

# Incidentes Críticos em Anestesia no Uruguai - Dez Anos Após: Estudo Comparativo (1990-2000) \*

## *Critical Anesthetic Incidents in Uruguay - Ten Years After: Comparative Study (1990-2000)*

Manuel da Fonte Bello <sup>1</sup>; Gladys Miriam Lejbusiewicz Liberman <sup>2</sup>; Gonzalo Manuel Barreiro Escudero <sup>3</sup>

### RESUMO

Da Fonte MB, Lejbusiewicz GML, Barreiro GME - Incidentes Críticos em Anestesia no Uruguai - Dez Anos Após: Estudo Comparativo (1990-2000)

**JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS:** Descreve-se uma pesquisa sobre Incidentes Críticos (IC) em Anestesia. Os resultados encontrados em 2000 são comparados aos de 1990, na busca de variações de padrão de IC ao longo da década.

**MÉTODO:** Foram utilizados 2 formulários diferentes. No primeiro (F1), constava uma lista pré-determinada de incidentes críticos para que os pesquisados apontassem com quais tinham tido algum tipo de contato para o estudo de frequência relativa de cada incidente. No segundo (F2), solicitava-se a descrição de um incidente em particular, a critério do pesquisado.

**RESULTADOS:** No F1 de 2000, foram assinalados 9.482 IC, em que os 13 mais frequentes constituíram 50% de todas as ocorrências do período. Os resultados foram muito similares aos de 1990, já que dentre os mais frequentes, 9 repetem-se em ambas as investigações. Os incidentes que alcançaram os primeiro e segundo lugares também se repetem: intubação difícil e disritmia cardíaca. Em F2 foram descritos 20% de IC com consequência mortal. Cinquenta e quatro por cento das mortes deveram-se a 5 IC: parada cardíaca inesperada, tromboembolismo pulmonar, infarto agudo de miocárdio, aspiração de vômito e choque hipovolêmico. Quarenta e seis por cento dos IC foram de origem respiratória e 24% tiveram origem hemodinâmica. Destaca-se um aumento significativo de IC na recuperação e no pós-operatório imediato. A observação clínica do paciente foi responsável pela detecção de 63% dos IC. Comprova-se um aumento substancial dos IC relatados como imprevisíveis.

**CONCLUSÕES:** Manteve-se a diversidade de incidentes críticos com diminuição dos fenômenos respiratórios. Este segue sendo o grupo mais freqüente. Há uma clara redução dos acidentes graves hipóxicos vinculados à intubação

esofágica e óxido nítrico como gás único. Manteve-se a gravidade dos incidentes hemodinâmicos.

**Unitermos:** ANESTESIOLOGIA; COMPLICAÇÕES: acidentes, incidentes, morbidade, mortalidade

### SUMMARY

Da Fonte MB, Lejbusiewicz GML, Barreiro GME - Critical Anesthetic Incidents in Uruguay - Ten Years After: Comparative Study (1990-2000)

**BACKGROUND AND OBJECTIVES:** A survey of Critical Incidents (CI) in Anesthesia is described. Year 2000 results are compared to those obtained in 1990 in search for CI pattern changes throughout this decade.

**METHODS:** Two different forms were used: the first, F1, was a list of predetermined CI to determine the relative frequency of each incident. The second, F2, requested the description of a specific incident chosen by the respondent.

**RESULTS:** In F1 forms, 9482 CI were recorded and the 13 most frequent CI accounted for 50% of events. Results were very similar to those found in 1990, since among the most frequent, 9 CI were repeated in both surveys. First and second most common incidents were also repeated: difficult intubation and arrhythmias. In form F2, 20% of CI had fatal consequences. Five CI accounted for 54% of deaths were due to 5 CI: unexpected cardiac arrest, pulmonary thromboembolism, acute myocardial infarction, vomiting aspiration and hypovolemic shock. Respiratory incidents accounted for 46% of CI, and 24% were due to hemodynamic causes. It is to be noted a significant CI increase during recovery and in the immediate postoperative period. Patients' clinical observation accounted for 63% CI detection. A substantial increase in unpredictable events has been identified.

**CONCLUSIONS:** CI diversity was maintained with decreased respiratory events, although these are still the most frequent. There is a sharp decrease in severe hypoxia accidents related to esophageal intubation and nitrous oxide as single gas. Hemodynamic incidents severity was maintained.

**Key Words:** ANESTHESIOLOGY; COMPLICATIONS: accidents, incidents, morbidity, mortality

\* Recebido da (Received from) Sociedade de Anestesiologia do Uruguai (SAU)

1. Anestesiologista, Ex Assistente da Cátedra de Anestesiologia, Hospital de Clínicas e Faculdade de Medicina do Uruguai
2. Professora Adjunta da Cátedra de Anestesiologia da Faculdade de Medicina do Uruguai
3. Anestesiologista e Membro do Comitê Executivo da WFSA

Recebido (Submitted) em 30 de outubro de 2003

Aceito (Accepted) para publicação em 25 de março de 2003

Endereço para correspondência (Correspondence to)

Dr. Manuel da Fonte Bello

R. Luis Alberto de Herrera, 1881

CP. 11600 - Uruguai

E-mail: mdafonte@adinet.com.uy

© Sociedade Brasileira de Anestesiologia, 2003

### INTRODUÇÃO

Dentro dos esforços para melhoria da segurança em Anestesiologia, foram utilizados estudos com diferentes métodos voltados ao tema de mortalidade e morbidade <sup>1</sup>. Como a mortalidade é um fenômeno de baixa incidência, é lógico esperar que sejam encontradas cifras de mortalidade muito variáveis de acordo com o método adotado e com a época do estudo. Em 1987, foi proposta incidência tão baixa como 1/185.000 <sup>2</sup>, ainda que trabalhos mais recentes apresentem cifras mais altas e bastante similares entre si: 0,55:10.000 <sup>3</sup> e 0,6:10.000 <sup>4</sup>, em adultos, ou 0,35:1.000 em

menores de 18 anos<sup>5</sup>. Estudar um fenômeno de tão baixa incidência é difícil, mesmo com grandes populações, e quase impossível quando se tratam de populações pequenas como a do Uruguai.

A morbidade, sendo mais freqüente, quase merece os mesmos comentários. Ainda, agrega-se o fato de ter uma definição complexa que varia de um meio a outro, a comparação praticamente inviabiliza-se.

Diante destas dificuldades, com o fim de aumentar a base de dados e facilitar o estudo de risco anestésico, utiliza-se, há algum tempo, o método de estudos dos incidentes críticos (IC): o quase acidente. O método do IC foi descrito por Flanagan em 1954<sup>6</sup>, que propôs ... "em lugar de investigar opiniões, palpites e estimativas, obtém-se um registro de comportamentos específicos recolhidos daqueles que estão na melhor posição para fazer as observações e avaliações necessárias...". Em 1978, Cooper<sup>7</sup> publicou o primeiro de uma série de trabalhos que aplicavam com grande sucesso, em Anestesiologia, a técnica de Flanagan. Em 1990, publicamos os resultados da primeira aplicação da técnica no Uruguai<sup>8</sup>, que pensamos ter sido, também, a primeira da América Latina.

A década de 1990 foi muito importante para a Anestesiologia do Uruguai, fundamentalmente quanto à evolução da tecnologia e à incorporação da residência médica em Anestesiologia como requisito indispensável para alcançar o título de especialista.

Por isso, o objetivo do presente trabalho foi repetir a investigação de 1990 e apresentar, comparativamente, os resultados e análises de ambos os estudos, procurando verificar se a evolução referida, fundamentalmente o progresso tecnológico, modificou os padrões de incidentes críticos em nosso meio.

## MÉTODO

O método foi similar ao utilizado em 1990, quando se mobilizou a população de médicos especialistas em Anestesiologia, no Uruguai. Utilizou-se uma amostra constituída por médicos anestesiológicos inscritos no Congresso Uruguaio de Anestesiologia (Novembro de 2000) que aquiesceram, voluntariamente, a participar do estudo. Como instrumento de coleta de dados utilizou-se um questionário pré-determinado para ser completado de forma anônima. Definiu-se como incidente crítico qualquer das seguintes situações<sup>8</sup>:

- 1) Ocorrência que induziu óbito, ou seqüelas, ou internação não prevista na Unidade de Terapia Intensiva (UTI), ou, ainda, internação mais prolongada;
- 2) Ocorrência que, presumivelmente, levaria a alguma destas conseqüências, mas foi descoberta e corrigida em tempo hábil (o "quase acidente").

Solicitou-se ao entrevistado que levasse em conta ocorrências na quais esteve envolvido ou que aconteceram com outros colegas, mas foram observadas de forma direta. Solici-

tou-se, ainda, que o evento fosse assinalado independentemente de ter sido conseqüente a um erro ou não; O questionário constava de dois tipos de formulários:

- 1) Formulário 1 (F1 ou formulário quantitativo): constituía-se de uma lista pré-determinada de 99 IC, frente aos quais deveria ser marcado o número aproximado de vezes em que tal situação fora vivenciada ou observada nos últimos dez anos. Era permitida a inclusão de outros IC à lista. Com este formulário, procurava-se estimar a freqüência relativa dos diferentes tipos de IC;
- 2) Formulário 2 (F2 ou formulário descritivo): no qual era solicitada a descrição pré-formatada, o mais pormenorizadamente possível, de um IC que ao entrevistado parecera importante e/ou grave. Mais de um destes formulários (F2) poderia ser preenchido pelo mesmo entrevistado.

Também eram solicitados alguns dados do entrevistado: faixa etária e qualificações como pós-graduação ou especialização.

Para a análise das diferenças entre 1990 e 2000 aplicou-se o teste do Qui-quadrado ou Exato de Fisher quando pareceu indicado. O nível de significância foi considerado quando  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

### 1 - População Estudada

Preencheram o F1, em 2000, 103 anestesiológicos, o que corresponde a 28 % dos anestesistas afiliados à Sociedade de Anestesiologia do Uruguai (SAU). Sessenta por cento dos participantes não haviam participado no levantamento anterior, em 1990. A distribuição de idade é apresentada na tabela I.

Tabela I - Idade da População Estudada - Anestesiológicos

Faixa Etária	1990		2000	
25 a 35 anos	35	33%	36	35%
36 a 45 anos	50	47%	31	30%*
46 a 55 anos	16	15%	24	23%
Mais de 55 anos	5	5%	10	10%
Sem dados			2	2%
Total	106	100%	103	100%

\*  $p < 0,05$

Cinqüenta e cinco por cento dos anestesiológicos entrevistados tinham mais de 5 anos de especialidade. Em 1990, 72% tinham mais de 5 anos ( $p < 0,05$ ).

### 2. Resultados da Análise do Formulário Quantitativo (F1)

Os 103 Anestesiológicos participantes da enquete, enumeraram um total de 9482 incidentes críticos, que se agrupa-

vam em 99 classes diferentes de incidentes prefixados no formulário. Os participantes agregaram 3 novos IC, pelo que houve um total de 102 tipos de IC.

2.1 Os IC mais freqüentes dentro de cada grupo foram: Relacionados à via aérea ou alterações da ventilação/respiração: laringoespasmos e broncoespasmos, intubação traqueal difícil ou impossível, obstrução respiratória alta, intubação esofágica, depressão respiratória pós-operatória imediata, sangramento de cornetos, curarização prolongada pós-operatória, relacionados a alterações hemodinâmicas e cardiovasculares, disritmias, hipertensão arterial, choque, hipotensão arterial grave, angina ou isquemia eletrocardiográfica, insuficiência cardíaca, relacionados a mau funcionamento dos aparelhos, mau funcionamento do laringoscópio, mau funcionamento do aspirador, mau funcionamento valvular, mau funcionamento da cal sodada, desconexão do circuito, relacionados a problemas com a via venosa ou arterial, perda da via venosa ou arterial, desconexão da via venosa, reposição parenteral excessiva, injeção extravascular, relacionados à anestesia regional, cefaléias pós-raquianestesia, punção acidental da duramáter.

2.2. Comparação dos Resultados (1990-2000): Na tabela II são apresentadas, por ordem decrescente de freqüência, o percentual dos resultados comparativos entre as enquetes de 1990 e 2000 com o formulário F1. Os dados ali dispostos constituem 49% e 51%, respectivamente, do total de incidentes anotados em F1. Os IC que se repetiram em ambas as enquetes são apresentados em negrito.

Tabela II - Comparação dos Resultados (1990 - 2000)

Incidentes Críticos - 1990	1990 (%)	Incidentes Críticos - 2000	2000 (%)
Intubação traqueal difícil	7	<b>Intubação traqueal difícil</b>	7
<b>Disritmias cardíacas</b>	6	<b>Disritmias cardíacas</b>	6
<b>Laringoespasmos</b>	5	<b>Broncoespasmos</b>	6
<b>Broncoespasmos</b>	4	<b>Crise hipertensiva</b>	5
<b>Mau funcionamento do laringoscópio</b>	4	<b>Mau funcionamento do laringoscópio</b>	4
Intubação esofágica	4	Perda da via venosa ou arterial	4
<b>Mau funcionamento do aspirador</b>	4	<b>Laringoespasmos</b>	3
Punção da duramáter	4	<b>Má função do aspirador</b>	3
<b>Crise hipertensiva</b>	3	<b>Desconexão da via venosa</b>	3
Extubação precoce	2	Mau funcionamento valvular	3
<b>Desconexão da via venosa</b>	2	<b>Hipotensão arterial grave</b>	3
<b>Hipotensão arterial grave</b>	2	Excessiva reposição parenteral	2
Depressão respiratória pós-operatória	2	Hipotermia grave	2
Total	49		51

### 3. Resultado da Análise do Formulário Descritivo (F2)

Na tabela III são apresentadas as distribuições dos pacientes por faixa etária, e, na tabela IV, pela classificação de estado físico (ASA), comparativamente aos resultados de 1990.

Tabela III - População Estudada - Pacientes

Idade	1990		2000	
	n	%	n	%
< 1 ano	5	5	2	2
1 a 16 anos	4	4	17	11
17 a 30 anos	24	26	35	22
31 a 50 anos	28	30	46	29
> 51 anos	33	35	56	36
Total	94	100	156	100

Tabela IV - Classificação de Estado Físico (ASA)

Estado Físico (ASA)	1990		2000	
	n	%	n	%
I	50	39	46	31
II	45	35	62	41
III	27	21	31	21
IV	7	5	11	7

Foram devolvidos 162 formulários F2 nos quais foram descritos 55 incidentes críticos diferentes. A freqüência relativa dos IC e a comparação com os resultados de 1990 são apresentadas na tabela V. Os incidentes comuns estão expostos em negrito.

INCIDENTES CRÍTICOS EM ANESTESIA NO URUGUAI - DEZ ANOS APÓS:  
ESTUDO COMPARATIVO (1990-2000)

4. Conseqüências dos Incidentes Críticos

Dos IC descritos em F2, 54% não tiveram, 3% deixaram seqüelas permanentes, 14% obrigaram internação prolongada sem seqüelas e 20% resultaram em óbito (Tabela VI).

5. Relação Origem Respiratória/Hemodinâmica dos Incidentes Críticos

Na tabela VII, apresenta-se a comparação da relação percentual entre IC de origem respiratória ou hemodinâmica tanto para F1 como para IC com conseqüências fatais entre 1990 e 2000.

Tabela V - Comparação de IC Descritos em F2 (1990 - 2000)

Incidentes Críticos - 1990 (%)		Incidentes Críticos - 2000 (%)	
<b>Aspiração de vômito</b>	15	<b>Intubação traqueal impossível</b>	8
<b>Parada cardíaca inesperada</b>	13	Intubação traqueal difícil	7
<b>Intubação esofágica</b>	8	Edema pulmonar pós-obstrutivo	6
Óxido nitroso como gás único	6	<b>Aspiração de vômito</b>	5
<b>Raqui anestesia total</b>	5	Laringoespasma	4
<b>Intubação traqueal impossível</b>	4	<b>Parada cardíaca inesperada</b>	4
		<b>Raqui anestesia total</b>	3
		Disritmias	3
		Tromboembolismo pulmonar	3
		<b>Intubação esofágica</b>	3
		Intubação unilateral prolongada	3
		Broncoespasma	3
Total	51		52

Tabela VI - Comparação dos Incidentes Críticos com Morte (1990-2000) (IC comuns a ambas as décadas estão em negrito)

1990			2000		
Incidentes Críticos	n	%	Incidentes Críticos	n	%
<b>Parada cardíaca inesperada</b>	13	38	<b>Parada cardíaca inesperada</b>	4	12
<b>Aspiração de vômito</b>	5	14	Tromboembolismo pulmomar	4	12
<b>Intubação esofágica</b>	4	12	Infarto agudo do miocárdio	4	12
N <sub>2</sub> O como gás único	3	9	<b>Aspiração de vômito</b>	3	9,5
<b>EAP cardiogênico</b>	2	6	<b>Choque hipovolêmico</b>	3	9,5
Disritmias cardíacas grave - choque	1	3	Intubação traqueal difícil	2	6
<b>Choque hipovolêmico</b>	1	3	<b>Depressão respiratória pós-operatória</b>	2	6
Desconexão do circuito	1	3	Rotura traqueal	2	6
Pneumotórax per-anestésico	1	3	<b>Intubação esofágica</b>	1	3
Hipotensão arterial (raqui)	1	3	Extubação acidental	1	3
<b>Depressão respiratória pós-operatória</b>	1	3	Laringoespasma	1	3
Depressão respiratória por morfina peridural	1	3	Obstrução respiratória alta por outra causa	1	3
			Raqui anestesia total	1	3
			<b>EAP cardiogênico</b>	1	3
			Hipotensão arterial grave	1	3
			Choque anafilático	1	3
			Acidente vascular cerebral	1	3
TOTAL	34	100		33	100

Tabela VII - Relação Respiratória/Hemodinâmica em F1 e Fatais

	F1		Fatais	
	1990	2000	1990	2000
IC respiratórios	57%	46%	47%	39%
IC hemodinâmicos	19%	24%	18%	55%
Relação: Respiratórios/hemodinâmicos	3:1	2:1 *	0,94:1	0,7:1

\* p &lt; 0,05

## 6. Circunstâncias Relacionáveis aos Incidentes Críticos

Os incidentes críticos foram protagonizados por quem preencheu o formulário em 78% dos casos e foi observado pelo entrevistado em 22% das vezes (em 1990 foi protagonizado por 80%).

Em 89% dos casos foi o anestesista atuante quem identificou o incidente em primeiro lugar, enquanto em 5% das vezes foi percebido por um segundo anestesista. Em 1990, foi percebido pelo anestesista atuante em 75% das vezes e por outro, em 11%.

Trinta e sete por cento dos anestesistas relataram não dispor de ajuda anestésica imediata enquanto isto ocorreu em 35% das vezes, em 1990.

Referências à fadiga no momento do acidente ocorreram em 18% dos IC, enquanto, em 1990, 22% dos anestesistas relataram cansaço na oportunidade do IC.

Quanto às técnicas anestésicas empregadas: 80% dos IC ocorreram em anestésias gerais, 17% em técnicas regionais, enquanto em 1990 estes percentuais foram em 84% e 15%, respectivamente.

Em 1990, foram realizadas 11% de anestésias peridurais e 4% de raquidianas, ao passo que em 2000 estes números foram 5% e 12%, respectivamente.

Na tabela VIII é apresentada a distribuição cronológica comparativa 1990-2000 dos IC.

Tabela VIII - Momento do Incidente Crítico

	1990		2000	
	n	%	n	%
Pré-operatório	6	4	7	4
Indução	53	36	50	30
Per-operatório	57	38,5	55	33
Recuperação pós-anestésica	32	21,5	54	33 *
Total	148	100	166	100

\* p &lt; 0,05

O lugar onde ocorreram os incidentes foi no hospital em 51% dos casos, semelhante ao que ocorreu em 1990 (48%).

Quarenta e três por cento dos incidentes descritos ocorreram em cirurgias de urgência-emergência, enquanto esta situação esteve presente em 35% dos casos do inquérito anterior. Os incidentes aconteceram no horário diurno em 75% das vezes em 2000 e 76%, em 1990.

Em 2000 havia a seguinte monitorização na vigência dos IC: ECG - 96%; pressão arterial não invasiva - 92%; oximetria de pulso - 95%; capnografia - 77%; oximetria de linha - 49% e analisador de gases - 44%.

Em 33% das vezes, o incidente foi apontado primeiramente por um monitor. Os casos restantes (63%) foram detectados clinicamente, 90% das vezes pelo anestesista atuante, 5% por outro anestesista e 5% por outra pessoa presente no lugar do incidente.

O ECG foi o primeiro monitor a detectar o IC em 10% dos casos, a pressão arterial em 5%, a oximetria de pulso em 7%, a capnografia em 6% e outros monitores em 5% das vezes.

## 7. Previsibilidade do Incidente

Cinquenta e seis por cento dos entrevistados qualificaram o incidente como imprevisível. Foram assinalados 223 elementos de previsibilidade (1,4 por IC). Em 1990 haviam sido definidos 18% de ocorrências imprevisíveis (p < 0,05) e foram apontados 218 elementos de previsibilidade (1,5 por IC). Na tabela IX estão relacionados os fatores de previsibilidade apontados pelos entrevistados, comparativamente a 1990.

Tabela IX - Fatores de Previsibilidade Apontados (1990 - 2000)

Fator de Previsibilidade	1990		2000	
	n	%	n	%
Melhor tecnologia	65	30	35	16 *
Outra técnica anestésica	30	14	26	12
Recuperação pós-anestésica	12	5	15	7
Melhor avaliação pré-operatória	38	18	48	21
Presença de outro anestesista	62	28	23	10 *
Melhor verificação de equipamentos		-	23	10
Outras causas	11	5	53	24 *
Total	218	100	223	100

\* p &lt; 0,05

Nota: em 1990 não existia o item "melhor verificação de equipamentos"

Nesta última tabela observou-se que o fator com maior porcentagem foi "**outras causas**" que, em 1990, somente foi anotado em 11 casos. A análise da lista de incidentes previsíveis por "outras causas" demonstrou que, a vários deles, os entrevistados agregaram comentários manuscritos. Vinte e dois destes comentários poderiam ser incluídos em alguma das outras categorias da tabela: 15 casos poderiam fazer parte de "**melhor tecnologia**" - 4 por falta de monitorização adequada, 5 por falta de fibroscópio na sala de operações (duas mortes por IOT difícil e outra por IOT esofágica), 6 por falha no equipamento ou aparelhos tecnologicamente não atualizados (3 destes casos eram máquinas de anestesia sem mecanismo de proteção contra misturas hipóxicas). Um caso poderia ser incluído na categoria "melhor avaliação pré-operatória" e seis outros em "melhor verificação de equipamentos". Quanto a estes detalhes, não há como comparar com o estudo de 1990 por não mais se dispor dos dados.

## 8. Combinações de Incidentes Críticos por Frequência, Gravidade e Mortalidade

Foram avaliados os IC mais freqüentes em cada categoria, comparando-se a classificação atingida na análise do formulário F1, com a classificação na análise de F2 e também em causas do óbito, buscando determinar aqueles que uniam freqüência, gravidade e conseqüências mortais. O primeiro lugar foi ocupado por IOT difícil (1º, 2º e 3º), seguido por laringoespasma (8º, 5º e 4º), obstrução respiratória alta (9º, 7º e 4º) e, em 4º lugar, hipotensão arterial grave (7º, 10º e 4º).

## DISCUSSÃO

### 1) Técnica de Coleta de Dados

A metodologia dos estudos com incidentes críticos, a despeito de sua popularidade e simplicidade, sugere limitações já ressaltadas na publicação anterior<sup>8</sup>. Os IC analisados são do período em questão e foram descritos de forma voluntária. Não são conhecidos o total de IC nem o número de anestésias realizadas no período, pelo que não se dispôs de um grupo de controle, nem se pode calcular incidência por não haver um denominador. A impossibilidade de calcular incidência não desacredita o método já que estudos tão importantes como a análise de Demandas Encerradas (*Closed Claim*) também não permite tal cálculo<sup>9</sup>.

Apesar das características próprias do método, a técnica do incidente crítico é muito útil por permitir a investigação e a análise de padrões sistemáticos que influem negativamente na segurança dos pacientes, ou seja, conhecer quais são as situações de risco do lugar e momento em questão. Dentro destes pontos potenciais, a técnica de investigação também permite descobrir a existência de eventos sentinelas definidos como "desenlaces negativos inesperados que não deveriam ocorrer sob as situações habituais de cuidado médico"<sup>10</sup>.

Em nossa investigação foram estudados os anestesiológicos do Uruguai que participaram do Congresso, o que é uma amostra significativa dos profissionais do país, embora, não necessariamente, representativa do total.

Como instrumento da coleta de dados de IC, utilizou-se um inquérito similar à investigação de 1990. Este sistema é de uso comum por sua simplicidade e baixo custo, em que o anonimato é um dos pilares fundamentais para o êxito da pesquisa.

Praticamente não estimulamos os anestesiológicos a redigir texto associado, como em estudo australiano similar *Australian Incident Monitoring Study (AIMS)*<sup>11</sup>. Pedimos a anotação de variáveis múltiplas, algumas delas claras e fáceis, e outras com definições menos precisas que implicavam elaborações diagnósticas mais complexas. Operacionalmente era impossível definir cada item dado à extensão requerida, o que tornaria impossível o preenchimento dos formulários durante o evento. Assim pode-se admitir que alguns itens possam ter sido compreendidos de forma diferente, dependendo do Anestesiologista. Por isso, sempre que foi

possível, tentou-se propor questões clínicas, relativamente simples.

Como se afirmou na introdução, um dos objetivos era comparar a presente investigação com o estudo de 1990 para aquilatar mudanças na distribuição dos incidentes críticos.

É válida esta comparação? Quanto à ferramenta utilizada, o inquérito estatístico, ainda que usada fundamentalmente para diagnóstico de estado de situação, não parece haver contra-indicação para comparações com estudos semelhantes anteriores.

Embora 60% dos anestesiológicos que participaram do estudo atual era diferente da amostra de 1990, outras variáveis mantiveram-se nos últimos dez anos. Por exemplo, os anestesiológicos entrevistados continuam sendo formados em um único e mesmo lugar (Cátedra de Anestesiologia da Faculdade de Medicina do Uruguai), a especialidade é exercida de forma direta, sem a participação de enfermeiras ou técnicos anestesiológicos, e a educação continuada mantém-se baseada em cursos administrados pela Cátedra e ou pela Sociedade de Anestesiológicos do Uruguai.

O tipo de paciente, provavelmente, modificou-se nos últimos anos, quando passamos a enfrentar diariamente pacientes mais idosos e com mais doenças associadas. Ainda que a classificação de estado físico (ASA) não seja determinante da aparição de IC, ela parece complicar sua evolução, que se torna mais grave quanto maior a classe<sup>4,5,8</sup>. Este fato, de que a população de pacientes seja maior e com menos resistência aos IC, é uma variável que não podemos controlar com este método, embora o fato seja similar ao que sucede nos países desenvolvidos. Na França, Clergue<sup>12</sup> publicou aumento de 120% no número de anestésias desde 1980 (6,6 a 13,5 para cada 100 habitantes), concentrando-se esse crescimento nas cirurgias de pacientes com idade superior a 75 anos e ou estado físico ASA III.

A despeito destas restrições, a metodologia do IC continua sendo internacionalmente utilizada de forma freqüente como tem sido demonstrado por outras publicações<sup>13,14</sup>.

O presente trabalho, ademais, é o primeiro que conhecemos de comparação de dois momentos, com intervalo de 10 anos, em uma população similar de pacientes e anestesiológicos, em um mesmo país, estudados com o mesmo método e que mantém o valor que já teve em sua apresentação original, em 1990: uma aproximação da realidade no Uruguai de um fenômeno de baixa incidência e de difícil estudo em todo o mundo.

### 2) Comentários Gerais

#### a) Formulário Quantitativo (F1)

Com o formulário F1 foram enumerados mais de 9000 IC em 10 anos de história da Anestesiologia no Uruguai. Em 1990<sup>8</sup>, foram compiladas 6307 ocorrências: "está claro que os IC acontecem e são de todos os tipos", o que continua sendo válido dez anos depois.

A metade dos incidentes enumerados em F1 correspondem unicamente a 13 de 102 Incidentes Críticos, resultado similar ao levantamento de 1990, em que 50% dos incidentes também eram constituídos por apenas 13 dos itens descritos.

Nove destes 13 incidentes foram exatamente iguais para os dois estudos. Além disso, foram iguais o primeiro e segundo lugares (intubação traqueal difícil e disritmias cardíacas) em frequência, pelo que podemos concluir que, basicamente, não houve mudanças na distribuição por frequência dos IC no transcurso destes 10 anos.

Por um lado, estes achados fariam pensar que se enfocássemos nossa atenção na prevenção e detecção precoce destes 13 IC, lograr-se-ia um impacto imediato sobre a frequência total das complicações anestésicas. Por outro lado, os resultados sugerem que esta não é uma tarefa simples, já que os mesmos padrões de acidentes ou “quase acidentes” em termos gerais mantêm-se ao longo dos anos, apesar dos avanços da tecnologia e monitorização. Em nível internacional, os tipos de acidentes ou quase acidentes repetem-se em outros estudos, desde 1978, com Cooper<sup>7</sup>, até mais recentemente, no AIMS Australiano<sup>11</sup> ou na *Closed Claims Analysis*<sup>9</sup>.

No estudo de 2000, os incidentes críticos respiratórios tiveram uma incidência igual ao dobro daqueles de causa hemodinâmica. Comparando os resultados da análise de F1 e F2 demonstra-se que a relação de frequência entre incidentes respiratórios e hemodinâmicos diminuiu de 1990 a 2000 com uma diferença estatisticamente significativa em F1. Isto confirma a hipótese de diminuição dos IC respiratórios consequentes ao desenvolvimento de monitorização e tecnologia no desenho dos aparelhos de Anestesia modernos os quais estão voltados à respiração durante anestesia. Este fenômeno já foi destacado no estudo americano de análise de Demandas Encerradas (*Closed Claims Analysis*)<sup>15</sup>.

Ainda que menos frequentes, os IC hemodinâmicos são descritos como mais graves (F2) e de consequências mais graves ou mortais. Esta tendência, que já se manifestava na entrevista de 1990, está mais evidente no estudo atual.

Destaca-se que a intubação esofágica, que figurava em 6º lugar em 1990, apareceu em 15º no estudo de 2000. Chama a atenção o fato de que o capnógrafo evitaria este IC e que constituiria um evento sentinela que será analisado mais à frente.

Alguns IC merecem um comentário particular. O broncoespasmo, que figurava em 4º lugar em 1990, em 2000 apareceu em 3º lugar. Estes resultados sugerem que apesar de contar com melhores meios de tratamento, não se notou, na presente investigação, uma clara redução de incidência.

A persistência de “má função de aparelhos” como um IC frequente indica, possivelmente, a persistência da omissão por parte do anestesiológista quanto à realização de uma verificação adequada, prévia à anestesia, como também a ausência de programas afeitos ao tema por parte das instituições ou departamentos. A “má função de aparelhos” representa um importante elemento de complicações anestésicas já destacada por outros autores<sup>16</sup>.

Persiste a ocorrência de erros de procedimento, de paciente ou do lado da intervenção. Este tipo de erros tem uma alta probabilidade de problemas médicos-legais pelo que deveriam ser sistematizadas estratégias de prevenção.

Persiste também a ocorrência de paciente acordado e curarizado. A monitorização da concentração de agente anestésico e os avanços da monitorização da profundidade anestésica

ca<sup>17,18</sup> deverão fazer desaparecer esta complicação. Este potencial avanço é um novo exemplo de como a tecnologia pode produzir melhoria substantiva nos resultados.

O erro de medicação ou de ampola não só continua ocorrendo em anestesia, como é frequente na medicina em geral. Segundo Reierstein<sup>19</sup>, o erro de medicação constitui a causa isolada previsível mais comum de lesão aos pacientes. Os problemas devidos a erros de medicação figuram também como causa desencadeante em 40% dos casos de parada cardíaca peri-operatória em trabalho recente<sup>3</sup>. Na entrevista atual, perguntou-se, de forma separada, diferentes aspectos do problema, igual ao que se fez em 1990 (erro de sedação pré-operatória, erro de seringa, sobredose venosa, erro de ampola) pelo que não figura aparentemente nos primeiros lugares. Ainda que discutível do ponto de vista metodológico, por potencial super-dimensionamento da variável, se os agrupássemos e os considerássemos como um incidente único, veríamos que adquiririam maior importância. Apareceriam em 9º lugar em F1 com 3% do total, e em 5º lugar em F2 com 3,7% do total, o que os colocaria junto à parada cardíaca inesperada e ao laringoespasma.

Com relação aos vinculados à anestesia regional, registraram-se 492 casos, o que representa 5% do total de incidentes críticos, resultado idêntico ao de 1990. A anestesia raquidiana total aparece como um fenômeno pouco frequente, mas foi responsável por um óbito.

A inundaçãõ traqueal de agente anestésico, descrita em 1990, desapareceu em 2000. A tecnologia no desenho dos aparelhos de anestesia fez desaparecer esta complicação, embora grave, incidente, já que se incorporaram os vaporizadores à estrutura da máquina de anestesia impedindo sua inclinação ou inversão. O uso de vaporizadores calibrados modernos, por si, diminuiu de forma marcada a porcentagem de sobredose de agente inalatório. Também não se descreveram funcionamentos simultâneos de dois vaporizadores, o que é outra mostra do impacto positivo do desenho dos novos aparelhos.

A obstrução respiratória alta (ORA) apareceu detalhada em outros itens, segundo a causa, e obteve o 20º lugar de F1. Ainda que com limitações metodológicas já comentadas, se somarmos as diferentes etiologias da ORA (acotovelamento do tubo, edema de glote, rolha de secreções, hiperinsuflaçãõ do manguito, prótese dentária etc.) chegamos a 2,9% o que a classificaria em 9º lugar de F1, junto com erro de medicação venosa. Utilizando-se a mesma aproximação, em F2 ficaria em 10º lugar, junto com intubação esofágica, broncoespasmo, IAM e outros.

Foram assinalados 12 casos de hipertermia, que, embora não sejam casos de hipertermia maligna, representam, em nossa opinião, um interesse importante sobre o tema temperatura do paciente.

#### b) Formulário Descritivo (F2)

Com relação ao formulário F2, foram analisados 162 nos quais foram descritos 55 diferentes tipos de incidentes críticos. Somente 12 dos acidentes totalizam 50% do total de ocorrências.

Os mesmos IC descritos, correspondentes a 50% em 1990, estiveram presentes dentro deste percentual em 2000, com a única exceção do óxido nitroso como gás único, que diminuiu sua incidência de 6% para 2%.

Também outros itens reduziram a incidência como a intubação esofágica, a aspiração de vômito e PCI, as quais apresentaram incidência três vezes maior em 1990. Em 2000, o primeiro e segundo lugares em frequência foram ocupados por intubação impossível e intubação difícil, representando ambas 15% do total. Apesar do desenvolvimento de novos sistemas de manipulação da via aérea e de que os anesthesiologistas tornaram-se especialistas com muita experiência no controle da mesma, as dificuldades com intubação continuam sendo os IC mais frequentemente mencionados em F1 e em F2. Foram incluídas também dentro das causas de mortalidade, sendo responsáveis por 6% dos óbitos descritos. Cabe destacar que os problemas vinculados à intubação difícil ou impossível continua destaque nas estatísticas internacionais<sup>9</sup>.

Dos 162 incidentes descritos em F2, 33 deles resultaram casos fatais (20%). Isto confirma a observação de 1990: uma tendência destacada em descrever incidentes mais graves. Se observarmos os tipos de anestesia utilizados, os percentuais são bastante similares aos descritos há 10 anos, existindo uma inversão entre as frequências de anestésias peridural e raquidiana, coerente com a mudança em nossa prática atual.

Quanto ao momento de aparição do IC, este se repartiu em terços iguais entre pré-operatório incluindo indução, per-operatório e despertar incluindo o pós-operatório imediato. Na indução, destacaram-se os problemas da intubação e aspiração de vômito. No per-operatório, predominaram o tromboembolismo pulmonar, o infarto agudo do miocárdio, a embolia gasosa e, de forma chamativa, a anestesia raquidiana total. No despertar, predominaram o edema pulmonar agudo, pós-obstrutivo, o EAP sem explicação e o laringoespasma.

Persistiu um percentual elevado de IC no per-operatório, demonstrando-se novamente que a manutenção não é um momento de paz entre dois momentos de maior risco potencial. Mas, a diferença mais notória apresentou-se no final do procedimento em que a diferença foi estatisticamente significativa, fundamentalmente relacionada a um novo incidente (pelo menos não descrito em 1990), que foi o EAP pós-obstrutivo, seja por laringoespasma ou mordida do tubo traqueal.

Quanto à monitorização, as diferenças, como era de se esperar, foram espetaculares. Basta dizer que, enquanto na entrevista de 2000, perguntava-se acerca dos monitores utilizados durante o incidente e se algum deles o havia detectado, em 1990 perguntava-se se os pacientes dispunham de monitorização eletrocardiográfica.

No presente estudo, constou alta porcentagem de utilização de monitores, aceitos, atualmente, como chave para a Segurança em Anestesia. No entanto, como fato significativo, apesar da monitorização utilizada, 65% dos casos foram detectados clinicamente, o que destaca o alto grau de vigilância di-

reta pelos anesthesiologistas. Surpreendentemente, também, o ECG e a medida da pressão arterial mostraram sua capacidade de detecção de várias das situações descritas. Sobre a população estudada (anesthesiologistas e pacientes), os resultados, ainda que comparáveis, mostram alguma diferença na distribuição etária. A idade do anesthesiologista não influenciou na aparição do problema, fato já detectado em 1990. O método utilizado não avalia a verdadeira experiência (que não é necessariamente sinônimo de idade do profissional) em solucionar, e, portanto, evitar as conseqüências do IC, uma vez desencadeado.

Relativamente aos pacientes, parece haver diminuído os problemas em crianças menores de 1 ano. Há muitos anos a S.A.U. pautou-se em trabalhar com os anesthesiologistas nestes tipos de caso, e, provavelmente, nossos resultados atuais estejam refletindo o êxito desta estratégia para prevenção e tratamento do problema. Em contrapartida, surpreendentemente, foram descritos vários IC em crianças de mais idade, o que poderia motivar um estudo posterior. A par disso, vale destacar que, uma vez mais, os IC não distinguem idade nem classificação de estado físico (ASA), podendo ocorrer em qualquer situação, como já havíamos notado em 1990.

Quanto aos IC com conseqüências mortais, se analisarmos o inquérito de 1990, veremos que 52% dos óbitos descritos deveriam-se somente a 2 IC: parada cardíaca inesperada (PCI) e aspiração de vômito, seguidos por intubação esofágica e óxido nitroso como gás único. Neste estudo, mais de 50% dos casos repartem-se entre as causas hemodinâmicas (PCI, TEP, IAM, choque hipovolêmico) e a aspiração de vômito. Tanto IAM como TEP, como causas de óbito em 2000, não estiveram presentes em 1990, embora possam ter sido descritos como PCI. Ao analisarmos os incidentes mortais agrupados por categoria, vimos que 51% dos óbitos são de causas hemodinâmicas e 39% foram incidentes relacionados à via aérea ou ventilação.

Se combinarmos frequência, gravidade e potencial capacidade de matar o paciente, poderemos ter uma idéia mais ou menos clara sobre qual IC deve ser trabalhada para melhorar futuros resultados. Esta avaliação quase permite fazer um resumo das situações vividas atualmente no Uruguai, com os três primeiros lugares ocupados por problemas com a via aérea alta (intubação traqueal difícil, laringoespasma e obstrução respiratória alta) seguidos, imediatamente, por transtorno hemodinâmico grave, como o é uma hipotensão arterial significativa. Tem-se a impressão de que tais IC, presentes também em nossa investigação de 1990, como na maioria dos estudos internacionais, ainda não são totalmente passíveis de prevenção.

Como em 1990, destacamos e analisamos as PCI como eventos sentinelas<sup>20</sup>. Aplicando a mesma definição nesta investigação, ocupamo-nos dos casos de intubação esofágica e hipóxia por aplicação de N<sub>2</sub>O como gás único. Ainda que a incidência destes graves IC tenha sido muito menor que em 1990, era lógico imaginar, *a priori*, que, com a monitorização atual, não deveriam ter ocorrido. A análise destes eventos sentinelas mostrou 4 intubações esofágicas e que, em uma



delas na qual o capnógrafo não estava disponível, houve conseqüência fatal. Nos outros 3 casos nos quais aquele monitor foi utilizado, ele detectou uma destas falhas e a clínica as outras duas, o que foi coerente com o elevado grau de detecção clínica dos IC em nossa investigação.

Nos 3 casos de hipóxia por N<sub>2</sub>O puro, não havia medida da FiO<sub>2</sub>, pelo que a detecção do IC foi por oximetria de pulso e pela clínica. Em um dos casos não foram registradas seqüelas, em outro elas foram permanentes e no último caso, era um doador de órgãos com morte encefálica. Parece clara a importância, nestes casos, da carência de uma monitorização adequada para detecção precoce e tratamento do problema.

Em nossa opinião, há outros dois IC que poderiam ser catalogados como eventos sentinelas ou que, pelo menos, chamam a atenção. O primeiro é a aparição, em nosso estudo, de vários casos de edema agudo de pulmão pós-obstrutivo (EAPPO) no despertar ou no pós-operatório imediato. São sugeridos como fatores desencadeantes ou favorecedores o eventual "despertar explosivo" dos novos agentes, somado à obstrução (por laringoespasmos ou mordida do tubo), força muscular conservada e, em algumas situações, sugeriu-se, também, o vínculo com o uso crônico de drogas aditivas como a cocaína<sup>21</sup>. O tema ainda é mais complexo se incluirmos alguns casos "inexplicáveis" de edema pulmonar agudo.

O outro IC que poder-se-ia catalogar como evento sentinela é o grande percentual de IC vinculados à via venosa, que se mantém nos primeiros lugares em 1990 e em 2000. Cooper em seu trabalho pioneiro, em 1978<sup>7</sup> já os colocava em quinto lugar.

Quanto às possibilidades de previsibilidade apontadas, como em 1990, mantém-se a percepção de que uma melhor avaliação pré-operatória poderia prevenir os IC. Nesta linha, em nível mundial, cada vez mais se insiste na participação do anestesiológista como médico peri-operatório para melhorar os resultados, tendo sido publicado, recentemente, um guia para avaliação pré-operatória pela ASA<sup>22</sup>.

Dos resultados observados, poderia ser interpretado, inicialmente, que a tecnologia e a segunda opinião ou o auxílio, solicitados em 1990, foram atendidos de forma mais ou menos correta. Basta observar o percentual de utilização de monitores, o que, admitindo melhoras, não deixa de ser eloqüente. Sem dúvida o item melhor tecnologia, ainda que em nível inferior ao de 1990, continua insistentemente presente na atualidade. Como já se expôs em resultados, 15 casos mais poderiam ser classificados como "melhor tecnologia" e vários deles estariam vinculados à broncofibroscopia, o que parece lógico, observando-se os resultados atuais. Parece indispensável exigir apoio legal do Ministério da Saúde Pública ou do Parlamento no sentido de obrigar as Instituições a oferecer a tecnologia necessária.

Adespite da abrangência atual da tecnologia no que se refere a monitores, talvez esta não seja totalmente aplicável aos fenômenos hemodinâmicos, como já foi demonstrado.

Os fenômenos respiratórios continuam sendo mais comuns e certamente, salvo exceções, têm sido descritos pelos

anestesiologistas entrevistados ao longo do tempo. E isto é assim para nós e também em nível internacional. Gaba<sup>23</sup> destacou em recente artigo que apesar dos avanços alcançados nos últimos anos, mortes ou danos cerebrais continuam ocorrendo por hipoxemia depois de intubação esofágica ou por outros eventos facilmente detectáveis e corrigíveis.

Um dos pontos que mais chama a atenção é como aumentou, no estudo atual, o percentual de IC catalogados como imprevisíveis. Parece que os anestesiológistas assistentes expressaram algo como aflição: quase a metade do que sucedeu (43%), eles não souberam a que atribuir.

Em 1990, analisamos os IC, nesse momento, agrupando-os em três categorias: vinculados a erro humano, à interface homem-máquina e a um grupo indefinido (pelo menos usando esta técnica de coleta de dados). O resultado foi de 32%, 20% e 48%, respectivamente. Utilizando os mesmos critérios em 2000, os percentuais seriam 28%, 18% e 54%. Não há dúvidas de que os IC vinculados à interface homem-máquina deveriam ser incluídos em erros humanos já que, em sua base, o denominador comum pode ser a falta de verificação do equipamento.

Talvez esta forma de análise não seja correta e provavelmente a conclusão seja mais simples: o erro humano latente ou direto não estará simplesmente expondo sua significância? Agora que temos, habitualmente, a monitorização medindo o que não podíamos (e nem imaginávamos que fosse possível há dez anos), os IC "imprevisíveis" não serão simples e claramente erros humanos? Por traz das anotações, muitas vezes como de origem tecnológica ou indefinível, não haverá cadeias de erros humanos não detectados?

Parece interessante, neste momento, analisar o caminho percorrido pelos países desenvolvidos em sua luta pela segurança em Anestesiologia. Fundamentalmente, nos Estados Unidos (ainda que não somente ali), motivados em grande parte pelo aumento de demandas, concomitantemente aos estudos de acidentes e quase acidentes, trabalhou-se ao nível das Sociedades Científicas e foram criadas Fundações dedicadas ao estudo e progresso da segurança na sala de operações, como a *Anesthesia Patient Safety Foundation* (APSF) e a *Australian Patient Safety Foundation*.

Como resultado destes estudos, foi feita forte aposta na incorporação de tecnologia na sala de operações e definidos protocolos para monitorização. Sem dúvida, a tecnologia, apesar da melhoria dos resultados, não parece haver solucionado inteiramente o problema da segurança anestésica<sup>23,24</sup>. Na Análise de Demandas Encerradas (*Closed Claims*) aparecem acidentes graves em procedimentos em que eram utilizados oxímetro de pulso e capnógrafo, relacionados a alarmes desligados ou ignorados, em que se pensou ser problema de equipamento<sup>15</sup>. Ainda assim, se atentamos ao Editorial de Lema<sup>25</sup>, publicado em recente boletim da ASA, tampouco frearam as demandas nos Estados Unidos.

Com as diferenças óbvias de recursos, a Anestesiologia no Uruguai parece ter percorrido até aí um caminho similar: forte aposta na incorporação de tecnologia (aparelhos de anestesia e monitores) e na padronização de monitorização. Sem dúvida, salvo nos casos de hipóxia por N<sub>2</sub>O como gás único, a

intubação esofágica ou problemas derivados dos vaporizadores, não se depreende, em nossa investigação, uma repercussão notável sobre a distribuição do tipo de complicações. Será somente por que o método utilizado não permite detectar melhoras nos resultados ou por que nem tudo se soluciona com base na tecnologia?

Em nível internacional, cada dia se enfatiza mais o problema do erro humano em toda a Medicina, entendendo-o como tema atual e importante de saúde pública<sup>26</sup>. A orientação atual sobre o tema de erro médico, em geral, está voltada para a busca de erros sistemáticos, produzidos ou favorecidos pelo sistema, não buscando a quem culpar, senão investigando onde ocorreu falha no sistema<sup>27</sup>. Resulta evidente o caminho que as Instituições de Saúde e da Especialidade deverão tomar<sup>19</sup>.

Este interesse, no estudo do erro como um fato inevitável e inerente a nossa condição humana, foi destacado há anos, em Anestesiologia, pelo que foi ela reconhecida como especialidade pioneira no tratamento do tema<sup>23,28,29</sup>.

Talvez, no Uruguai, com as limitações econômicas características do nosso meio, seja inevitável explorar alguns destes caminhos, sem descuidar do que já se alcançou em termos de tecnologia. Se pretendemos melhorar os resultados, devemos enfatizar táticas de estudo, prevenção e correção do erro médico, não somente no controle da qualidade dos serviços de Anestesiologia, senão, também, nos cursos de Educação Médica contínua do Anestesiologista graduado.

### 3) Conclusões Finais e Perspectivas Futuras

Comparando ao estudo de 1990, mantém-se a diversidade e, em termos gerais, os tipos de IC. A tecnologia, fundamentalmente a medição da FiO<sub>2</sub> e a capnografia, diminuíram os acidentes hipóxicos vinculados à intubação esofágica e ao óxido nítrico como gás único.

Confirma-se a presunção de diminuição percentual dos fenômenos respiratórios, embora continuem sendo sobejamente os mais freqüentes. Os IC hemodinâmicos são menos freqüentes, embora potencialmente mais graves.

No futuro, dever-se-á acentuar a atenção sobre a população pediátrica de crianças, em idade escolar, e adolescentes, e sobre os fenômenos obstrutivos da via aérea alta, ao despertar.

As medidas preventivas, de detecção precoce e correção dos fenômenos apontados como freqüentes e graves (IOT difícil, laringoespasmos, ORA e hipotensão arterial grave) deverão também ser motivo de estudo permanente.

Quanto à tecnologia, deverá ser aumentado o uso da FiO<sub>2</sub>, os sistemas para evitar misturas hipóxicas e os capnógrafos, já que a falta de sua aplicação constitui um erro latente, facilmente corrigível em nossa prática clínica. O mesmo comentário é válido para a medição constante de concentração dos gases expirados e o uso rotineiro de sistemas de monitorização da profundidade da anestesia. Da mesma maneira, urge a incorporação nos aparelhos de anestesia, de sistemas de monitorização hemodinâmica, simples, confiáveis e não invasivos.

Quanto à prevenção dos IC, a melhor avaliação pré-anestésica continua sendo matéria pendente aos anesthesiologistas, o que acontece não só por razões organizacionais, sobre as quais nos é difícil atuar diretamente, como, também, porque muitos colegas sentem-se mais cômodos na Sala de Operações ou na Sala Recuperação Pós-Anestésica (SRPA), do que fora delas. Deveríamos nos convencer primeiro e, em seguida, os administradores de saúde de que a melhor e mais eficiente maneira de melhorar os resultados é que nós, os anesthesiologistas que aplicam a anestesia, definamos o que é mais importante. Em suma, de uma vez por todas, que "saíamos" da sala de operações e nos ocupemos da medicina peri-operatória.

Por último, propomos percorrer um caminho globalizado da temática do IC que, sem deixar de lado e aprofundar os sucessos da década de 1990, na área tecnológica, esteja dirigido para estabelecer docência, táticas preventivas e corretivas sobre o problema do erro médico. Devemos estimular a criação da "cultura da segurança" para todos os protagonistas do ato anestésico (incluindo o paciente) para que todos, desde o mais humilde até o mais graduado, incluindo, especialmente, as autoridades sanitárias institucionais e nacionais. Que nos sintamos incluídos, partícipes e responsáveis pelo problema.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos especialmente ao Dr. Antonio Leite Oliva Filho pela tradução do original ao português.

---

### ***Critical Anesthetic Incidents in Uruguay - Ten Years After: Comparative Study (1990-2000)***

Manuel da Fonte Bello, M.D.; Gladys Miriam Lejbusiewicz Liberman, M.D.; Gonzalo Manuel Barreiro Escudero, M.D.

#### INTRODUCTION

As part of the efforts to improve anesthetic safety, studies using different methods have been carried out to evaluate morbidity and mortality<sup>1</sup>. Since mortality is a low incidence event, it is reasonable to find different mortality rates depending on the method and time of the study. An incidence as low as 1/185000 was proposed in 1987<sup>2</sup>, although more recent studies report higher and very similar rates: 0.55:10000<sup>3</sup> and 0.6:10000<sup>4</sup> in adults, or 0.35:1000 in patients below 18 years of age<sup>5</sup>. Studying such a low incidence event is difficult, even with large populations, and almost impossible when it comes to small populations, as it is the case with Uruguay. Morbidity, although more frequent, virtually deserves the same comments. If the fact that it has a complex definition

varying according to the country is added, any comparison is almost unfeasible.

Faced with those difficulties and aiming at increasing our database and help the study of anesthetic risks, the critical incidents (CI) method has been used for some time: the quasi accident. The CI method was firstly described by Flanagan in 1954<sup>6</sup>, who proposed "...instead of investigating opinions, tips and estimates, a record of specific behaviors is obtained from those in the best position to make observations and needed evaluations..." Cooper<sup>7</sup> has published in 1978 the first of a series of studies which successfully applied Flanagan's technique to Anesthesiology. We published the first application of the technique in Uruguay in 1990<sup>8</sup>, which we believe has also been the first application in Latin America.

The 1990s were paramount for Uruguayan Anesthesiology, especially due to technological evolution and the requirement of medical residence in Anesthesiology to be granted the title of specialist.

So, our study aimed at repeating 1990 investigation and present comparative results and analyses of both studies, to evaluate whether the above-mentioned evolution, especially technological progress, have changed critical incidents pattern in our country.

## METHODS

The method was similar to 1990, when the Uruguayan population of Anesthesiology specialists was mobilized. Our sample involved anesthesiologists participating in the Uruguayan Congress of Anesthesiology (November 2000) who voluntarily agreed to participate in the study. A pre-determined questionnaire to be anonymously filled was the data collection tool.

Critical incident was defined as any of the following situations<sup>8</sup>:

- 1) Event inducing death or sequelae or unexpected Intensive Care Unit (ICU) admission, or even more prolonged hospitalization;
- 2) Event which, presumably, would lead to those consequences but which has been timely found and corrected ("quasi accident").

Respondents were asked to take into consideration events in which they were involved or that happened with other colleagues, but which had been directly observed. Respondents were also asked to report the event regardless of it being a consequence or not of an error.

The questionnaire was made up of two forms:

- 1) Form 1 (F1 our quantitative form) was a predetermined list of 99 CI about which respondents should inform the approximate number of times they were experienced or observed in the last 10 years. Other CI could be added to the list. The aim of this form was to estimate relative frequency of different CI;

- 2) Form 2 (F2 or descriptive form) asked for a pre-shaped and as detailed as possible description of a CI the respondent considered important and/or severe. The same respondent could fill more than one F2.

Some personal data were also asked: age bracket and qualifications, such as post-graduation or specialization.

When indicated, Chi-square or Fisher's Exact tests were used to analyze differences between 1990 and 2000. Significance level was considered  $p < 0.05$ .

## RESULTS

### 1. Studied Population

F1 in 2000 was returned by 103 anesthesiologists, or 28% of anesthesiologists members of the Uruguayan Society of Anesthesiology (SAU). Sixty percent of respondents had not participated in the previous survey in 1990. Age distribution is shown in table I.

Table I - Studied Population Age - Anesthesiologists

Age Bracket	1990		2000	
25 to 35 years	35	33%	36	35%
36 to 45 years	50	47%	31	30%*
46 to 55 years	16	15%	24	23%
Above 55 years	5	5%	10	10%
No data			2	2%
Total	106	100%	103	100%

\*  $p < 0.05$

Fifty five percent of respondents were in the specialty for more than 5 years. In 1990, 72% had more than 5 years ( $p < 0.05$ ).

### 2. Quantitative Form Analysis Results (F1)

Participants have reported 9482 critical incidents, grouped in 99 different classes established on the form. Participants have added 3 different CI, increasing the number of CI types to 102.

- 2.1 Most frequent CI within each group were: Airways or ventilation/breathing changes; laryngospasm and bronchospasm, difficult or impossible tracheal intubation, high respiratory obstruction, esophageal intubation, immediate postoperative respiratory depression, turbinate bleeding, prolonged postoperative curarization. Hemodynamic and cardiovascular changes: arrhythmias, arterial hypertension, shock, severe arterial hypotension, ECG angina or ischemia, heart failure. Equipment malfunctioning: laryngoscope malfunctioning, aspirator malfunctioning, valve malfunctioning, soda lime malfunctioning, circuit disconnection, venous or arterial line problems, loss of venous or arterial line, venous line disconnection, excessive parenteral replacement, extravascular injection. Regional anesthesia problems: post-dural puncture headache, accidental dural puncture.

CRITICAL ANESTHETIC INCIDENTS IN URUGUAY - TEN YEARS AFTER:  
COMPARATIVE STUDY (1990-2000)

2.2 Comparison of Results (1990-2000): Percentages of comparative results between 1990 and 2000 surveys with form F1 are shown in table II in decreasing order of frequency. Data shown represent 49% and 51%, respectively, of total number of incidents reported on F1. CI repeated in both surveys are presented in bold.

3. Descriptive Form (F2) Analysis Results

Patients' distribution by age is shown in table III and physical status (ASA) classification as compared to 1990 results is shown in table IV.

Respondents returned 162 F2 forms describing 55 different critical incidents. Relative CI frequency and comparison with 1990 results are shown in table V. Repeated incidents are shown in bold.

Table III - Studied Population - Patients

Age	1990		2000	
	n	%	n	%
< 1 year	5	5	2	2
1 to 16 years	4	4	17	11
17 to 30 years	24	26	35	22
31 to 50 years	28	30	46	29
> 51 years	33	35	56	36
<b>Total</b>	<b>94</b>	<b>100</b>	<b>156</b>	<b>100</b>

Table IV - Physical Status Classification (ASA)

Physical Status (ASA)	1990		2000	
	n	%	n	%
I	50	39	46	31
II	45	35	62	41
III	27	21	31	21
IV	7	5	11	7

Table II - Comparison of Results (1990 - 2000)

Critical Incidents - 1990	1990 (%)	Critical Incidents - 2000	2000(%)
<b>Difficult tracheal intubation</b>	7	<b>Difficult tracheal intubation</b>	7
<b>Arrhythmias</b>	6	<b>Arrhythmias</b>	6
<b>Laryngospasm</b>	5	<b>Bronchospasm</b>	6
<b>Bronchospasm</b>	4	<b>Arterial hypertension</b>	5
<b>Laryngoscope malfunctioning</b>	4	<b>Laryngoscope malfunctioning</b>	4
Esophageal intubation	4	Loss of venous or arterial line	4
<b>Aspirator malfunctioning</b>	4	<b>Laryngospasm</b>	3
Dural puncture	4	<b>Aspirator malfunctioning</b>	3
Arterial hypertension	3	<b>Venous line disconnection</b>	3
Early extubation	2	Valve malfunctioning	3
<b>Venous line disconnection</b>	2	<b>Severe arterial hypotension</b>	3
<b>Severe arterial hypotension</b>	2	Excessive parenteral replacement	2
Postoperative respiratory depression	2	Severe hypothermia	2
<b>Total</b>	<b>49</b>		<b>51</b>

Table V - Comparison of CI Described on F2 (1990 - 2000)

Critical Incidents - 1990 (%)	Critical Incidents - 2000 (%)
<b>Vomiting aspiration</b>	15
<b>Unexpected cardiac arrest</b>	13
<b>Esophageal intubation</b>	8
Nitrous oxide as single gas	6
<b>Total Spinal anesthesia</b>	5
<b>Impossible tracheal intubation</b>	4
	<b>Impossible tracheal intubation</b>
	Difficult tracheal intubation
	Post-obstructive pulmonary edema
	<b>Vomiting aspiration</b>
	Laryngospasm
	<b>Unexpected cardiac arrest</b>
	<b>Total spinal anesthesia</b>
	Arrhythmias
	Pulmonary thromboembolism
	<b>Esophageal intubation</b>
	Prolonged unilateral intubation
	Bronchospasm
<b>Total</b>	<b>51</b>
	<b>52</b>

Table VI - Comparison of Critical Incidents with Lethal Consequences (1990-2000) (IC common to both decades are in bold)

1990			2000		
Critical Incidents	n	%	Critical incidents	n	%
<b>Unexpected cardiac arrest</b>	13	38	<b>Unexpected cardiac arrest</b>	4	12
<b>Vomiting aspiration</b>	5	14	Pulmonary thromboembolism	4	12
<b>Esophageal intubation</b>	4	12	Acute myocardial infarction	4	12
N <sub>2</sub> O as single gas	3	9	<b>Vomiting aspiration</b>	3	9.5
<b>Cardiogenic APE</b>	2	6	<b>Hypovolemic shock</b>	3	9.5
Severe arrhythmias - shock	1	3	Difficult tracheal intubation	2	6
<b>Hypovolemic shock</b>	1	3	<b>Postoperative respiratory depression</b>	2	6
Circuit disconnection	1	3	Tracheal rupture	2	6
Peri-anesthetic pneumothorax	1	3	<b>Esophageal intubation</b>	1	3
Arterial hypotension (spinal anesthesia)	1	3	Accidental extubation	1	3
<b>Postoperative respiratory depression</b>	1	3	Laryngospasm	1	3
Respiratory depression by epidural morphine	1	3	High respiratory obstruction by other causes	1	3
			Total spinal anesthesia	1	3
			<b>Cardiogenic APE</b>	1	3
			Severe arterial hypotension	1	3
			Anaphylactic shock	1	3
			Stroke	1	3
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>	<b>100</b>		<b>33</b>	<b>100</b>

4. Critical Incidents Consequences

From CI described in F2, 54% had no sequelae, 3% have left permanent sequelae, 14% required prolonged hospitalization without sequelae and 20% resulted in death (Table VI).

5. Critical Incidents Respiratory/Hemodynamic Origin Ratio

Table VII shows a comparison of the respiratory/hemodynamic origin ratio both for F1 and IC with lethal consequences between 1990 and 2000.

Table VII - Respiratory/Hemodynamic Ratio in F1 and Fatal Incidents

	F1		Fatal	
	1990	2000	1990	2000
Respiratory CI	57%	46%	47%	39%
Hemodynamic CI	19%	24%	18%	55%
Ratio: Respiratory/hemodynamic	3:1	2:1 *	0.94:1	0.7:1

\* p < 0.05

6. Circumstances Related to Critical Incidents

Critical incidents were experienced by respondents in 78% of cases, and were observed by them in 22% of cases (in 1990, 80% of cases were experienced by respondents).

In 89% of cases, the anesthesiologist in charge has firstly identified the incident, while in 5% of times a second anesthesiologist has observed it.

In 1990, 75% of cases were identified by the anesthesiologist in charge and 11% of times by a different anesthesiologist.

The lack of immediate anesthetic aid was reported by 37% of anesthesiologists, as compared to 35% in 1990.

References to fatigue at the incident moment were present in 18% of CI as compared to 22% in 1990.

As to anesthetic techniques: 80% of CI were during general anesthesia and 17% during regional techniques as compared to 1990 when these percentages were 84% and 15%, respectively.

In 1990, 11% epidural anesthetics and 4% spinal anesthetics were induced as compared to 5% and 12%, respectively, in 2000.

Table VIII shows comparative chronological 1990-2000 distribution of CI.

Table VIII - Critical Incident Moment

	1990		2000	
	n	%	n	%
Preoperative	6	4	7	4
Induction	53	36	50	30
Intraoperative	57	38,5	55	33
Post-anesthetic recovery	32	21.5	54	33 *
<b>Total</b>	<b>148</b>	<b>100</b>	<b>166</b>	<b>100</b>

\* p < 0.05

Incidents occurred in the hospital in 51% of cases, similar to 1990 (48%).

Urgency-emergency surgeries accounted for 43% of described incidents, while this situation was present in 35% of previous survey cases. Incidents were observed during the day in 75% of times in 2000 and 76% in 1990.

The following monitoring scheme was adopted in 2000 during CI: ECG - 96%; non-invasive blood pressure - 92%; pulse oximetry - 95%; capnography - 77%; line oximetry - 49%; gases analyzer - 44%.

In 33% of times, the incident was firstly detected by a monitor. Remaining cases (63%) were clinically observed, 90% of times by the anesthesiologist in charge, 5% by a different anesthesiologist and 5% by people present at the incident site.

ECG was the first monitor to detect CI in 10% of cases, blood pressure in 5%, pulse oximetry in 7%, capnography in 6% and other monitors in 5% of times.

### 7. Incidents Predictability

Incident was considered unpredictable by 56% of respondents who reported 223 predictability elements (1.4 per CI). In 1990, 18% of unpredictable events ( $p < 0.05$ ) and 218 predictability elements were reported (1.5 per CI).

Table IX shows predictability elements pointed by respondents as compared to 1990.

Table IX - Predictability Factors (1990 - 2000)

Predictability Factor	1990		2000	
	n	%	n	%
Better technology	65	30	35	16 *
Different anesthetic technique	30	14	26	12
Post-anesthetic recovery	12	5	15	7
Better preoperative evaluation	38	18	48	21
Presence of other anesthesiologist	62	28	23	10 *
Better equipment checking		-	23	10
Other causes	11	5	53	24 *
Total	218	100	223	100

\*  $p < 0.05$

Note: the item "better equipment checking was" unavailable in 1990

This table shows that "other causes" had the highest percentage while in 1990 it was related to just 11 cases. The analysis of predictability elements by "other causes" has shown that respondents have added hand-written comments to several of them. Twenty-two of those cases could be included in some other category: 15 cases could be included in "better technology"; 4 lack of adequate monitoring; 5 lack of fibroscope in the operating room (two deaths by difficult tracheal intubation and one by esophageal tracheal intubation), 6 lack of equipment or outdated devices (3 were anesthesia machines without protection mechanisms against hypoxic mixtures). One case could be included in "better preoperative evaluation"

and 6 in "better equipment checking". These details could not be compared to 1990 because data were no longer available.

### 8. Critical Incidents Combined by Frequency, Severity and Mortality

Most frequent CI in each category were evaluated combining the classification achieved in form F1 analysis to F2 analysis classification and also to death causes, trying to determine those combining frequency, severity and lethal consequences. The first place was occupied by difficult TI (1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup>), followed by laryngospasm (8<sup>th</sup>, 5<sup>th</sup> and 4<sup>th</sup>), high respiratory obstruction (9<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup> and 4<sup>th</sup>) and fourth place was severe arterial hypotension (7<sup>th</sup>, 10<sup>th</sup> and 4<sup>th</sup>).

## DISCUSSION

### 1) Data collection technique

Critical incidents study methodology, although popular and simple, suggests limitations already highlighted in the previous publication<sup>8</sup>. Analyzed CI are from that period and were voluntarily described. The total number of CI and the number of anesthetics induced in the period are not known reason why there is no control group and incidence cannot be calculated due to the lack of denominator. The impossibility of calculating incidence does not discredit the method since important studies such as Closed Claim analysis do not allow this calculation either<sup>9</sup>.

In spite of method's unique characteristics, critical incident technique is very useful for allowing investigation and analysis of systematic patterns negatively influencing patients' safety, that is, be aware of risk situations in a specific time and place. Within these potential points, the investigation technique also allows the detection of sentinel events defined as "unexpected negative outcomes which should not occur in normal medical care situations"<sup>10</sup>.

Our investigation has involved Uruguayan anesthesiologists participating in the Congress, which is a significant sample of the professionals of our country, although not necessarily representative of the total.

A questionnaire similar to that used in the 1990 survey was used for CI data collection. This is a simple and low-cost system where anonymity is a critical pillar for the success of the survey.

We have not encouraged anesthesiologists to write associated text, as in the similar *Australian Incident Monitoring Study (AIMS)*<sup>11</sup>. We have requested the recording of multiple variables, some of them clear and easy, other with less precise definitions implying more complex diagnostic elaborations. It was operationally impossible to define each item due to the required extension which would make impossible the filling of forms during the event. So, it can be admitted that some items were differently understood depending on the Anesthesiologist. For this reason, and whenever possible, we tried to ask relatively simple clinical questions.

As stated in the introduction, one objective was to compare current investigation to the 1990 study to evaluate changes in critical incidents distribution.

Is this comparison valid? As to the tool used - statistical questioning - although basically used for situation status diagnosis, there seem to be no counterindications for comparisons with similar previous studies.

Although 60% of participants were different from the 1990 sample, other variables were maintained for the last 10 years. For example, surveyed anesthesiologists are still graduating in the same place (Discipline of Anesthesiology, Medical School of Uruguay), the specialty is directly practiced without the participation of nurses or anesthetic technicians, and continuous education is still based on courses administered by the Discipline or by the Uruguayan Society of Anesthesiologists.

Patients' profile has probably changed in recent years when we started to daily face more elderly patients with more associated diseases. Physical status (ASA) classification does not determine the presence of CI, but seems to complicate its evolution, which becomes more severe with higher classifications<sup>4,5,8</sup>. The fact that patients are older and less resistant to CI is a variable not controllable with this method, although it is similar to what is seen in developed countries. In France, Clergue<sup>12</sup> has reported 120% increase in the number of anesthetics since 1980 (6.6 to 13.5 for each 100 inhabitants), concentrating this growth in patients aged above 75 years or physical status ASA III.

In spite of these restrictions, CI methodology is still internationally used as it has been shown by other publications<sup>13,14</sup>.

Moreover and to our knowledge, this is the first study comparing two moments with 10-year interval, in a similar population of patients and anesthesiologists, in same country, using the same method and maintaining the same value it has already had in its original presentation in 1990: a worldwide low incidence and difficult to study phenomenon is getting closer to Uruguay's reality.

## 2) General Comments

### a) Quantitative Form (F1)

F1 form has revealed more than 9000 CI in 10 years of Anesthesiology history in Uruguay. In 1990<sup>8</sup>, 6307 cases were compiled: "it is clear that CI happen and that they are of all kinds", and this is valid 10 years later.

Half the incidents reported in F1 correspond solely to 13 of 102 critical incidents, similar to 1990 survey in which 50% of incidents were also related to only 13 described items. Nine of those 13 incidents were equal for both studies. In addition, first and second more frequent events were also equal (difficult tracheal intubation and arrhythmias), leading us to conclude that there has been no change in CI frequency distribution along these 10 years.

On one hand, these findings could make us think that if we focused our attention to early prevention and detection of these 13 CI, there would be an immediate impact on total anesthetic complications frequency. On the other hand, results suggest

that this is not a simple task since the same accidents or "quasi accidents" general patterns are maintained throughout the years, in spite of technology and monitoring advances. Internationally, types of accidents or quasi accidents are repeated in other studies since 1978, from Cooper<sup>7</sup>, to more recent Australian AIMS<sup>11</sup>, to Closed Claim Analysis<sup>9</sup>.

In the 2000 study, critical respiratory incidents were twice as high as hemodynamic incidents. In comparing F1 and F2 results, it is shown that frequency ratio between respiratory and hemodynamic incidents has decreased from 1990 to 2000, with a statistically significant difference in F1. This confirms the hypothesis of decreased respiratory CI as a consequence of the development of monitoring and technology in more modern Anesthesia machines, aimed at ventilation during anesthesia. This phenomenon has already been highlighted in the American Closed Claims Analysis study<sup>15</sup>.

Although less frequent, hemodynamic CI are described as more severe (F2) and with more severe or lethal consequences. This trend, already manifested in 1990, is more apparent in this study.

Esophageal intubation, which was 6<sup>th</sup> in 1990, appeared as 15<sup>th</sup> in the 2000 study. It is worth noticing that capnography would prevent this CI and would be a sentinel event which will be discussed later.

Some CI deserve a special comment. Bronchospasm, which was 4<sup>th</sup> in 1990, appeared as 3<sup>rd</sup> in 2000. These results suggest that although counting on better management tools, this study has not shown a clear decrease in incidence.

The persistence of "equipment malfunctioning" as a frequent CI possibly indicates the persistence of anesthesiologists' omission in performing a thorough preanesthetic checking, as well as the lack of subject-related programs in institutions or departments. "Equipment malfunctioning" is an important anesthetic complication element already reported by other authors<sup>16</sup>.

Procedure, patient or intervention errors still persist. This type of error has a high probability of medical-legal problems, so strategies for their prevention should be standardized.

The incidence of awoken or curarized patients also persists. Anesthetic concentration and anesthetic depth monitoring advances<sup>17,18</sup> will make this complication disappear. This potential advance is another example of how technology may provide substantial results improvement.

Drug or vial errors still persist both in Anesthesiology and general Medicine. According to Rierstein<sup>19</sup>, medication error is the most common isolated predictable cause for patients injury. According to a recent study<sup>3</sup>, medication errors are also the triggering cause for 40% of perioperative cardiac arrests. In our survey, different aspects of the problem were asked separately, as in 1990 (preoperative sedation errors, syringe errors, intravenous overdose, vial error) reason why it is not present among most frequent CI. Although methodologically arguable due to variable oversizing potential, if they were grouped and considered a single incident they would acquire higher importance. They would occupy the 9<sup>th</sup> place in F1 with 3% of total, and in 5<sup>th</sup> place in F2,

with 3.7% of total, or close to unexpected cardiac arrest and laryngospasm.

There were 492 cases related to regional anesthesia, representing 5% of total critical incidents and identical to 1990. Total spinal anesthesia appears as a less frequent phenomenon but was responsible for one death.

Tracheal anesthetic agent flooding described in 1990, has disappeared in 2000. Anesthesia machines design technology has eliminated this complication, since vaporizers were incorporated to anesthesia machines structure to prevent their tilting or inversion. The use of modern gaged vaporizers, per se, has markedly decreased the percentage of inhalational agent overdose. The simultaneous operation of two vaporizers has also not been described and is another proof of the positive impact of new equipment design.

High respiratory obstruction (HRO) was detailed in other items, according to the cause, and was 20<sup>th</sup> in F1. Even with already commented methodological limitations, if we add different HRO etiologies (tube bending, glottic edema, secretion cork, cuff hyper-inflation, dental prosthesis etc.) we reach 2.9% which would classify it in 9<sup>th</sup> in F1, together with intravenous medication error. Using the same approximation it would be 10<sup>th</sup> in F2, together with esophageal intubation, bronchospasm, AMI and others.

There were 12 hyperthermia cases which, although not being malignant hyperthermia, call the attention for the importance of patients' temperature.

#### b) Descriptive Form (F2)

As to F2 form, 162 were analyzed and have described 55 different types of CI. Only 12 incidents accounted for 50% of total events.

The same described CI, corresponding to 50% in 1990, were within this percentage in 2000, with the sole exception of nitrous oxide as single gas, which has decreased from 6% to 2%.

Other items have also decreased in incidence, such as esophageal intubation, vomiting aspiration and unexpected cardiac arrest (UCA), which were three times higher in 1990. In 2000, the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> places in frequency were occupied by impossible intubation and difficult intubation, together representing 15% of total. In spite of the development of new airway manipulation systems and the fact that anesthesiologists have become experienced specialists in controlling them, intubation difficulties are still the most frequent CI in F1 and F2. They were also included among mortality causes being responsible for 6% of deaths. It is worth mentioning that problems related to impossible or difficult intubation are still stressed by international statistics<sup>9</sup>.

From 162 incidents described in F2, 33 resulted in death (20%). This confirms 1990 data: a marked trend toward describing more severe incidents.

Percentages of types of anesthesia are very similar to those described 10 years ago, with an inversion between epidural and spinal anesthesia frequency, consistent with the change in our current practice.

As to CI onset, this was divided in equal thirds among preoperative period including induction, intraoperative period and emergence including immediate postoperative period. There have been problems with intubation and vomiting aspiration during induction. Pulmonary thromboembolism, acute myocardial infarction, gaseous embolism and especially total spinal anesthesia have predominated in the intraoperative period. Acute postobstructive pulmonary edema, unexplained APE and laryngospasm have predominated at emergence. There has been a high intraoperative CI percentage, once more showing that maintenance is not a peaceful moment between two moments of higher risk potential. But the most noticeable difference was seen at the end of the procedure where there has been statistically significant difference, fundamentally based on a new incident (at least not reported in 1990), namely postobstructive acute pulmonary edema (APE), both by laryngospasm and tracheal tube biting.

Monitoring differences, as it was to be expected, were spectacular. It suffices to say that while in the 2000 survey the question was asked about monitors used during the incident and whether any of them had detected it, in 1990 the question was whether patients were monitored by ECG.

Our study has observed a high percentage of monitors currently accepted as the key for Safety in Anesthesia. However, in spite of monitoring, 65% of cases were clinically detected, thus stressing the high level of direct surveillance by the anesthesiologist. Also surprisingly, ECG and blood pressure have shown their detection ability in several situations.

As to studied population (patients and anesthesiologists), results although comparable, show some differences in age distribution. Anesthesiologists age has not influenced outcome, fact already detected in 1990. The method used does not evaluate actual experience (which is not necessarily synonym of professionals' age) in solving, thus preventing CI consequences once it is triggered.

As to patients, it seemed to have been fewer problems with children under 1 year of age. Several years ago, SAU (Sociedade de Anestesiologia do Uruguay) decided to work with anesthesiologists in this type of case and probably current results are reflecting the success of such strategies in preventing and managing the problem. Conversely and surprisingly, several CI were described in older children, which could motivate further studies. Apart from this, it is worth mentioning that, once more, CIs do not distinguish age or physical status (ASA) classifications and may be present in any situation, as it has been already observed in 1990.

In terms of lethal CI, the 1990 survey indicates that 52% of described deaths were due to just 2 CI: unexpected cardiac arrest (UCA) and vomiting aspiration, followed by esophageal intubation and nitrous oxide as the single gas. In our study, more than 50% of cases are distributed between hemodynamic causes (UCA, PTE, AMI, hypovolemic shock) and vomiting aspiration. Both AMI and PTE as causes of death in 2000 were not present in 1990, although they might have been described as UCA. In analyzing lethal incidents grouped by category, it was observed that 51% of deaths had



hemodynamic causes and 39% were related to airways or ventilation.

If frequency, severity and potential killing ability are combined, a somewhat clear idea will be given on which CI should be worked out to improve future results. This evaluation almost allows us to summarize current situation in Uruguay, with the first three places occupied by high airway problems (difficult tracheal intubation, laryngospasm and high respiratory obstruction), immediately followed by severe hemodynamic events, such as significant arterial hypotension. This gives the impression that such CI, also present in 1990 survey and in most studies in the literature, are still not totally preventable.

As in 1990, we have separated and analyzed UCA as sentinel events<sup>20</sup>. Applying the same definition to this investigation, we have studied esophageal intubation and hypoxia by nitrous oxide used as a single gas. Although a much lower incidence of such events as compared to 1990, it was logic to imagine, *a priori*, that with current monitoring they should not have occurred. The analysis of such sentinel events has shown 4 esophageal intubations, one of them without capnography and with lethal consequences. In the remaining cases, one was detected by capnography and two were clinically detected, which was consistent with the high level of clinical CI detection in our investigation.

In the three cases of hypoxia by pure nitrous oxide there was no FiO<sub>2</sub> measurement and CI was detected by pulse oximetry and the clinic. One case had no sequelae, one had permanent sequelae and the other was an organ donor with encephalic death. In these cases, it is clear the importance of adequate monitoring for early CI detection and management. In our opinion, there are two CI which could be classified as sentinel events or which, at least, have called our attention. The first is the presence, in our study, of several acute post-obstructive pulmonary edema (APOPE) at emergence or in the immediate postoperative period. Triggering or facilitating factors are considered the "explosive emergence" of new agents added to obstruction (by laryngospasm or tube biting), preserved muscle strength and, in some situations, the chronic use of abusive drugs, such as cocaine, has also been suggested<sup>21</sup>. The subject becomes even more complex if we add some "unexplained" cases of acute pulmonary edema.

Another CI which should be classified as sentinel event is the high percentage of venous route-related CI, which maintain the first places in 1990 and 2000. In his pioneer study in 1978, Cooper<sup>7</sup> had already placed them in the 5<sup>th</sup> place.

As to predictability possibilities, and similar to 1990, there is the perception that a better preoperative evaluation could prevent CI. Along these lines, the participation of the anesthesiologist as perioperative physician to improve results has been internationally urged and ASA has recently published a guide for preoperative evaluation<sup>22</sup>.

From our results, it could be initially interpreted that technology and the second opinion or help, asked in 1990, were adhered to in a more or less correct manner. It suffices to observe monitors usage percentage which, admitting improve-

ments, is eloquent. Undoubtedly, the better technology item, although lower than in 1990, is still insistently present today. As already exposed, 15 more cases could be classified as "better technology" and several of them would be related to bronchofibroscopy, which seems logic when current results are evaluated. It seems mandatory the legal support of the Ministry of Public Health or of the Congress to require institutions to provide the necessary technology.

In spite of current monitors technological advances, may be they are not totally applicable to hemodynamic phenomena, as previously shown.

Respiratory phenomena are still the most common and certainly, barring exceptions, have been described by anesthesiologists along time, both in our country and internationally. In a recent article, Gaba<sup>23</sup> has stressed that in spite of recent years advances, death or brain damage are still being caused by hypoxemia after esophageal intubation or other events easily detectable and correctable.

A point calling most the attention in our study is the major increase in CI classified as unpredicted. It seems that assistant-anesthesiologists have expressed something like sorrow: almost half of the cases (43%) they were unable to explain.

In 1990, we have analyzed CI at this moment and have grouped them in three categories: related to human error, to man-machine interface and to an undefined group (at least using this data collection technique). The result was 32%, 20% and 48%, respectively. Using the same criteria in 2000, results were 28%, 18% and 54%. There is no question that CI related to man-machine interface should be included in human errors since, basically, the common denominator might be lack of equipment checking.

Maybe this type of analysis is not right and the conclusion would be simpler: wouldn't latent or direct human errors be simply exposing their significance? Now that we have routine monitoring to measure what we could not (and couldn't even imagine that it would be possible ten years ago), wouldn't "unexpected" CI be simply and clearly human errors? Wouldn't there be behind records of technological or undefined origin, chains of undetected human errors?

It seems interesting now to analyze the directions followed by developed countries in their strive for safety in Anesthesiology. In the United States (although not only there), largely motivated by increased litigations together with studies of accidents and quasi accidents, Scientific Societies have worked to create new Foundations dedicated to the study and progress of operating rooms safety, such as Anesthesia Patient Safety Foundation (APSF) and the Australian Patient Safety Foundation. These studies have resulted in a strong bet on the incorporation of technology to operating rooms and on the definition of monitoring protocols. It is clear that technology, in spite of better outcomes, has not totally solved the anesthetic safety problem<sup>23,24</sup>. The Closed Claims Analysis has shown severe accidents during procedures using pulse oximetry and capnography related to turned-off or ignored alarms, in which it was thought that the problem lied in the equipment<sup>15</sup>. Even then, if Lema's Editorial published in re-

cent ASA bulletin<sup>25</sup> is analyzed, litigations in the USA are still high.

With obvious resources differences, Uruguayan Anesthesiology seems to have followed a similar direction: strong bet on the incorporation of technology (anesthesia machines and monitors) and on monitoring standardization. Except for hypoxia by pure N<sub>2</sub>O, esophageal intubation or vaporizer-related problems our study has not observed a marked repercussion on the distribution of complication types. Wouldn't it be only because the method used does not allow the detection of improvement of results or because not everything is solved by technology?

Human error throughout Medicine has been increasingly emphasized internationally, being considered a current and major public health problem<sup>26</sup>. Current orientation about medical malpractice is in general aimed at looking for systematic errors, produced or favored by the system, not looking for culprits but rather investigating where has the failure occurred in the system<sup>27</sup>. The direction Health Institutions and the Specialty should adopt is clear<sup>19</sup>.

This interest in studying error as an inevitable fact inherent to human nature is being stressed for years in Anesthesiology, making it a pioneer specialty in dealing with the subject<sup>23,28,29</sup>.

Maybe in Uruguay, with economic limitations typical of our region, it will be inevitable to explore some of these directions, without however neglecting what has already been reached in technological terms. If we are to improve results, we shall focus medical error study, prevention and correction tactics not only on Anesthesiology services quality control, but also on continuous Medical Education courses for graduated Anesthesiologists.

### 3) Final Conclusions and Future Perspectives

As compared to 1990, diversity of CI types has been in general maintained. Technology, especially FiO<sub>2</sub> measurement and capnography, have decreased hypoxic accidents related to esophageal intubation and nitrous oxide as a single gas. Percentage decrease of respiratory problems was confirmed, although they are still far the most frequent. Hemodynamic CI are less frequent, although potentially more severe.

More attention should be paid in the future to the pediatric population in school age and adolescents, and to high airway obstructive phenomena at emergence.

Preventive measures for early detection and correction of frequent and severe phenomena (difficult tracheal intubation, laryngospasm, HRO and severe arterial hypotension) should also be a target for continuous studies.

As to technology, the use of FiO<sub>2</sub>, of systems to prevent hypoxic mixtures and of capnography should be increased, since their non-use is a latent error easily correctable in our clinical practice. The same comment is valid for constant expired gases concentration measurements and the routine use of anesthetic depth monitoring systems. Similarly, there is an urgent need to incorporate simple, reliable and non-in-

vasive hemodynamic monitoring systems to anesthesia machines.

As to CI prevention, the best preanesthetic evaluation is still an open subject for anesthesiologists, not only for organizational reasons on which it is difficult to directly act, but also because several colleagues feel more comfortable in the Operating Room or PACU than outside them. We should convince ourselves first and then health administrators that the best and most efficient way to improve results would be that we, anesthesiologists applying anesthesia should define what is most important. In summary and for good, let's "leave" the operating room and dedicate ourselves to perioperative medicine.

Last but not least, we propose a globalized CI direction which, without neglecting but rather enhancing technological successes of the 1990s, would be directed to establish learning, preventing and corrective tactics for the medical error problem. We should encourage the creation of a "safety culture" for all participants of the anesthetic act (including patients) so that all of us, from the humblest to the most graduated, especially including institutional and national sanitation bodies, would feel included, participants and responsible for the problem.

### ACKNOWLEDGEMENT

We acknowledge Dr. Antonio Leite Oliva Filho for translating the original into Portuguese

### REFERÊNCIAS - REFERENCES

1. Knight III P, Bacon D - An unexplained death: hannah greener and chloroform. *Anesthesiology*, 2002;96:1250-1253.
2. Buck N, Devlin HB, Lunn JN - The Report of a Confidential Enquiry into Perioperative Deaths, Nuffield Provincial Hospitals Trust. London, The Kings Fund Publishing House, 1987.
3. Newland M, Ellis S, Lydiatt C 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;97:108-115.
4. Biboulet P, Aubas P, Dubourdieu J et al - Fatal and no fatal cardiac arrests related to anesthesia. *Can J Anesth*, 2001;48:326-332.
5. Morray JP, Geiduschek JM, Ramamoorthy C et al - Anesthesia-related cardiac arrest in children. *Anesthesiology*, 2000;93:6-14.
6. Flanagan JC - The critical incident technique. *Psychol.Bull*, 1954;51:327-358.
7. Cooper JB, Newbower RS, Long CD - Preventable anesthetic mishaps: a study of human factors. *Anesthesiology*, 1978;49:399-406.
8. Barreiro G, Garat J - Incidentes críticos em anestesia. *Rev Bras Anestesiologia*, 1992;42:357-376.
9. Cheney F, Weiskopf R - The American Society of Anesthesiologists closed claims project: what have we learned, how has it affected practice, and how will it affect practice in the future? *Anesthesiology*, 1999;91:552-556

10. Rutstein DD, Berenberg W, Chalmers TC - Measuring the quality of medical care: a clinical method. *New Engl J Med*, 1976;294:582-588.
11. Webb RK, Currie M, Morgan CA - The Australian incident monitoring study: an analysis of 2000 incident reports. *Anaesth Intensive Care*, 1993;21:520-528.
12. Clergue F, Auroy Y, Peguinot F et al - French survey of Anesthesia in 1996. *Anesthesiology*, 1999;91:1509-1520.
13. Runciman WB - Incident Monitoring, em: Aitkenhead AR - Quality Assurance and Risk Management in Anesthesia. Bailliere's, *Clinical Anaesthesiology*, 1996;10:333-356.
14. Bartolomé A, Gómez-Arnau JI - Incidentes Críticos en Anestesia, em: Torres LM - Tratado de Anestesia y Reanimación. Arán Madrid, 2001;23-45.
15. Posner K, Cheney W - Current Spectrum of Anesthetic Injury, em: Benumoff JL, Saidman LJ - Anesthesia & Perioperative Complications. Mosby. St. Louis, 1999;752-759
16. Caplan R, Vistica M, Posner K - Adverse anesthetic outcomes arising from gas delivery equipment: a closed claims analysis. *Anesthesiology*, 1997;87:741-745.
17. Litvan H, Jensen EW, Maestre ML et al - Comparison of an auditory evoked potentials index and a bispectral index versus clinical signs for determining the depth of anesthesia produced by propofol or sevoflurane. *Rev Esp Anestesiol Reanim*, 2000;47:447-457
18. Johansen J, Sebel P, Fisher D - Development and clinical application of electroencephalographic bispectrum monitoring. *Anesthesiology*, 2000;93:1336-1344.
19. Reinerstein JL - Let's talk about error: leaders should take responsibility for mistakes. *BMJ*, 2000;320:730
20. Garat J, Barreiro G - Parada cardiaca inesperado em anestesia. *Rev Bras Anestesiol*, 1993;43:119-127.
21. Barreiro G - Edema agudo de pulmón postobstructivo en anestesia. *Anest. Analg Reanim*, 2001;17:77-84.
22. Pasternak LR, Arens JF, Caplan R et al - Practice advisory for preanesthesia evaluation. a report by the American Society of Anesthesiologists task force on preanesthesia evaluation. *Anesthesiology*, 2002;96:485-496.
23. Gaba D - Anesthesiology as a model for patient safety in health care. *BMJ*, 2000;320:785-788
24. Cheney F - Changing trends in anesthesia-related death and permanent brain damage. *ASA Newsletter*.2002;66:6-8
25. Lema M - America the suable. *ASA Newsletter*, 2002;66:1.
26. Institute of Medicine. To err is human. Building a safer health system. Washington DC.2000, *BMJ*, 2000;320:788-91.
27. Reason J - Human error: models and management. *BMJ*, 2000;320:768-770.
28. Small S - Reframing the question of human error: tools to navigate the next era in anesthesia safety. *ASA Refresher Courses*, 2001;29:229-233
29. Bates DW - Using information technology to reduce rates of medication errors in hospitals. *BMJ*, 2000;320:788-791.

## RESUMEN

Da Fonte MB, Lejbusiewicz GML, Barreiro GME - Incidentes Críticos en Anestesia en el Uruguay - Diez Años Después. Estudio Comparativo (1990 - 2000)

**JUSTIFICATIVA Y OBJETIVOS:** Se describe la investigación sobre Incidentes Críticos en anestesia. Se compararon los resultados actuales con los de 1990, buscando cambios en el patrón de IC a lo largo de esta década.

**MÉTODO:** Se utilizaron 2 formularios distintos: El primero (F 1) constaba de un listado predeterminado de IC para el estudio de la frecuencia relativa de cada incidente, y el segundo (F 2) pedía la descripción de un incidente en particular, a elección del encuestado.

**RESULTADOS:** En el F1 se señalaron 9482 IC, los 13 IC más frecuentes dan cuenta del 50 % de todos los ocurridos en el período. Los resultados son muy similares a los de 1990, ya que entre los más frecuentes, 9 de ellos se repiten en ambas encuestas, y tanto el primero como el segundo lugar también se repiten: Intubación dificultosa y disritmias. En el F 2 se describieron un 20 % de IC con consecuencia mortal. El 54% de las muertes se debieron a 5 IC: paro cardíaco inopinado, tromboembolismo pulmonar, infarto agudo de miocardio, aspiración de vómito, y shock hipovolémico. El 46% de los IC fueron de origen respiratorio y el 24% hemodinámicos. Se destaca un incremento significativo de IC en el despertar y postoperatorio inmediato. En el 63% de los casos la detección del IC se debió a la observación clínica del paciente. Se comprueba un incremento sustancial de los IC relatados como imprevisibles.

**CONCLUSIONES:** se mantiene la diversidad de IC con disminución de los fenómenos respiratorios. Este igualmente sigue siendo el grupo más frecuente. Hay una clara reducción de los accidentes graves hipóxicos vinculados a Intubación esofágica y Protóxido como gas único, y se mantiene la gravedad de los incidentes hemodinámicos.