

# Risk Factor for Intraoperative Awareness

Rogean Rodrigues Nunes <sup>1</sup>, Victor Camarão Porto <sup>2</sup>, Vivianne Trevia Miranda <sup>2</sup>, Nayanna Quezado de Andrade <sup>2</sup>, Lara Moreira Mendes Carneiro <sup>2</sup>

**Summary:** Nunes RR, Porto VC, Miranda VT, Andrade NQ, Carneiro LMM – Risk Factors for Intraoperative Awareness.

**Background and objectives:** The intraoperative awareness is an adverse event in the general anesthesia, and may occur in approximately 20,000 cases per year, which justifies the study of the risk factors for this event. The objective of this study was to review this subject in order to reduce the incidence of intraoperative awareness and psychological sequelae incurring from this incident, which may result in post-traumatic stress disorder with negative repercussions on the surgical patient social, psychic and functional development.

**Content:** It was conducted a review of the intraoperative awareness assessing its different phases during general anesthesia such as dreaming, wakefulness, explicit and implicit memory, as well as the analysis, consequences and prevention of its main related factors.

**Conclusions:** The reduction of awareness incidence during anesthesia is related to the anesthesiologist improved scientific and technical performance, involving issues such as monitoring, comprehension of the anesthesia activity components, hypnotic and analgesic drugs, neuromuscular blocking agents, autonomic and motor reflex control, in addition to the risk factors involved in this event.

**Keywords:** Anesthesia; Electroencephalography; Intraoperative Awareness; Stress Disorders, Post-Traumatic.

©2012 Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob a licença de [CC BY-NC-ND](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

## INTRODUCTION

The intraoperative awareness after surgery conducted with general anesthesia is not very often. However, it is well described by the patient and the anesthesiologist as an adverse and undesirable effect since its very first report when a Horace Wells patient stated that the pain during surgery was “as if his skin had been scratched with a hoe”. The causes for this event are frequently a consequence of inadequate anesthesia technique, device failure, addicted patients, excessive use of neuromuscular blocking agents and inadequate monitoring. Specific conditions such as major traumas, obstetric interurrences, cardiopulmonary bypass, which are considered to be a risk factor for the intraoperative awareness may nowadays be well-conducted given the specific and potent therapeutic drugs arsenal, in addition to the currently available quality on monitoring.

Received from Hospital São Carlos, Fortaleza, Brazil.

1. Medical Doctor; Clinical Engineering Postgraduate; CET-UFJF Co-responsible, Fortaleza, State of Ceará (CE); Vice-coordinator, Research Ethics Committee Hospital São Carlos, Fortaleza, CE

2. Undergraduate Medical Student

Submitted on August 18, 2010.

Approved on August 3, 2011.

Correspondence to:

Rogean Rodrigues Nunes, MD  
Avenida Comendador Francisco Ângelo, 1185  
Dunas  
60181500 – Fortaleza, CE, Brazil  
E-mail: [rogean@fortalnet.com.br](mailto:rogean@fortalnet.com.br)

## General anesthesia and intraoperative awareness

The purpose of anesthesia is to induce unconsciousness through the administration of drugs. Therefore, it is fundamental to provide patients with analgesia, anxiolysis, amnesia and suppression of hormonal, cardiocirculatory and motor responses in the surgical stress setting <sup>1</sup>.

Awareness during anesthesia with intraoperative memory occurs when the patient is able to process information and produce specific responses to several stimuli <sup>2</sup>.

The different phases of intraoperative awareness or memory are independent. Explicit or declarative memory is when the patient remembers facts, events or experiences that occurred during general anesthesia <sup>3</sup>. Regarding implicit or procedural memory, defined as the memory of motor and sensorial capacities and abilities <sup>4</sup>, the patient is unable to verbally express his experience during anesthesia, but there are changes in his postoperative behavior, habits and performance in such a way that psychological tests are required to detect the implicit memory <sup>3</sup>.

Another intraoperative awareness phase is the state of wakefulness, when the patient is able to react to stimuli during surgery, but does not recall nor is conscious of the experienced reactions <sup>5</sup>.

Dreaming is a phase that still raises issues regarding the classification of the awareness type. It is considered to be a transitional state between the explicit and implicit memory <sup>1</sup>, i.e. any experience beginning at the moment of the anesthesia induction until the first moment of post-anesthesia consciousness.

The experience of consciousness is not the same for all patients. They may be collected as memories (hearing perception, tactile sensation, paralysis sensation and difficulty to move and breath, helplessness sensation, panic, anxiety, chronic fear and medical fear, insomnia and recurrent nightmares), <sup>6</sup> and neurosis, known as post-traumatic stress disorder <sup>7</sup> and requiring psychiatric treatment.

Awareness during anesthesia is not frequently experienced and it is difficult to collect data regarding the incidence of this event, making hard to establish effective preventive measures, as well as to identify and assess the risks, causal factors and psychosocial sequelae <sup>8</sup>. An awareness incidence of 1.2% has been documented in 1960 <sup>9</sup>, but recent studies show an incidence of 0.1% to 0.2%, which may change according to biological types, anesthetic drugs and applied surgical procedures <sup>10,11</sup>. A multicenter study with 19,575 patients showed an intraoperative awareness incidence of 0.13% <sup>12</sup>.

Risk factors for intraoperative awareness, according to epidemiological studies, may be classified in three main groups:

- Patient related.
- Surgery type related.
- Anesthetic technique related.

#### **Patient related**

##### **Gender**

Studies indicate that the intraoperative awareness incidence is three times higher in women than in men, mainly because women recover faster from anesthesia <sup>13,14</sup>.

##### **Age**

A higher awareness incidence has been described in young patients during general anesthesia <sup>12,15</sup>, however, Pollard et al. <sup>16</sup> have showed a higher incidence in the elderly. In children, the awareness incidence may reach up to 0.8% according to some published studies <sup>17,18</sup>.

##### **Previous history of alcohol, amphetamines, opioids and other drugs use**

The addicted patient requires greater amounts of anesthetic drugs as a consequence of tolerance development and, thus, intraoperative awareness may be experienced <sup>19,20</sup>. Previous awareness history - present in up to 1.6% of the cases - is a predisposing factor for a new intraoperative awareness incident <sup>8</sup>.

##### **Physical condition and pre-anesthetic medication**

There is an increased risk for intraoperative awareness in ASA III and IV patients who are submitted to major surgeries <sup>12</sup>. Patients who make use of antihypertensive drugs and beta blockers are susceptible to experience awareness epi-

sodes if exposed to low doses of general anesthetic agents in the attempt to avoid episodes of systemic blood hypotension. The preoperative use of benzodiazepines reduces the incidence of awareness <sup>21,22</sup>.

##### **Difficult airways**

The injection of an anesthetic inductor single dose in the tracheal management and intubation in difficult airways management favors the intraoperative awareness in 4.5% to 7.5% <sup>23</sup>.

#### **Surgery type related**

##### **Obstetric anesthesia**

According to different studies, the incidence ranges from 0.4% to 1.3% <sup>20,24,25</sup>, and occurs in the period between skin incision and fetal extraction, moment of greatest surgical stimulus and in many times with lower anesthetic concentrations <sup>26</sup>. These are considered to be triggering factors: 1) quick sequence induction without opioids to avoid depressing respiratory effects on the newborn; and 2) reduced inhaled fraction of inhalation anesthetics to avoid tocolytic effects and resulting uterine bleeding effect <sup>27</sup>.

##### **Cardiac surgery**

The awareness incidence ranges from 1.1% to 23%, mainly in surgeries where cardiopulmonary bypass is used <sup>28,29</sup>. Phillips et al. <sup>30</sup>, in a study with 837 patients submitted to extracorporeal circulation, have reported an awareness incidence of 1.14%, with no differences found among the drugs used in the patients with or without memories of the intraoperative events. Ranta et al. <sup>31</sup> have showed a higher awareness incidence in the young and yet a reduction of such incidence when anesthesiologists are paying close attention to such complication. Continuous infusion of an anesthetic before, during and after extracorporeal circulation in 617 patients has showed an awareness incidence of 0.3% <sup>32</sup>.

##### **Emergency surgery in polytraumatized patients**

Intraoperative awareness may occur in up to 43% of the cases <sup>33,34</sup>. Hemodynamics instability, hypothermia and acute intoxications are factors that may induce an undue anesthetic amount use <sup>19,35</sup>, and it may alter the incidence of such complication in polytraumatized patients.

#### **Anesthesia technique related**

##### **Inhalation anesthesia**

Reported awareness cases with techniques using inhalation anesthesia in general seem to be associated with issues in the vaporizers or lack of anesthetic gas monitoring; Bergman et al. <sup>36</sup> have reported in their study that in the 13% of the

patients who experienced awareness there had been a failure in the supply of nitrous oxide or volatile agents as a malfunctioning of the equipment, showing that in most cases the anesthetic agent concentrations (exhaled and inhaled) had not been monitored.

The efficacy of inhalation anesthetics low concentrations added to the additive effect of other simultaneously used drugs are considered to be important issues in the prevention of intraoperative awareness, even if the minimum concentration which ensures memory lack cannot be definitely established<sup>37</sup>.

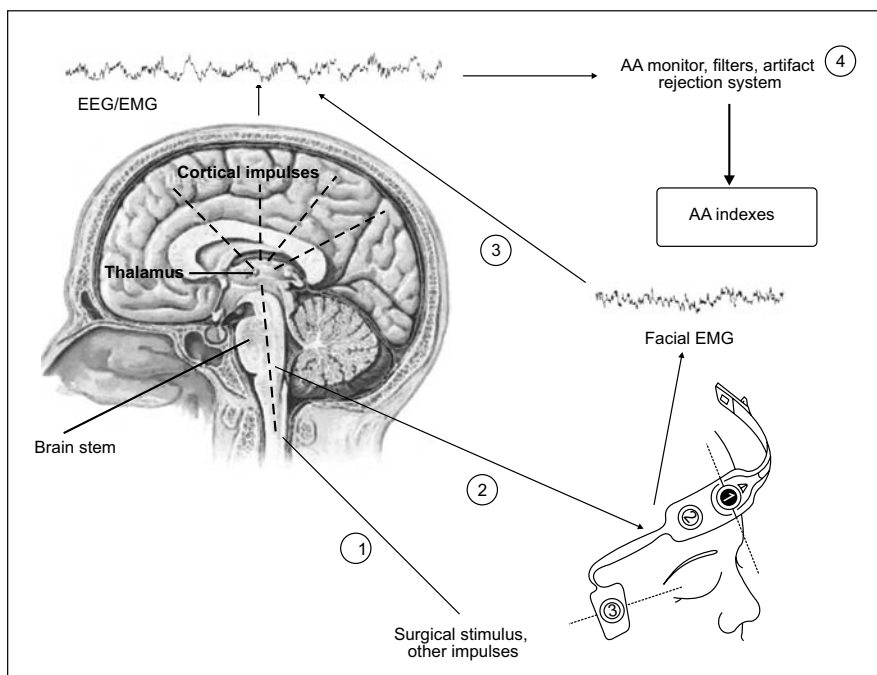
### Total venous anesthesia

A prospective observational study conducted with 4,001 patients by Errando et al.<sup>38</sup> has showed a higher awareness incidence in patients administered total venous anesthesia during the surgical process when compared to balanced anesthesia. In general, it is associated with late start of the infusion after the induction dose; inadequate administration modes; and frequently failure in the administration pumps, system disconnection and obstruction of the intravenous flow.

### Administration of neuromuscular blocking agents

A meta-analysis demonstrated that up to 85% of the patients suffering with awareness were receiving neuromuscular blocking agents<sup>8</sup>. The use of neuromuscular blocking agents is recommended only if necessary, as a useful and simpler way

to check patient's awareness is through his movements<sup>39,40</sup>. Movement observation as a reflexive somatic response to surgical stimulus, a support for the minimum alveolar concentration (MAC) concept, is considered to be a reliable method to detect intraoperative awareness. In a study of 11,780 patients administered general anesthesia, an awareness incidence of 0.18% associated with anxiety and late neurotic symptoms was observed in those patients who received neuromuscular blocking agents, and an awareness incidence of 0.1% was observed in those patients who did not receive neuromuscular blocking agents<sup>41</sup>. The use of neuromuscular blocking agents is associated with a higher intraoperative awareness incidence, as well as with implicit memory<sup>42</sup>. A recent study by Nunes et al.<sup>43</sup> assessing 20 volunteers administered a depolarizing neuromuscular blocking agent alone has showed an important reduction in BIS and in the electromyographic potency to values considered to be within the surgical range. A  $T_1$  lesser than  $1.9 \pm 3.18\%$  was reported, concluding that in spite of the fact that the BIS algorithm does not include an electromyography, its reduction directly changes BIS values; thus, the importance of maintaining  $T_1$  above 5% so that BIS values do not represent a false positive. Other studies by Nunes et al.<sup>44,45</sup> have also showed significant reductions in the values of the entropies (response and state), as well as in the cerebral state index (CSI) in volunteers after the use of succinylcholine. Figure 1 shows a scheme that represents cortical impulse generation associated with facial electromyography (EMG). Reduced EMG after the use of neuromuscular blocking agents may influence the anesthetic adequacy indexes (AA).



**Figure1** – Relation among Peripheral Stimulus (1), Electromyographic Activity Generation (2 and 3) and EEG. In (4), EMG and EEG biological electrical signs are processed and digitalized resulting in AA indexes.

EFG Electrical Activity of the Cerebral Cortex; EMG: facial electromyography; AA: anesthetic activity.

In general, in patients presenting with intraoperative awareness risk there are several conditioning factors. The most frequent causes of motor paralysis complaints in awoken patients are errors made in the administration or identification of intravenous drugs. Among of which succinylcholine is the most frequently related with the wrongful administration in place of the sedative or hypnotic agents in the anesthetic induction<sup>36</sup>.

### Intraoperative awareness consequences

Some patients who have experienced awareness in the intraoperative setting may progress without psychological disorders. The most feared complication is the post-traumatic stress disorder (PTSD)<sup>7,13</sup>. This is a type of psychic disorder that may be experienced in a specific stress situation with the presence of psychic, functional and social impairment that may persist for many months and, if not properly treated, progress to a chronic psychic disorder in 25% of the cases<sup>46</sup>. The subject experiencing PTSD shows difficulties to have a steady sleep, anxiety, irritability, concentration and humor disorders, fear of anesthesia, depression and nightmares. Ghoneim et al.<sup>8</sup> have demonstrated in their study that 19% of the patients experienced sleeping disorders, 21% nightmares and up to 17% daily anxiety. Treatment is based on a behavioral cognitive therapy with cognitive restructuring of the traumatic episode whether or not associated with the administration of psychotherapeutic agents<sup>47,48</sup>. There are also the general psychological sequelae, suffering conditions and emotional disturbances that usually hinder social functioning and development, and are distinct from those present in the PTSD condition<sup>10</sup> with an incidence of 0% to 78%<sup>49</sup>.

### Intraoperative awareness prevention

The risk for intraoperative awareness may be minimized with specific clinical practice principles being strictly followed and complied with<sup>50</sup>:

- Never abandon the patient in the surgery room.
- Preoperative visit is fundamental and mandatory. Identify patients whose specific needs for anesthetic drugs have been modified: chronic alcohol use, hypernatremia, hyperthermia, monoamine oxidase inhibitors, tricyclic antidepressants, amphetamines, cocaine etc. Assess airway passage and, even in patients consid-

ered to have a difficult airway passage ensure, that tracheal intubation is conducted causing the least trauma possible.

- Check previously all devices involved in the anesthetic procedure before each new patient and regularly during the anesthetic procedure: respirators, vaporizers, respiratory system, and infusion pumps.
- Register in the patient's record his answers to the following questions: "What is the last thing you remember before fallen sleep?"; "What is the first thing you remember after waking up?"; "Can you remember anything in between these two moments?" and "Did you have any dreams during surgery?"<sup>20</sup>.
- Use neuromuscular blocking agents with caution, introducing in the practice: monitoring of the neuromuscular function and maintaining T1 above 5%<sup>42,43</sup>.
- Whenever possible, use agents with amnesic properties<sup>20</sup>.
- Inhalation anesthetics must be monitored with gas analyzers and concentration (MAC) never inferior to 0,8<sup>20</sup>.
- Never use nitrous oxide as the only anesthetic without complementing it with another potent anesthetic agent either an inhalation agent or a venous one.
- Maintain BIS value below 60.
- The anesthetic act is a dynamic event. Each patient according to his clinical condition must be cautiously assessed, establishing among the anesthetic components which are the ones that must be blocked so that the patient is submitted to a surgical procedure under anesthesia without intraoperative awareness.

### CONCLUSION

Terror described by patients submitted to general anesthesia and who experienced intraoperative awareness is a unique fact for such patient. The unpredictable effect in his life and long term results are immeasurable. The fall of awareness incidence during anesthesia is related to the anesthesiologist improved scientific and technical performance, involving issues such as comprehension of the anesthesia activity components, hypnotic and analgesic drugs, neuromuscular blocking agents, autonomic and motor reflex control, in addition to the risk factors involved in this event. Monitoring and interpretation of data collected and clinical signs during the anesthetic surgical procedure must be based on clinical judgment specific for each patient and each surgical procedure.

# Fatores de Risco para o Despertar Intraoperatório

Rogean Rodrigues Nunes <sup>1</sup>, Victor Camarão Porto <sup>2</sup>, Vivianne Trevia Miranda <sup>2</sup>, Nayanna Quezado de Andrade <sup>2</sup>, Lara Moreira Mendes Carneiro <sup>2</sup>

**Resumo:** Nunes RR, Porto VC, Miranda VT, Andrade NQ, Carneiro LMM – Fatores de Risco para o Despertar Intraoperatório.

**Justificativa e objetivos:** O despertar intraoperatório, evento adverso na anestesia geral, pode ocorrer em cerca de 20.000 casos por ano, o que em si justifica o estudo dos fatores de risco deste evento. O objetivo deste estudo foi fazer uma revisão sobre o tema com a finalidade de diminuir a incidência do despertar intraoperatório e das sequelas psicológicas decorrentes deste incidente, que podem resultar em síndrome de estresse pós-traumático com repercussões negativas sobre o desempenho social, psíquico e funcional do paciente cirúrgico.

**Conteúdo:** Foi realizada revisão sobre o despertar intraoperatório, avaliando suas diferentes fases durante anestesia geral, sonhos, vigília, memória explícita e implícita, assim como análise, consequências e prevenção dos principais fatores relacionados ao mesmo.

**Conclusões:** A diminuição na incidência do despertar durante anestesia está ligada ao melhor desempenho científico e técnico do anestesiológico, envolvendo questões como a monitoração, a compreensão sobre os componentes da atividade anestésica, drogas hipnóticas, analgésicas, bloqueadores neuromusculares, controle de reflexos autonômicos e motores, além dos fatores de risco envolvidos neste evento.

**Unitermos:** ANESTESIA; COMPLICAÇÕES, Consciência intraoperatória; Estresse Pós-Traumático; TÉCNICAS DE MEDIÇÃO, Eletroencefalografia.

©2012 Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob a licença de CC BY-NC-ND

## INTRODUÇÃO

O despertar intraoperatório após cirurgia sob anestesia geral é pouco frequente, porém bem descrito pelo paciente e pelo anestesiológico como um efeito adverso e indesejável desde o primeiro relato, quando o paciente de Horace Wells declarou que a dor durante a operação foi como se sua pele estivesse riscada por um prego (*as if the skin had been scratched with a hoe*). As causas deste evento são, frequentemente, consequentes da técnica anestésica inadequada, falha de equipamentos, pacientes adictos, uso de bloqueadores neuromusculares em quantidades excessivas e monitoração inadequada. Situações específicas, como grandes traumas, intercorrências obstétricas e *bypass* cardiopulmonar, consideradas de risco para o despertar intraoperatório, nos dias atuais podem ser bem conduzidas, dado o arsenal terapêutico de fármacos específicos e potentes, além da qualidade na monitoração disponível.

Recebido do Hospital São Carlos, Fortaleza, Brasil.

1. Doutor em Medicina; Pós-graduado em Engenharia Clínica; Corresponsável CET-IJF, Fortaleza, CE; Vice-coordenador, Comitê de Ética em Pesquisa Hospital São Carlos, Fortaleza, CE  
2. Estudante Graduando em Medicina

Submetido em 18 de agosto de 2010.  
Aprovado para publicação em 3 de agosto de 2011.

Correspondência para:  
Dr. Rogean Rodrigues Nunes  
Avenida Comendador Francisco Ângelo, 1185  
Dunas  
60181500 – Fortaleza, CE, Brasil  
E-mail: rogean@fortalnet.com.br

## Anestesia geral e despertar intraoperatório

O objetivo da anestesia é induzir inconsciência por meio da administração de fármacos e é, portanto, fundamental prover ao paciente analgesia, ansiólise, amnésia e supressão das respostas hormonais, cardiocirculatórias e motoras frente ao estresse cirúrgico <sup>1</sup>.

O despertar durante a anestesia, com memória intraoperatória, ocorre quando o paciente é capaz de processar informações e emitir respostas específicas a vários estímulos <sup>2</sup>.

As diferentes fases do despertar ou da memória intraoperatória são independentes. A memória explícita ou declarativa é quando o paciente lembra fatos, eventos ou conhecimentos que ocorreram durante a anestesia geral <sup>3</sup>. Na memória implícita ou procedural, definida como a memória de capacidades ou de habilidades motoras ou sensoriais <sup>4</sup>, o paciente é incapaz de expressar de forma verbal e clara sua experiência durante a anestesia, mas no pós-operatório há mudanças no seu comportamento, hábitos ou desempenho de forma que para detectar a memória implícita são necessários testes psicológicos <sup>3</sup>.

Outra fase do despertar do intraoperatório é o estado de vigília, onde o paciente é capaz de reagir a estímulos durante a cirurgia, mas não se recorda e não tem consciência das reações ocorridas <sup>5</sup>.

O sonho é uma fase que ainda gera dúvidas quanto à classificação do tipo de despertar. É considerado um estado de transição entre a memória explícita e a implícita <sup>1</sup>, ou como qualquer experiência, desde o momento da indução da anestesia até o primeiro momento de consciência pós-anestésica.

A experiência de consciência não é igual para todos os pacientes, podendo ser agrupadas como lembranças (percepção auditiva, sensação tátil, sensação de paralisia e dificuldade de se mover e respirar, sensação de desamparo, pânico, ansiedade, medo crônico e do ato médico, insônia e pesadelos recorrentes) <sup>6</sup> e neurose, conhecida como transtorno de estresse pós-traumático, <sup>7</sup> necessitando tratamento psiquiátrico.

O despertar durante a anestesia não é frequente e há certa dificuldade na coleta de dados sobre a incidência deste evento, tornando-se difícil estabelecer medidas preventivas eficazes, assim como identificar e avaliar os riscos, os fatores causais e as sequelas psicossociais <sup>8</sup>. Uma incidência de 1,2% de despertar foi documentada em 1960 <sup>9</sup>, mas estudos recentes demonstram uma incidência de 0,1% a 0,2%, podendo variar de acordo com os tipos biológicos, anestésicos e procedimentos cirúrgicos utilizados <sup>10,11</sup>. Um estudo multicêntrico com 19.575 pacientes mostrou uma incidência de 0,13% de despertar intraoperatório <sup>12</sup>.

Os fatores de risco para o despertar intraoperatório, de acordo com estudos epidemiológicos, podem ser classificados em três grupos principais:

- Relacionados ao paciente.
- Relacionados com o tipo de operação.
- Relacionados com a técnica anestésica.

#### **Relacionados ao paciente**

##### **Sexo**

Estudos indicam que o número de demandas por despertar intraoperatório é três vezes maior em mulheres que em homens, principalmente porque as mulheres recuperam-se mais rapidamente da anestesia <sup>13,14</sup>.

##### **Idade**

Tem sido descrita uma maior incidência de despertar em pacientes jovens durante a anestesia geral <sup>12,15</sup>, no entanto Pollard e col. <sup>16</sup> demonstraram uma maior incidência nos idosos. Em crianças, a incidência do despertar pode chegar até 0,8% de acordo com alguns estudos publicados <sup>17,18</sup>.

##### **História prévia do uso de álcool, anfetaminas, opioides e outras drogas**

O paciente adicto requer maior quantidade de drogas anestésicas em consequência do desenvolvimento do fenômeno da tolerância e, assim, poderá resultar em despertar intraoperatório <sup>19,20</sup>. História prévia de despertar, presente em até 1,6% dos casos, é fator predisponente para um novo incidente de despertar intraoperatório <sup>8</sup>.

##### **Estado físico e medicação pré-anestésica**

Há um risco aumentado para o despertar intraoperatório nos pacientes ASA III e IV, submetidos a operações de grande porte <sup>12</sup>. Os pacientes em uso de anti-hipertensivos e beta-

bloqueadores são susceptíveis a apresentarem episódios de despertar se expostos a pequenas doses de anestésicos gerais, na tentativa de evitar episódios de hipotensão arterial sistêmica. O uso de benzodiazepínicos no pré-operatório diminui a incidência do despertar <sup>21,22</sup>.

##### **Via aérea difícil**

A injeção de uma única dose de indutor anestésico no museio e intubação traqueal em via aérea difícil favorece de 4,5% a 7,5% o despertar intraoperatório <sup>23</sup>.

#### **Relacionados com o tipo de operação**

##### **Anestesia obstétrica**

Segundo diferentes estudos, a incidência varia de 0,4% a 1,3% <sup>20,24,25</sup> e ocorre no período entre a incisão da pele e a extração fetal, momento de maior estímulo cirúrgico e muitas vezes com menos concentrações anestésicas <sup>26</sup>. São considerados fatores desencadeantes: 1) indução em sequência rápida sem opioides, para evitar o efeito depressor respiratório no recém-nascido e 2) reduzida fração inspirada de anestésico inalatório, para evitar o efeito tocolítico e o consequente risco de sangramento uterino <sup>27</sup>.

##### **Cirurgia cardíaca**

A incidência de despertar varia de 1,1% a 23%, principalmente em cirurgias onde é utilizado *bypass* cardiopulmonar <sup>28,29</sup>. Phillips e col. <sup>30</sup> em um estudo com 837 pacientes submetidos à circulação extracorpórea, relataram uma incidência de 1,14%, sem encontrar uma diferença entre os fármacos empregados nos pacientes com ou sem lembranças de eventos intraoperatórios. Ranta e col. <sup>31</sup> destacaram uma maior incidência de despertar nos jovens e, no entanto, redução nessa incidência quando os anestesiólogistas estão atentos a esta complicação. A infusão contínua de um anestésico antes, durante e depois da circulação extracorpórea em 617 pacientes mostrou uma incidência de despertar de 0,3% <sup>32</sup>.

##### **Cirurgia de urgência em pacientes politraumatizados**

O despertar intraoperatório pode chegar a 43% dos casos <sup>33,34</sup>. A instabilidade hemodinâmica, a hipotermia e intoxicações agudas são fatores que podem induzir o uso indevido da quantidade de anestésico <sup>19,35</sup>, podendo alterar a incidência desta complicação nos politraumatizados.

#### **Relacionados com a técnica anestésica**

##### **Anestesia inalatória**

Os casos de despertar registrados durante técnicas com anestesia inalatória, parecem associar-se, em geral, a problemas nos vaporizadores ou a falta de monitoração dos gases

anestésicos; Bergman e col.<sup>36</sup> relataram em seu estudo que para 13% dos pacientes que apresentaram despertar, houve falha no suplemento de óxido nítrico ou nos agentes voláteis por erro no funcionamento do equipamento, destacando-se ainda que, na maioria dos casos, as concentrações (expiradas e inspiradas) dos agentes anestésicos não estavam sendo monitoradas.

A eficácia de concentrações baixas de anestésicos inalatórios, somada ao efeito aditivo de outros fármacos utilizados simultaneamente, são considerados pontos importantes na prevenção do despertar intraoperatório, ainda que a concentração mínima que garanta a ausência de lembranças não possa ser estabelecida definitivamente<sup>37</sup>.

### **Anestesia venosa total**

Estudo observacional prospectivo realizado com 4.001 pacientes por Errando e col.<sup>38</sup> demonstrou maior incidência de despertar em pacientes sob anestesia venosa total durante o processo cirúrgico, quando comparado à anestesia balanceada. Em geral, estão associados ao início tardio da infusão após a dose de indução; aos modelos de administração inadequados; e, com frequência, às falhas na administração de bombas, desconexão do sistema e obstrução ao fluxo intravenoso.

### **Administração de bloqueadores neuromusculares**

Uma metanálise demonstrou que até 85% dos pacientes que sofreram de despertar estavam sob uso de bloqueadores neuromusculares<sup>8</sup>. É recomendado o uso de bloqueadores apenas se necessário, pois movimentos realizados pelos pacientes é uma maneira útil e simples de se verificar o despertar<sup>39,40</sup>. A observação do movimento como resposta somática reflexa ao estímulo cirúrgico, base do conceito de concentração alveolar mínima (CAM), é considerada como um método confiável para detectar o despertar intraoperatório. Em um estudo de 11.780 pacientes, sob anestesia geral, observou-se uma incidência de despertar de 0,18% associado à ansiedade e sintomas neuróticos tardios, naqueles que receberam bloqueadores neuromusculares e de 0,1% nos pacientes que não receberam bloqueadores neuromusculares<sup>41</sup>. O uso de bloqueadores neuromusculares está associado a maior incidência de despertar intraoperatório, assim como de memória implícita<sup>42</sup>. Estudo recente de Nunes e col.<sup>43</sup>, avaliando 20 voluntários submetidos apenas a bloqueio neuromuscular despolarizante, mostrou redução importante no BIS e na potência eletromiográfica, a valores considerados dentro da faixa operatória. Foi registrado um  $T_1$  menor que  $1,9 \pm 3,18\%$ , concluindo que apesar do algoritmo do BIS não incluir a eletromiografia, sua redução altera diretamente o valor do BIS, daí a importância de manter  $T_1$  acima de 5%, para que os valores do BIS não representem um falso positivo. Outros estudos de Nunes e col.<sup>44,45</sup> mostraram, também, reduções importantes nos valores das entropias (resposta e estado), assim como

no índice de estado cerebral (CSI, do inglês) em voluntários, após utilização de succinilcolina. A Figura 1 mostra um esquema que representa a geração dos impulsos corticais em associação à eletromiografia facial (EMG). A EMG, reduzida após uso de bloqueadores neuromusculares, pode influenciar os índices de adequação anestésica (AA).

Em geral, nos pacientes com risco de despertar intraoperatório, existem diversas situações condicionantes. Os erros na administração ou identificação de fármacos intravenosos são as causas mais frequentes de reclamações por paralisia motora em pacientes despertos. Entre estes fármacos, a succinilcolina é o que mais frequentemente se relaciona com uma administração errada em lugar de um agente sedativo ou hipnótico na indução anestésica<sup>36</sup>.

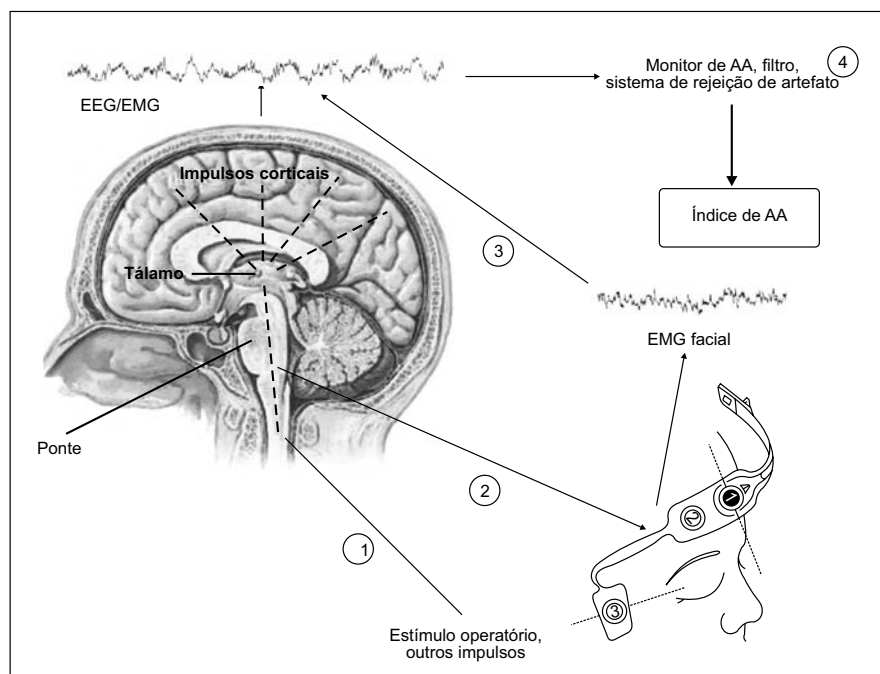
### **Consequências do despertar intraoperatório**

Alguns pacientes que vivenciaram a experiência do despertar no intraoperatório podem evoluir sem transtorno psicológico. A mais temida complicação do despertar é o transtorno do estresse pós-traumático (TEPT)<sup>7,13</sup>. É um tipo de transtorno psíquico que pode se manifestar diante de uma situação de estresse específica, havendo assim um comprometimento psíquico, funcional e social que pode persistir por vários meses ou, quando não tratado adequadamente, evoluir para um distúrbio psíquico crônico em 25% dos casos<sup>46</sup>. No TEPT o indivíduo tem dificuldade de manter o sono, ansiedade, irritabilidade, distúrbios que envolvem a concentração, distúrbios do humor, medo de anestesia, depressão e pesadelos. Ghoneim e col.<sup>8</sup> demonstraram em seu estudo que 19% dos pacientes tiveram distúrbios do sono, 21% pesadelos e até 17% ansiedade diária. O tratamento se baseia na terapia cognitiva comportamental, com reestruturação cognitiva da situação traumática, associado ou não a psicofármacos<sup>47,48</sup>. Existem ainda as sequelas psicológicas gerais, estado de sofrimento e perturbações emocionais subjetivas, que entravam usualmente o funcionamento e o desempenho sociais e são distintas do quadro de TEPT<sup>10</sup> com incidência de 0% a 78%<sup>49</sup>.

### **Prevenção do despertar intraoperatório**

O risco de ocorrer despertar intraoperatório pode ser minimizado com a vigilância e obediência a determinados princípios da prática clínica<sup>50</sup>:

- Nunca abandonar o paciente na sala de cirurgia.
- A visita no pré-operatório é fundamental e obrigatória. Identificar os pacientes cujas necessidades das drogas anestésicas estão modificadas: alcoolismo crônico, hipernatremia, hipertermia, inibidores da monoaminoxidase, antidepressivos tricíclicos, anfetaminas, cocaína etc. Avaliar a via aérea e, mesmo nos pacientes considerados via aérea difícil, que a intubação traqueal seja realizada com o menor trauma possível.



**Figura 1** – Relação entre Estímulos Periféricos (1), Geração de Atividade. Eletromiográfica (2 e 3) e EEG. Em (4), os sinais elétricos biológicos EMG e EEG são processados e digitalizados, resultando em índices de AA. EEG: Eletroencefalografia; EMG: eletromiografia; AA: atividade anestésica.

- Verificar de forma preventiva (Checar) todo o aparato envolvido na anestesia antes de cada novo paciente e regularmente durante o procedimento anestésico: respiradores, vaporizadores, sistemas respiratórios, bombas de infusão.
- Registrar na ficha do paciente suas respostas às seguintes perguntas: “Qual foi a última coisa que você lembra antes de dormir?”; “Qual foi a primeira coisa que você lembra após acordar?”; “Você consegue lembrar de algo entre estes dois períodos?” e “Você teve sonhos durante a cirurgia?”<sup>20</sup>.
- Usar bloqueador neuromuscular de forma parcimoniosa, introduzindo na prática, a monitoração da função neuromuscular e manter T1 acima de 5%<sup>42,43</sup>.
- Utilizar, sempre que possível, agentes com propriedades amnésicas<sup>20</sup>.
- O anestésico inalatório deve ser monitorado com analisador de gases, com concentração nunca inferior a 0,8 CAM<sup>20</sup>.
- Nunca utilizar o óxido nitroso como anestésico único, sem a complementação de outro agente anestésico potente, inalatório ou venoso.
- Manter o valor do BIS abaixo de 60.
- O ato anestésico é um evento dinâmico. Cada paciente, de acordo com sua situação clínica, deve ser avaliado com critério, estabelecendo dentro dos componentes anestésicos quais os que devem ser bloqueados para que o paciente tenha um ato operatório sob anestesia sem despertar no intraoperatório.

## CONCLUSÃO

O terror descrito por pacientes submetidos a anestésias gerais e acometidos pelo despertar no intraoperatório é um fato único para esse paciente. O efeito imprevisível em sua vida e os resultados a longo prazo são imensuráveis. A queda na incidência do despertar durante anestesia está ligada ao melhor desempenho científico e técnico do anesthesiologista, envolvendo questões como a compreensão sobre os componentes da atividade anestésica, drogas hipnóticas, analgésicas, bloqueadores neuromusculares, controle de reflexos autonômicos e motores, além dos fatores de risco envolvidos neste evento. A monitoração e a interpretação dos dados coletados ou sinais clínicos durante o ato anestésico-cirúrgico, devem basear-se em um julgamento clínico, único para cada paciente e cada procedimento cirúrgico.

## REFERÊNCIAS/REFERENCES

1. Khan MF, Samad K, Shamim F et al. – Awareness during anesthesia-an update. *MEJ Anesth*, 2008;19(4):723-736.
2. Orser BA – Depth of anesthesia monitor and the frequency of intraoperative awareness. *N Engl J Med*, 2008;358(11):1189-1191.
3. American Society of Anesthesiologists Task Force on Intraoperative Awareness – Practice advisory for intraoperative awareness and brain function monitoring: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on intraoperative awareness. *Anesthesiology*, 2006;104(4):847-864.
4. Izquierdo I – Memória, 1ª. Ed, Porto Alegre, Artmed, 2002, pp. 22-24.



5. Tunstall ME – Detecting wakefulness during general anaesthesia for caesarean section. *Br Med J*, 1977;21:1321.
6. Charles HM – Awareness during anesthesia. *Can J Anesth*, 1999;46(5):R80-R87.
7. Myles PS, Williams DL, Hendrata M et al. – Patient satisfaction after anaesthesia and surgery: results of a prospective survey of 10,811 patients. *Br J Anaesth*, 2000;84(1):6-10.
8. Ghoneim MM, Block RI, Haffarnan M et al. – Awareness during anesthesia: risk factors, causes and sequelae: a review of reported cases in the literature. *Anesth Analg*, 2009;108(2):527-535.
9. Hutchinson R – Awareness during surgery. *British Journal of Anaesthesia*, 1960;33:463-469.
10. Mashour GA, Esaki RK, Tremper KK et al. – A novel classification instrument for intraoperative awareness events. *Anesth Analg*, 2010;110(3):813-815.
11. Avidan MS, Zhang L, Burnside BA et al. – Anesthesia awareness and the bispectral index. *N Engl J Med*, 2008;358(11):1097-1108.
12. Sebel BS, Bowdle A, Ghoneim MM et al. – The incidence of awareness during anesthesia: a multicenter United States Study. *Anesth Analg*, 2004;99(3):833-839.
13. Ghoneim MM – The trauma of awareness: history, clinical features, risk factors and cost. *Anesth Analg*, 2010;110(3):666-667.
14. Hoymork SC, Raeder J – Why do women wake up faster than men from propofol anaesthesia? *British Journal of Anaesthesia*, 2005;95(5):627-633.
15. Mashour GA, Wang LYJ, Turner CR et al. – A retrospective study of intraoperative awareness with methodological implications. *Anesth Analg*, 2009;108(2):521-526.
16. Pollard RJ, Coyle JP, Gilbert RL et al. – Intraoperative awareness in a regional medical system. *Anesthesiology*, 2007;106(2):269-274.
17. Blussé van Oud-Alblas HJ, Bösenberg AT, Tibboel T – Awareness in children: another two cases. *Pediatric Anesthesia*, 2008;18(7):654-657.
18. Davidson AJ, Huang GH, Czarnecki C et al. – Awareness during anesthesia in children: a prospective cohort study. *Anesthesia and Analgesia*, 2005;100(3):653-661.
19. Ghoneim MM, Weiskopf RB – Awareness during anesthesia. *Anesthesiology*, 2000;92(2):597-604.
20. Ghoneim MM, Block RL – Learning and memory during general anesthesia: an update. *Anesthesiology*, 1997;87(2):387-410.
21. Orser BA, Mazer CD, Baker AJ – Awareness during anesthesia. *CMAJ*, 2008;178(2):185-188.
22. Grace R – The effect of variable-dose diazepam on dreaming and emergence phenomena in 400 cases of ketamine-fentanyl anaesthesia. *Anaesthesia*, 2003;58(9):904-910.
23. Shiga T, Wajima Z, Inoue T et al. – Predicting difficult intubation in apparently normal patients: a meta-analysis of bedside screening test performance. *Anesthesiology*, 2005;103(2):429-37.
24. Lyons G, Macdonald R – Awareness during caesarean section. *Anaesthesia*, 1991;46(1):62-64.
25. Paech MJ, Scott KL, Clavisi O et al. – A prospective study of awareness and recall associated with general anaesthesia for caesarean section. *Int J Obstet Anesth*, 2008;17(4):298-303.
26. Aitkenhead AR – Injuries associated with anaesthesia. A global perspective. *Br J Anaesth*, 2005;95(1):95-109.
27. Yeo SN, Lo WK – Bispectral index in assessment of adequacy of general anaesthesia for lower segment caesarean section. *Anaesthesia Intensive Care*, 2002;30(1):36-40.
28. Goldman L, Shah MV, Hebden MW – Memory of cardiac anaesthesia: Psychological sequelae in cardiac patients of intra operative suggestion and operating room conversation. *Anaesthesia*, 1987;42(6):596-603.
29. Yun W, Yun Y, Yong-hai S et al. – Investigation and analysis of incidence of awareness in patients undergoing cardiac surgery in Beijing, China. *Chin Med J*, 2005;118(14):1190-1194.
30. Phillips AA, McLean RF, Devitt JH et al. – Recall of intraoperative events after general anaesthesia and cardiopulmonary bypass. *Can J Anesth*, 1993;40(10):922-926.
31. Ranta S, Jussila J, Hynynen M – Recall of awareness during cardiac anaesthesia: influence of feedback information to the anaesthesiologist. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1996;40(5):554-560.
32. Dowd NP, Cheng DC, Karski JM et al. – Intraoperative awareness in fast-track cardiac anesthesia. *Anesthesiology*, 1998;61(5):1068-1073.
33. Heier T, Steen PA – Awareness in anaesthesia: incidence, consequences and prevention. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1996;40:1073-1086.
34. Ghoneim MM – Incidence and risk factors for awareness during anesthesia. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*, 2007;21:327-343.
35. Bogetz MS, Katz JA – Recall of surgery for major trauma. *Anesthesiology*, 1984;61(1):6-9.
36. Bergman IJ, Kluger MT, Short TG – Awareness during general anaesthesia: a review of 81 cases from the anaesthetic incident monitoring study. *Anaesthesia*, 2002;57(6):549-556.
37. Cruvinel MG, Castro CHV, Costa JRR – O uso do analisador de anestésicos inalatórios como método de detecção de falha no aparelho de anestesia e prevenção de consciência do per-operatório. *Relato de caso. Rev Bras Anestesiologia*, 2003;53(5):640-645.
38. Errando CL, Sigl JC, Robles M et al. – Awareness with recall during general anesthesia: a prospective observational evaluation of 4001 patients. *Br J Anaesth*, 2008;101(2):178-185.
39. Kotsovolis G, Komninos G – Awareness during anesthesia: how sure can we be that the patient is sleeping indeed? *Hippokratia*, 2009;13(2):83-89.
40. Myles PS – Prevention of awareness during anaesthesia. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, 2007;21(3):345-355.
41. Sandin RH, Enlund G, Samuelsson P et al. – Awareness during anaesthesia: a prospective case study. *Lancet*, 2000;355:707-711.
42. Nunes RR, Cavalcante SL, Lobo RF – Memórias explícita e implícita em anestésias com bloqueio neuromuscular e BIS. *São Paulo Med J*, 2007;125(Suppl):129.
43. Nunes RR, Sigl JC, Cavalcante SL et al. – Influência do bloqueio neuromuscular despolarizante no BIS. *São Paulo Med J*, 2007;125(Suppl):125.
44. Nunes RR, Cavalcante SL – Influência do bloqueio neuromuscular despolarizante nas entropias. *São Paulo Med J*, 2007;125(Suppl):126.
45. Nunes RR, Cavalcante SL, Lobo RF – Influência do bloqueio neuromuscular no índice de estado cerebral. *São Paulo Med J*, 2007;125(Suppl):132.
46. Vieweg WV, Julius DA, Fernandez A et al. – Post-traumatic stress disorder: clinical features, pathophysiology and treatment. *Am J Med*, 2006;119:383-390.
47. Moulds ML, Nixon RD – In vivo flooding for anxiety disorders: Proposing its utility in the treatment posttraumatic stress disorder. *J Anxiety Disord*, 2006;20(4):498-509.
48. Nakell L – Adult post-traumatic stress disorder: screening and treating in primary care. *Prim Care*, 2007;34(3):593-610.
49. Leslie K, Chan MT, Myles PS et al. – Posttraumatic stress disorder in aware patients from the B-aware trial. *Anesth Analg*, 2010;110(3):823-828.
50. Blacher RS – Awareness during anesthesia. *Anesthesiology*, 1984;61:1-2.

---

**Resumen:** Nunes RR, Porto VC, Miranda VT, Andrade NQ, Carneiro LMM – Factores de Riesgo para el Despertar Intraoperatorio.

**Justificativa y objetivos:** El despertar intraoperatorio, que es un evento adverso en la anestesia general, puede ocurrir en aproximadamente 20.000 casos por año, justificando, por lo tanto, el estudio de sus factores de riesgo. El objetivo de este estudio, fue hacer una revisión sobre el tema, con la finalidad de disminuir la incidencia del despertar intraoperatorio y de las secuelas psicológicas provenientes de ese incidente que pueden resultar en el síndrome de estrés postraumático con repercusiones negativas sobre el desempeño social, psíquico y funcional del paciente quirúrgico.

**Contenido:** Se hizo una revisión del despertar intraoperatorio evaluando sus diferentes fases durante la anestesia general, como el sueño, la vigilia, la memoria explícita e implícita, y también el análisis, las consecuencias y la prevención de los principales factores relacionados con el despertar.

**Conclusiones:** La reducción en la incidencia del despertar durante la anestesia, está vinculada al mejor desempeño científico y técnico del anesestesiólogo, involucrando cuestiones como la monitorización,

la comprensión sobre los componentes de la actividad anestésica, fármacos hipnóticos, analgésicos, bloqueantes neuromusculares, control de reflejos autonómicos y motores, además de los factores de riesgo involucrados en este evento.

**Descriptor:** ANESTESIA; COMPLICACIONES, Conciencia intraoperatoria; Estrés Posttraumático; TÉCNICAS DE MEDICIÓN, Electroencefalografía.