

Embolia Gasosa por Dióxido de Carbono durante Cirurgia Laparoscópica. Relato de Caso *

Carbon Dioxide Embolism during Laparoscopic Surgery. Case Report

Tania Berger¹; Renata Veloso Silva, TSA¹; Anderson Sampaio Marui, TSA¹; Domingos Dias Cicarelli, TSA¹

RESUMO

Berger T, Silva RV, Marui AS, Cicarelli DD - Embolia Gasosa por Dióxido de Carbono durante Cirurgia Laparoscópica. Relato de Caso

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS: A embolia venosa por CO₂ durante cirurgias laparoscópicas é uma complicação rara, porém fatal na maioria dos casos. O objetivo deste relato é descrever um caso não fatal de embolia venosa por CO₂ durante cirurgia laparoscópica.

RELATO DO CASO: Paciente hipertensa foi submetida à anestesia geral para laparoscopia para exploração de colédoco. Após 150 minutos de pneumoperitônio, a paciente evoluiu com taquicardia e hipotensão refratária ao uso de vasopressor. A gasometria arterial revelou grande diferença entre a pCO₂ e a P_{ET}CO₂. Frente à hipótese de embolia gasosa, foi desinsuflado o pneumoperitônio, e a cirurgia terminada pela técnica convencional. A paciente evoluiu com melhora do quadro hemodinâmico, sendo extubada ao término da cirurgia e encaminhada para sala de recuperação pós-anestésica (SRPA).

CONCLUSÕES: O diagnóstico precoce e o tratamento imediato foram fundamentais na boa evolução do caso descrito.

Unitermos: CIRURGIA, Abdominal: laparoscópica; COMPLICAÇÕES: embolia gasosa

SUMMARY

Berger T, Silva RV, Marui AS, Cicarelli DD - Carbon Dioxide Embolism during Laparoscopic Surgery. Case Report

BACKGROUND AND OBJECTIVES: Carbon dioxide gas embolism is an uncommon but potentially lethal complication of laparoscopic surgery. Our report aimed at describing a case of pulmonary carbon dioxide embolism with favorable evolution.

CASE REPORT: Hypertensive patient was submitted to laparoscopic surgery under general anesthesia due to cholelithiasis. After 150 minutes of pneumoperitoneum, patient developed tachycardia with severe hemodynamic deterioration, despite the use of vasopressor drugs. Arterial blood-gas revealed major difference between PaCO₂ and P_{ET}CO₂. Carbon dioxide embolism was suspected and pneumoperitoneum was immediately deflated. Surgery was converted to a conventional technique. Patient has evolved with hemodynamic improvement and was extubated at surgery completion, being referred to post-anesthetic care unit (PACU).

CONCLUSIONS: Early diagnosis and immediate treatment resulted in positive outcome in this case.

Key Words: COMPLICATIONS: gas embolism; SURGERY, Abdominal: laparoscopic

INTRODUÇÃO

A laparoscopia tem se tornado uma técnica cirúrgica cada vez mais freqüente em nosso meio, visando diminuir a agressão cirúrgica imposta ao paciente e suas complicações. Em virtude deste fato, os benefícios desta técnica, bem como suas complicações, têm sido exaustivamente estudados nos últimos anos¹.

Uma complicação rara, porém muito importante em virtude da gravidade dos seus efeitos, é a embolia gasosa^{1,2}. A embolia gasosa durante a cirurgia laparoscópica tem como causa o gás que é utilizado para insuflação do pneumoperitônio, que na maioria das vezes é o CO₂ (dióxido de carbono). Ape-

sar de uma complicação muito grave deste procedimento, não há relato em nosso meio deste tipo de ocorrência, e na literatura internacional poucos casos são relatados, com desfechos fatais em sua maioria.

RELATO DO CASO

Paciente do sexo feminino, branca, 74 anos, 67 kg, com diagnóstico de coledocolitíase após colecistectomia, foi admitida para exploração de colédoco por via laparoscópica. Referia hipertensão arterial sistêmica em tratamento com captopril (25 mg.dia⁻¹). Apresentava exames pré-operatórios normais. A anestesia iniciou-se por indução venosa com fentanil (250 µg), propofol (180 mg) e cisatracúrio (7 mg). A paciente foi intubada sem dificuldades e colocada em ventilação controlada mecânica com os seguintes parâmetros: VC = 650 mL, FR = 12 rpm, Ri:e = 1:2, PEEP = 5 cmH₂O. A manutenção da anestesia foi realizada com isoflurano a 1,5%. Após 150 minutos de cirurgia com pneumoperitônio, a paciente apresentou taquicardia de 120 bpm e hipotensão arterial de 70 x 40 mmHg. A hipotensão persistiu refratária ao uso de efedrina em bolus de 10 mg. O cirurgião foi avisado, não relatando qualquer alteração no campo cirúrgico. A oximetria de pulso bem como a capnografia apresentavam-se normais (P_{ET}CO₂ = 44 mmHg). Uma infusão de dopamina (5 µg.kg⁻¹.min⁻¹) foi

* Recebido do (Received from) Serviço de Anestesiologia do Hospital Universitário da Universidade da USP, (HU-USP), São Paulo, SP
1. Anestesiologista do Hospital Universitário da USP

Apresentado (Submitted) em 17 de junho de 2004
Aceito (Accepted) para publicação em 08 de outubro de 2004

Endereço para correspondência (Correspondence to)
Dr. Domingos Dias Cicarelli
Av. Piassanguaba, 2933/71 Planalto Paulista
04060-004 São Paulo, SP

© Sociedade Brasileira de Anestesiologia, 2005

iniciada, tendo sido aumentada até $14 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ sem resposta pressórica. A gasometria arterial revelou: $\text{pH} = 7,05$; $\text{PaO}_2 = 169 \text{ mmHg}$; $\text{PaCO}_2 = 86 \text{ mmHg}$; bicarbonato = $22 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$; $\text{SaO}_2 = 99\%$. Conseqüentemente à hipótese diagnóstica de embolia por CO_2 , a equipe cirúrgica desinsufloou o pneumoperitônio e converteu a técnica cirúrgica. Imediatamente após a conversão, a equipe anestésica foi informada pelo cirurgião da presença de uma veia hepática sangrando, fato não percebido durante o pneumoperitônio. A paciente apresentou melhora dos níveis pressóricos e da freqüência cardíaca. Trinta minutos após o término do pneumoperitônio, a paciente apresentava $\text{PA} = 100 \times 60 \text{ mmHg}$ (com dopamina $3 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$), $\text{FC} = 100 \text{ bpm}$ e $\text{P}_{\text{ETCO}_2} = 30 \text{ mmHg}$. Nova gasometria arterial foi colhida com $\text{pH} = 7,21$; $\text{PaO}_2 = 178 \text{ mmHg}$; $\text{PaCO}_2 = 60 \text{ mmHg}$; bicarbonato = $24 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ e $\text{SaO}_2 = 99\%$. Três horas após o fim do pneumoperitônio, com o término da cirurgia e a normalização da gasometria arterial, a paciente foi extubada na sala de cirurgia e encaminhada para a sala de recuperação pós-anestésica (SRPA). Recebeu alta da SRPA duas horas depois, com índice de Aldrete-Kroulik de 10.

DISCUSSÃO

A incidência de embolia gasosa durante cirurgias laparoscópicas pode variar desde 0,01% (quando sinais clínicos são avaliados) até 69% com o uso de ecocardiografia transesofágica³. A absorção de CO_2 pode acarretar desde hipercarbia com acidose respiratória³ até embolia fatal com formação de bolhas dentro do átrio ou ventrículo direitos, com prejuízo ao enchimento do coração direito, possibilidade de embolia paradoxal em pacientes com forame oval patente (20% da população), embolia pulmonar com hipóxia e parada cardíaca². Agravidade dos sintomas está diretamente relacionada à velocidade de absorção do CO_2 ². A seqüência dos sintomas mais relatada na literatura é de diminuição da pressão arterial associada à diminuição da P_{ETCO_2} e da complacência pulmonar, e hipóxia. Neste caso, a velocidade de absorção foi lenta o suficiente para não alterar a complacência pulmonar e não causar hipóxia, porém rápida o suficiente para levar a esta diferença entre a P_{ETCO_2} e a PaCO_2 , mesmo sendo o CO_2 um gás rapidamente difusível. Aecocardiografia transesofágica e o Doppler precordial são os métodos mais sensíveis de detecção de pequenos êmbolos². Em um caso, o diagnóstico foi feito quando 20 mL de gás foram aspirados do cateter central do paciente⁴. Outros casos relatados descrevem a embolia no momento de dissecação da vesícula biliar⁵ e no momento de introdução às cegas da agulha de Verres, podendo canulizar alguma veia^{6,7}. Em nosso meio, a introdução às cegas da agulha de Verres foi substituída por uma pequena incisão e dissecação até o peritônio, com introdução da agulha sob visão direta.

O tratamento da embolia por CO_2 consiste na desinsuflação do pneumoperitônio com colocação do paciente em decúbito lateral esquerdo em cefalodeclive. Desta forma, a quantidade de gás que passa do coração direito para a circulação pulmonar é menor. O óxido nítrico deve ser descontinuado e,

se estas medidas não forem efetivas, um cateter central pode ser posicionado para aspiração do gás^{2,8}. No caso relatado, a simples descontinuação do pneumoperitônio foi suficiente para a recuperação total da paciente.

Carbon Dioxide Embolism during Laparoscopic Surgery. Case Report

Tania Berger, M.D.; Renata Veloso Silva, TSA, M.D.; Anderson Sampaio Marui, TSA, M.D.; Domingos Dias Cicarelli, TSA, M.D.

INTRODUCTION

Laparoscopy is becoming an increasingly popular surgical technique in our country, in an attempt to decrease surgical aggression and its related complications. For this reason, benefits as well as complications of this technique have been exhaustively studied in recent years¹.

An uncommon, however major complication, due to the severity of its effects, is gas embolism^{1,2}. Gas embolism during laparoscopic procedures is caused by the gas used to inflate pneumoperitoneum, which most of the times is CO_2 (carbon dioxide). Although being a very severe complication, there is no report in the national literature on gas embolism and few cases are reported by the international literature, most of them with lethal outcomes.

CASE REPORT

Caucasian female patient, 74 years old, 67 kg, diagnosed with cholelithiasis after cholecystectomy, was admitted for laparoscopic procedure. Patient referred systemic hypertension being treated with captopril ($25 \text{ mg}\cdot\text{day}^{-1}$). Preoperative tests were normal. Anesthesia was induced with intravenous fentanyl ($250 \mu\text{g}$), propofol (180 mg) and cisatracurium (7 mg). Patient was easily intubated and placed in mechanical ventilation with the following parameters: $\text{TV} = 650 \text{ mL}$, $\text{HR} = 12 \text{ rpm}$, $\text{Ri:e} = 1:2$, $\text{PEEP} = 5 \text{ cmH}_2\text{O}$. Anesthesia was maintained with 1.5% isoflurane. After 150 minutes of surgery with pneumoperitoneum, patient presented 120 bpm tachycardia and $70 \times 40 \text{ mmHg}$ hypotension. Hypotension was refractory to 10 mg bolus ephedrine. Surgeon was informed and has referred no change in surgical field. Pulse oximetry and capnography were normal ($\text{P}_{\text{ETCO}_2} = 44 \text{ mmHg}$). Dopamine infusion ($5 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) was started and was increased to $14 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ with no pressure response. Blood gases analysis has revealed: $\text{pH} = 7,05$; $\text{PaO}_2 = 169 \text{ mmHg}$; $\text{PaCO}_2 = 86 \text{ mmHg}$; bicarbonate = $22 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$; $\text{SaO}_2 = 99\%$. As a consequence of the diagnostic hypothesis of CO_2 embolism, surgical team has deflated pneumoperitoneum and converted the technique. Immediately after conversion, the anesthetic team was informed by the surgeon of the presence of a bleeding hepatic vein, which had not been no-

ticed during pneumoperitoneum. Patient's pressure levels and heart rate have improved. Thirty minutes after pneumoperitoneum completion patient presented BP = 100 x 60 mmHg (with 3 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ dopamine), HR = 100 bpm and $P_{\text{ET}}\text{CO}_2 = 30$ mmHg. A new arterial blood gases analysis was performed with pH = 7,21; $\text{PaO}_2 = 178$ mmHg; $\text{PaCO}_2 = 60$ mmHg; bicarbonate = 24 mmol.L⁻¹ and $\text{SaO}_2 = 99\%$. Three hours after pneumoperitoneum, with surgery completion and normal blood gases, patient was extubated in the operating room and referred to the post-anesthetic care unit (PACU). Patient was discharged from PACU two hours later with Aldrete-Kroulik index of 10.

DISCUSSION

The incidence of gas embolism during laparoscopic surgeries may vary from 0.01% (when clinical signs are evaluated) to 69% with transesophageal echocardiography³. CO_2 absorption may trigger from hypercemia with respiratory acidosis³, to lethal embolism with bubbles inside right atrium or ventricle, impairing right heart filling and with possibility of paradoxical embolism in patients with patent oval foramen (20% of population), of pulmonary embolism with hypoxia and cardiac arrest². Symptoms severity is a direct function of CO_2 absorption rate². Most reported sequence of symptoms is decreased blood pressure associated to decreased $P_{\text{ET}}\text{CO}_2$ and pulmonary compliance, and hypoxia.

In our case, absorption was slow enough not to change pulmonary compliance and cause hypoxia, however fast enough to lead to the difference between $P_{\text{ET}}\text{CO}_2$ and PaCO_2 , even with CO_2 , which is a rapidly diffused gas. Transesophageal echocardiography and precordial Doppler are the most sensitive methods to detect small emboli². In one case, diagnosis was done when 20 mL of gas were aspirated from patient's central catheter⁴. Other reported cases describe embolism at gallbladder dissection⁵ and at blind introduction of Verres needle which may catheterize some vein^{6,7}. In our country, the blind introduction of Verres needle was replaced by a small incision and dissection until the peritoneum with needle introduction under direct view.

The treatment of CO_2 embolism consists in pneumoperitoneum deflation and positioning the patient in left lateral and head down position. This way, the amount of gas going from right heart to pulmonary circulation is lower. Nitrous oxide should be discontinued and, if these measures are not effective, a central catheter may be positioned for gas aspiration^{2,8}. In our case, pneumoperitoneum deflation alone was enough for complete patient's recovery.

REFERÊNCIAS - REFERENCES

1. Cunningham AJ, Dowd N - Anestesia para Procedimentos Minimamente Invasivos, em: Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK - Anestesia Clínica, 4ª Ed, São Paulo, Manole, 2004;1051-1065.
2. Mendes FF - Anestesia em Cirurgia Videolaparoscópica, em: Manica J - Anestesiologia: Princípios e Técnicas, 3ª Ed, Porto Alegre, Artmed, 2004;1120-1128.
3. Rudston-Brown B, Draper PN, Warriner B et al - Venous gas embolism - a comparison of carbon dioxide and helium in pigs. Can J Anaesth, 1997;44:1102-1107.
4. Haroun-Bizri S, ElRassi T - Successful resuscitation after catastrophic carbon dioxide embolism during laparoscopic cholecystectomy. Eur J Anaesthesiol, 2001;18:118-121.
5. Councilman-Gonzales LM, Bean-Lijewski JD, McAllister RK - A probable CO_2 embolus during laparoscopic cholecystectomy. Can J Anaesth, 2003;50:313.
6. Ishiyama T, Hanagata K, Kashimoto S et al - Pulmonary carbon dioxide embolism during laparoscopic cholecystectomy. Can J Anaesth, 2001;48:319-320.
7. Benitez-Pacheco OR, Serra E, Jara L et al - Heart arrest caused by CO_2 embolism during laparoscopic cholecystectomy. Rev Esp Anesthesiol Reanim, 2003;50:295-298.
8. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ - Clinical Anesthesiology, 3ª Ed, New York, McGraw-Hill, 2002;522-524.

RESUMEN

Berger T, Silva RV, Marui AS, Cicarelli DD - Embolia Gaseosa por Dióxido de Carbono durante Cirugía Laparoscópica. Relato de Caso

JUSTIFICATIVA Y OBJETIVOS: La embolia venosa por CO_2 durante cirugías laparoscópicas es una complicación rara, sin embargo fatal en la mayoría de los casos. El objetivo de este relato es describir un caso no fatal de embolia venosa por CO_2 durante cirugía laparoscópica.

RELATO DEL CASO: Paciente hipertensa fue sometida a la anestesia general para laparoscopia y para exploración del colédoco. Después de 150 minutos de pneumoperitoneo, la paciente evolucionó con taquicardia e hipotensión refractaria al uso de vasopresor. La gasometría arterial reveló grande diferencia entre la $p\text{CO}_2$ y la $P_{\text{ET}}\text{CO}_2$. De frente a la hipótesis de embolia gaseosa, fue desinsuflado el pneumoperitoneo, y la cirugía terminada por la técnica convencional. La paciente evolucionó con mejoría del cuadro hemodinámico, siendo extubada al término de la cirugía y encaminada para la sala de recuperación pos-anestésica (SRPA).

CONCLUSIONES: El diagnóstico precoz y el tratamiento inmediato fueron fundamentales para una buena evolución del caso descrito.