

Transporte de Pacientes sem Oxigenoterapia para a Sala de Recuperação Pós-Anestésica: Repercussões na Saturação de Oxigênio e Fatores de Risco Associados à Hipoxemia*

Transportation of Patients to the Post-Anesthetic Recovery Room without Supplemental Oxygen: Repercussions on Oxygen Saturation and Risk Factors Associated with Hypoxemia

Giancarlo Marcondes¹, Fábio Scalet Soeiro, TSA², Eduardo de Abreu Ferreira³, Artur Udelsmann, TSA⁴

RESUMO

Marcondes G, Soeiro FS, Ferreira EA, Udelsmann A – Transporte de Pacientes sem Oxigenoterapia para a Sala de Recuperação Pós-Anestésica: Repercussões na Saturação de Oxigênio e Fatores de Risco Associados à Hipoxemia.

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS: O transporte de pacientes da sala de cirurgia para a sala de recuperação pós-anestésica sem o uso de oxigenoterapia suplementar é prática comum, sendo utilizada apenas em pacientes de alto risco para o desenvolvimento de hipoxemia. O objetivo deste estudo foi avaliar a incidência das alterações na saturação de oxigênio durante esse transporte e identificar os fatores de riscos associados ao desenvolvimento de hipoxemia.

MÉTODO: Avaliou-se uma amostra de 882 pacientes de ambos os sexos, estado físico ASA I, II e III, submetidos a intervenções cirúrgicas eletivas de várias especialidades e sob quatro técnicas anestésicas. A variável de saturação de oxigênio foi medida e registrada imediatamente antes da saída da sala de cirurgia e, de novo, na admissão na sala de recuperação pós-anestésica.

RESULTADOS: Houve maior incidência de hipoxemia moderada/intensa durante o transporte de pacientes do sexo feminino (14,47%), nos pacientes estado físico ASA II e III (14,74% e 16,46%, respectivamente) e naqueles submetidos a cirurgias cardiotorácicas (28,21%), gastroproctológicas (14,18%) e de cabeça-pescoço (18,18%). A anestesia geral, entre as técnicas anestésicas empregadas, foi fator de risco associado ao desenvolvimento de hipoxemia.

CONCLUSÕES: Existem fatores associados à ocorrência de hipoxemia durante o transporte da sala de cirurgia até a sala de recuperação pós-anestésica. A utilização seletiva de oxígeno-

terapia deve ser orientada pela presença desses fatores de risco, ou pelo uso do oxímetro de pulso, com o intuito de diminuir a morbimortalidade e a incidência de hipoxemia no pós-operatório imediato.

Unitermos: COMPLICAÇÕES: hipoxemia; MONITORIZAÇÃO: oximetria de pulso; RECUPERAÇÃO PÓS-ANESTÉSICA: monitorização.

SUMMARY

Marcondes G, Soeiro FS, Ferreira EA, Udelsman A – Transportation of Patients to the Post-Anesthetic Recovery Room without Supplemental Oxygen: Repercussions on Oxygen Saturation and Risk Factors Associated with Hypoxemia.

BACKGROUND AND OBJECTIVES: The transportation of patients from the operating room to the post-anesthetic recovery room without supplemental oxygen is a common practice, since oxygen supplementation is used only in patients at high risk of developing hypoxemia. The objective of this study was to evaluate the incidence of changes in oxygen saturation during this transportation and to identify the risk factors associated to the development of hypoxemia.

METHODS: A cohort of 882 patients of both genders, physical status ASA I, II, and III, who underwent elective surgeries of several subspecialties using four different anesthetic techniques, was evaluated. Oxygen saturation was measured and recorded just before the patients left the operating room and as soon as they arrived in the recovery room.

RESULTS: There was a greater incidence of moderate to severe hypoxia during the transport of female patients (14.47%), patients with physical status ASA II and III (14.74% and 16.46%, respectively), and those who underwent cardiothoracic (28.21%), gastroproctologic (14.18%), and head and neck (18.18%) surgeries. Among the anesthetic techniques used, general anesthesia was a risk factor associated with the development of hypoxia.

CONCLUSIONS: There are factors associated with the development of hypoxia during the transportation of patients from the operating room to the post-anesthetic recovery room. The selective use of supplemental oxygen should be guided by the presence of those risk factors or by the use of a pulse oxymeter, in order to reduce the morbidity, mortality, and the incidence of hypoxemia early in the post-operative period.

Key Words: COMPLICATIONS: hypoxemia; MONITORIZATION: pulse oximetry; POST-ANESTHETIC RECOVERY: monitorization.

* Recebido do (Received from) Departamento de Anestesiologia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (FCM-UNICAMP), Campinas, SP.

1. Anestesiologista do HC-UNICAMP.
2. Anestesiologista; Co-Responsável pelo CET da Faculdade de Medicina de Sorocaba (PUC-SP).
3. ME₃ do CET/SBA da FCM-UNICAMP.
4. Professor Doutor do Departamento de Anestesiologia da FCM-UNICAMP.

Apresentado (Submitted) em 21 de setembro de 2005
Aceito (Accepted) para publicação em 24 de abril de 2006

Endereço para correspondência (Correspondence to):
Dr. Artur Udelsmann
Av. Professor Atilio Martini, 213
13083-830 Campinas, SP
E-mail: artur@fcm.unicamp.br

© Sociedade Brasileira de Anestesiologia, 2006.

INTRODUÇÃO

O impacto do ato anestésico-cirúrgico na função pulmonar do paciente é responsável pelo desenvolvimento de hipoxemia no período pós-operatório imediato^{1,2}. Essa complicação pode ter maior prevalência em algumas situações, e o transporte para a sala de recuperação pós-anestésica é um momento crítico³. Para que se realizem intervenções preventivas, com o intuito de diminuir a morbimortalidade associada a esse transporte e, conseqüentemente, relacionada com a anestesia, torna-se fundamental o conhecimento dos fatores de risco associados ao aumento da incidência dessa complicação.

Em tempos de redução de custos, bem como de adoção de condutas embasadas em evidências, o uso de oxigenoterapia suplementar deve ser orientado de forma racional; entretanto, o risco das complicações potencialmente graves associadas à sua não-utilização não pode ser subestimado^{4,5}. Em estudo realizado em pacientes submetidos à intervenções cirúrgicas coloproctológicas⁶, evidências recentes demonstraram que não apenas a prevenção da hipoxemia é desejável, como a oxigenoterapia, no pós-operatório imediato, pode melhorar o desfecho, reduzindo o risco de infecção da ferida operatória e a incidência de náuseas e vômitos. Apesar desses conhecimentos, é prática comum nesse meio o transporte de pacientes sem monitorização adequada ou fornecimento de oxigênio adicional até a sala de recuperação pós-anestésica (SRPA).

O objetivo deste estudo foi avaliar a incidência das alterações na saturação periférica de oxigênio (SpO₂) e correlacioná-la com variáveis de interesse, com o intuito de identificar os fatores de risco associados ao desenvolvimento de hipoxemia durante o transporte dos pacientes, sem oxigenoterapia suplementar, da sala de cirurgia para a SRPA.

MÉTODO

Foram avaliados 882 pacientes, submetidos a quatro técnicas anestésicas diferentes, para a realização de intervenções cirúrgicas eletivas (exceto tocoginecológicas), em hospital universitário de nível terciário (HC-UNICAMP). Fizeram parte do estudo pacientes de ambos os sexos, com idade entre 0 e 88 anos, estado físico I, II ou III, segundo os critérios da Sociedade Americana de Anestesiologistas (ASA).

Os pacientes que necessitaram de incremento na fração inspirada de oxigênio durante o transporte, que permaneceram intubados no pós-operatório imediato, encaminhados diretamente para a UTI ou submetidos a cirurgias de urgência foram excluídos. Todos os pacientes que participaram do estudo foram transportados sob supervisão do anestesio- logista responsável pelo procedimento anestésico realizado e sem a utilização de oxigenoterapia suplementar.

Verificou-se a saturação periférica de oxigênio por oxímetro de pulso imediatamente antes da saída da sala de cirurgia. A saturação da hemoglobina em O₂ foi classificada como

normal ($\geq 95\%$), hipoxemia leve (entre 91% e 95%), moderada (entre 90% e 86%) e intensa ($< 85\%$). Entendendo que mesmo os valores considerados moderados são inaceitáveis, reuniu-se em um único grupo os pacientes que apresentaram hipoxemia moderada e intensa. A SpO₂ foi novamente verificada na admissão na SRPA.

Para verificar a relação entre a hipoxemia e as variáveis categóricas foi utilizado o teste Qui-quadrado, e entre hipoxemia e variáveis contínuas, o teste de Kruskal-Wallis. O nível significativo adotado foi de 5% ou $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Os dados demográficos dos pacientes estão apresentados na tabela I.

Dos pacientes estudados, 531 pacientes (60,2%) chegaram a SRPA com níveis de SpO₂ considerados normais. Desenvolveram quadro de hipoxemia leve, 245 pacientes (27,8%) e 106 pacientes (12%) apresentaram níveis considerados moderados/intensos (Tabela II).

Houve maior incidência estatística de hipoxemia moderada/intensa em 56 pacientes do sexo feminino e hipoxemia leve em 152 pacientes do sexo masculino (Tabela III).

Não houve correlação estatística significativa entre as diferentes faixas etárias e hipoxemia (Tabela IV).

Tabela I – Dados Demográficos

	Freqüência	%
Sexo		
Feminino	387	43,9
Masculino	495	56,1
Idade		
0 a 2	49	5,6
3 a 14	183	20,8
15 a 65	561	63,3
> 65	89	10,1
Estado físico		
ASA I	423	47,9
ASA II	380	43,1
ASA III	79	9,0

Tabela II – SpO₂ e Freqüência

SpO ₂	Freqüência	%
Normal	531	60,2
Hipoxemia leve	245	27,8
Hipoxemia moderada/intensa	106	12,0

Tabela III – SpO₂ Versus Sexo

SpO ₂	Feminino		Masculino	
	Normal	238	61,5%	293
Hipoxemia leve	93	24,03%	152	30,71% *
Hipoxemia moderada/intensa	56	14,47% *	50	10,10%
Total	387		495	

* p = 0,0280

Tabela IV – SpO₂ Versus Idade

SpO ₂	Idades			
	0 a 2	3 a 14	15 a 65	> 65
Normal	29 (59,18%)	109 (59,56%)	344 (64,66%)	50 (56,18%)
Hipoxemia leve	17 (34,69%)	55 (30,05%)	147 (26,25%)	25 (28,09%)
Hipoxemia intensa/moderada	3 (6,12%)	19 (10,38%)	70 (12,50%)	14 (15,73%)
Total de pacientes	49	183	560	89

p = 0,547

Houve maior incidência de hipoxemia moderada/intensa nos pacientes classificados como ASA II e III quando comparados com os ASA I (Tabela V).

As técnicas anestésicas empregadas para a realização dos procedimentos cirúrgicos foram divididas em quatro grupos: anestesia geral, anestesia geral com bloqueio peridural, bloqueio regional com sedação e bloqueio regional somen-

te. Foram submetidos à anestesia geral com ou sem bloqueio regional associado 737 pacientes (83,5%). Destes, 98 pacientes apresentaram incidência de hipoxemia moderada/intensa estatisticamente superior, quando comparada com os pacientes que receberam bloqueio regional exclusivamente ou associação dessa técnica à sedação, sem necessidade de intubação traqueal (Tabela VI).

Tabela V – SpO₂ Versus Estado Físico (ASA)

SpO ₂	ASA I	ASA II	ASA III
Normal	282 (66,59%)	204 (53,68%)	46 (58,23%)
Hipoxemia leve	104 (24,64%)	120 (31,58%)	20 (25,32%)
Hipoxemia moderada/intensa	37 (8,77%)	56 (14,74%)*	13 (16,46%)*
Total de pacientes	422	380	79

* p = 0,002

Tabela VI – SpO₂ Versus Técnicas Anestésicas

SpO ₂	Técnicas Anestésicas			
	Geral	Geral e Bloqueio	Bloqueio e Sedação	Bloqueio
Normal	354 (57,65%)	71 (58,20%)	60 (75,0%)	45 (69,23%)
Hipoxemia leve	176 (28,66%)	37 (30,33%)	18 (22,5%)	14 (21,54%)
Hipoxemia moderada/intensa	84 (13,68%)*	14 (11,48%)*	2 (2,5%)	6 (9,23%)
Total de pacientes e %	615 (69,7%)	122 (13,8%)	80 (9,1%)	65 (7,4%)

*p = 0,024

TRANSPORTE DE PACIENTES SEM OXIGENOTERAPIA PARA A SALA DE RECUPERAÇÃO PÓS-ANESTÉSICA:
REPERCUSSÕES NA SATURAÇÃO DE OXIGÊNIO E FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À HIPOXEMIA

A duração da anestesia não apresentou correlação estatística significativa com o desenvolvimento de hipoxemia durante o transporte para a sala de recuperação pós-anestésica (Tabela VII).

Quarenta e cinco pacientes, distribuídos entre as especialidades cirúrgicas de cabeça-pescoço, cardiotorácicas e gastroproctológicas, apresentaram maior incidência de hipoxemia intensa no pós-operatório imediato, com diferença estatística significativa (Tabela VIII).

Tabela VII – SpO₂ Versus Duração da Anestesia

SpO ₂	Duração da Anestesia (horas)			
	0 a 1	1 a 2	2 a 4	> 4
Normal	44 (57,14%)	183 (65,83%)	222 (57,07%)	82 (59,42%)
Hipoxemia leve	25 (23,74%)	66 (28,53%)	111 (31,16%)	43 (32,47%)
Hipoxemia moderada/intensa	8 (10,39%)	29 (10,43%)	56 (14,40%)	13 (9,42%)
Total de pacientes	77	248	389	138

p = 0,205

Tabela VIII – SpO₂ Versus Especialidade Cirúrgica

Especialidades	SpO ₂			
	Normal	Hipoxemia Leve	Hipoxemia Moderada/Intensa	Total
Cabeça e pescoço	43 (55,84%)	20 (25,97%)	14 (18,18%)*	77
Cardiotorácica	16 (41,03%)	12 (30,77%)	11 (28,21%)*	39
Gastroproctológica	84 (59,57%)	37 (26,24%)	20 (14,18%)*	141
Neurológica	17 (73,91%)	4 (17,39%)	2 (8,70%)	23
Oftalmológica e ORL	91 (57,23%)	49 (30,82%)	19 (11,95%)	159
Ortopédica	87 (64,44%)	37 (27,41%)	11 (8,15%)	135
Pediátrica	40 (51,95%)	28 (36,36%)	9 (11,69%)	77
Plástica	48 (62,34%)	20 (25,97%)	9 (11,69%)	77
Urológica	73 (69,52%)	23 (21,90%)	9 (8,57%)	105
Vascular	32 (66,67%)	14 (29,17%)	2 (4,17%)	48

* p = 0,05

DISCUSSÃO

A curva de dissociação da hemoglobina constitui o padrão clinicamente utilizado para prever a pressão parcial de oxigênio a partir da saturação periférica de hemoglobina. A hipoxemia é definida como redução do conteúdo arterial de oxigênio e é diagnosticada por baixos níveis de PaO₂ no sangue arterial (abaixo de 60 mmHg) ou por diminuição da SpO₂ (abaixo de 95% ou decréscimo maior do que 5% do valor inicial). Considera-se a hipoxemia como intensa quando a SpO₂ está abaixo de 85%⁷.

Os fatores implicados na diminuição do conteúdo arterial em oxigênio incluem todos aqueles que modificam a quantidade de hemoglobina, a fração inspirada de oxigênio e a saturação fracional da oxihemoglobina. A gênese dessas

alterações durante o período pós-operatório imediato é multifatorial e engloba a sinergia entre a doença do paciente, os efeitos da anestesia e as alterações causadas pelo procedimento cirúrgico realizado. Pode-se citar a idade do paciente, sua função pulmonar pré-operatória, a ação residual dos anestésicos utilizados, a área cirúrgica envolvida no procedimento, a duração da anestesia e o tipo de analgesia pós-operatória empregada como os principais componentes envolvidos e fundamentais nesse processo segundo a literatura⁸⁻¹¹.

Os pacientes submetidos a cirurgias de abdômen superior e torácicas têm acentuada diminuição da capacidade residual funcional no pós-operatório, bem como da capacidade vital, resultando em consideráveis distúrbios da relação ventilação/perfusão. A disfunção diafragmática incidente no pós-

operatório é causada principalmente pelo efeito residual de bloqueadores neuromusculares e pela analgesia pós-operatória inadequada, responsáveis pela inibição reflexa do marca-passo fisiológico diafragmático⁴.

Histórico de roncos e apnéia durante o sono sugere fortemente a presença de apnéia obstrutiva do sono (AOS), um importante fator de risco para apnéia seguida de hipoxemia no pós-operatório. Essa doença é responsável por episódios de hipoxemia episódica noturna e persistente, sendo agravada pelos distúrbios respiratórios fisiopatológicos do pós-operatório. A AOS é mais comum em homens, obesos e idosos, está associada à hipertensão arterial, disritmias cardíacas, insuficiência cardíaca congestiva, doença arterial coronariana e infarto. A hipoxemia episódica noturna é associada ainda a eventos isquêmicos cardíacos e pode contribuir para o aumento da frequência de mortes pós-operatórias ocorridas à noite¹.

Os problemas respiratórios do sono ocorrem no pós-operatório mesmo em pacientes sem história de AOS. Os agentes sedativos e analgésicos diminuem o tônus da hipofaringe, a resposta ventilatória e o despertar, à hipóxia, à hiper carbia e à obstrução. A posição supina, rotineiramente empregada durante o transporte, bem como na SRPA, é mais um agravante nessa situação^{1,4,8}.

O transporte dos pacientes para a SRPA marca o início do período pós-operatório imediato. Os monitores de oxigênio, para uso no peri-operatório, precisam estar em operação contínua para detectar de forma precoce eventos adversos e, idealmente, reduzir a morbidade anestésico-cirúrgica⁷. Hoje a diminuição da SpO₂ medida pelo oxímetro de pulso é o mais precoce e principal sinal de hipoxemia. Em recente metanálise publicada¹², estudos confirmaram a necessidade do uso da oximetria de pulso para detectar hipoxemia no pós-operatório imediato e suas conseqüências. Além de não-invasivo e custo efetivo, seu uso contribui para o aumento da identificação precoce de eventos cardíacos decorrentes de episódios hipoxêmicos com redução na incidência de isquemia miocárdica e bradicardia. Identifica também a eventual necessidade de oxigenoterapia após a alta da SRPA e, assim, diminui a taxa de complicações e a mortalidade pós-operatória^{2,7,11,12}.

Os resultados desse estudo reproduzem os fatores de risco para o desenvolvimento de hipoxemia no pós-operatório. A intensidade da hipoxemia durante o período pós-operatório imediato está fortemente associada ao local da operação⁹. As cirurgias de abdômen superior, aqui denominadas cirurgias gastroproctológicas, apresentaram incidência de hipoxemia moderada/intensa em 14,18% dos casos e cirurgias cardiotorácicas em 28,21%. Nessa instituição, a especialidade de cirurgia de cabeça-pescoço é também responsável pela realização de cirurgias oncológicas; os resultados encontrados (18,18% de incidência de hipoxemia intensa/moderada) podem representar debilidade física e nutricional desses pacientes (alta incidência de idade avançada, taba-

gismo e etilismo) e sua associação à anestesia geral, técnica exclusivamente empregada nessa especialidade¹⁰.

Quanto à técnica anestésica empregada, também houve concordância com os dados da literatura, seja pelo efeito residual causado pelos anestésicos, seja pelas alterações ventilatórias impostas pela ventilação mecânica ou pelo tipo de analgesia empregada para o controle da dor pós-operatória; 98 pacientes submetidos à anestesia geral apresentaram maior incidência de hipoxemia intensa/moderada durante o transporte para a SRPA sem oxigenoterapia suplementar. Apesar de não haver diferença estatística significativa, bloqueios espinhais (peridural) parecem associar-se a menor incidência de hipoxemia intensa no pós-operatório¹³. O comprometimento físico dos pacientes (ASA II e III), envolvendo a presença de comorbidades sistêmicas, também esteve associado à frequência aumentada de eventos hipoxêmicos durante o transporte, podendo ser considerado fator de risco^{1,2,4}.

Esforços recentes têm sido feitos com o intuito de desenvolver um índice de risco pulmonar para o desenvolvimento de insuficiência respiratória em pacientes cirúrgicos submetidos à cirurgias não-cardíacas¹⁴. A grande dificuldade em elaborar esse tipo de medida preventiva encontra-se na não-uniformidade da amostra de pacientes em estudo, tornando o controle dos vieses algo impraticável.

A maior incidência de hipoxemia moderada ou intensa no sexo feminino, tendo em vista a similaridade entre os grupos, foi um resultado aleatório; estudos direcionados para essa população são necessários para avaliar a sua consistência.

Os resultados obtidos neste estudo demonstraram que o risco de hipoxemia durante o transporte do paciente para a sala de recuperação pós-anestésica foi real, freqüente e poderia ser prevenido. A oximetria de pulso demonstrou ser eficiente e confiável em diagnosticar precocemente a hipoxemia. Hoje, a diminuição da saturação de oxigênio medida pelo oxímetro de pulso é o mais precoce e principal sinal de hipoxemia no peri-operatório. Permite intervenção rápida e, em conjunto com os fatores de risco presentes, seleciona qual população tem real necessidade do incremento da fração inspirada de oxigênio, reduzindo assim a morbimortalidade pós-operatória.

Nas condições desse estudo, concluiu-se que pacientes do sexo feminino, estado físico ASA II e/ou III, presença de anestesia geral e cirurgias gastroproctológicas, cardiotorácicas e de cabeça e pescoço são importantes fatores de risco para o desenvolvimento de hipoxemia durante o transporte para a SRPA. Deve-se orientar a seleção dos pacientes que podem ser transportados sem o incremento da fração inspirada de oxigênio com base nesses resultados. A monitorização é necessária para a população específica de pacientes, com risco aumentado para o desenvolvimento de hipoxemia e que deve, portanto, ser transportada sob oxigenoterapia suplementar.

Transportation of Patients to the Post-Anesthetic Recovery Room without Supplemental Oxygen: Repercussions on Oxygen Saturation and Risk Factors Associated with Hypoxemia

Giancarlo Marcondes, M.D.; Fábio Scalet Soeiro, TSA, M.D.;
Eduardo de Abreu Ferreira, M.D.; Artur Udelsmann, TSA, M.D.

INTRODUCTION

The impact of surgical anesthesia on the patient's lung function is responsible for the development of hypoxemia early in the post-operative period^{1,2}. This complication is more prevalent in some conditions, and the transportation to the recovery room is a critical step³. To implement preventive measures to decrease the morbidity and mortality associated with this transportation and, consequently, with the anesthesia, it is important to be aware of the risk factors associated with the increased incidence of this complication.

In an era in which cost reduction is important, as well as decision making based on solid evidence, the use of supplemental oxygen must be done rationally; however, one should not underestimate the risk of potentially severe complications caused by not using this treatment modality^{4,5}. A study with patients who underwent coloproctologic surgeries⁶ showed that the prevention of hypoxemia by the administration of supplemental oxygen early in the post-operative period is not the only goal, since it can also improve the outcome by reducing the risk of infection of the surgical wound and the incidence of nausea and vomiting. In spite of what is known, it is common practice to transport the patient to the recovery room without adequate monitoring or the administration of supplemental oxygen.

The objective of this study was to evaluate the incidence of the changes in the peripheral saturation of oxygen (SpO₂) and relate it to several variables in order to identify the risk factors associated with the development of hypoxemia during the transportation of patients to the recovery room without supplemental oxygen.

METHODS

Eight hundred and eighty two patients who underwent elective surgeries (except toco-gynecologic) using four different anesthetic techniques in a tertiary university hospital (HC-UNICAMP) were evaluated. This study included patients of both genders, whose ages varied from 0 to 88, and physical status I, II, or III according to the criteria of the American Society of Anesthesiologists (ASA).

Patients who needed and increase in the fraction of inspired oxygen during the transport, who remained intubated in the immediate postoperative period, who were transferred to the

ICU, or who underwent emergency surgeries were excluded. All patients participating in the study were transported under the supervision of the anesthesiologist who performed the anesthesia and without supplemental oxygen.

The peripheral oxygen saturation was measured using a pulse oxymeter just before leaving the surgical room. The hemoglobin saturation was classified as normal ($\geq 95\%$), mild hypoxemia (between 91% and 95%), moderate (between 86% and 90%), and severe ($< 85\%$). Since even moderate levels are not acceptable, the patients who presented moderate to severe hypoxemia were considered as one group. The SpO₂ was verified again when the patient arrived at the recovery room.

The Chi-square test was used to determine the relationship between hypoxemia and the categorical variables, while the Kruskal-Wallis test was used to determine the relationship between hypoxemia and the continual variables. The significant level adopted was 5% or $p \leq 0.05$.

RESULTS

Table I shows the demographics data of the patient population. The SpO₂ levels were considered normal in 531 patients (60.2%) upon arrival in the recovery room. Two hundred and forty five patients (27.8%) developed mild hypoxemia, and 106 patients (12%) presented levels considered moderate/severe (Table II).

Table I – Demographics Data

	Frequency	%
Gender		
Female	387	43.9
Male	495	56.1
Age		
0 to 2	49	5.6
3 to 14	183	20.8
15 to 65	561	63.3
> 65	89	10.1
Physical status		
ASA I	423	47.9
ASA II	380	43.1
ASA III	79	9.0

Table II – SpO₂ and Frequency

SpO ₂	Frequency	%
Normal	531	60.2
Mild hypoxemia	245	27.8
Moderate/severe hypoxemia	106	12.0

There was a greater incidence of moderate/severe hypoxemia in 56 female patients and mild hypoxemia in 152 male patients (Table III).

There was no statistically significant correlation among the different age groups and the development of hypoxemia (Table IV).

The incidence of moderate/severe hypoxemia was greater in the patients classified as ASA II and III when compared to the patients ASA I (Table V).

The anesthetic techniques used for the surgical procedures were divided in four groups: general anesthesia, general anesthesia with epidural anesthesia; regional blockade with sedation, and regional blockade alone. Seven hundred and thirty seven patients (83.5%) received general anesthesia

with or without regional blockade. Of those, 98 developed moderate/severe hypoxemia, which was statistically significant when compared to the patients who received regional blockade alone or associated with sedation that did not require tracheal intubation (Table VI).

The duration of anesthesia did not have a statistically significant correlation with the development of hypoxemia during the transportation to the recovery room (Table VII).

Forty-five patients distributed among the surgical specialties of head and neck, cardiothoracic, and gastro-proctologic had a greater incidence of severe hypoxemia in the immediate post-operative period, which was statistically significant (Table VIII).

Table III – SpO₂ Versus Gender

SpO ₂	Female		Male	
	n	%	n	%
Normal	238	61.5%	293	59.19%
Mild hypoxemia	93	24.03%	152	30.71%*
Moderate/severe hypoxemia	56	14.47%*	50	10.10%
Total	387	495		

*p = 0.0280

Table IV – SpO₂ Versus Age

SpO ₂	Age			
	0 to 2	3 to 14	15 to 65	> 65
Normal	29 59.18%	109 59.56%	344 64.66%	50 56.18%
Mild hypoxemia	17 34.69%	55 30.05%	147 26.25%	25 28.09%
Severe/moderate hypoxemia	3 6.12%	19 10.38%	70 12.50%	14 15.73%
Total number of patients	49	183	560	89

p = 0.547

Table V – SpO₂ Versus Physical Status (ASA)

SpO ₂	ASA I	ASA II	ASA III
Normal	282 (66.59%)	204 (53.68%)	46 (58.23%)
Mild hypoxemia	104 (24.64%)	120 (31.58%)	20 (25.32%)
Moderate/severe hypoxemia	37 (8.77%)	56 (14.74%)*	13 (16.46%)*
Total number of patients	422	380	79

*p = 0.002

TRANSPORTATION OF PATIENTS TO THE POST-ANESTHETIC RECOVERY ROOM WITHOUT SUPPLEMENTAL OXYGEN:
REPERCUSSIONS ON OXYGEN SATURATION AND RISK FACTORS ASSOCIATED WITH HYPOXEMIA

Table VI – SpO₂ Versus Anesthetic Techniques

SpO ₂	Anesthetic Techniques			
	General	General and Blockade	Blockade and Sedation	Blockade
Normal	354 (57.65%)	71 (58.20%)	60 (75.0%)	45 (69.23%)
Mild hypoxemia	176 (28.66%)	37 (30.33%)	18 (22.5%)	14 (21.54%)
Moderate/severe hypoxemia	84 (13.68%)*	14 (11.48%)*	2 (2.5%)	6 (9.23%)
Total number of patients	615 (69.7%)	122 (13.8%)	80 (9.1%)	65 (7.4%)

*p = 0.024

Table VII – SpO₂ Versus Duration of the Anesthesia

SpO ₂	Duration of the Anesthesia (hours)			
	0 to 1	1 to 2	2 to 4	> 4
Normal	44 (57.14%)	183 (65.83%)	222 (57.07%)	82 (59.42%)
Mild hypoxemia	25 (23.74%)	66 (28.53%)	111 (31.16%)	43 (32.47%)
Moderate/severe hypoxemia	8 (10.39%)	29 (10.43%)	56 (14.40%)	13 (9.42%)
Total number of patients	77	248	389	138

p = 0.205

Table VIII – SpO₂ Versus Surgical Subspecialty

Subspecialty	SpO ₂			
	Normal	Mild Hypoxemia	Moderate/Severe Hypoxemia	Total
Head and neck	43 (55.84%)	20 (25.97%)	14 (18.18%)*	77
Cardiothoracic	16 (41.03%)	12 (30.77%)	11 (28.21%)*	39
Gastroproctologic	84 (59.57%)	37 (26.24%)	20 (14.18%)*	141
Neurologic	17 (73.91%)	4 (17.39%)	2 (8.70%)	23
Ophthalmologic and ENT	91 (57.23%)	49 (30.82%)	19 (11.95%)	159
Orthopedic	87 (64.44%)	37 (27.41%)	11 (8.15%)	135
Pediatric	40 (51.95%)	28 (36.36%)	9 (11.69%)	77
Plastic	48 (62.34%)	20 (25.97%)	9 (11.69%)	77
Urologic	73 (69.52%)	23 (21.90%)	9 (8.57%)	105
Vascular	32 (66.67%)	14 (29.17%)	2 (4.17%)	48

*p = 0.05

DISCUSSION

The hemoglobin dissociation curve is the clinical standard used to predict the partial pressure of oxygen from the determination of the peripheral saturation of hemoglobin. Hypoxemia is defined as a reduction of the arterial oxygen content, being diagnosed by the presence of low levels of PaO₂ in the arterial blood (below 60 mmHg) or by a reduction in the SpO₂ (below 95% or a reduction greater than 5% of the

initial value). Severe hypoxemia is defined by a SpO₂ value below 85%⁷.

The factors implicated in the reduction of the arterial content of oxygen include all those that change the amount of hemoglobin, the inspired fraction of oxygen, and the fractionated saturation of oxyhemoglobin. The genesis of the changes occurring during the immediate postoperative period is multifactorial, including the synergy of the patient's disease, the effects of anesthesia, and the changes caused

by the surgery itself. According to the literature⁹⁻¹¹, the fundamental components involved in that process are the age of the patient, his/her preoperative lung function, the residual action of the anesthetics used, the site of the surgery, the duration of the anesthesia, and the type of postoperative analgesia used.

Patients who underwent surgeries of the upper abdomen and the thorax have marked reduction of the residual functional lung capacity in the postoperative, as well as of the vital capacity, affecting considerably the ventilation/perfusion relationship. The diaphragmatic dysfunction that occurs in the postoperative period is caused, mainly, by the residual effects of neuromuscular blockers, and by the inadequate postoperative analgesia, which are responsible for the reflex inhibition of the physiologic diaphragmatic pacemaker⁴.

A history of snore and apnea during sleep suggests strongly the presence of obstructive sleep apnea, an important risk factor for postoperative apnea leading to hypoxemia. This disease is responsible for instances of episodic nocturnal and persistent hypoxemia, which is worsened by the physiopathologic respiratory disturbances occurring in the postoperative period. Obstructive sleep apnea is more common in obese, elderly men, is associated with hypertension, cardiac arrhythmias, congestive heart disease, coronary artery disease, and myocardial infarction. Episodic nocturnal hypoxemia is also associated with ischemic cardiac events, and may contribute to the increased frequency of postoperative deaths occurring at night¹.

Respiratory sleep problems occur in the postoperative period even in patients without a prior history of obstructive sleep apnea. Sedatives and analgesics diminish the tonus of the hypopharynx, the ventilatory response, and awakening stimulated by hypoxia, increased CO₂ level, and obstruction. The supine position, frequently used while transporting patients and in the recovery room, is another factor that makes this situation worse^{1,4,8}.

The immediate postoperative period starts when the patient is taken to the recovery room. The oxygen monitors to be used in the perioperative period must operate continuously for the early detection of adverse events and, ideally, reduce the anesthetic-surgical morbidity⁷. Currently, the reduction of the SpO₂ measured by the pulse oxymeter is the earliest and main sign of hypoxemia. A metaanalysis published recently¹² showed that several studies confirmed the need to use pulse oxymetry to detect hypoxemia and its consequences in the immediate postoperative period. Besides being a non-invasive and cost effective tool, it contributes to the early detection of cardiac events secondary to hypoxic events, reducing myocardial ischemia and bradycardia. It also identifies the occasional need for supplemental oxygen therapy after the discharge from the recovery room, thus reducing the rate of complications and the postoperative mortality^{2,7,11,12}.

The results of this study reproduce the risk factors for the development of postoperative hypoxia. The severity of the hypoxemia during the immediate postoperative period is

strongly associated with the site of the surgery⁹. Surgeries in the superior abdomen, here referred to as gastroproctologic surgeries, had moderate/severe hypoxemia in 14.18% of the patients, and the cardiothoracic surgeries in 28.21% of the cases. In our institution, the service of head and neck surgery is also responsible for oncologic surgeries; the results found (18.18% of the cases presented moderate/severe hypoxemia) may represent the physical and nutritional fragility of those patients (high incidence of patients with advanced age, smoking, and alcoholism) and the association with general anesthesia, which is the only one used in this specialty¹⁰. As for the anesthetic technique used, our study reproduced the data found in the literature, which includes the residual effects of the anesthetics, the ventilatory changes imposed by mechanical ventilation, or the type of analgesia used to control the postoperative pain; 98 patients who underwent general anesthesia presented severe/moderate hypoxemia during the transportation to the recovery room without supplemental oxygen. Epidural blockades seem to be associated with a smaller incidence of severe postoperative hypoxemia, even though the difference was not statistically significant¹³.

The physical compromise of the patients (ASA II and III) involving the presence of systemic comorbidities was also associated with a higher frequency of hypoxemia during the transportation, and can be considered a risk factor^{1,2,4}.

Recent efforts have been made to establish a pulmonary risk index for the development of respiratory deficiency in patients who undergo non-cardiac surgeries¹⁴. The greater difficulty in elaborating this type of preventive measure is the non-uniformity of the patient cohort being studied, making it impossible to control the biases.

Due to the similarity among the groups, the higher incidence of moderate or severe hypoxemia in female patients was a random result; further studies on this population are necessary to evaluate this event.

The results of our study showed that the risk of hypoxemia during the transportation of the patient to the recovery room is real, frequent, and can be prevented. It demonstrated that pulse oxymetry is an effective and reliable tool for the early diagnosis of hypoxemia. Currently, the reduction of the oxygen saturation measured by the pulse oxymeter is the earliest and main sign of hypoxemia in the postoperative period. It allows for fast intervention and, along with the risk factors present, selects which population actually needs an increased fraction of inspired oxygen, therefore reducing the postoperative morbidity and mortality. This study concluded that female patients, patients with ASA II and/or III, the presence of general anesthesia and gastroproctologic, cardiothoracic, and head and neck surgeries are important risk factors for hypoxemia during the transportation to the recovery room. The selection of the patient that can be transported without supplemental oxygen should be based on those results. It is necessary to monitor the population of patients with increased risk for hypoxemia, who should be transported with supplemental oxygen.

REFERÊNCIAS – REFERENCES

01. Watson CB – Respiratory complications associated with anesthesia. *Anesthesiol Clin North America*, 2002;20:513-537.
02. Oliveira Filho GR, Garcia JHS, Ghellar MR et al – Fatores associados com a ocorrência de hipoxemia no período pós-anestésico imediato. *Rev Bras Anesthesiol*, 2001;51:185-195.
03. Lovell MA, Mudaliar MY, Klineberg PL – Intrahospitalar transport of critically ill patients: complications and difficulties. *Anaesth Intensive Care*, 2001;29:400-405.
04. Rock P, Rich PB – Postoperative pulmonary complications. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2003;16:123-132.
05. Gift AG, Stanik J, Karpenick J et al – Oxygen saturation in postoperative patients at low risk for hypoxemia: is oxygen therapy needed? *Anesth Analg*, 1995;80:368-372.
06. Greif R, Laciny S, Rapf B et al – Supplemental oxygen reduces the incidence of postoperative nausea and vomiting. *Anesthesiology* 1999;91:1246-1252.
07. Fortis EAF, Nora FS – Hipoxemia e hipóxia perioperatória: conceito, diagnóstico, mecanismos, causas e fluxograma de atendimento. *Rev Bras Anesthesiol*, 2000;50:317-329.
08. Nora FS, Fortis EAF – Influência dos fármacos utilizados na sedação, na indução e manutenção quanto a recuperação da anestesia. *Rev Bras Anesthesiol*, 2000;50:141-148.
09. Xue FS, Li BW, Zhang GS et al – The influence of surgical sites on early postoperative hypoxemia in adults undergoing elective surgery. *Anesth Analg*, 1999;88:213-219.
10. Xue FS, Huang YG, Tong SY et al – A comparative study of early postoperative hypoxemia in infants, children and adults undergoing elective plastic surgery. *Anesth Analg*, 1996;83:709-715.
11. Braz JRC – Monitorização da oxigenação e da ventilação. *Rev Bras Anesthesiol*, 1996;46:223-240.
12. Pedersen T, Dyrlund Pedersen B, Moller AM – Pulse oximetry for perioperative monitoring. *Cochrane Database Syst Rev*, 2003; CD002013.
13. Grass JA – The role of epidural anesthesia and analgesia in postoperative outcome. *Anesthesiol Clin North Am*, 2000;18:407-428.
14. Arozullah AM, Daley J, Henderson WG et al – Multifactorial risk index for predicting postoperative respiratory failure in men after major noncardiac surgery. The National Veterans Administration Surgical Quality Improvement Program. *Ann Surg*, 2000;232:242-253.

RESUMEN

Marcondes G, Soeiro FS, Ferreira EA, Udelsmann A — Transporte de Pacientes sin Oxigenoterapia para la Sala de Recuperación Postanestésica: Repercusiones en la Saturación de Oxígeno y Factores de Riesgo Asociados a la Hipoxemia

JUSTIFICATIVA Y OBJETIVOS: *El transporte de pacientes de la sala de cirugía para la sala de recuperación postanestésica sin el uso de oxigenoterapia suplementaria es una práctica común, siendo utilizada apenas en pacientes de alto riesgo con desarrollo de hipoxemia. El objetivo de este estudio fue el de evaluar la incidencia de las alteraciones en la saturación de oxígeno durante ese transporte e identificar los factores de riesgos asociados al desarrollo de la hipoxemia.*

MÉTODO: *Se evaluó una muestra de 882 pacientes de ambos sexos, estado físico ASA I, II y III, sometidos a intervenciones quirúrgicas electivas de varias especialidades y bajo cuatro técnicas anestésicas. La variable de saturación de oxígeno se midió y registró inmediatamente antes de la salida de la sala de cirugía y nuevamente, a la admisión de la sala de recuperación postanestésica.*

RESULTADOS: *Se registró una mayor incidencia de hipoxemia moderada/intensa durante el transporte de pacientes del sexo femenino (14,47%), en los pacientes estado físico ASA II y III (14,74 y 16,46%, respectivamente) y en aquellos sometidos a cirugías cardiotorácicas (28,21%), gastro-proctológicas (14,18%) y de cabeza y cuello (18,18%). La anestesia general, entre las técnicas anestésicas empleadas fue un factor de riesgo asociado al desarrollo de la hipoxemia.*

CONCLUSIONES: *Existen factores asociados al apareamiento de hipoxemia durante el transporte de la sala de cirugía hasta la sala de recuperación postanestésica. La utilización selectiva de oxigenoterapia debe ser orientada por la presencia de esos factores de riesgo, o por el uso del oxímetro de pulso, con la intención de disminuir la morbimortalidad y la incidencia de hipoxemia en el postoperatorio inmediato.*