



Profilaxia da síndrome de embolia gordurosa: uma análise atual

Prophylaxis of fat embolism syndrome: a current analysis

RENATO DA SILVA FREITAS¹

RUTH GRAF^{2,3}

MARIA CECILIA CLOSS ONO^{1,3,4,5}

IVAN MALUF JUNIOR^{1*}

ISIS NASSER²

PRISCILLA BALBINOT²

PATRICIA BIGOLIN²

MARLON AUGUSTO CAMARA LOPES²

WILLIAM MASSAMI ITIKAWA²

Instituição: Hospital das Clínicas,
Universidade Federal do Paraná,
Curitiba, PR, Brasil.

Artigo submetido: 12/2/2015.

Artigo aceito: 10/4/2016.

Conflitos de interesse: não há.

DOI: 10.5935/2177-1235.2016RBCP0072

■ RESUMO

Introdução: Analisar dados da internet relacionados a mortes por embolia gordurosa, início da doença, e outras informações podem determinar a realidade atual no Brasil relacionada à incidência da síndrome de embolia gordurosa e qualquer repercussão na mídia, e também revisar as metodologias de prevenção e quais são os melhores métodos disponíveis para tratar a doença. **Métodos:** Uma pesquisa no google foi conduzida de Janeiro de 2000 a Janeiro de 2014 utilizando os descritores “cirurgia plástica” e “morte”. Foram incluídos e revisados artigos contendo as palavras “embolia”, “embolia gordurosa” e “complicações em (ou de) cirurgia plástica”.

Resultados: Incluiu-se 235 matérias novas relevantes ao longo dos 14 anos. Houve 45 casos de óbito relacionados com cirurgia plástica que ofereceu poucos dados para individualização. Desses pacientes, 44 eram mulheres. As causas possíveis mencionadas foram embolia pulmonar (cinco casos), perfuração das vísceras (cinco casos), hipertermia maligna (três casos), anestesia (dois casos), choque anafilático (dois casos), embolia gordurosa (um caso confirmado), e “outros” (cinco casos). **Conclusão:** Diretrizes de prevenção para embolia gordurosa em cirurgia plástica são requeridas, porém, há também necessidade de mais estudos baseados em evidência para entender mais claramente quais são os melhores métodos.

Descritores: Anafilaxia; Embolia gordurosa; Hipertermia maligna; Embolia pulmonar; Cirurgia plástica/mortalidade; Visceras.

¹ Hospital das Clínicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

² Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

³ Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica, São Paulo, SP, Brasil.

⁴ Hospital Erasto Gaertner, Curitiba, PR, Brasil.

⁵ Hospital Universitário Cajuru, Curitiba, PR, Brasil.

■ ABSTRACT

Introduction: To analyze data from the internet on deaths from fat embolism, time of onset, and other information that could determine current reality in Brazil regarding fat embolism syndrome incidence and any media repercussions, and also to review methods of prevention and what are the best methods available to treat this disease. **Methods:** A Google search was conducted from January 2000 to January 2014 using the keywords “plastic surgery” and “death.” We included and reviewed articles containing the words “embolism”, “fat embolism” and “complications in (or of) plastic surgery”. **Results:** We included 235 relevant news stories over the 14 included years. There were 45 cases of death related with plastic surgery that offered few data for individualization. Of these patients, 44 were women. Possible causes mentioned were pulmonary embolism (five cases), perforation of viscera (four cases), malignant hyperthermia (three cases), anesthesia (two cases), anaphylactic shock (two cases), fat embolism (one confirmed case), and “other” (five cases). **Conclusion:** Guidelines to prevent fat embolism in plastic surgery are needed, however, there is also the need of more evidence based studies to understand more clearly what methods are best.

Keywords: Anaphylaxis; Embolism fat; Malignant hyperthermia; Pulmonary embolism; Surgery plastic/mortality; Viscera.

INTRODUÇÃO

A palavra “embolia” é derivada do Grego com significado de “lançar algo”. Trata-se de risco frequente no intraoperatório e pós-operatório. A embolia gordurosa ocorre devido a mecanismo de oclusão do lúmen vascular pela circulação de gotículas de gordura, principalmente como resultado de fraturas ortopédicas em ossos longos e secundário a politrauma para procedimentos estéticos envolvendo lipectomia e enxerto de gordura. Outros fatores de riscos associados são queimaduras, lesão de partes moles, sepse, infusão intravenosa de lipídios, pancreatite aguda, alcoolismo e terapia com corticosteroide¹⁻³.

Os principais sintomas envolvem o sistema respiratório e o sistema nervoso central constituindo a tríade clássica: insuficiência respiratória progressiva, nível de consciência alterado e petéquias (12-72h após o evento inicial)^{2,3}.

Há duas principais teorias que explicam a evolução patofisiológica dos sinais e sintomas da embolia gordurosa, porém elas não mudam o plano de tratamento: uma hipótese mecânica e uma bioquímica. A teoria mais aceita é a combinação dessas duas teorias, com fator mecânico responsável pela gênese da síndrome.

A hipótese mecânica assegura que a projeção intravascular das micro gotículas de gordura por meio da sinusóide venosa como resultado do aumento da pressão intramedular após fraturas e procedimentos estéticos. Ao atingir os pequenos vasos pulmonares, primeiramente, e vasos sistêmicos, como resultado do padrão do forame oval, microfistulas arteriovenosas pulmonares e deformidade de micro gotículas de gordura ao longo dos capilares pulmonares, obstrução vascular ocorre com início dos sintomas.

A hipótese bioquímica é baseada na ação de uma enzima chamada lipoproteína lipase, que degrada as micro gotículas de gordura em ácidos graxos livres, aumentando o conteúdo sérico de seus subprodutos tóxicos que causa lesão endotelial e pneumócitos tipo II (responsáveis pela produção surfactante). Há, também, um aumento no nível de mediadores químicos tais como fator ativador de plaquetas, fosfolipase A2, monofosfato cíclico de guanosina, serotonina, e óxido nítrico - entre outros - responsáveis pela evolução da apresentação clínica^{4,5}.

A embolia gordurosa (EG) ocorre na maioria dos pacientes com fraturas de ossos longos e fraturas pélvicas. A incidência varia, dependendo nas séries, a partir 67-95% de pacientes com trauma^{1,2}. Ainda, a síndrome de embolia gordurosa (SEG) ocorre

em apenas 1-10% dos pacientes que exibem sinais e sintomas pulmonares, neurológicos, cardíacos, hematológicos, oculares e cutâneos^{2,3}.

O primeiro caso de EG pós-traumático foi relatado por Zenker em 1862, porém somente em 1873 Bergmann realizou o primeiro diagnóstico clínico de EG seguido de fratura de quadril. Em 1970, Gurd caracterizou os achados clínicos e definiu a SEG². Desde então, diversos estudos têm sido conduzido na área de ortopedia e cirurgia plástica para melhorar a definição e tratamento em casos de SEG.

O procedimento de enxerto de gordura é comumente utilizado após a lipectomia, tanto para objetivos estéticos como para reconstruções. Porém, poucos relatos existem na literatura sobre SEG. Durante a lipectomia e enxerto de gordura, há rupturas de veias e lesões a adipócitos, levando a micro fragmentos lipídicos que atingem a circulação venosa e, conseqüentemente, a EG que também pode afetar o sistema circulatório. Um estudo de lipectomia em modelo animal encontrou micropartículas circundantes de gordura e depósitos de lipídicos pulmonares em 100% da amostra¹.

Por apresentar um quadro clínico extremamente grave, algumas estratégias de prevenção para SEG foram descritas. Em relação à cirurgia plástica, especialmente lipectomia, a assistência inicial deve ser prestada com seleção diligente do paciente para os procedimentos propostos. Redução do tempo cirúrgico reduz o risco de desenvolvimento de SEG, também como o risco de outros efeitos adversos, tais como tromboembolismo. O número é limitado de procedimentos em uma única área de lesão corporal menores aos vasos sanguíneos. As estratégias preventivas também incluem administração de fluidos intravenosos por até 24 horas após a cirurgia para manter volume sanguíneo adequado e prevenir hemoconcentração^{1,2}.

Apesar da lipectomia ser largamente utilizada, poucos estudos na literatura sobre SEG seguiram seus procedimentos. Analisamos dados a partir de uma pesquisa na internet relacionada a mortes por EG, início da doença, e outras informações relevantes para determinar a atual realidade no Brasil em relação a incidência de SEG e qualquer repercussão na mídia.

MÉTODOS

Conduziu-se pesquisa no Google de Janeiro de 2000 a Janeiro de 2014 utilizando o descritores “cirurgia plástica” e “morte”. Os artigos incluindo as palavras “embolia”, “embolia gordurosa” e “complicações em (ou de) cirurgias plásticas” foram revisados. Incluiu-se somente manuscritos em língua Portuguesa e de publicações brasileiras. Todos os dados foram coletados

de relatos para o público leigo, tais como cirurgias associadas e data das complicações.

RESULTADOS

A pesquisa resultou em 235 novas histórias relevantes ao longo dos 14 anos incluídos. Entre as novas histórias, houve 45 casos de óbito relacionado à cirurgia plástica, porém os dados foram mínimos para individualização. Dos pacientes, 44 eram mulheres. Óbitos ocorreram durante a cirurgia e até três meses após a cirurgia. As causas de morte relatadas variaram e foram imprecisas.

As possíveis causas mencionadas foram embolia pulmonar (cinco casos, perfuração de vísceras (quatro casos), hipertermia maligna (três casos), anestesia (dois casos), choque anafilático (dois casos), EG (um caso confirmado), e “outros” (cinco casos). O termo “embolia” foi utilizado genericamente em 24 casos.

Portanto, entre 24 casos de “embolia” que foram determinados como EG, a idade média dos pacientes foi de 38,1 anos e todos os indivíduos eram do sexo feminino. Os sintomas foram altamente variáveis, e as causas mais frequentes de óbito foram: dispneia, dor torácica, insuficiência respiratória, e parada cardíaca.

Em 13 pacientes (58,3%) os sintomas ocorreram durante a cirurgia. Dois pacientes morreram imediatamente ao pós-operatório, três no primeiro dia após a cirurgia. Um paciente desenvolveu condição letal no quinta do pós-operatório (após coma durante a cirurgia) e outro paciente no sétimo dia - com apresentação clínica de dispneia e tosse no primeiro dia após o procedimento (Tabela 1).

Tabela 1. Tempo possível da ocorrência de embolia gordurosa

	Número de casos
Intraoperatório	14
Imediatamente após a cirurgia	2
1 dia após a cirurgia	3
2 dia após a cirurgia	3
5 dia após a cirurgia	1
7 dia após a cirurgia	1

Entre os 24 casos de óbito, somente em dois casos (1 abdominoplastia e 1 implante mamária) não foi realizada lipectomia. Nos outros 24 casos, a lipectomia foi parte do procedimento: em quatro casos, somente lipectomia; três casos de lipoescultura (lipoescultura seguida de lipo-injeção, e em 15 casos lipectomia combinada com outros procedimentos estéticos.

Observou-se pouca consistência de dados em relação aos casos (Tabela 2), a maioria deles não

Tabela 2. Relacionamento entre os casos avaliados e epidemiologia, dados clínicos e cirúrgicos.

Paciente	Idade	Estado	Cirurgia	Causa	Tempo	Ano
MCS	36	Paraná	L + A	Embolia e IAM	X	2013
LUM	30	Rio Grande do Sul	L P	? X Perfuração	X	2013
IFM	60	Santa Catarina	L ESC	Embolia	X	2013
MGPS	41	São Paulo	P	TEP	REPAI - SUBITO	2013
RAB	25	Sergipe	L + A	Embolia	X	2013
AMQ	34	Paraná	L P	TEP?	2 DPO	2013
RMD	47	Alagoas	L ESC A	Embolia?	X	2012
AFS	41	Minas Gerais	A M	Embolia	14 HPO	2012
ACBP	23	Espírito Santo	L P	Embolia? Aspiração brônquica	2 DPO	2012
CMS	35	Alagoas	A	Embolia	2 DPO	2012
LBB	25	São Paulo	L	Embolia	X	2012
DCS	49	Roraima	L A M	Morte durante o sono	22HPO	2011
SAHB	54	São Paulo	A P	Embolia?	X	2011
RLSN	38	Paraíba	L M	Embolia?	X	2011
MIS	43	São Paulo	L P	Embolia	X	2011
RC	32	Goiás	L	?	POI	2011
SN	25	São Paulo	L P	?	X	2011
MGG	62	Rio Grando do Norte	L A P	?	X	2011
MANR	46	Distrito Federal	L M B	Embolia?	X	2010
KMFG	33	Goiás	L A P	Embolia pulmonar	7 DPO	2010
MNOS	40	São Paulo	L A P	Embolia?	1 DPO	2010
GCD	34	São Paulo	L	Embolia?	X	2009
RABL	27	São Paulo	L	?	X	2009
FCPM	25	Maranhão	L P	Embolia	5 DPO	2007

L + A: lipectomia e abdominoplastia; L ESC: lipoescultura; P: prótese mamária; LP: lipectomia; L ESC A: lipoescultura e abdominoplastia; AM: abdominoplastia e mamoplastia; A: abdominoplastia; L: Lipoaspiração; LAM: lipectomia, abdominoplastia e mamoplastia; AP: abdominoplastia e prótese mamária; LM: lipectomia e mamoplastia; LAP: lipectomia, abdominoplastia e prótese mamária; TEP: tromboembolismo pulmonar; IAM: infarto agudo do miocárdio; REPAI - SUBITO: sala de recuperação pós operatória; DPO: dia/s pós-operatório; HPO: horas pós-operatório; POI: pós-operatório imediato.

apresentou atualizações na mídia após as duas primeiras semanas do ocorrido.

DISCUSSÃO

Os pacientes com trauma ortopédico formaram a maioria dos casos de SEG, e estudos foram realizados nesta área. Pacientes pós-trauma ortopédico com ou sem fratura de ossos longos⁴ devem ser seguidos para diagnóstico precoce.

A lipectomia é o segundo procedimento mais comumente realizado por cirurgiões plásticos no Brasil e EUA, e atualmente, o número de procedimentos de lipoenxertia também está crescendo. A combinação de lipectomia e lipoenxertia aumenta a incidência de EG, e consequentemente, o risco de SEG³.

O início dos sintomas geralmente ocorre dentro de 12-72 horas do trauma⁵. Em nossa análise, aproximadamente 60% das embolias ocorreram durante a cirurgia. Logicamente há viés em relação

à série de pacientes utilizada, já que muitos casos similares possivelmente não foram relatados na mídia, ou apresentaram diagnóstico confirmado.

Contudo, o diagnóstico clínico é essencial (Quadro 1 e Tabela 3), não há exame padrão ouro para confirmação de SEG. Um terço dos pacientes apresentaram a tríade clínica: desconforto respiratório agudo, alterações neurológicas e petéquias⁴. SEG é, em geral, auto limitante³, e requer somente ventilação mecânica.

A taxa de mortalidade atual de SEG é 7-15%, e tende a diminuir com o aumento dos avanços tecnológicos na UTI². É importante saber que a SEG ocorre em até 23% das fraturas femorais. Porém com frequência não é diagnosticada devido aos traumas associados (especialmente trauma torácico) que pode mascarar os sintomas respiratórios de SEG⁵.

Para evitar a SEG, a estabilização precoce e redução de fratura de ossos longos é essencial⁶. Além disso, o uso de terapia de oxigênio pré-hospitalização tem sido observada como efetiva na redução dos sintomas

Quadro 1. Sintomas clínicos para diagnóstico de embolia gordurosa.

Principais sintomas	Sintomas menores
Rash cutâneo - petéquias	Tacicardia
Sintomas respiratórios, sintomas bilaterais e alterações radiológicas	Pirexia
Sintomas neurológicos	Petequia ocular
	Glóbulos de gordura na urina ou oligúria
	Queda brusca de hemoglobina
	Trombocitopenia brusca
	Alto VHS
	Glóbulos de gordura no flegma

Síndrome de embolia gordurosa (SEG): 1 sintoma principal + 4 sintomas menores + macroglobulinemia gordurosa. VHS: volume de hemossedimentação.

Tabela 3. Sistema de escore para sintomas clínicos de SEG

Sintomas	Escore
Petéquia difusa	5
Infiltrado alveolar	4
Hipoxemia (<70%)	3
Confusão mental	1
Febre (>38° C)	1
Frequência cardíaca	1
Frequência respiratória	1

Síndrome de embolia gordurosa (SEG): 5 ou mais pontos.

de SEG⁴. Um estudo experimental com ratos tem mostrado que a anestesia geral é superior à anestesia raquidiana (reduz a mortalidade na presença de SEG), possivelmente sugerindo que a anestesia geral deve ser utilizada em pacientes com maior risco de SEG⁷.

Em uma análise com 30 ratos que utilizou técnica de lipectomia super-wet, e em que os animais foram divididos em três grupos - somente um realizou-se com anestesia (controle), outro somente lipectomia, e em outro lipectomia e enxerto de gordura - observou-se 30% de maior incidência em depósitos de células adiposas em capilares pulmonares no grupo submetido a lipectomia do que no grupo controle, e 60% de maior incidência no grupo submetido ao enxerto de gordura. Apesar disso, não há informação de quanto significativo é esse risco, e se esse risco ocorre somente em humanos submetidos a esse tipo de procedimento. O estudo mencionado não provou que a lipectomia pode causar embolia, ou mostrou que foi a embolia que causou ou não os problemas, mesmo quando associado com enxerto de gordura, onde a maioria dos casos de EG nos pulmões foram observados².

Outro estudo, avaliou o efeito da EG em diversos órgãos tais como pulmão e fígado de 20 coelhos Nova Zelândia submetidos ao enxerto de gordura autólogo

intramuscular na coxa direita seguida de lipectomia. O tecido do pulmão e fígado foi examinado após a eutanásia dos animais para identificar qualquer lesão anterior tardia secundária ao evento de EG nos tecidos. Apenas uma alteração foi observada nas amostras coloradas via macroscópica do tecido do fígado. Não houve sinais microscópicas consistentes com o efeito embólico. Não houve sintomas compatíveis com repercussões do processo embólico à microscopia⁴.

Em estudo retrospectivo com 14 anos de experiência em aplicação de gordura na região do glúteo com objetivo estéticos, em que houve variação na quantidade de gordura e região preenchida ao longo dos anos, concluiu-se que quando uma grande quantidade de gordura é injetada em área pequena com objetivo de obter melhores resultados, houve, com frequência, mais complicações. Duas pacientes (0,2%) tiveram SEG. Em ambos os casos, as quantidades de material aspirado e de gordura injetada foram muitas pequenas, porém ambos tiveram desidratação após a cirurgia⁸.

Casos similares foram descritos, em que a desidratação apresentou-se em SEG. A desidratação pode causar concentração sanguínea, incluindo concentração de gordura que não foi eliminada completamente do sistema circulatório seguido de lipectomia e/ou lipoenxertia. A ingestão significativa de fluido é recomendada após a cirurgia. As complicações são menores se a gordura é distribuída em área mais extensa e em diferentes camadas, permitindo melhor revascularização³.

A mobilização extensiva da gordura durante a lipectomia pode causar lesões mecânicas aos adipócitos e vasos sanguíneos circundantes, permitindo os lipídios de atingir a corrente sanguínea, e há aumento de EG associada com lipoenxertia².

Em estudo experimental comparando as técnicas de lipectomia, a técnica seca apresentou alto risco para embolia logo após a cirurgia. A opção de realizar aplicações de gordura utilizando técnicas cirúrgicas menos traumáticas (seguido de lipectomia wet ou tumescente, e com número reduzido dos locais submetidos a lipectomia) pode ser considerada uma medida preventiva contra eventos embólicos³.

Em relatos de casos de lipectomia seguida de SEG há descrições como: “a cirurgia ocorreu sem intercorrências, com 600ml de gordura removida. A duração da anestesia geral foi de duas horas, sem perda significativa de sangue”⁴. Novamente, nota-se que mesmo sem estabelecer “fatores de risco”, o risco existe. Quando combinado com outro procedimento, como evidenciado em nossa análise, o risco aumenta, com aumento do tempo cirúrgico, e com maior mobilização de fatores de complicação⁸⁻¹².

Apesar de muitos profissionais afirmarem que a lipoenxertia intramuscular pode causar mais lesões

aos vasos, portanto maior incidência de SEG, não foram encontrados estudos comparando a lipoenxertia subcutânea e a intramuscular, ou afirmando superioridade de uma técnica em relação a outra. Essa área requer mais estudos⁷⁻¹³.

Não há tratamento específico para SEG, mas há tratamentos de suporte, como: ventilação mecânica, suporte hemodinâmico, e o uso, controverso, de corticoides (metilprednisolona)³. O diagnóstico precoce, a recuperação cirúrgica e não cirúrgica de fratura, e o tratamento de suporte adequado são fatores essenciais para o manejo da SEG com baixas taxas de mortalidade¹⁰⁻¹⁴.

O uso de corticoides é descrito em artigos de ortopedia sobre fraturas de ossos longos como importante meio de profilaxia para EG¹⁵. Os corticoides aumentam a estabilidade da membrana celular/alveolar, reduzindo o processo inflamatório pulmonar, e oferece uma redução na taxa de EG de até 24%. Apesar da boa evidência e recomendações para o uso de corticoides, esses medicamentos continuam não sendo aceitos ou rotineiramente adotados nos serviços de ortopedia⁵⁻¹⁶.

CONCLUSÃO

Em resumo, as diretrizes para prevenção de embolia gordurosa em cirurgia plástica são:

- Técnica super-wet ou tumescente,
 - Manutenção de hidratação adequada intra e pós-operatória,
 - Redução do tempo cirúrgico,
 - Evitar múltiplos procedimentos de uma única vez,
 - Realizar lipectomia conservadora com menos áreas tratadas,
 - Entender que a lipoenxertia aumenta o risco de SEG, e
 - Fazer uso de corticóides anterior a lipoenxertia?
- Uma pergunta a ser considerada...

COLABORAÇÕES

- RSF** Concepção e desenho do estudo.
RG Concepção e desenho do estudo.
MCCO Aprovação final do manuscrito.
IMJ Redação do manuscrito ou revisão crítica de seu conteúdo.
IN Realização das operações e/ou experimentos.
PB Realização das operações e/ou experimentos.
PB Realização das operações e/ou experimentos.

MACL Realização das operações e/ou experimentos.

WMI Realização das operações e/ou experimentos.

REFERÊNCIAS

1. Akhtar S. Fat embolism. *Anesthesiol Clin*. 2009;27(3):533-50. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.anclin.2009.07.018>
2. Costa AN, Mendes DM, Toufen C, Arrunátegui G, Caruso P, de Carvalho CR. Adult respiratory distress syndrome due to fat embolism in the postoperative period following liposuction and fat grafting. *J Bras Pneumol*. 2008;34(8):622-5.
3. Mellor A, Soni N. Fat embolism. *Anaesthesia*. 2001;56(2):145-54. PMID: 11167474 DOI: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2044.2001.01724.x>
4. Eriksson EA, Pellegrini DC, Vanderkolk WE, Minshall CT, Fakhry SM, Cohle SD. Incidence of pulmonary fat embolism at autopsy: an undiagnosed epidemic. *J Trauma*. 2011;71(2):312-5. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/TA.0b013e3182208280>
5. Giannoudis PV, Tzioupis C, Pape HC. Fat embolism: the reaming controversy. *Injury*. 2006;37 Suppl 4:S50-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2006.08.040>
6. Talbot M, Schemitsch EH. Fat embolism syndrome: history, definition, epidemiology. *Injury*. 2006;37 Suppl 4:S3-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2006.08.035>
7. Habashi NM, Andrews PL, Scalea TM. Therapeutic aspects of fat embolism syndrome. *Injury*. 2006;37 Suppl 4:S68-73. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2006.08.042>
8. Franco FF, Tincani AJ, Meirelles LR, Kharmandayan P, Guidi MC. Occurrence of fat embolism after liposuction surgery with or without lipografting: an experimental study. *Ann Plast Surg*. 2011;67(2):101-5. PMID: 21301303 DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/SAP.0b013e3181fe32b6>
9. Zeidman M, Durand P, Kundu N, Doumit G. Fat embolism after liposuction in Klippel-Trenaunay syndrome. *J Craniofac Surg*. 2013;24(4):1319-21. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/SCS.0b013e3182953a63>
10. Taviloglu K, Yanar H. Fat embolism syndrome. *Surg Today*. 2007;37(1):5-8. PMID: 17186337 DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00595-006-3307-5>
11. Panteli M, Lampropoulos A, Giannoudis PV. Fat embolism following pelvic injuries: a subclinical event or an increased risk of mortality? *Injury*. 2014;45(4):645-6. PMID: 24315483
12. Alho A. Clinical manifestations of fat embolism syndrome. *Arch Orthop Trauma Surg*. 1978;92(2-3):153-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/BF00397952>
13. Wang AZ, Ma QX, Zhao HJ, Zhou QH, Jiang W, Sun JZ. A comparative study of the mortality rate of rats receiving a half lethal dose of fat intravenously: under general anaesthesia versus under spinal anaesthesia. *Injury*. 2012;43(3):311-4. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2011.08.022>
14. Felzemburgh VA, Barbosa RC, Nunes VL, Campos JH. Fat embolism in liposuction and intramuscular grafts in rabbits. *Acta Cir Bras*. 2012;27(5):289-93. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-86502012000500002>
15. Fourme T, Vieillard-Baron A, Loubières Y, Julié C, Page B, Jardin F. Early fat embolism after liposuction. *Anesthesiology*. 1998;89(3):782-4. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/00000542-199809000-00031>
16. Filomeno LTB, Carelli CR, Silva NCLF, Barros Filho TEP, Amatuzy MM. Embolia gordurosa: uma revisão para a prática ortopédica atual. *Acta Ortop Bras*. 2005;13(4):196-208. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-78522005000400010>

*Autor correspondente:

Ivan Maluf Junior

Rua Silva Jardim, 2833 - Curitiba, PR, Brasil.
 CEP 80240-040

E-mail: ivanmalufjr@yahoo.com.br