

表 1 原因分類別にみた危機的偶発症の発生状況

原因	心停止		心停止以外の偶発症		全偶発症	
	症例数	割合 (%)	症例数	発生率 (1/1万症例)	症例数	発生率 (1/1万症例)
a. 麻酔管理が原因	27	6.3	400	27.76	427	29.64
b. 術中発症の病態が原因	52	23.7	167	11.59	219	15.20
c. 術前合併症が原因	7	15.2	39	2.71	46	3.19
d. 手術が原因	49	17.6	229	15.89	278	19.30
e. 他	7	25.0	21	1.50	28	1.90
a+b+c (麻酔が原因)	86	12.4	606	42.06	692	48.03
a+d (ヒューマンファクター)	76	10.8	629	43.66	705	48.93
a+b+c+d+e (総計)	142	14.2	856	59.41	998	69.27

調査 1999-2002 を集計すると、ASA PS 1 の予定症例は 1,440,776 症例報告された。このうち、998 症例において危機的偶発症の発生が報告された。7 日以内に死亡の転帰をたどったのは 45 症例であった。

る^{12)16)~19)}。つまり、「術前合併症」は偶発症の最大の原因であるとともに^{19)~22)}、「麻酔管理」「術中発症の病態」「手術」に起因する偶発症にも少なからず影響を及ぼしている。このことは、術前管理の重要性を改めて示唆するとともに、ASA PS が 2 より悪い症例において発生した偶発症の成因の解釈を複雑にしている。

そこで、今回は ASA PS 1 の予定症例において発生した偶発症を解析することによって、「術前合併症」にはほぼ影響されないと判断される偶発症の実態を検討した。術前合併症以外の要因で発生する偶発症を回避するには、どのような対策が必要かを検討するのが本研究の目的である。

1. 方 法

「麻酔関連偶発症例調査 1999-2002」に登録された 3,855,384 症例中、ASA PS 1 の予定症例 1,440,776 症例を解析対象とした。心停止 142 症例を含む 998 症例の偶発症が報告されていた。偶発症により死亡の転帰をたどったのは 45 症例であった。なお、死亡は術中死亡と術後 7 日以内の死亡を併せたものを指す。ASA PS 1 にもかかわらず「術前合併症」が原因と報告された偶発症例が 46 症例含まれていたが、これらの症例も ASA PS 1 として処理した。

これらの症例について偶発症の発生頻度、成因、予後について検討した。統計処理には χ^2 検定、Kruskal-Wallis 検定を用い、 $P < 0.05$ で有意とした。

なお、「麻酔関連偶発症例 1999-2002」の詳細、語句の定義に関しては、各調査の総論を参照されたい^{19)~22)}。なお、全偶発症とは、心停止・高度低血圧・高度低酸素血症、その他の危機的偶発症のすべてを併せたものである。また、発生率ならびに死亡率は、従来の解析報告では対 1 万症例で表されていたが、今回は死亡率の低さを考慮して、対 10 万症例で示した。混同がないよう、注意していただきたい。

2. 結 果

ASA PS 1 の予定症例において報告された偶発症例を成因別に集計し、その転帰とともに表 1 に

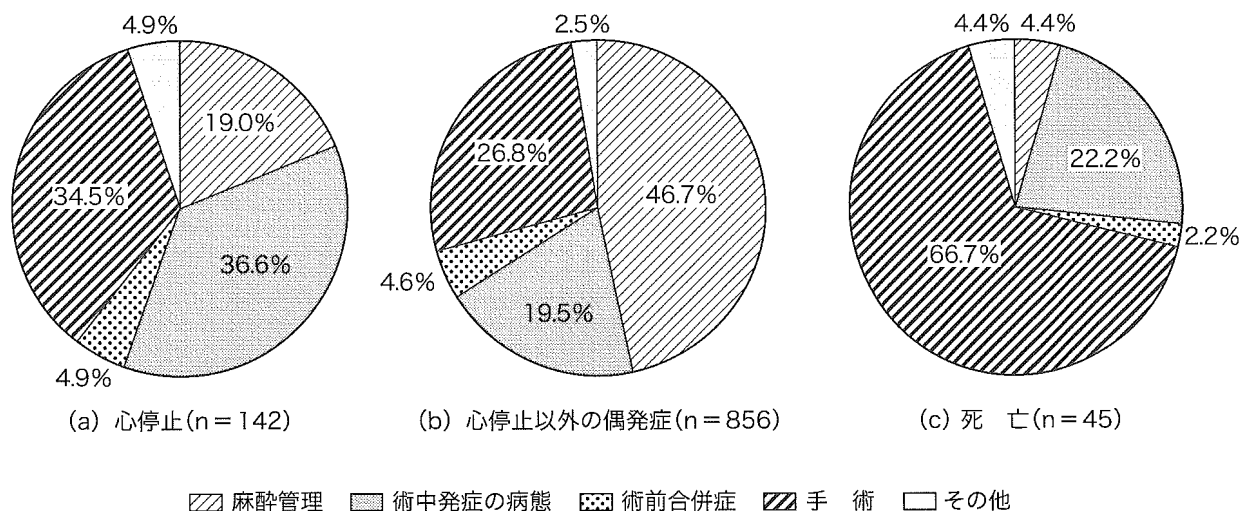


図 1 心停止(a), 心停止以外の偶発症(b), 死亡(c) の原因分布

示した。「全てが原因」の心停止ならびに心停止以外の危機的偶発症の発生頻度は、おのおの 9.86, 59.41/10 万症例であった。心停止の原因としては、「術中発症の病態」と「手術」がほぼ同数でおのおの 36.6%, 34.5%を占め、「麻醉管理」は 19.0%であった (図 1-a)。一方、心停止以外の危機的偶発症の原因としては、「麻醉管理」が最多で 46.7%を占め、「手術」26.8%, 「術中発症の病態」19.5%と続いた (図 1-b)。全偶発症に占める心停止の割合は「麻醉管理」で 6.3%であったのに対して、「術中発症の病態」では 23.7% ($P < 0.001$), 「手術」では 17.6% ($P < 0.001$) と「麻醉管理」の場合に比べておのおの有意に高かった。

「全て」が原因の全偶発症による死亡率は 3.12/10 万症例 (1/32,000 症例) であった (表 1)。死亡に至った原因としては「手術」が最多で 66.7%を占め、「術中発症の病態」22.2%, 「麻醉管理」4.4%と続いた (図 1-c)。死亡時期の内訳は、術中死 18 症例、術後 7 日以内死亡 27 症例であり、術中死の原因としては「手術」が 61.1%を占めた。「麻醉管理」による死亡はすべて術中死であった。また、心停止後の死亡移行率を見ると、「手術」で 38.8%と最高であり、「麻醉管理」の 3.7% ($P < 0.01$) よりも有意に高かった (表 1)。「術中発症の病態」では 17.3%であったが、「麻醉管理」との有意差は認められなかった。

死亡症例の手術部位別症例数は以下のものであった。開頭 5, 開胸 7, 心臓・大血管 7, 開胸+開腹 1, 開腹 19, 帝王切開 0, 頭頸部・咽喉頭 5 症例, 胸壁・腹壁・会陰 1, 脊椎 3, 四肢 1, その他 0。同様に年齢別症例数は、1 カ月未満 5, 12 カ月未満 0, 5 歳未満 3, 18 歳未満 2, 65 歳未満 29, 85 歳未満 10, 86 歳以上 0 であった。同様に麻醉法別症例数は、全身麻酔 24, 全身麻酔+区域麻酔 24, 区域麻酔 1 であった。

「麻醉管理」が原因による心停止ならびに全偶発症発生率は、おのおの 1.87, 27.76/10 万症例、全偶発症による死亡率は 0.14/10 万症例 (1/72 万症例) であった (表 1)。「麻醉管理」の内訳を気道・換気, 薬剤投与, 看視, 輸液・輸血に再分類すると、心停止の原因に占める割合はおのおの 3.7%, 48.1%, 22.2%, 11.1%であった (図 2-a)。心停止の原因となった薬剤投与の内容としては、高位脊髄くも膜下麻酔が最多であった (表 2)。心停止以外の偶発症の原因に占める割合はおのおの 57.2%, 23.8%, 5.9%, 2.1%であり (図 2-b), その構成比率は心停止の場合と有意に異なっていた (Kruskal-Wallis, $P < 0.001$)。気道・換気の内容としては気道管理不適切, 薬剤投与の内容としては過量投与・選択不適切がおのおの最多であった (表 2)。

心停止の原因となった「術中発症の病態」としては、冠虚血と不整脈が主なものであった (図 3-

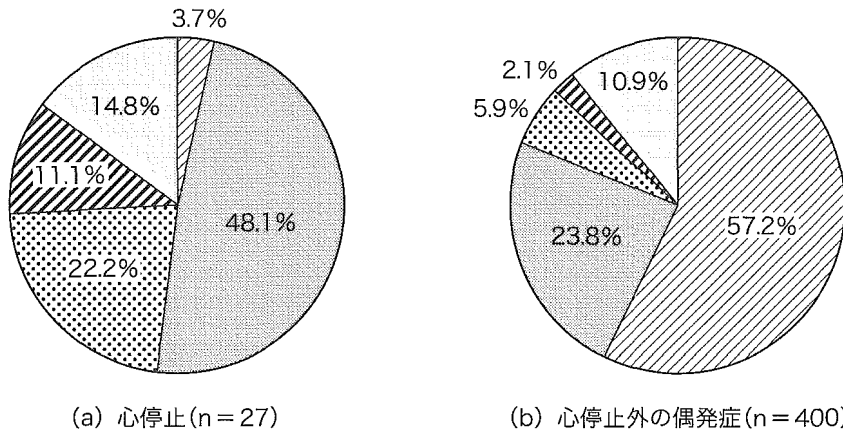


図 2 心停止(a), 心停止以外の偶発症(b)の原因となった「麻醉管理」の内訳

a)。一方、死亡の原因となった「術中発症の病態」としては、冠虚血と肺塞栓が主であった(図3-b)。不整脈による死亡は報告されなかった。

3. 考 察

術前合併症のない予定症例における偶発症の原因として、42.8%を「麻醉管理」が、27.9%を「手術」が占め、70.6%の偶発症がヒューマンファクターに起因するものであった。さらに、このような偶発症の結果、術後7日以内に死亡の転帰をたどった症例の原因内訳を見ると、66.7%を「手術」が、4.4%を「麻醉管理」が占め、71.1%がヒューマンファクターに起因していた。したがって、手術医療の安全性を向上させるためには、まず手術そのものの安全性の確保が急務であり、第2に麻醉の安全性をさらに向上させなければならないことが分る。

同じヒューマンファクターに起因する偶発症であっても、「麻醉管理」と「手術」では偶発症の様相が異なっていた。偶発症に占める心停止の割合は、「麻醉管理」では6.3%であるのに対して、「手術」では17.6% ($P < 0.001$)と後者で有意に高かった。また、全偶発症あるいは心停止発生後に死亡の転帰をたどる割合は、「麻醉管理」ではおのおの0.5%、3.7%であるのに対し、「手術」ではおのおの10.8% ($P < 0.001$)、38.8% ($P < 0.01$)といずれも後者で有意に高かった。つまり

「麻醉管理」が原因の場合には、心停止に至るまでは至らない比較的軽症なものが多く、予後も良好であるのに対して、「手術」が原因の場合にはより重症であり予後も不良であった。これは「麻醉管理」に起因する偶発症は概して一過性の機能的な障害によるものが多く、原因除去によって機能の回復が得られやすいのに比して、「手術」に起因する偶発症は構造的な損傷によってもたらされるものが多く、したがって、その修復も困難な場合が多いことを示している。

偶発症例調査が麻醉科医による調査であることから、偶発症のなかでも「麻醉管理」に起因するものが特に入念に報告されやすいという背景も影響している可能性はあるものの、手術手技の向上は緊急の課題といえる。日本内視鏡外科学会が2004年6月15日付けで技術認定制度を設け、認定の資格取得を厳格化させたことは歓迎すべきことである²³⁾。しかし、報道に見られるように経験の乏しい執刀医による事故が後を絶たない現状に対して、外科系諸学会には有効な対策を明示することが求められている。ただし、偶発症例調査は麻醉科医による自己申告に依存しているため、術者の見解は反映されていない。したがって、外科系の諸学会が実施している予後調査との比較対照が必要な状況である。そこで、術者との意思疎通を図る試みのひとつとして、2004年の第101回、2005年の第102回日本外科学会総会において、

表 2 「麻酔管理」の内訳別にみた偶発症発生実数

	心停止		心停止以外の偶発症		全偶発症	
	発生	死亡	発生	死亡	発生	死亡
ヒューマンファクター						
看板の不十分	6		25		31	
主麻酔薬の過量投与	1		21		22	
高位脊髄くも膜下麻酔	8		24		32	
局所麻酔薬中毒			11		11	
薬剤投与(過量・選択不適切)	3		36		39	
アンプル・注射器の違い	1		8		9	
ガス流量設定エラー			1		1	
低換気(判断不適切)	1		24		25	
気道管理不適切			140	1	140	1
窒素・誤嚥			25		25	
気胸・気縦隔			4		4	
不適合輸血						
輸液・輸血管理の不適切	3	1	9		12	1
その他	4		35		39	
記入なし						
接続の外れ・接続ミス						
麻酔回路・呼吸回路			14		14	
ガス供給源			4		4	
動静脈ライン						
その他			2		2	
記入なし						
機器の欠陥						
麻酔器(本体)			6		6	
ベンチレータ(本体)			3		3	
呼吸回路			1		1	
気道確保用具(チューブ等)			5		5	
モニター						
レーザー光線障害						
マクロ・マイクロショック						
その他			2		2	
計	27	1	400	1	427	2

偶発症例調査のパネル展示を実施した。いずれも大会長のご好意により実現したものではあったが、今後このような活動を発展させていく必要がある。

偶発症の原因となった「麻酔管理」の内訳について、特徴的な結果が得られた。心停止に至らなかった偶発症の原因としては気道管理不適切が最多であるのに対して、心停止に至った偶発症の原因としては薬剤投与が最多であった。ASA PS 1という心肺機能の予備能が十分な症例において

は、一過性の気道・換気の問題は重大な事態に発展しにくいものの、薬剤投与という強い外因に起因する問題は心停止にまで発展しやすいことを示している。薬剤投与に関連した「麻酔関連偶発症」の詳細については、すでに報告²⁴⁾しているが、薬剤投与に伴う偶発症の問題の大きさについて再度麻酔科医の注意を喚起したい。薬剤投与に伴う偶発症を削減することにより、「麻酔管理」による偶発症を大幅に削減することが可能である。麻酔薬以外の薬剤の過量や選択不適切、高位脊髄く

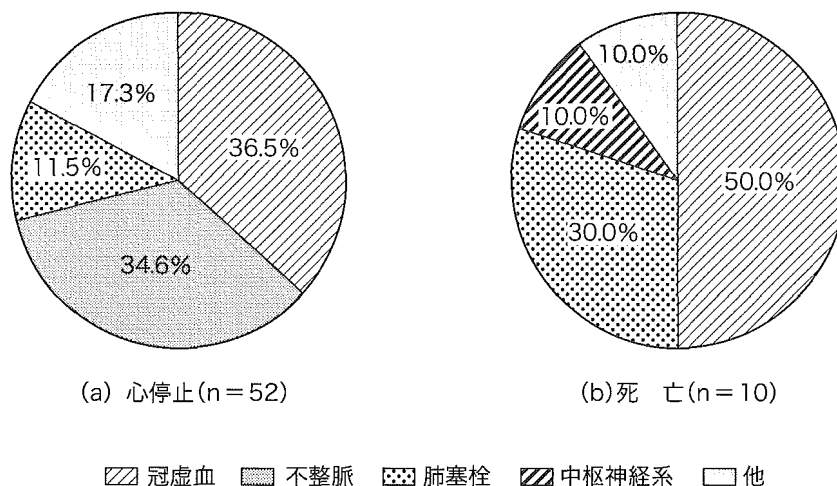


図 3 心停止(a)ならびに死亡(b)の原因となった「術中発症の病態」の内訳

も膜下麻酔を含めた麻酔薬の過量投与をいかに回避するかが当面の課題である。

麻酔科学会では、薬剤投与に伴う問題点を詳細に分析し、今後の効率的な予防策を検討することを目的として「薬剤投与に伴うインシデント調査」を開始した。会員におかれては、この問題の重大性を認識いただき、本調査へ積極的にご協力いただきたい。本調査の回答用紙は学会のホームページからもダウンロード可能である。なお、「麻酔関連偶発症例調査 1999-2003」のすべての ASA PS 症例で集計した場合にも、「麻酔管理」に起因する心停止の最大の原因はやはり薬剤投与に関連したものであり、43.7%を占めている（未発表）。海外からの報告を見ても麻酔に起因する心停止の2大原因は薬剤投与と気道・換気であるが、割合としてはやはり前者のほうが多い^{32,25)}。ただし、「麻酔関連偶発症例調査 1999-2003」で見た心停止後の死亡移行率は、薬剤による心停止の場合には7.1%であるのに対して、気道・換気に起因する場合には45.8% (P<0.01) と、薬剤投与の場合よりも有意に高い。気道・換気の問題も決して看過できないことを付記しておく。「麻酔管理」が原因の場合、死亡率こそ安全の目安とされる「6シグマ」の3.4/10万回以下となっている²⁶⁾が、「麻酔管理」そのものの安全性確保の観点からは、改善の余地が多く残されているといえる。

「術中発症の病態」は心停止の36.6%、心停止

以外の偶発症の19.5%、死亡の22.2%に関与していた。内訳としては、冠虚血と肺塞栓が重要である。「術中発症の病態」としての冠虚血に起因する偶発症発生率はASA PSが悪化するほど高くなる²⁷⁾が、母集団に占める割合が高いASA PS 1に分類される症例でも問題となっている実態が明らかとなった。冠虚血は冠動脈攣縮によるものと推測される。冠動脈攣縮が黄色人種に多いという背景があり²⁸⁾、ACC/AHAの周術期心血管系評価ガイドラインでは冠動脈攣縮に対する対策は取り上げられていない。したがって、本邦における冠虚血に起因する偶発症を削減するためには、本邦の実態に見合ったガイドラインが必要である。肺塞栓発生率もASA PSが悪化するほど高くなる^{29)~31)}が、冠虚血と同様にASA PS 1と評価された症例においても発生しうる点に十分留意する必要がある。年齢別では高齢者、手術部位別では股関節・四肢（含末梢血管）に多い^{29)~31)}。

麻酔に起因する偶発症に関する報告は少なくないが、「麻酔」の範囲をどこまで広げるかは報告によってさまざまであり、明確な定義はないのが実状である³³⁾。偶発症例調査における「麻酔管理」と「術中発症の病態」を「麻酔」としている報告もあれば、さらに「術前合併症」まで加えて「麻酔」としている報告もある。今回の解析では、「麻酔管理」に伴う心停止発生頻度、死亡率はおのおの1.87, 0.14/10万症例であり、かなり低い値を示していた。しかし、これに「術中発症の病

態」を加えるとのおおの5.48, 0.83/10万症例となり、その頻度は3-6倍に増加する(表1参照)。さらに、「手術」による心停止の42.9%, 死亡の73.3%を占める大出血も、麻酔管理しただいではこのような偶発症が回避された可能性は否定できない。麻酔科医が「術中発症の病態」「手術」による大出血に起因する偶発症を回避させることが可能な立場にあることを考慮すると、周術期の安全性向上を目指して麻酔科医が行うべきことは多く残されているといえる。

今回、ASA PS 1の予定症例のみを対象として、偶発症の特徴を検討した。しかし、実際にASA PS分類を行う際には迷うことも少なくなく、バイアスが入りやすいのも事実である^{34)~36)}。今回の解析でも、ASA PS 1と分類しながら偶発症の原因として「術前合併症」を選択している回答が含まれていた。また、心臓・大血管や1カ月未満の死亡症例も今回の解析に含まれたが、手術を必要とするこのような手術部位、年齢の症例がASA PS 1に分類されたことの妥当性も検討の余地があるものと思われる。さらに、ASA PS 6は臓器提供のための脳死症例が該当するが、対象の4年間で予定・緊急合わせて2,212症例も報告された。ASA PSの理解に混乱があることの査証である。このような問題点はあるものの、きわめて単純な分類法であるASA PSが手術・麻酔の予後予測因子となることは繰り返し指摘されており^{1)~19)}、臨床上的有用性は否定できない。麻酔科医の再教育により問題の一部は解決可能である。また、他の予後予測因子と組み合わせることにより、その有用性はさらに向上しうる¹⁴⁾。

合併症のない症例における偶発症は「麻酔管理」が原因で発生する割合が高い。「麻酔管理」の内訳としては気道管理、薬剤投与が多い。肺塞栓や冠虚血も発生しうる。一方、死亡の転帰をたどる偶発症の原因としては「手術」が多い。合併症のない症例における術中死は、いわゆる異状死との兼ね合いも問題となる。軽症症例の麻酔管理ならびにその監督にあたっては、これらの点に十分留意する必要がある。

本研究の一部は、文部科学省科学研究費の援助を得て行った(課題番号15591637)。

【参考】

米国麻酔科学会によるASA-PS分類の定義
The ASA Physical Status Classification System
P 1 A normal healthy patient
P 2 A patient with mild systemic disease
P 3 A patient with severe systemic disease
P 4 A patient with severe systemic disease that is a constant threat to life
P 5 A moribund patient who is not expected to survive without operation
P 6 A declared brain-dead patient whose organs are being removed for donor purposes. These definitions appear in each annual edition of the ASA Relative Value Guide. There is no additional information that will help you further define these categories.

注意：米国麻酔科学会では予定症例と緊急症例の区別を廃止したが、偶発症例調査では緊急手術そのものが危険因子であることを考慮して「E」の符号を採用している。

引用文献

- 1) Tiret L, Desmonts JM, Hatton F, Vourc'h G. Complications associated with anaesthesia — a prospective survey in France. *Can Anaesth Soc J* 1986; 33: 336-44.
- 2) Tiret L, Hatton F, Desmonts JM, Vourc'h G. Prediction of outcome of anaesthesia in patients over 40 years: a multifactorial risk index. *Stat Med* 1988; 7: 947-54.
- 3) Newland MC, Ellis SJ, Lydiatt CA, Peters KR, Tinker JH, Romberger DJ, et al. Anesthetic-related cardiac arrest and its mortality: a report covering 72,959 anesthetics over 10 years from a US teaching hospital. *Anesthesiology* 2002; 97: 108-15.
- 4) Tikkanen J, Hovi-Viander M. Death associated with anaesthesia and surgery in Finland in 1986 compared to 1975. *Acta Anaesthesiol Scand* 1995; 39: 262-7.
- 5) Olsson GL, Hallen B. Cardiac arrest during anaesthesia. A computer-aided study in 250543

- anaesthetics. *Acta Anaesthesiol Scand* 1988 ; 32 : 653-64.
- 6) Bradley JP, Beem MF, O'Donnell JE, van de Meene AH. Mortality audit in a large teaching hospital. *Anaesth Intensive Care* 1988 ; 16 : 94-7.
 - 7) Cohen MM, Duncan PG, Tate RB. Does anesthesia contribute to operative mortality? *J Am Med Assoc* 1988 ; 260 : 2859-63.
 - 8) Cohen MM, Duncan PG. Physical status score and trends in anesthetic complications. *J Clin Epidemiol* 1988 ; 41 : 83-99.
 - 9) Wolters U, Wolf T, Stutzer H, Schroder T. ASA classification and perioperative variables as predictors of postoperative outcome. *Br J Anaesth* 1996 ; 77 : 217-22.
 - 10) Prause G, Offner A, Ratzenhofer-Komenda B, Vicenzi M, Smolle J, Smolle-Juttner F. Comparison of two preoperative indices to predict perioperative mortality in non-cardiac thoracic surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 1997 ; 11 : 670-5.
 - 11) Dilliogluligil O, Leibman BD, Leibman NS, Kattan MW, Rosas AL, Scardino PT. Risk factors for complications and morbidity after radical retropubic prostatectomy. *J Urology* 1997 ; 157 : 1760-7.
 - 12) Arvidsson S, Ouchterlony J, Sjostedt L, Svard-sudd K. Predicting postoperative adverse events. Clinical efficiency of four general classification systems. *Acta Anaesthesiol Scand* 1996 ; 40 : 783-91.
 - 13) Manku K, Bacchetti P, Leung JM. Prognostic significance of postoperative in-hospital complications in elderly patients. I. Long-term survival. *Anesth Analg* 2003 ; 96 : 583-9.
 - 14) Ziser A, Plevak DJ, Wiesner RH, Rakela J, Offord KP, Brown DL. Morbidity and mortality in cirrhotic patients undergoing anesthesia and surgery. *Anesthesiology* 1999 ; 90 : 42-53.
 - 15) Narong MN, Thongpiyapoom S, Thaikul N, Jamulitrat S, Kasatpibal N. Surgical site infections in patients undergoing major operations in a university hospital : using standardized infection ratio as a benchmarking tool. *Am J Infect Control* 2003 ; 31 : 274-9.
 - 16) 入田和男, 川島康男, 小林 勉, 後藤康之, 森田 潔, 巖 康秀ほか. 「麻酔関連偶発症例調査 1999」について : ASA-PS 別集計—日本麻酔科学会手術室安全対策委員会報告—. *麻酔* 2001 ; 50 : 678-91.
 - 17) Kawashima Y, Seo N, Morita K, Irita K, Iwao Y, Tsuzaki K et al. Anesthesia-related mortality and morbidity in Japan (1999). *J Anesth* 2002 ; 16 : 319-31.
 - 18) 入田和男, 川島康男, 津崎晃一, 巖 康秀, 小林 勉, 瀬尾憲正ほか. 「麻酔関連偶発症例調査 2000」について : ASA-PS 別集計—日本麻酔科学会手術室安全対策専門部会報告—. *麻酔* 2002 ; 51 : 71-85.
 - 19) 入田和男, 川島康男, 巖 康秀, 瀬尾憲正, 津崎晃一, 森田 潔ほか. 「麻酔関連偶発症例調査 2002」および「麻酔関連偶発症例調査 1999-2002」について : 総論—(社)日本麻酔科学会安全委員会偶発症例調査専門部会報告—. *麻酔* 2004 ; 53 : 320-35.
 - 20) 川島康男, 瀬尾憲正, 森田 潔, 巖 康秀, 入田和男, 津崎晃一ほか. 「麻酔関連偶発症例調査 1999」について : 総論—日本麻酔科学会手術室安全対策委員会報告—. *麻酔* 2001 ; 50 : 1260-74.
 - 21) 川島康男, 瀬尾憲正, 森田 潔, 巖 康秀, 入田和男, 津崎晃一ほか. 「麻酔関連偶発症例調査 2000」について : 総論—日本麻酔科学会手術室安全対策特別部会報告—. *麻酔* 2002 ; 51 : 1032-47.
 - 22) 川島康男, 瀬尾憲正, 津崎晃一, 巖 康秀, 森田 潔, 入田和男ほか. 「麻酔関連偶発症例調査 2001」について : 総論—日本麻酔科学会手術室安全対策委員会専門部会報告—. *麻酔* 2003 ; 52 : 666-82.
 - 23) 日本内視鏡外科学会ホームページ : <http://www.jses.org/gijyutsu.php>
 - 24) 入田和男, 津崎晃一, 澤 智博, 讃岐美智義, 榎田浩史, 小林佳郎ほか. 麻酔関連薬剤の投与に関連する危機的偶発症 : 調査 1999-2002 より—日本麻酔科学会安全委員会偶発症例調査専門部会報告—. *麻酔* 2004 ; 53 : 577-84.

- 25) Keenan RL, Boyan CP. Cardiac arrest due to anesthesia. A study of incidence and causes. *J Am Med Assoc* 1985 ; 253 : 2373-7.
- 26) Guinane CS, Davis NH. The science of Six Sigma in hospitals. *Am Heart Hosp J* 2004 ; 2 : 42-8.
- 27) 入田和男, 川島康男, 森田 潔, 津崎晃一, 瀬尾憲正, 巖 康秀ほか. 本邦の麻酔指導病院手術室において発生している危機的冠虚血の実態: 「麻酔関連偶発症例調査 1999-2001」より—(社)日本麻酔科学会安全委員会手術室安全対策専門部会報告一. *麻酔* 2003 ; 52 : 304-19.
- 28) Yasue H, Kugiyama K. Coronary spasm : clinical features and pathogenesis. *Internal Med* 1997 ; 36 : 760-5.
- 29) 川島康男, 瀬尾憲正, 巖 康秀, 津崎晃一, 森田潔, 入田和男ほか. 術中致命的肺塞栓の現況 : 日本麻酔科学会麻酔関連偶発症例調査より. *日臨麻会誌* 2003 ; 23 : 98-109.
- 30) 黒岩政之, 古家 仁, 瀬尾憲正, 巖 康秀, 森田潔, 謝 宗安ほか. 本邦における周術期肺塞栓の発生頻度とその特徴 : 2002 年度周術期肺血栓塞栓症発症調査報告—(社)日本麻酔科学会肺血栓塞栓症予防ガイドライン作成作業部会報告一. *麻酔* 2004 ; 53 : 454-63.
- 31) 瀬尾憲正 : 麻酔と肺血栓塞栓症の予防. *静脈学* 2005 ; 16 : 33-9.
- 32) Keats AS. Anesthesia mortality in perspective. *Anesth Analg* 1990 ; 71 : 113-9.
- 33) Owens WD, Felts JA, Spitznagel Jr EL. ASA physical status classifications : a study of consistency of ratings. *Anesthesiology* 1978 ; 49 : 239-43.
- 34) Haynes SR, Lawler PGP. An assessment of the consistency of ASA physical status classification allocation. *Anaesthesia* 1995 ; 50 : 195-9.
- 35) Ranta S, Hynynen M, Tammisto T. A survey of the ASA physical status classification : significant variation in allocation among Finnish anaesthesiologists. *Acta Anaesthesiol Scand* 1997 ; 41 : 629-32.

ABSTRACT

Critical Events in the Operating Room among 1,440,776 Patients with ASA PS 1 for Elective Surgery

Kazuo IRITA*¹, Yasuo KAWASHIMA*², Kiyoshi MORITA*³, Norimasa SEO*⁴, Yasuhide IWAO*⁵, Koichi TSUZAKI*⁶, Koshi MAKITA*⁷, Yoshirou KOBAYASHI*⁸, Michiyoshi SANUKI*⁹, Tomohiro SAWA*¹⁰, Hidefumi OBARA*¹¹, Akito OMURA*¹²

*¹ *Department of Anesthesiology and Critical Care Medicine, Graduate School of Medical Sciences,*

Kyushu University, Fukuoka 812-8582

*^{2,10,12} *Department of Anesthesiology, Teikyo University, School of Medicine, Tokyo 173-0003*

*³ *Department of Anesthesiology and Resuscitology,*

Okayama University Medical School,

Okayama 700-8558

*⁴ *Department of Anesthesiology, Jichi Medical School, Tochigi 329-0498*

*⁵ *Department of Anesthesiology, Kyorin University*

School of Medicine, Mitaka 181-8611

*⁶ *Department of Anesthesiology, School of Medicine, Keio University, Tokyo 160-8582*

*⁷ *Department of Anesthesiology, Tokyo Medical*

and Dental University, School of Medicine,

Tokyo 113-8519

*⁸ *Department of Anesthesiology, National Tokyo*

Medical Center, Tokyo 152-8902

*⁹ *Department of Anesthesiology and Critical Care*

Medicine, Hiroshima Prefecture Hiroshima Hospital,

Hiroshima 734-8530

*¹¹ *Department of Anesthesiology, Faculty of*

Medicine, Kobe University, Hyogo 650-0017

Background : The Japanese Society of Anesthesiologists (JSA) survey of critical incidents in the operating room has shown that preoperative complications are the leading causes of critical inci-

dents, and affect the occurrence, severity and outcome of critical incidents which are due to causes other than preoperative complications.

Causes of critical events in the operating room were examined in patients for elective surgery with American Society of Anesthesiologists physical status (ASA PS) 1.

Methods : JSA has conducted annual surveys of critical incidents in the operating room by sending and collecting confidential questionnaires to all JSA Certified Training Hospitals. From 1999 to 2002, 3,855,384 anesthesia patients were registered. Among these, 1,440,776 patients with ASA PS 1 for elective surgery were analyzed. The causes of critical incidents were classified as follows: totally attributable to anesthetic management (AM), mainly to intraoperative pathological events (IP), to preoperative complications (PC), and to surgical management (SM). IP consists of coronary ischemia mainly due to coronary vasospasm, arrhythmias, pulmonary embolism, and other conditions.

Results : The incidences of cardiac arrest, critical incidents other than cardiac arrest and subsequent death were 9.86, 59.41 and 3.12 per 100,000 anesthesia cases, respectively. IP and SM were responsible for 36.6% and 34.5% of cardiac arrest, respectively. AM and SM were responsible for 46.7% and 26.8% of critical incidents other than cardiac arrest, respectively. SM, IP and AM were responsible for 66.7%, 22.2% and 4.4% of subsequent deaths

(within 7 postoperative days), respectively. Coronary ischemia and pulmonary embolism were the main causes of death due to IP. The incidences of cardiac arrest and death totally attributable to AM were 1.87 and 0.14 per 100,000 anesthesia cases, respectively. Medication problems were responsible for 48.1% of arrests, while airway/ventilation problems were for 57.2% of critical incidents other than arrest. Human factors (SM combined with AM) were responsible for 53.5%, 73.5%, and 71.1% of cardiac arrest, critical incidents other than arrest and death, respectively.

Conclusions : Even in elective patients with good physical status, non-lethal incidents were not rare, and lethal incidents were also reported. We should pay significant attention to the following findings, and take some measures to overcome these problems especially related to human factors. Firstly, SM badly harmed some operative patients. Secondly, coronary vasospasm and pulmonary embolism were the main causes of death due to IP. Thirdly, drug administration and airway/ventilation management were the major causes of critical incidents totally attributable to AM. Human factors were responsible for 70.6% of critical incidents and 71.1% of deaths.

key words : anesthesia, mortality, morbidity, ASA physical status, human factor, airway, medication, surgery