



REVISTA BRASILEIRA DE ANESTESIOLOGIA

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



ARTIGO CIENTÍFICO

Alterações da espessura da camada de fibras nervosas da retina após cirurgia da coluna vertebral em pronação: estudo prospectivo[☆]



Baran Gencer^{a,*}, Murat Coşar^b, Hasan Ali Tufan^a, Selcuk Kara^a, Sedat Arikan^a,
Tarik Akman^b, Hasan Ali Kiraz^c, Arzu Taskiran Comez^a e Volkan Hanci^d

^a Departamento de Oftalmologia, Canakkale Onsekiz Mart University, Canakkale, Turquia

^b Departamento de Neurocirurgia, Canakkale Onsekiz Mart University, Canakkale, Turquia

^c Departamento de Anestesiologia e Reanimação, Canakkale Onsekiz Mart University, Canakkale, Turquia

^d Departamento de Anestesiologia e Reanimação, Dokuz Eylül University, Izmir, Turquia

Recebido em 19 de agosto de 2013; aceito em 13 de março de 2014

Disponível na Internet em 30 de setembro de 2014

PALAVRAS-CHAVE

Espessura da camada de fibras nervosas da retina;
Pronação;
Cirurgia da coluna vertebral;
Pressão Intraocular

Resumo

Justificativa e objetivos: As alterações de perfusão ocular desempenham um papel importante na patogênese da neuropatia óptica isquêmica. A pressão de perfusão ocular é igual à pressão arterial média menos a pressão intraocular. O objetivo deste estudo foi avaliar as alterações da pressão intraocular e da espessura da camada de fibras nervosas da retina em pacientes submetidos à cirurgia da coluna vertebral em pronação.

Métodos: Este estudo prospectivo incluiu 30 pacientes submetidos à cirurgia da coluna vertebral. A espessura da camada de fibras nervosas da retina foi medida um dia antes e um depois da cirurgia, com o uso da tomografia de coerência óptica. A pressão intraocular foi medida seis vezes com o Tonopen e o tempo de duração em posições diferentes: em supinação (basal), 10 minutos após a intubação (Supinação 1); após a pronação aos 10 minutos (Pronação 1), 60 minutos (Pronação 2) e 120 minutos (Pronação 3) e logo após a supinação no período pós-operatório (Supinação 2).

Resultados: Nosso estudo envolveu 10 pacientes do sexo masculino e 20 do feminino, com média de 57 anos. No pós-operatório, quando as medidas da espessura da camada de fibras nervosas da retina foram comparadas com os valores do pré-operatório, um afinamento estatisticamente significativo da retina foi observado nos quadrantes nasais e inferiores ($p=0,009$ e $p=0,003$, respectivamente). Observamos uma diminuição da pressão intraocular estatisticamente significativa em Supinação 1 e um aumento em ambos momentos Pronação 2 e Pronação 3, em comparação com os valores basais. A pressão arterial média e a pressão de perfusão ocular foram significativamente mais baixas em Pronação 1, Pronação 2 e Pronação 3, em comparação com os valores basais.

[☆] Parte deste estudo foi apresentada no 46^o Congresso Nacional da Sociedade Turca de Oftalmologia, em outubro de 2012, Antalya, Turquia.

* Autor para correspondência.

E-mail: barangencer@gmail.com (B. Gencer).

KEYWORDS

Retinal nerve fiber layer thickness;
Prone position;
Spinal surgery;
Intraocular pressure

Conclusões: Nosso estudo mostrou aumento da pressão intraocular durante a cirurgia da coluna vertebral em pronação. Um afinamento estatisticamente significativo da espessura da camada de fibras nervosas da retina foi observado nos quadrantes nasais e inferiores um dia após a cirurgia da coluna vertebral.

© 2014 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

Changes in retinal nerve fiber layer thickness after spinal surgery in the prone position: a prospective study

Abstract

Background and objectives: Changes in ocular perfusion play an important role in the pathogenesis of ischemic optic neuropathy. Ocular perfusion pressure is equal to mean arterial pressure minus intraocular pressure. The aim of this study was to evaluate the changes in the intraocular pressure and the retinal nerve fiber layer thickness in patients undergoing spinal surgery in the prone position.

Methods: This prospective study included 30 patients undergoing spinal surgery. Retinal nerve fiber layer thickness were measured one day before and after the surgery by using optical coherence tomography. Intraocular pressure was measured by tonopen six times at different position and time-duration: supine position (baseline); 10 min after intubation (Supine 1); 10 (Prone 1), 60 (Prone 2), 120 (Prone 3) min after prone position; and just after postoperative supine position (Supine 2).

Results: Our study involved 10 male and 20 female patients with the median age of 57 years. When postoperative retinal nerve fiber layer thickness measurements were compared with preoperative values, a statistically significant thinning was observed in inferior and nasal quadrants ($p=0.009$ and $p=0.003$, respectively). We observed a statistically significant intraocular pressure decrease in Supine 1 and an increase in both Prone 2 and Prone 3 when compared to the baseline. Mean arterial pressure and ocular perfusion pressure were found to be significantly lower in Prone 1, Prone 2 and Prone 3, when compared with the baseline.

Conclusions: Our study has shown increase in intraocular pressure during spinal surgery in prone position. A statistically significant retinal nerve fiber layer thickness thinning was seen in inferior and nasal quadrants one day after the spinal surgery.

© 2014 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

Introdução

A perda de visão pós-operatória (PVPO) é uma complicação rara, mas grave, que pode se desenvolver após cirurgias não oculares.¹⁻³ A ocorrência de PVPO é mais comum após cirurgias da coluna vertebral. A etiologia da PVPO foi identificada como neuropatia óptica isquêmica posterior (NOIP), neuropatia óptica isquêmica anterior (NOIA) e oclusão arterial central, respectivamente.⁴⁻⁶ Um estudo multicêntrico demonstrou que sexo masculino, obesidade, uso do suporte de Wilson, longa duração da anestesia, excesso de perda de sangue e taxa baixa de administração de coloides são fatores de risco independentes para o desenvolvimento de neuropatia óptica isquêmica (NOI) perioperatória após cirurgia da coluna vertebral.⁷ Alterações na perfusão ocular desempenham um papel importante na patogênese da NOI.⁸ A pressão de perfusão ocular (PPO) é calculada subtraindo-se a pressão intraocular (PIO) da pressão arterial média (PAM).⁸ Vários estudos demonstraram que a cirurgia da coluna vertebral com o paciente posicionado em pronação provoca um aumento da PIO.⁹⁻¹³ Especula-se que, como resultado da elevação da PIO em pronação, a PPO diminui

(em pacientes cuja PAM permanece estável ou diminui) e pode levar à NOIA.^{9,10,12}

Embora as alterações da PIO durante a cirurgia da coluna vertebral em pronação tenham sido bem demonstradas, não há estudo que tenha avaliado o efeito dessas alterações sobre o nervo óptico. A espessura da camada de fibras nervosas da retina (ECFNR) é um marcador objetivo importante de alterações no período inicial por causa da lesão do nervo óptico, que, por sua vez, é causada pela neuropatia óptica isquêmica e pelo aumento súbito da pressão intraocular.¹⁴⁻¹⁸

Neste estudo prospectivo, nosso objetivo foi determinar as alterações iniciais da ECFNR em pacientes submetidos à cirurgia da coluna vertebral em pronação e os fatores que afetam essas alterações.

Materiais e métodos

O estudo foi feito com o consentimento informado do paciente e conduzido sob um protocolo aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Çanakkale Onsekiz Mart (26/04/2012, n° 050-99-79), de acordo com os padrões éticos estabelecidos na Declaração de Helsinque em 1964. Os participantes

do estudo foram recrutados a partir de pacientes consecutivos submetidos à cirurgia da coluna vertebral, entre maio e novembro de 2012, e cujos estados físicos eram I-III, de acordo com a Sociedade Americana de Anestesiologistas (ASA).

Um dia antes da cirurgia, os pacientes foram submetidos a um exame oftalmológico completo, incluindo acuidade visual, exame com lâmpada de fenda, mensuração da PIO com o uso de tonômetro de aplanção de Goldmann e exame de fundo de olho. Os critérios de exclusão foram pacientes com menos de 18 anos e aqueles com valores esféricos de ± 5 dioptrias e/ou valores de erro refrativo cilíndrico de ± 3 dioptrias, glaucoma, uveíte, história de cirurgia ocular, anomalia de nervo óptico, história de alergia à anestesia tópica ou qualidade da mensuração abaixo de 5/10 na tomografia de coerência óptica (TCO).

As ECFNR foram medidas um dia antes e após a cirurgia com o uso do OTI Spectral OCT/SLO (Ophthalmic Technologies Inc. [OTI], Toronto, Ontário, Canadá). Tomografias de coerência óptica (TCO) foram feitas após a colocação de um anel circular de 3,4mm de diâmetro em torno cabeça do nervo óptico com imagem obtida por oftalmoscópio confocal com varredura a laser. Os mapas da ECFNR dos pacientes foram avaliados juntamente com os valores normativos para a ECFNR. As médias das mensurações da ECFNR para os quadrantes temporal, superior, nasal e inferior foram registradas (fig. 1).

Os pacientes não foram pré-medicados antes da anestesia. A anestesia foi induzida com $2 \mu\text{g.kg}^{-1}$ de

fentanil e $2,5 \text{mg.kg}^{-1}$ de propofol. A intubação traqueal foi facilitada com $0,6 \text{mg.kg}^{-1}$ de rocurônio e os pulmões foram ventilados mecanicamente com FiO_2 de 0,5. A anestesia foi mantida com sevoflurano e remifentanil ($0,15\text{-}0,2 \mu\text{g.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$). Rocurônio adicional foi administrado quando necessário. Após a anestesia tópica (olho direito, cloridrato de proparacaina a 0,5%; 5% Alcaine, Alcon), as mensurações da PIO foram feitas seis vezes com tonômetro de aplanção Tono-pen AVIA (Reichert Inc., Depew, NY, EUA): antes da pré-medicação em supinação (basal); 10 minutos após a intubação (Supinação 1); 10 minutos (Pronação 1), 60 minutos (Pronação 2) e 120 minutos (Pronação 3) depois de os pacientes serem posicionados em pronação e 10 minutos após serem repositionados em supinação (Supinação 2). Almofadas foram usadas para a posição prono para estabilizar a cabeça dos pacientes.

Pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), pressão arterial média (PAM), frequência cardíaca (FC), dióxido de carbono no fim da expiração (ET-CO_2) e saturação de oxigênio (SatO_2) também foram registrados simultaneamente com as mensurações da PIO. PPO foi calculada com o uso da fórmula PAM-PIO. Os tempos de anestesia, pronação e cirurgia também foram registrados. A quantidade de sangue e líquidos administrados ao paciente foi medida contra a perda de sangue e produção de urina durante a cirurgia para calcular o balanço hídrico (balanço hídrico = [sangue administrado + líquidos] – [perda sanguínea + urina]). Os níveis pré- e pós-operatórios de

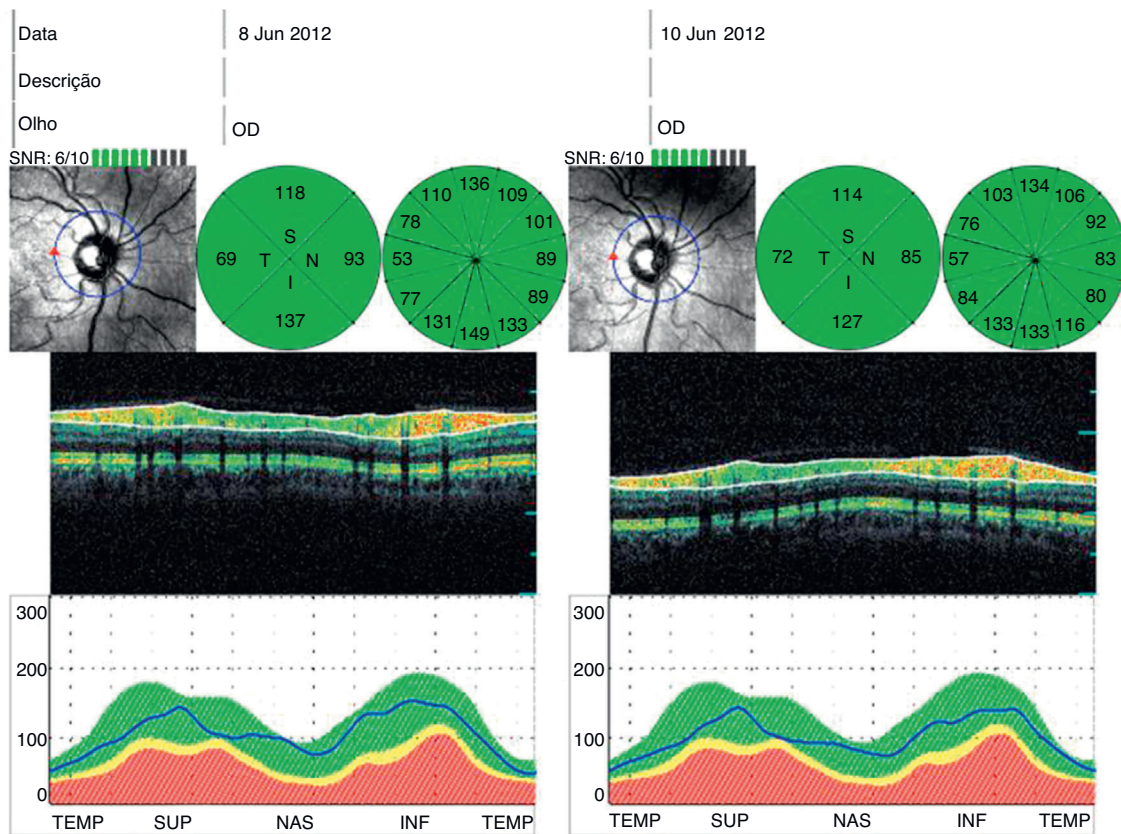


Figura 1 Comparação das mensurações da espessura da camada de fibras nervosas da retina obtidas por domínio espectral um dia antes e após a cirurgia.

hemoglobina (Hb) e hematócrito (Htc) foram registrados. Na sala de recuperação, perguntou-se aos pacientes se eles apresentavam alguma perda de visão ou sentiam desconforto nos olhos.

Análise do poder

O foco principal de nosso estudo foi determinar a ECFNR no período pós-operatório. O tamanho da amostra foi determinado após um estudo feito por Hong et al.,¹⁹ no qual a média da ECFNR no quadrante inferior foi de $139,9 \pm 11,8 \mu\text{m}$. O número necessário de pacientes para determinar uma média de redução da ECFNR no quadrante inferior (com 5% de valores normais, 0,05 de erro- α e 80% de poder) foi calculado em 30 pacientes. O tamanho da amostra foi determinado por uma calculadora de poder.

Análise estatística

As análises estatísticas foram feitas com o Programa Estatístico para Ciências Sociais (SPSS), versão 15.0 para Windows (SPSS, Chicago, IL). O teste de normalidade de Shapiro-Wilk foi usado para a análise de compatibilidade entre as variáveis mensuradas e a distribuição normal. O teste de Wilcoxon foi usado para comparar as mensurações da ECFNR nos períodos pré- e pós-operatório. Durante a cirurgia, as alterações da pressão intraocular e os parâmetros hemodinâmicos medidos em seis momentos diferentes foram posteriormente avaliados com o teste de Friedman. As comparações pareadas foram feitas com o uso do teste de Wilcoxon e do teste *U* de Mann-Whitney. As relações entre as alterações da ECFNR e os parâmetros com alterações significativas durante a cirurgia foram examinadas com o teste de correlação de Spearman. Os dados foram expressos como mediana (mínimo-máximo) e o nível de significância foi aceito como $p < 0,05$.

Resultados

Foram submetidos a cirurgias da coluna vertebral, entre maio e novembro de 2012, 32 pacientes. Dentre eles, 30 foram incluídos em nosso estudo, enquanto dois foram excluídos por causa de disco inclinado. Dos 30 pacientes, 10 eram do sexo masculino e 20 do feminino, com média de idade de $54,9 \pm 13,4$. As características dos pacientes e as propriedades relacionadas à cirurgia estão resumidas na [tabela 1](#).

As medianas dos valores da ECFNR medidos nos quadrantes superior, temporal, inferior e nasal são apresentadas na [tabela 2](#). Não houve diferença significativa entre as mensurações no pré- e pós-operatório para os quadrantes

Tabela 1 Variáveis dos pacientes

Variável	Dados
Idade (anos)	57 (28-80)
Sexo (M/F)	10/20
IMC ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)	28,3 (18,7-45)
Tempo de anestesia (min)	140 (82-260)
Tempo de pronção (min)	130 (70-255)
Tempo cirúrgico (min)	120 (60-242)
Perda sanguínea (mL)	350 (100-1200)
Infusão de coloides (mL)	400 (0-1200)

Variáveis expressas como mediana (variação).
IMC, Índice de massa corporal; min, minutos; mL, mililitros.

tes superior e temporal ($p > 0,05$). Contudo, um afinamento estatisticamente significativo foi observado nos quadrantes inferior ($p = 0,009$) e nasal ($p = 0,003$) ([tabela 2](#)).

A PIO e as mensurações hemodinâmicas dos pacientes estão resumidas na [tabela 3](#). Houve uma redução da pressão intraocular em Supinação 1 ($p < 0,001$) em comparação com os valores basais. Uma elevação estatisticamente significativa da PIO foi observada em Pronção 2 ($p < 0,001$) e Pronção 3 ($p = 0,01$) em comparação com os valores basais. As alterações hemodinâmicas mostraram que PAS, PAD e PAM foram significativamente menores em Pronção 1 ($p = 0,02$, $p = 0,03$, $p = 0,01$), Pronção 2 ($p < 0,001$ para todos) e Pronção 3 ($p = 0,001$ para todos) em comparação com os valores basais. As médias dos valores da PPO foram significativamente menores do que os valores basais em Pronção 1 ($p = 0,01$), Pronção 2 ($p < 0,001$) e Pronção 3 ($p = 0,004$). A frequência cardíaca foi significativamente menor em Pronção 2 ($p = 0,01$) e Pronção 3 ($p = 0,01$) em comparação com os valores basais. Em todos os momentos, os valores da SpO_2 foram significativamente maiores quando comparados aos valores basais (Supinação 1 e Pronção 2: $p < 0,001$; Pronção 1 e Supinação 2: $p = 0,001$; Pronção 3: $p = 0,005$). O balanço hídrico calculado para todos os pacientes foi positivo e a média dos valores foi de 1.325 (550-3.000)mL. As médias dos valores de Hb no pré- e pós-operatório foram $13,2$ (11-16,3) $\text{g} \cdot \text{dL}^{-1}$ e $11,1$ (8,1-14,1) $\text{g} \cdot \text{dL}^{-1}$, respectivamente; enquanto os valores de Htc foram $39,3$ (33,8-48,7) $\text{g} \cdot \text{dL}^{-1}$ e $34,2$ (25-43,1) $\text{g} \cdot \text{dL}^{-1}$. As reduções nos valores de Hb e Htc no pós-operatório foram estatisticamente significantes ($p < 0,001$ para ambos).

Não houve correlação significativa entre a quantidade de afinamento da ECFNR e as idades, IMC, duração da anestesia, perda sanguínea, quantidade administrada de coloides e alterações de PIO e PPO dos pacientes durante a cirurgia ($p > 0,05$) ([tabela 4](#)).

Tabela 2 Mensurações nos períodos pré- e pós-operatório da espessura da camada de fibras nervosas da retina em quatro quadrantes

ECFNR	Superior (μm)	Temporal (μm)	Inferior (μm)	Nasal (μm)
Pré-operatório	115 (98-149)	66,5 (46-96)	129 (91-158)	78,5 (55-119)
Pós-operatório	115,5 (81-156)	69,5 (47-105)	126,5 (87-164) ^a	72 (59-101) ^a
<i>p</i>	NS	NS	0,009	0,003

Variáveis expressas como mediana (variação).

ECFNR, espessura da camada de fibras nervosas da retina; μm , micrômetro; NS, não significativo.

^a $p < 0,05$: em comparação com ECFNR no pré-operatório, teste de Wilcoxon.

Tabela 3 Mensurações da pressão intraocular, pressão arterial (sistólica, diastólica, média), pressão de perfusão ocular e frequência cardíaca durante a cirurgia

	PIO (mmHg)	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)	PAM (mmHg)	PPO (mmHg)	FC (bpm)
Basal (n = 30)	15 (7-20)	130 (91-202)	77 (60-111)	95 (69-149)	79,5 (53-134)	75 (55-100)
Supinação 1 (n = 30)	10 (5-24) ^a	120 (86-190)	75 (54-112)	86 (63-133)	75,5 (47-119)	78,5 (55-100)
Pronação 1 (n = 30)	14,5 (6-31)	117 (78-156) ^a	76 (44-99) ^a	92 (54-122) ^a	71 (38-109) ^a	76 (57-109)
Pronação 2 (n = 30)	19 (10-37) ^a	107,5 (81-148) ^a	71 (53-94) ^a	82 (68-104) ^a	62,5 (35-92) ^a	69,5 (54-93) ^a
Pronação 3 (n = 18)	15 (11-35) ^a	109 (90-132) ^a	70 (58-85) ^a	81,5 (72-105) ^a	64 (46-90) ^a	69 (62-98) ^a
Supinação 2 (n = 30)	15,5 (9-32)	128 (81-170)	77,5 (62-99)	98 (70-127)	80 (46-115)	78,5 (55-99)

Variáveis expressas como mediana (variação).

PIO, pressão intraocular; PAS, pressão arterial sistólica; PAD, pressão arterial diastólica; PAM, pressão arterial média; PPO, pressão de perfusão ocular; FC, frequência cardíaca.

^a $p < 0,05$: em comparação com valores basais, teste de Wilcoxon.

Discussão

Este estudo prospectivo teve como objetivo avaliar as alterações da ECFNR e os fatores que afetam essas alterações em pacientes submetidos à cirurgia da coluna vertebral em pronação. Quando avaliamos as alterações da ECFNR, medidas pelo SD-OCT, observamos um afinamento nos quadrantes inferior e nasal no primeiro dia de pós-operatório, em comparação com os valores no pré-operatório. Observamos um aumento significativo da pressão intraocular em pronação, enquanto houve uma diminuição significativa dos fatores hemodinâmicos. No entanto, não foi encontrada relação entre as alterações de todos os parâmetros durante a cirurgia e o afinamento da ECFNR.

A ocorrência de PVPO após a cirurgia da coluna vertebral em pronação é uma complicação grave que, para diminuir a frequência, foi associada à NOI posterior, NOI anterior e oclusão da artéria central, mas sua etiologia ainda não é bem compreendida.^{1-3,6} Propôs-se que a elevação da pressão intraocular em pronação reduz a perfusão ocular, especialmente em casos nos quais a PAM permanece estável, e causa, assim, NOI anterior ou oclusão da artéria central da retina.¹²

O primeiro estudo que investigou as alterações da PIO em cirurgia da coluna vertebral em pronação foi conduzido por Cheng et al.¹⁰ Os autores observaram uma elevação significativa da PIO no início (27 ± 2 mmHg) e no fim (40 ± 2 mmHg) da cirurgia em pronação quando compararam com os valores basais (19 ± 1 mmHg) mensurados em supinação. Porém,

não pesquisaram as alterações da PIO no intraoperatório. Em outro estudo que avaliou pacientes submetidos à cirurgia da coluna vertebral, verificou-se que a média dos valores da PIO em supinação após a indução da anestesia foi 11,5 mmHg; enquanto que em pronação no início e no fim da cirurgia as médias dos valores da PIO foram 23,5 mmHg e 30,5 mmHg, respectivamente.¹⁰ Os autores determinaram que em pronação esses valores foram significativamente maiores do que em supinação. Em vários estudos com voluntários saudáveis, os valores da PIO em pronação foram relatados como significativamente superiores aos valores em posição sentada.^{20,21}

Segundo nossa pesquisa, este é o estudo mais completo até o momento que investigou as alterações da PIO em pronação. A PIO foi mensurada com o paciente em pronação nos minutos 10, 60 e 120 de cirurgia. Descobrimos que a PIO foi maior aos 60 minutos e que apresentou uma leve redução aos 120 minutos, mas permaneceu significativamente superior aos valores basais. Embora nosso estudo sobre as alterações da PIO durante a cirurgia tenha uma curva de variação semelhante a outros estudos, as diferenças podem estar relacionadas a mensurações altas erradas por causa da abertura excessiva das pálpebras ou da pressão sobre o globo.

A TCO no domínio espectral fornece mensurações confiáveis e repetíveis da camada de fibras nervosas do nervo óptico ao nível de 7-15 μm .²² Essas propriedades a tornaram a ferramenta mais importante para o diagnóstico precoce e o acompanhamento de doenças que envolvem a parte frontal da via visual.²³ Em um estudo anterior, uma concordância

Tabela 4 Correlações entre as alterações da espessura da camada de fibras nervosas da retina dos quadrantes nasais inferiores e as variáveis dos pacientes

Variável (n = 30)	Alteração do quadrante inferior		Alteração do quadrante nasal	
	r ^a	p ^a	r ^a	p ^a
Idade	-0,13	0,50	0,05	0,80
IMC	-0,02	0,90	0,05	0,81
Tempo de anestesia	0,22	0,24	0,33	0,07
Perda sanguínea	0,07	0,70	0,29	0,11
Infusão de coloides	-0,09	0,64	0,29	0,12
Alteração da PIO (Pronação 2 - basal)	0,25	0,18	0,16	0,41
Alteração da PPO (Pronação 2 - basal)	-0,14	0,45	-0,35	0,85

IMC, índice de massa corporal; PIO, pressão intraocular; PPO, pressão de perfusão ocular.

^a Correlação de Spearman.

interoperador (coeficiente de correlação intraclasse [CCI], 0,87; CV, 2,89%) e intraoperador (CCI, 0,94 e 0,95; CV, 1,28% e 1,26%, respectivamente, para o operador A e operador B) foi encontrada para as mensurações da média da ECFNR com o uso do OTI Spectral OCT/SLO.²⁴

Este estudo é o primeiro na literatura a avaliar as alterações da ECFNR após a cirurgia da coluna vertebral em pronação. No primeiro dia de pós-operatório, um afinamento significativo foi observado nos quadrantes inferior e nasal. Embora tenha havido um aumento significativo da PIO em pronação, houve uma diminuição significativa dos fatores hemodinâmicos. No entanto, não foi encontrada correlação significativa entre as idades, IMC, duração da anestesia, perda sanguínea ou administração de coloides, alterações da PIO ou PPO e afinamentos da ECFN dos pacientes. De forma semelhante, Fortune et al.¹⁶ mostraram que o aumento da PIO aguda causou o afinamento da ECFN nos olhos de ratos e que esse afinamento voltou aos valores normais após um mês. Piette et al.¹⁴ descobriram que o aumento da PIO aguda causado por aspiração em pacientes com a técnica Lasik resultou em afinamento estatisticamente significativa da ECFNR. Mesmo após os valores da PIO voltarem ao normal, o afinamento permaneceu. Em outro estudo, todos os parâmetros obtidos pelo GDx, exceto simetria, mostraram redução estatisticamente significativa no primeiro dia de pós-operatório em pacientes submetidos à operação de revascularização do miocárdio. No quinto dia de pós-operatório, os parâmetros da relação superior/nasal voltaram aos valores normais; contudo, no primeiro mês de pós-operatório, os valores da relação inferior ainda estavam abaixo dos normais.²⁵ Esse estudo corrobora nossos resultados e mostra que as fibras nervosas da retina do quadrante inferior são mais sensíveis.

Embora o número de pacientes de nosso estudo seja comparável ao de estudos semelhantes, o baixo número de pacientes é a limitação mais importante. Outra limitação foi a falta de acompanhamento em longo prazo. O progresso das alterações da ECFNR não foi avaliado neste estudo.

As intervenções cirúrgicas da coluna vertebral em pronação levam a um afinamento significativo dos quadrantes inferior e nasal da ECFN no pós-operatório imediato, embora os pacientes não apresentem perda de visão. Porém, não encontramos correlação significativa entre a quantidade de afinamento da ECFNR e as alterações da pressão intraocular durante a cirurgia. Estudos controlados maiores, com tempo mais longo de acompanhamento, são necessários para determinar o papel da pronação nas alterações da ECFNR.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

- Patil CG, Lad EM, Lad SP, et al. Visual loss after spine surgery: a population-based study. *Spine*. 2008;33:1491–6.
- Stevens WR, Glazer PA, Kelley SD, et al. Ophthalmic complications after spinal surgery. *Spine*. 1997;22:1319–24.
- Chang SH, Miller NR. The incidence of vision loss due to perioperative ischemic optic neuropathy associated with spine surgery: the Johns Hopkins Hospital Experience. *Spine*. 2005;30:1299–302.
- Alexandrakis G, Lam BL. Bilateral posterior ischemic optic neuropathy after spinal surgery. *Am J Ophthalmol*. 1999;127:354–5.
- Ho VT, Newman NJ, Song S, et al. Ischemic optic neuropathy following spine surgery. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2005;17:38–44.
- Lee LA, Roth S, Posner KL, et al. The American Society of Anesthesiologists Postoperative Visual Loss Registry: analysis of 93 spine surgery cases with postoperative visual loss. *Anesthesiology*. 2006;105:652–9.
- The Postoperative Visual Loss Study Group. Risk factors associated with ischemic optic neuropathy after spinal fusion surgery. *Anesthesiology*. 2012;116:15–24.
- Hayreh SS. Ischemic optic neuropathy. *Prog Retin Eye Res*. 2009;28:34–62.
- Ozcan MS, Praetel C, Bhatti MT, et al. The effect of body inclination during prone positioning on intraocular pressure in awake volunteers: a comparison of two operating tables. *Anesth Analg*. 2004;99:1152–8.
- Cheng MA, Todorov A, Tempelhoff R, et al. The effect of prone positioning on intraocular pressure in anesthetized patients. *Anesthesiology*. 2001;95:1351–5.
- Hunt K, Bajekal R, Calder I, et al. Changes in intraocular pressure in anesthetized prone patients. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2004;16:287–90.
- Roth S. Perioperative visual loss: what do we know, what can we do? *Br J Anaesth*. 2009;103:31–40.
- Sugata A, Hayashi H, Kawaguchi M, et al. Changes in intraocular pressure during prone spine surgery under propofol and sevoflurane anesthesia. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2012;24:152–6.
- Piette S, Liebmann JM, Ishikawa H, et al. Acute conformational changes in the optic nerve head with rapid intraocular pressure elevation: implications for LASIK surgery. *Ophthalm Surg Lasers Imaging*. 2003;34:334–41.
- Fortune B, Yang H, Strouthidis NG, et al. The effect of acute intraocular pressure elevation on peripapillary retinal thickness, retinal nerve fiber layer thickness, and retardance. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2009;50:4719–26.
- Fortune B, Choe TE, Reynaud J, et al. Deformation of the rodent optic nerve head and peripapillary structures during acute intraocular pressure elevation. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2011;52:6651–61.
- Contreras I, Rebolledo G, Noval S, et al. Optic disc evaluation by optical coherence tomography in nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2007;48:4087–92.
- Hoff JM, Varhaug P, Midelfart A, et al. Acute visual loss after spinal surgery. *Acta Ophthalmol*. 2010;88:490–2.
- Hong JT, Sung KR, Cho JW, et al. Retinal nerve fiber layer measurement variability with spectral domain optical coherence tomography. *Korean J Ophthalmol*. 2012;26:32–8.
- Lam AK, Douthwaite WA. Does the change of anterior chamber depth or/and episcleral venous pressure cause intraocular pressure change in postural variation? *Optom Vis Sci*. 1997;74:664–7.
- Walick KS, Kragh Jr JE, Ward JA, et al. Changes in intraocular pressure due to surgical positioning: studying potential risk for postoperative vision loss. *Spine*. 2007;32:2591–5.
- Aref AA, Budenz DL. Spectral domain optical coherence tomography in the diagnosis and management of glaucoma. *Ophthalm Surg Lasers Imaging*. 2010;41:15–27.
- Savini G, Carbonelli M, Barboni P. Spectral-domain optical coherence tomography for the diagnosis and follow-up of glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol*. 2011;22:115–23.
- Pierro L, Gagliardi M, Iuliano L, et al. Retinal nerve fiber layer thickness reproducibility using seven different OCT instruments. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2012;53:5912–20.
- Buyukates M, Kargi S, Kandemir O, et al. The use of the retinal nerve fiber layer thickness measurement in determining the effects of cardiopulmonary bypass procedures on the optic nerve. *Perfusion*. 2007;22:401–6.