



REVISTA BRASILEIRA DE ANESTESIOLOGIA

Publicação Oficial da Sociedade Brasileira de Anestesiologia
www.sba.com.br



ARTIGO CIENTÍFICO

Avaliação de hiperglicemia na sala de recuperação pós-anestésica



Vinicius Rodovalho Pereira, Rodrigo Akio Azuma, Bruno Emanuel Oliva Gatto, João Manoel Silva Junior*, Maria Jose Carvalho Carmona e Luiz Marcelo Sá Malbouisson

Universidade de São Paulo (USP), Faculdade de Medicina, Hospital das Clínicas de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Recebido em 22 de fevereiro de 2015; aceito em 17 de agosto de 2015
Disponível na Internet em 20 de março de 2016

PALAVRAS-CHAVE

Cirurgia eletiva;
Hiperglicemia;
Prevalência;
Fatores de risco;
Sala de recuperação anestésica

Resumo

Justificativa e objetivos: Hiperglicemia em pacientes cirúrgicos pode ocasionar graves problemas. Nesse contexto, analisar essa complicação contribui para o melhor manejo desses pacientes. O objetivo do estudo foi avaliar a prevalência de hiperglicemia na sala de recuperação pós-anestésica (SRPA) em pacientes não diabéticos submetidos a cirurgias eletivas e analisar os possíveis fatores de risco associados a essa complicação.

Métodos: Foram avaliados pacientes não diabéticos submetidos a cirurgias eletivas e admitidos na SRPA. Os dados foram coletados dos prontuários por meio de questionário pré-codificado. Foi considerada hiperglicemia quando a glicemia era $> 120 \text{ mg.dL}^{-1}$. Pacientes com hiperglicemia foram comparados com os normoglicêmicos para avaliar fatores associados ao problema. Foram excluídos os pacientes com distúrbios endócrino-metabólicos, diabéticos, menores de 18 anos, índice de massa corpórea (IMC) menor do que 18 ou maior do que 35, gestação, puerpério ou aleitamento materno, antecedente de uso de drogas e cirurgias de urgência.

Resultados: Foram avaliados 837 pacientes. A média de idade foi $47,8 \pm 16,1$ anos. A prevalência de hiperglicemia no pós-operatório foi de 26,4%. Na análise multivariada, idade (OR = 1,031; IC 95% 1,017-1,045); IMC (OR = 1,052; IC 95% 1,005-1,101); tempo cirúrgico (OR = 1,011; IC 95% 1,008-1,014); antecedente de hipertensão (OR = 1,620; IC 95% 1,053-2,493) e uso de corticoides intraoperatório (OR = 5,465; IC 95% 3,421-8,731) representaram fatores de risco independentes para hiperglicemia no pós-operatório.

Conclusão: Hiperglicemia apresentou alta prevalência na SRPA e fatores como idade, IMC, corticoides, hipertensão arterial e tempo de cirurgia são fortemente relacionados a essa complicação.

© 2016 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondência.
E-mail: joao.s@globocom (J.M. Silva Junior).

KEYWORDS

Elective surgery;
Hyperglycemia;
Prevalence;
Risk factors;
Post-anesthetic care
unit

Hyperglycemia assessment in the post-anesthesia care unit**Abstract**

Background and objectives: Hyperglycemia in surgical patients may cause serious problems. Analyzing this complication in this scenario contributes to improve the management of these patients. The aim of this study was to evaluate the prevalence of hyperglycemia in the post-anesthetic care unit (PACU) in non-diabetic patients undergoing elective surgery and analyze the possible risk factors associated with this complication.

Methods: We evaluated non-diabetic patients undergoing elective surgeries and admitted in the PACU. Data were collected from medical records through precoded questionnaire. Hyperglycemia was considered when blood glucose was $> 120 \text{ mg.dL}^{-1}$. Patients with hyperglycemia were compared to normoglycemic ones to assess factors associated with the problem. We excluded patients with endocrine-metabolic disorders, diabetes, children under 18 years, body mass index (BMI) below 18 or above 35, pregnancy, postpartum or breastfeeding, history of drug use, and emergency surgeries.

Results: We evaluated 837 patients. The mean age was 47.8 ± 16.1 years. The prevalence of hyperglycemia in the postoperative period was 26.4%. In multivariate analysis, age (OR = 1.031, 95% CI 1.017-1.045); BMI (OR = 1.052, 95% CI 1.005-1.101); duration of surgery (OR = 1.011, 95% CI 1.008-1.014), history of hypertension (OR = 1.620, 95% CI 1.053-2.493), and intraoperative use of corticosteroids (OR = 5.465, 95% CI 3.421-8.731) were independent risk factors for postoperative hyperglycemia.

Conclusion: The prevalence of hyperglycemia was high in the PACU, and factors such as age, BMI, corticosteroids, blood pressure, and duration of surgery are strongly related to this complication.

© 2016 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

Anteriormente, apesar de níveis glicêmicos de até 220 mg.dL^{-1} em pacientes graves serem considerados aceitáveis,¹ complicações infecciosas e metabólicas foram relatadas como consequência da hiperglicemia.^{2,3}

A hiperglicemia resultante do estresse cirúrgico foi considerada por longo tempo como resposta adaptativa e benéfica.¹ Entretanto, a lesão causada pelo ato cirúrgico desencadeia uma série de outros eventos, que em associação com a hiperglicemia podem ser deletérios. No paciente cirúrgico, ocorrem respostas neuroendócrinas, como liberação de catecolaminas, hormônios de estresse, ativação da cascata inflamatória e resposta inflamatória sistêmica, que causam aumento no catabolismo proteico, mobilização dos tecidos adiposos, neoglicogênese e gliconeólise.

Outro fenômeno central na gênese da hiperglicemia pós-operatória é o desenvolvimento de resistência à insulina induzido pelo estresse cirúrgico.⁴ A soma desses efeitos gera uma recuperação pós-operatória prolongada, aumento do estresse metabólico e risco de complicações.⁴ No período pós-operatório imediato, o adequado controle da hiperglicemia resulta em recuperação cirúrgica mais rápida, com menor incidência de complicações e menores custos hospitalares em pacientes submetidos a cirurgias de grande porte.⁵⁻⁸

A relação entre hiperglicemia e prognóstico tem sido investigada recentemente em pacientes com doença neurológica aguda,^{9,10} infarto agudo do miocárdio,^{11,12} trauma¹³ e

doença arterial periférica.¹⁴ A hiperglicemia intraoperatória está correlacionada com morte e significativa disfunção orgânica em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca.¹⁵⁻¹⁷ Entretanto, dados que compreendam pacientes não diabéticos de cirurgias eletivas enviados à sala de recuperação pós-anestésica (SRPA) são escassos.

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a prevalência de hiperglicemia em pacientes não diabéticos submetidos a cirurgias eletivas enviados à SRPA e verificar fatores de risco para essa grave complicação.

Material e métodos

Após aprovação do Comitê de Ética do HCFMUSP, que dispensou o termo de consentimento, pois se trata de estudo sem intervenção, foram avaliados retrospectivamente pacientes submetidos a cirurgia eletiva entre agosto de 2012 e setembro de 2014 no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Todos os pacientes que foram admitidos na Sala de Recuperação Pós-Anestésica (SRPA) e eram submetidos a exame de glicemia foram incluídos no estudo.

Conforme protocolo estabelecido previamente na instituição, todos os pacientes são submetidos a teste de glicemia capilar e se duas medidas apresentarem valores alterados, uma glicemia sérica é mensurada para confirmar os resultados. O valor maior do que 120 mg.dL^{-1} é adotado como corte para hiperglicemia, valor também considerado

na literatura,¹⁸ e o valor de 200 mg.dL⁻¹ como limite para intervenção terapêutica.

Os critérios de inclusão foram idade maior de 18 anos; índice de massa corpórea (IMC) entre 18 e 35 kg.m⁻² e cirurgia eletiva. Os critérios de exclusão foram necessidade de internação em unidade de terapia intensiva no pós-operatório; gestação, puerpério ou aleitamento materno; distúrbios endócrino-metabólicos, prévio diagnóstico de diabetes, história conhecida ou suspeita de abuso de drogas.

O objetivo primário do estudo foi avaliar a prevalência de hiperglicemia na SRPA. Secundariamente, foram estudados fatores de risco para hiperglicemia. Com a finalidade de encontrar amostra representativa e concordar para o cálculo dessa amostra que a hiperglicemia pode afetar em torno de 4% a 5% da população,¹⁹ com estimativa de erro tipo I de 5% e poder da amostra de 95%, consideramos como hipótese opcional 5% de pacientes admitidos na SRPA com hiperglicemia e 2% como hipótese nula. Desse modo, no mínimo 446 pacientes seriam necessários para o estudo. Porém, conforme aprovado pelo comitê da instituição, os dados poderiam ser coletados por período de dois anos, logo o estudo foi apenas interrompido após completar esse período.

Foram analisados dados como sexo, idade, índice de massa corpórea, técnica anestésica, tempo de cirurgia, uso de glicose, uso de corticoide, necessidade de transfusão ou uso de vasopressores no intraoperatório, comorbidades, tipo de cirurgia e o valor da glicemia, obtidos por meio de revisão de prontuários dos pacientes na SRPA.

Com a finalidade de encontrar fatores relacionados à hiperglicemia, pacientes com glicemia elevada foram comparados com os considerados normoglicêmicos e ainda regressão logística foi feita com os dados mais relevantes dessa avaliação.

A análise estatística foi feita com o programa SPSS 15.0 (SPSS inc., EUA). As variáveis qualitativas foram testadas com o teste do qui-quadrado, teste exato de Fischer e teste da razão de verossimilhanças. As variáveis contínuas paramétricas foram testadas com o teste *t* de Student. Posteriormente, os dados foram submetidos ao teste de regressão logística.

Foi considerado significativo o valor de $p < 0,05$ na análise bivariada para inclusão das variáveis no modelo de regressão logística. A análise multivariada teve a finalidade de identificar os preditores independentes de hiperglicemia na SRPA.

Resultados

Durante o período, 1.000 pacientes apresentavam possibilidades de análise, entretanto 16,3% eram diabéticos e foram excluídos. Assim, 837 foram envolvidos, 326 do sexo masculino e 511 do feminino. A idade foi de $47,8 \pm 16,1$ anos. A média dos valores de glicemia foi de 108,6 mg.dL⁻¹. Em média, os pacientes apresentaram IMC de 26,2 kg.m⁻². O tempo cirúrgico foi $137,2 \pm 76,5$ minutos (tabela 1).

A incidência de hiperglicemia no pós-operatório foi de 26,4%.

Hipertensão arterial foi observada nos pacientes que apresentaram valores de glicemia maior do que 120 mg.dL⁻¹. Além disso, pacientes que apresentaram hiperglicemia no pós-operatório imediato receberam mais anestésias gerais, corticoides ou vasopressores no intraoperatório (tabela 2).

Em adição, pacientes com maiores idade, IMC e tempo de cirurgia apresentaram mais hiperglicemia no pós-operatório (tabela 3).

Quando usado o modelo de regressão logística, a cada aumento de um ano na idade há aumento de 3,1% na chance de hiperglicemia (OR=1,031) e o aumento de 1 kg.m⁻² de IMC acarreta aumento de 5,2% na chance de hiperglicemia (OR=1,052). Ainda, o tempo cirúrgico apresentou correlação significativa estatisticamente com hiperglicemia. Por fim, uso de corticoides no intraoperatório aumentou em 5,46 vezes o risco de hiperglicemia no pós-operatório (OR=5,465) (tabela 4).

Interessantemente, a administração de glicose intraoperatória foi observado em 14,1% da amostra, mas não se correlacionou com hiperglicemia.

No geral, 11 pacientes (1,2% da amostra) apresentaram hipoglicemia, com valores entre 46 e 60 mg.dL⁻¹, e requereram tratamento e nove pacientes (0,9% da amostra) apresentaram valores de glicemia entre 200 e 299 e foi necessária insulino terapia na recuperação pós-anestésica.

Discussão

Os principais achados deste estudo foram a alta prevalência de hiperglicemia na admissão de pacientes à SRPA e o fato de idade, IMC, hipertensão arterial, uso de corticoides no intraoperatório e tempo cirúrgico serem fatores de risco independentes para ocorrência de hiperglicemia no pós-operatório imediato.

Tabela 1 Características dos pacientes

Variável	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	47,8	16,1	47	18	90
Peso (Kg)	70,0	13,1	69	42	120
Altura (cm)	163,4	9,4	163	140	199
IMC (Kg.cm ⁻²)	26,2	4,1	26,0	17	35
Tempo de cirurgia (min)	137,2	76,5	120	10	555
Tempo de anestesia (min)	210,9	89,7	195	40	610
Glicemia (mg.dL ⁻¹)	108,7	29,7	105	46	299

DP, desvio padrão; IMC; índice de massa corpórea.

Tabela 2 Comparação de variáveis categóricas entre pacientes com e sem hiperglicemia

Variável	Hiperglicemia				Total		p
	Não		Sim				
	n	%	n	%	n	%	
Sexo							0,51
Feminino	372	60,4	139	62,9	511	61,1	
Masculino	244	39,6	82	37,1	326	38,9	
Tipo de cirurgia							0,78
Abdominal	281	45,6	105	47,5	386	46,1	
Cabeça e pescoço	88	14,3	37	16,7	125	14,9	
Oftalmológica	86	14,0	32	14,5	118	14,1	
Urológica	85	13,8	25	11,3	110	13,1	
Plástica	56	9,1	17	7,7	73	8,7	
Outros	20	3,2	5,0	2,3	25	3,0	
Uso de glicose intraoperatório	84	13,6	34	15,4	118	14,1	0,52
Uso de corticoide intraoperatório	339	55,1	193	87,3	532	63,6	< 0,001
Anestesia							0,01
Geral	401	65,1	164	74,2	565	67,5	
Neuroaxial	215	34,9	57	25,8	272	32,5	
Vasopressor intraoperatório	41	6,7	25	11,3	66	7,9	0,03
Transfusão intraoperatória	2,0	0,3	0,0	0,0	2,0	0,2	0,54 ^a
Comorbidades							
Hipertensão arterial	169	27,4	93	42,1	262	31,3	< 0,001
Dislipidemia	36	5,8	16	7,2	52	6,2	0,46
Asma	12	1,9	9	4,1	21	2,5	0,08
Insuficiência renal	15	2,4	9	4,1	24	2,9	0,21
Cirrose	2,0	0,3	0,0	0,0	2,0	0,2	0,54 ^a
Doença de Crohn	3,0	0,5	2,0	0,9	5,0	0,6	0,40 ^a
ICC	3,0	0,5	2,0	0,9	5	0,6	0,40 ^a
DPOC	5,0	0,8	5,0	2,3	10,0	1,2	0,09 ^a
Hipotireoidismo	36	5,8	12,0	5,4	48	5,7	0,82
Hipertireoidismo	3,0	0,5	4,0	1,8	7,0	0,8	0,83 ^a

Teste qui-quadrado.

^a Teste exato de Fisher; Outros: neurocirurgias, torácicas, vascular.

Uma avaliação do impacto da hiperglicemia na admissão em unidades de terapia intensiva encontrou uma incidência de hiperglicemia em 27,5% de 2.713 pacientes incluídos no estudo. Todavia, a população estudada era de pacientes graves com indicação de internação em terapia intensiva.¹⁹

Desse modo, o presente estudo é um dos poucos que avaliaram essa complicação em pacientes de cirurgias eletivas enviados para a sala de recuperação anestésica.

No geral, 26,4% dos pacientes apresentaram hiperglicemia neste estudo. O valor de corte foi maior do que

Tabela 3 Comparação de variáveis contínuas entre pacientes com e sem hiperglicemia

Variável	Hiperglicemia				p
	Não		Sim		
	Média	DP	Média	DP	
Idade (anos)	46,1	16,5	52,5	14,3	< 0,001
Peso (Kg)	69,9	13,2	70,3	13,1	0,70
IMC (Kg.cm ⁻²)	25,9	4,1	26,8	3,9	0,005
Tempo de cirurgia (min)	121,2	67,6	181,6	82,1	< 0,001
Tempo de jejum pré-operatório (h)	16,2	3,9	16,6	3,4	0,21

IMC, índice de massa corpórea; DP, desvio padrão.

Tabela 4 Regressão logística múltipla

Variável	OR	95% IC		P
		Inferior	Superior	
Idade (por cada ano)	1,031	1,017	1,045	< 0,001
IMC (por cada kg.m ⁻²)	1,052	1,005	1,101	0,03
Uso de corticoides intraoperatório (por unidade)	5,465	3,421	8,731	< 0,001
Anestesia geral (por unidade)	1,330	0,883	2,002	0,172
HAS (por unidade)	1,620	1,053	2,493	0,028
Uso de vasopressor intraoperatório (por unidade)	1,238	0,678	2,258	0,487
Tempo de cirurgia (por min)	1,011	1,008	1,014	< 0,001

IMC, índice de massa corpórea; HAS, hipertensão arterial sistêmica.

120 mg.dL⁻¹, o qual é compatível com o usado pela Associação Americana de Diabetes¹⁸ e pelos estudos que procuram justificar o controle estrito da glicemia em pacientes no pós-operatório.^{20,21}

A hiperglicemia é potencialmente deletéria, pois age como pró-coagulante,²² altera funções neutrofílicas, estimula a liberação de citocinas inflamatórias, aumenta o risco de infecções, altera a cicatrização e pode estar associada com aumento da mortalidade.^{23,24} Assim, avaliar essa complicação e fatores associados é importante para melhorar o manuseio desse problema.

Em adição, foi observado neste estudo que a idade é independente fator de risco para hiperglicemia dessa população. Esse fato pode ser explicado ao verificarmos que com o envelhecimento ocorrem alterações na secreção de insulina e aumento da resistência periférica aos seus efeitos, o que pode desencadear hiperglicemia.²⁵ Após os 50 anos, o nível de glicemia de jejum aumenta 6-14 mg.dL⁻¹ a cada 10 anos.²⁶

Além disso, o aumento do IMC também se mostrou fator de risco para ocorrência de hiperglicemia no pós-operatório, acarretou aumento do risco em 5,2% de chances para cada aumento de 1 kg.cm⁻² no IMC. O paciente obeso apresenta elevada incidência de diabetes e intolerância à glicose. O tecido muscular e adiposo dos pacientes obesos responde menos às ações da insulina por diminuição no número de receptores e menor resposta criada pela interação insulina-receptor.²⁷ No obeso a produção de cortisol também se encontra alterada, aumenta a resistência periférica à insulina. Em estudo feito com 50.905 adultos mostrou-se que o IMC é preditor independente para diabetes, na qual é 3 vezes mais prevalente em pacientes com IMC > 24.²⁸

Outro fator que se correlacionou com a ocorrência de hiperglicemia foi o uso de corticoides no intraoperatório. Dexametasona é frequentemente usada durante procedimento anestésico como tratamento adjuvante para prevenir náuseas e vômitos e inibir resposta inflamatória. Todavia, seu uso, mesmo em dose única, pode desencadear hiperglicemia ao estimular neoglicogênese e inibir ação periférica da insulina. Um estudo²⁹ mostrou que 10 mg de dexametasona no intraoperatório em pacientes submetidos à cirurgia abdominal aumentou a glicemia tanto em pacientes diabéticos como em não diabéticos. Vários outros estudos também demonstraram esses efeitos proporcionados pelo uso de corticoides.^{30,31}

O tempo cirúrgico também foi correlacionado a maior risco de hiperglicemia na RPA. Esse fato pode ser justificado pela resposta simpática associada ao estresse cirúrgico e

liberação de hormônios contrarregulatórios que determinam menor secreção de insulina e resistência periférica dos tecidos à ação da insulina e produzem hiperglicemia. A extensão e a duração da intervenção cirúrgica determinam grande variação no aporte de hormônios contrarregulatórios, como glucagon, epinefrina, norepinefrina, cortisol e GH, de modo a influenciar homeostase glicêmica.³²⁻³⁴

É importante salientar que no presente estudo foi observada incidência de hipoglicemia em 1,2% dos pacientes, o que torna fundamental o controle intraoperatório da glicemia, já que a anestesia mascara os sintomas da hipoglicemia. Um grande estudo³⁵ chamou atenção para o problema relacionado à hipoglicemia e às complicações associadas.

Contudo, algumas limitações neste estudo devem ser relatadas, como a falta de informação em algumas variáveis. Primeiro, não foi possível distinguir elevações transitórias de glicemia ou intolerância à glicose. A medida da hemoglobina glicosilada A1C poderia ajudar nessa diferenciação.¹⁹

Outrossim, neste estudo não foram avaliados medicações de controle ambulatorial em pacientes asmáticos, principalmente quanto ao uso de corticoides inalatórios ou sistêmicos, e o perfil de gravidade dos pacientes.

Quanto ao uso de corticoides no intraoperatório, não houve distinção do tipo de corticoide usado (dexametasona ou hidrocortisona) ou correlação entre a dose usada e o risco de hiperglicemia.

A avaliação quanto ao tipo de anestesia e do porte cirúrgico foi bem ampla, sem minuciar o efeito de cada agente anestésico e a correlação entre dose usada e tempo de duração. Essas limitações, todavia, são inerentes a este tipo de estudo, que se trata de uma análise com muitas variáveis.

Contudo, notamos a alta prevalência de hiperglicemia na RPA, a medida de glicemia quer seja capilar ou outro método é crucial, pela grande gama de fatores correlacionados à ocorrência desse problema no pós-operatório. Por outro lado, os dados mostraram uma prevalência aumentada de hiperglicemia nos pacientes mais velhos e com IMC elevado. Esses achados são significativos e sugerem a necessidade de mais estudos a respeito do tema, principalmente com foco no controle estrito da glicemia nesse tipo de pacientes, do intraoperatório até a alta hospitalar.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

1. Vanhorebeek I, Langouche L, Van den Berghe G. Tight blood glucose control: what is the evidence? *Crit Care Med.* 2007;35:S496–502.
2. McCowen KC, Malhotra A, Bistrrian BR. Stress-induced hyperglycemia. *Crit Care Clin.* 2001;17:107–24.
3. Pozzilli P, Leslie RD. Infections and diabetes: mechanisms and prospects for prevention. *Diabet Med.* 1994;11:935–41.
4. Ljungqvist O, Nygren J, Soop M, et al. Metabolic perioperative management: novel concepts. *Curr Opin Crit Care.* 2005;11:295–9.
5. Krinsley JS. Effect of an intensive glucose management protocol on the mortality of critically ill adult patients. *Mayo Clin Proc.* 2004;79:992–1000.
6. Thorell A, Nygren J, Hirshman MF, et al. Surgery-induced insulin resistance in human patients: relation to glucose transport and utilization. *Am J Physiol.* 1999;276:E754–61.
7. Thorell A, Nygren J, Ljungqvist O. Insulin resistance: a marker of surgical stress. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 1999;2:69–78.
8. Van den Berghe G, Wouters P, Weekers F, et al. Intensive insulin therapy in critically ill patients. *N Engl J Med.* 2001;345:1359–67.
9. Alvarez-Sabin J, Molina CA, Ribo M, et al. Impact of admission hyperglycemia on stroke outcome after thrombolysis: risk stratification in relation to time to reperfusion. *Stroke.* 2004;35:2493–8.
10. Juvela S, Siironen J, Kuhmonen J. Hyperglycemia, excess weight, and history of hypertension as risk factors for poor outcome and cerebral infarction after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *J Neurosurg.* 2005;102:998–1003.
11. Suleiman M, Hammerman H, Boulos M, et al. Fasting glucose is an important independent risk factor for 30-day mortality in patients with acute myocardial infarction: a prospective study. *Circulation.* 2005;111:754–60.
12. Timmer JR, van der Horst IC, Ottervanger JP, et al. Prognostic value of admission glucose in non-diabetic patients with myocardial infarction. *Am Heart J.* 2004;148:399–404.
13. Laird AM, Miller PR, Kilgo PD, et al. Relationship of early hyperglycemia to mortality in trauma patients. *J Trauma.* 2004;56:1058–62.
14. Vriesendorp TM, Morelis QJ, Devries JH, et al. Early post-operative glucose levels are an independent risk factor for infection after peripheral vascular surgery. A retrospective study. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2004;28:520–5.
15. Furnary AP, Gao G, Grunkemeier GL, et al. Continuous insulin infusion reduces mortality in patients with diabetes undergoing coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2003;125:1007–21.
16. Furnary AP, Wu Y, Bookin SO. Effect of hyperglycemia and continuous intravenous insulin infusions on outcomes of cardiac surgical procedures: the Portland Diabetic Project. *Endocr Pract.* 2004; 10 Suppl 2:21–33.
17. Gandhi GY, Nuttall GA, Abel MD, et al. Intraoperative hyperglycemia and perioperative outcomes in cardiac surgery patients. *Mayo Clin Proc.* 2005;80:862–6.
18. American Diabetes A. Standards of medical care in diabetes 2013. *Diabetes Care.* 2013; 36 Suppl 1:S11–66.
19. Aldam P, Levy N, Hall GM. Perioperative management of diabetic patients: new controversies. *Br J Anaesth.* 2014;113:906–9.
20. Malerbi DA, Franco LJ. Multicenter study of the prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose tolerance in the urban Brazilian population aged 30–69 yr. The Brazilian Cooperative Group on the Study of Diabetes Prevalence. *Diabetes Care.* 1992;15:1509–16.
21. Van den Berghe G, Wilmer A, Milants I, et al. Intensive insulin therapy in mixed medical/surgical intensive care units: benefit versus harm. *Diabetes.* 2006;55:3151–9.
22. Carr ME. Diabetes mellitus: a hypercoagulable state. *J Diabetes Complications.* 2001;15:44–54.
23. Blondet JJ, Beilman GJ. Glycemic control and prevention of perioperative infection. *Curr Opin Crit Care.* 2007;13:421–7.
24. Turina M, Miller FN, Tucker CF, et al. Short-term hyperglycemia in surgical patients and a study of related cellular mechanisms. *Ann Surg.* 2006;243:845–51, discussion 51–3.
25. Mooradian AD. Mechanisms of age-related endocrine alterations. Part II. *Drugs Aging.* 1993;3:131–46.
26. Mooradian AD. Mechanisms of age-related endocrine alterations. Part I. *Drugs Aging.* 1993;3:81–97.
27. Lorentz MN, Albergaria VF, Lima FASd. Anestesia para obesidade mórbida. *Rev Bras Anesthesiol.* 2007;57:199–213.
28. He Y, Zhai F, Ma G, et al. Abdominal obesity and the prevalence of diabetes and intermediate hyperglycaemia in Chinese adults. *Public Health Nutr.* 2009;12:1078–84.
29. Hans P, Vanthuyne A, Dewandre PY, et al. Blood glucose concentration profile after 10 mg dexamethasone in non-diabetic and type 2 diabetic patients undergoing abdominal surgery. *Br J Anaesth.* 2006;97:164–70.
30. Gulcan E, Bulut I, Toker A, et al. Evaluation of glucose tolerance status in patients with asthma bronchiale. *J Asthma.* 2009;46:207–9.
31. Koskela HO, Salonen PH, Niskanen L. Hyperglycaemia during exacerbations of asthma and chronic obstructive pulmonary disease. *Clin Respir J.* 2013;7:382–9.
32. Giurini JM, Cook EA, Cook JJ. Diabetes: the latest trends in glycemic control. *Clin Podiatr Med Surg.* 2007;24:159–89.
33. Gottschalk A, Rink B, Smehtala R, et al. Spinal anesthesia protects against perioperative hyperglycemia in patients undergoing hip arthroplasty. *J Clin Anesth.* 2014;26:455–60.
34. Kilickan L, Yumuk Z, Bayindir O. The effect of combined preinduction thoracic epidural anaesthesia and glucocorticoid administration on perioperative interleukin-10 levels and hyperglycemia. A randomized controlled trial. *J Cardiovasc Surg (Torino).* 2008;49:87–93.
35. Investigators N-SS, Finfer S, Chittock DR, et al. Intensive versus conventional glucose control in critically ill patients. *N Engl J Med.* 2009;360:1283–97.