%	19	16.2%	22	1.4%

表4 CPCの実施状況および院内病理組織顕微鏡検査実施状況

	指定病院N=269		大学付属病院N=117		その他の病院N=1572	
	数	割合	数	割合	数	割合
定期的なCPCを実施している	249	92.6%	98	83.8%	582	37.0%
院内で病理組織顕微鏡検査を実施している	264	98.1%	112	95.7%	756	48.1%

表5 CPC実施状況を指定基準とした場合の指定基準満足状況

	指定病院N=269		大学付属病院N=117		その他の病院N=1572	
	数	割合	数	割合	数	割合
病床数及び年間患者数	268	99.6%	112	95.7%	929	59.1%
独立診療科	208	77.3%	94	80.3%	235	14.9%
定期的なCPCを実施している	249	92.6%	98	83.8%	582	37.0%
救急医療体制	231	85.9%	61	52.1%	997	63.4%
すべてを満たす	171	63.6%	42	35.9%	117	7.4%

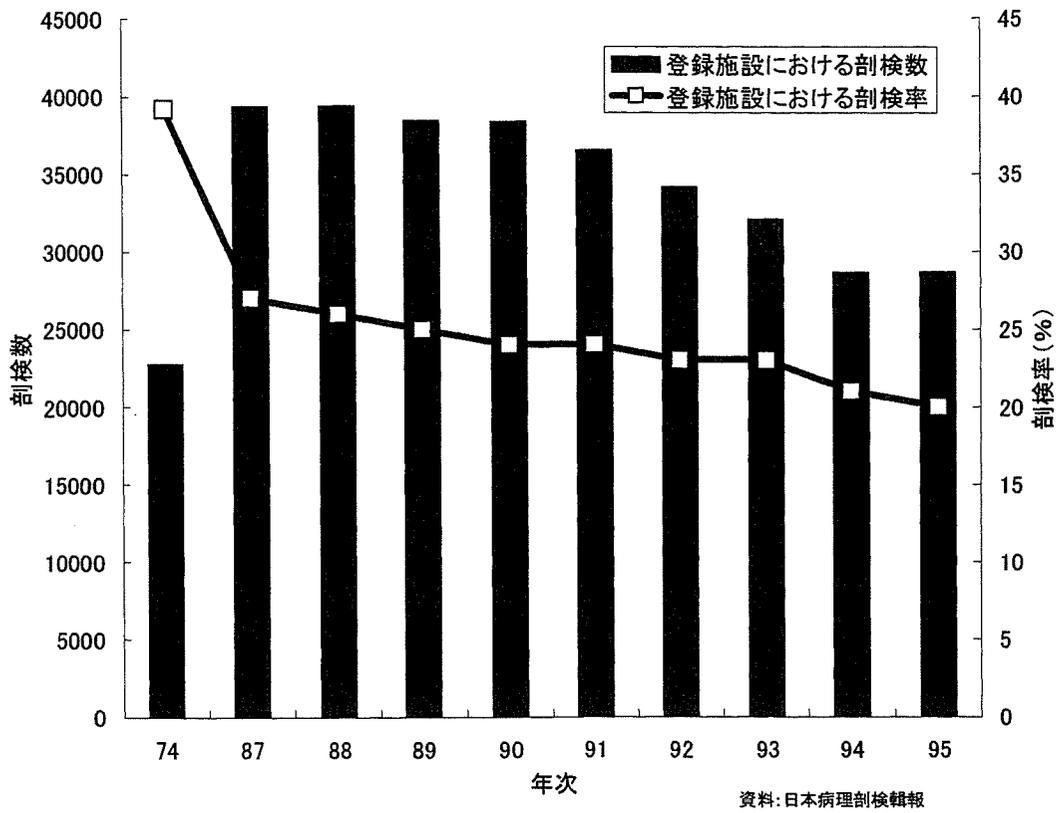


図1 剖検数と剖検率の推移

## Ⅱ 医療の質とあるべき病院機能に関する研究

- 1 Estimation of Physiological Status and Surgical Stress' (E-PASS) for a surgical audit in elective digestive surgery

芳賀 克夫(国立熊本病院)

- 2 医療の質と外科手術の技術集積性に関する研究

長谷川 敏彦(国立保健医療科学院)

---

---

## Estimation of Physiological Status and Surgical Stress' (E-PASS) for a surgical audit in elective digestive surgery

---

---

### INTRODUCTION

Risk stratification is of great importance for both patients and clinicians. Several prediction rules have been generated to calculate mortality rates in various clinical settings, such as community-acquired pneumonia<sup>1</sup>, emergency cardiac diseases<sup>2</sup>, coronary artery bypass graft surgery<sup>3</sup>, acute critical illness in intensive care<sup>4</sup>, stroke<sup>5</sup>, and upper gastrointestinal hemorrhage<sup>6</sup>. These rules are currently used in the guidelines or pathways to improve clinical outcome. However, no such rule has been established in the field of digestive surgery. We analyzed a series of patients, who underwent elective digestive surgery, by multiple regression analysis and generated a prediction scoring system designated as the Estimation of Physiologic Ability and Surgical Stress (E-PASS)<sup>7</sup>. This system comprises a Preoperative Risk Score (PRS), Surgical Stress Score (SSS) and Comprehensive Risk Score (CRS) determined by both scores. The PRS consisted of six variables: age, the presence or absence of severe heart disease, the presence or absence of severe pulmonary disease, the presence or absence of diabetes mellitus, the performance status index, and the American Society of Anesthesiologists physiological status classification. It represents the degree of patients' reserve capacity. The SSS **represents surgical stress and** consisted of four variables: blood loss, body weight, operation time, and the extent of skin incision. The E-PASS can be applied to a wide variety of digestive surgery procedures and requires no special examination. Our multi-center, prospective studies revealed the reproducible outcome that the postoperative morbidity and mortality rates increased as the CRS increased<sup>8-10</sup>. The CRS was

significantly correlated with the morbidity score, the length of stay, and the hospitalization costs<sup>8,9</sup>. However, individual studies did not have sufficient patients to generate an equation for estimated mortality rates.

Considerable media interest has been directed toward the comparison of individual hospitals **with reporting of mortality rates across**. Mass media recently reported a mortality table of different centers. However, the comparison of crude mortality rates is usually misleading and dangerous. Centers that select only low-risk patients will have low mortality rates and have a high ranking. On the other hand, centers that treat large proportions of high-risk patients will have higher mortality rates. Therefore, some risk-adjustment is necessary to assess mortality. Several prediction guidelines have been used for this purpose in many fields<sup>11-13</sup>. In general surgery, Copeland et al.<sup>14</sup> devised a scoring system, designated as a Physiological and Operative Severity Score for the enUmeration for Mortality and morbidity (POSSUM) to adjust for the differences in case mix. The POSSUM scoring system comprises 12 parameters for the physiological score and 6 parameters for the operative severity score. Later, Whiteley et al.<sup>15</sup> pointed out that the POSSUM over-predicted the mortality rates and revised its equations using the same parameters. The latter equations were designated Portsmouth-POSSUM or P-POSSUM. The accuracy of this system remains controversial<sup>16-18</sup>, but the main reason for this discrepancy **may result from an incorrect analysis that was used**. Wijesinghe et al.<sup>16</sup> **suggested** that the result of the POSSUM analyzed by exponential analysis was similar to that of the P-POSSUM analyzed by linear analysis.

This study was undertaken to establish an equation for estimated mortality rates in elective digestive surgery using the E-PASS and to evaluate its usefulness in defining the quality of care, compared with the POSSUM and P-POSSUM scoring systems.

## PATIENTS AND METHODS

This study was approved by the institutional ethics committee of each hospital and was in accordance with the Helsinki Declaration of 1975. We analyzed the Estimation of Patients' Physiologic Ability and Surgical Stress (E-PASS) scores and postoperative course in 5,212 patients (Group A) who underwent elective gastrointestinal surgery in seven national hospitals, one university hospital (Kumamoto University School of Medicine) and one urban medical center (Kumamoto District Medical Center) between April 1, 1992 and March 31, 2000. The male to female ratio of this group was 1.1: 1.0. The median age was 65 years old with a range of 0 to 97 years.

The equations of the E-PASS scoring system are as follows (data from Haga et al.<sup>7</sup>):

### (1) PRS - Preoperative Risk Score

$PRS = -0.0686 + 0.00345 X_1 + 0.323 X_2 + 0.205 X_3 + 0.153 X_4 + 0.148 X_5 + 0.0666 X_6$ ,  
where  $X_1$  is age;  $X_2$ , the presence (1) or absence (0) of severe heart disease;  $X_3$ , the presence (1) or absence (0) of severe pulmonary disease;  $X_4$ , the presence (1) or absence (0) of diabetes mellitus;  $X_5$ , the performance status index (range, 0-4); and  $X_6$ , the American Society of Anesthesiologists physiological status classification (range, 1-5).

Severe heart disease is defined as heart failure of New York Heart Association Class III or IV, or severe arrhythmia requiring mechanical support. Severe pulmonary disease is defined as any condition with a percent vital capacity of less than 60% and/or a percentage forced expiratory volume in 1 second of less than 50%. Diabetes mellitus is defined according to the World Health Organization criteria as the presence of either fasting venous plasma glucose levels of 7.0 mmol/L (126 mg/dl) or greater, or 2-hr venous plasma glucose levels of 11.1 mmol/L (200 mg/dl) or greater after 75g oral glucose tolerance test<sup>19</sup>. Performance status index is defined by the ECOG criteria<sup>20</sup> as: Grade 0, Fully active, able to carry on all pre-disease performance without restriction; Grade 1, Restricted in physically strenuous activity but ambulatory and able to carry out

work of a light or sedentary nature, e.g., light house work, office work; Grade 2, Ambulatory and capable of all selfcare but unable to carry out any work activities. Up and about more than 50% of waking hours; Grade 3 Capable of only limited selfcare, confined to bed or chair more than 50% of waking hours; Grade 4 Completely disabled. Cannot carry on any selfcare. Totally confined to bed or chair. The ASA classes were defined as previously described<sup>21</sup>, as: class 1, a normally healthy patient; class 2, a patient with mild systemic disease; class 3, a patient with severe systemic disease that is not incapacitating; class 4, a patient with an incapacitating systemic disease that is a constant threat to life; and class 5: a moribund patient who is not expected to survive for 24 h with or without surgery.

### (2) SSS – Surgical Stress Score

$$SSS = - 0.342 + 0.0139 X_1 + 0.0392 X_2 + 0.352 X_3$$

Where  $X_1$  is blood loss (in grams) divided by body weight (in kilograms);  $X_2$ , the operation time (in hours); and  $X_3$ , the extent of the skin incision (0 indicates a minor incision for laparoscopic or thoracoscopic surgery including laparoscopic- or thoracoscopic-assisted surgery; 1, laparotomy or thoracotomy alone; and 2, laparotomy and thoracotomy).

### (3) CRS – Comprehensive Risk Score

$$CRS = - 0.328 + (0.936 \times PRS) + (0.976 \times SSS).$$

This study excluded patients who underwent emergency operations and patients who met the criteria of systemic inflammatory response syndrome (SIRS) prior to surgery<sup>22</sup>, since the E-PASS targets elective settings. In our preliminary data, these patients had higher mortality rates (In-hospital mortality rates for elective vs. emergency or SIRS: 2.8% vs. 3.7% at a CRS of 0.1 to <0.3 (P=0.023), 4.4% vs. 10.5% at a CRS of 0.3 to <0.5 (P=0.0034), 7.4% vs. 11.8% at a CRS of 0.5 to 1.0 (P=0.0042) and 11.4% vs. 25.0% at a CRS of 1.0 or greater (P=0.0012), respectively). **The number of patients for each surgical procedure in this group was listed in Table 1.** Since laparoscopic

cholecystectomy is often indicated for the asymptomatic gallstones in Japan, huge numbers of patients undergo this procedure. In this paper, we included these patients as samples of low-risk procedure.

Postoperative complications were monitored according to a previously described classification<sup>23</sup>. The complications included pneumonia, abdominal abscess, fasciitis, bacteremia, septic shock, septic coagulopathy, anastomotic leak, wound dehiscence, gastrointestinal bleeding, gastrointestinal perforation, gastrointestinal obstruction, gastrointestinal ischemia, pancreatitis, myocardial infarction, cardiogenic shock, cardiopulmonary arrest, stroke, pulmonary embolus, hemoperitoneum, pulmonary failure, renal failure, wound infection, urinary tract infection, pleural effusion and hepatic dysfunction. The 30-day mortality was defined as death from any cause within 30 days of the surgical procedure. Deaths after discharge within 30 days were included in this category. In-hospital mortality was defined as in-hospital death of any cause regardless of timing. This included deaths after transfer from the surgical unit to another unit in the same hospital.

Using these data, we obtained equations to estimate in-hospital and 30-day mortality rates by the CRS. To evaluate the usefulness of these equations in defining the quality of care, another study was undertaken in six national hospitals. We prospectively analyzed the estimated mortality rates of the E-PASS, Physiological and Operative Severity Score for the enUmeration for Mortality and morbidity (POSSUM), and Portsmouth-POSSUM (P-POSSUM) in 1,934 patients (Group B) who underwent elective digestive surgery **in patients** without SIRS between April 1, 2000 and March 31, 2002. The parameters of the E-PASS, POSSUM and P-POSSUM are listed in Table 2. The male to female ratio of Group B was 1.2 : 1.0. The median age was 66 years old with a range of 0 to 97 years. **The number of patients for each surgical procedure was listed in Table 3.** The ratio of observed- to estimated-mortality rates (OE ratio) in each hospital is considered as a risk-adjusted quality measure<sup>14</sup>. The OE ratios defined