

ARTIGO CIENTÍFICO

## Efeitos do bloqueio peridural caudal em pacientes cirúrgicos pediátricos: estudo randomizado



Anna Uram Benka<sup>a,b</sup>, Marina Pandurov<sup>id a,b,\*</sup>, Izabella Fabri Galambos<sup>a,b</sup>, Goran Rakić<sup>b,c</sup>, Vladimir Vrsajkov<sup>a,d</sup> e Biljana Drašković<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup> University of Novi Sad, Medical Faculty, Department of Anesthesia and Perioperative Medicine, Novi Sad, República da Sérvia

<sup>b</sup> Institute for the Healthcare of Children and Youth of Vojvodina, Clinic of Pediatric surgery, Department for Pediatric Anesthesia, Intensive Care and Pain Therapy, Novi Sad, República da Sérvia

<sup>c</sup> University of Novi Sad, Medical Faculty, Department of Emergency Medicine, Novi Sad, República da Sérvia

<sup>d</sup> Clinical Centre of Vojvodina, Clinic of Anesthesia, Intensive Care and Pain Therapy, Novi Sad, República da Sérvia

Recebido em 28 de fevereiro de 2019; aceito em 14 de dezembro de 2019  
Disponível na Internet em 20 de fevereiro de 2020

### PALAVRAS-CHAVE

Bloqueio caudal;  
Reposta ao estresse;  
Anestesia geral;  
Crianças

### Resumo

**Justificativa:** O estresse cirúrgico causa resposta neuroendócrina, resultando em instabilidade hemodinâmica indesejável, modificações na resposta metabólica e disfunção no sistema imune. **Objetivos:** O objetivo deste estudo foi avaliar, em pacientes pediátricos, a eficácia do bloqueio peridural caudal no controle da dor intra e pós-operatória e na redução da resposta ao estresse nesses períodos.

**Métodos:** Estudo clínico prospectivo randomizado que incluiu 60 pacientes submetidos à herniorrafia eletiva. Um grupo (n = 30) recebeu anestesia geral e o outro (n = 30), anestesia geral combinada a bloqueio caudal. Foram medidos os parâmetros hemodinâmicos, o consumo de medicamentos e a intensidade da dor. Amostras de sangue para medir glicemia e cortisol plasmático foram obtidas antes da indução e após o despertar dos pacientes.

**Resultados:** As crianças que receberam bloqueio peridural caudal apresentaram valores significativamente mais baixos para glicemia ( $p < 0,01$ ), concentração de cortisol ( $p < 0,01$ ) e escores de dor de 3 horas ( $p = 0,002$ ) e 6 horas ( $p = 0,003$ ) após a cirurgia, maior estabilidade hemodinâmica e menor consumo de medicamentos. Além disso, não foram observados efeitos colaterais ou complicações nesse grupo.

**Conclusões:** O bloqueio peridural caudal combinado à anestesia geral é uma técnica segura e que se associa a menor estresse, maior estabilidade hemodinâmica, redução nos escores de dor e baixo consumo de medicamentos.

© 2020 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: [marina.pandurov@mf.uns.ac.rs](mailto:marina.pandurov@mf.uns.ac.rs) (M. Pandurov).

**KEYWORDS**

Caudal block;  
Stress response;  
General anesthesia;  
Children

**Effects of caudal block in pediatric surgical patients: a randomized clinical trial****Abstract**

**Background:** Surgery generates a neuroendocrine stress response, resulting in undesirable hemodynamic instability, alterations in metabolic response and malfunctioning of the immune system.

**Objectives:** The aim of this research was to determine the effectiveness of caudal blocks in intra- and postoperative pain management and in reducing the stress response in children during the same periods.

**Methods:** This prospective, randomized clinical trial included 60 patients scheduled for elective herniorrhaphy. One group (n = 30) received general anesthesia and the other (n = 30) received general anesthesia with a caudal block. Hemodynamic parameters, drug consumption and pain intensity were measured. Blood samples for serum glucose and cortisol level were taken before anesthesia induction and after awakening the patient.

**Results:** Children who received a caudal block had significantly lower serum glucose ( $p < 0.01$ ), cortisol concentrations ( $p < 0.01$ ) and pain scores 3 hours ( $p = 0.002$ ) and 6 hours ( $p = 0.003$ ) after the operation, greater hemodynamic stability and lower drug consumption. Also, there were no side effects or complications identified in that group.

**Conclusions:** The combination of caudal block with general anesthesia is a safe method that leads to less stress, greater hemodynamic stability, lower pain scores and lower consumption of medication.

© 2020 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/>).

**Justificativa**

O bloqueio peridural caudal é a técnica de anestesia regional mais empregada em crianças, indicada para vários tipos de cirurgia abaixo do nível umbilical (dermatomo T10).<sup>1,2</sup> O bloqueio caudal fornece acesso seguro para o espaço peridural em crianças.<sup>3,4</sup>

A cirurgia provoca resposta neuroendócrina ao estresse, resultando em instabilidade hemodinâmica indesejável, modificações na resposta metabólica e mau funcionamento do sistema imunológico.<sup>5</sup> O principal benefício da peridural caudal é a adequada analgesia intra e pós-operatória. A dor é uma causa frequente de estresse em crianças, portanto deve ser adequadamente avaliada e tratada durante a cirurgia e no pós-operatório. Analgésicos e anestésicos locais empregados na anestesia regional desempenham papel importante na modulação e supressão da resposta ao estresse do trauma cirúrgico.<sup>6</sup> Devido à incapacidade apresentada por recém-nascidos e crianças de informar e descrever a intensidade da dor, a anestesia peridural caudal representa a técnica de escolha para o tratamento da dor pós-operatória devido à sua assegurada eficácia. A peridural caudal é mais frequentemente utilizada em crianças associada à anestesia geral devido a características específicas, como idade e dificuldade de cooperação desses pacientes.<sup>7</sup>

A experiência clínica mostrou que a combinação de anestesia geral e regional permite melhor controle do sangramento e melhor estabilidade hemodinâmica e geral do paciente, diminuindo o estresse perioperatório e facilitando reabilitação e recuperação precoces em crianças.<sup>8,9</sup>

O objetivo deste estudo foi determinar a efetividade do bloqueio peridural caudal no tratamento da dor intra e pós-operatória na redução da resposta ao estresse em crianças

durante esses mesmos períodos. Além disso, também foi objetivo do estudo avaliar o impacto do bloqueio peridural caudal na estabilidade hemodinâmica e na diminuição no consumo de anestésicos e analgésicos durante e após a cirurgia.

**Métodos**

O estudo foi realizado de acordo com a Declaração de Helsinki após aprovação do comitê de ética do departamento local. O estudo foi realizado na Clínica de Cirurgia Pediátrica do Institute for the Healthcare of Children and Youth of Vojvodina. Os pacientes foram recrutados entre Março de 2016 e Abril 2018. Os critérios de inclusão foram pacientes do sexo masculino, Classe I de acordo com a classificação do estado físico da Sociedade Americana de Anestesiologia (ASA), com idade entre 2 e 5 anos, programados para herniorrafia inguinal eletiva. Os critérios de exclusão foram infecção cutânea na região sacral, hipoglicemia e alergia a anestésicos locais. Este estudo randomizado prospectivo incluiu 60 pacientes. O número de pacientes incluídos foi definido após cálculo do poder estatístico e com base em estudos prévios e na casuística anual de pacientes análogos.<sup>10-12</sup> O poder do estudo foi 0,8 com valor de  $\alpha$  de 0,05. O valor de  $d$  de Cohen igual a 0,75 mostrou tamanho de efeito médio. Com base nas diferenças obtidas em outros estudos que compararam os níveis de cortisol entre grupos com e sem bloqueio peridural caudal, o tamanho de nossa amostra foi estimado em 54 participantes. Tínhamos a meta de estudar um total superior a 54 pacientes para obter resultados com maior poder, no entanto, tivemos que nos satisfazer com 60, devido ao número insuficiente de pacientes possíveis por ano. Após a obtenção do consentimento informado dos pais por escrito,

todos os participantes elegíveis foram divididos em dois grupos iguais. O Estatístico Chefe do Centro Clínico de Vojvodina determinou a sequência de alocação e foram utilizados envelopes lacrados e com alocação cega dos participantes. O grupo controle ( $n = 30$ ) recebeu anestesia geral (Grupo G) e o grupo caudal ( $n = 30$ ) recebeu anestesia geral associada ao bloqueio peridural caudal (Grupo C). Os pacientes foram operados por dois cirurgiões com competência cirúrgica, idade e tempo de prática similar. Três anestesiológistas experientes realizaram as anestésias nos dois grupos.

No pré-operatório, todos os pacientes foram preparados por um psicólogo pediátrico visando diminuir a ansiedade e assim reduzir a resposta ao estresse cirúrgico. Alimentação enteral foi suspensa 6 horas antes da cirurgia, com o intuito de evitar complicação durante a manipulação das vias aéreas e interferência com a glicemia plasmática. Além disso, a necessidade de volume no perioperatório foi abordada de acordo com protocolo padrão e só utilizamos Ringer lactato para prevenir interferência com os níveis de glicemia. Todas as intervenções foram realizadas entre 9 e 11 horas da manhã para evitar variações no nível hormonal. Todos os pacientes foram pré-medicados com  $0,5 \text{ mg.kg}^{-1}$  de midazolam (dose máxima de 15 mg) por via oral 30 minutos antes da cirurgia. Para a indução da anestesia, todos os pacientes receberam  $1 \mu\text{g.kg}^{-1}$  de fentanil;  $2,5 \text{ mg.kg}^{-1}$  de propofol e  $0,6 \text{ mg.kg}^{-1}$  de rocurônio. A via aérea foi mantida com máscara laríngea (I-gel®).

Após a indução de anestesia geral, os pacientes do Grupo C foram posicionados em decúbito lateral. Após o preparo da pele do local de punção, seguindo medidas de assepsia e antisepsia, o bloqueio peridural caudal guiado por ultrassonografia (GE® Venue 40) foi realizado empregando-se agulha 22G descartável. Os pacientes receberam  $2,5 \text{ mg.kg}^{-1}$  de levopivacaína (dose máxima de 75 mg). Após a injeção do anestésico local, os pacientes foram novamente colocados em posição supina. O oxímetro de pulso (Masimo SET Radical®) foi empregado para monitorizar o Índice de Perfusão (IP) no hálux do paciente. A dilatação do esfíncter anal e a elevação do IP devido à vasodilatação cutânea no local de monitorização foram consideradas sinais de sucesso do bloqueio peridural caudal.

Em ambos os grupos, a anestesia foi mantida com infusão intravenosa contínua de propofol na dose de  $6-10 \text{ mg.kg}^{-1}.\text{h}^{-1}$ , administrada com base nos valores do Índice Bispectral (BIS) durante todo o procedimento cirúrgico. Rocurônio foi administrado em bolus intravenoso na dose de  $0,15 \text{ mg.kg}^{-1}$  quando necessário, de acordo com a monitorização da junção neuromuscular realizada pela sequência de quatro estímulos. Injeções em bolus de fentanil na dose de  $1 \mu\text{g.kg}^{-1}$  foram administradas em ambos os grupos ao se observar aumento nos valores da frequência cardíaca e pressão arterial de 20% em relação aos valores basais. Quando necessário, o bloqueio neuromuscular foi revertido empregando-se neostigmina ao término do procedimento cirúrgico.

Em duas ocasiões, amostras de sangue provenientes de cateter intravenoso foram coletadas para medir os níveis de glicose e cortisol no sangue. Uma cânula intravenosa foi inserida 30 minutos após a pré-medicação com midazolam. Uma amostra foi coletada imediatamente após a inserção

(consideradas medidas basais prévias à indução da anestesia). Durante a anestesia, uma segunda cânula venosa periférica foi inserida, exclusivamente para fins de amostra secundária de sangue 30 minutos após o paciente acordar.

Eletrocardiograma intraoperatório (ECG), Pressão Arterial (PA) não invasiva e Frequência Cardíaca (FC) foram monitorados, juntamente com oximetria de pulso,  $\text{CO}_2$  no final da expiração e BIS. A primeira medida foi observada antes da indução, a segunda medida imediatamente após, e a terceira antes da incisão cirúrgica. Medidas posteriores foram realizadas 5 minutos após a incisão e, a cada 15 minutos, até a última medida, após o despertar do paciente (total de oito medidas).

O consumo total de anestésicos, bloqueadores neuromusculares, opioides e analgésicos administrados no pós-operatório foi monitorado. Além disso, foram medidas as durações da cirurgia e anestesia.

A necessidade de analgesia pós-operatória foi medida usando a escala *Comfort* modificada. Os escores foram: 1, Dormindo tranquilamente; 2, Desperto e calmo; 3, Desperto e discretamente estressado; 4, Agitado; 5, Chorando de angústia. A avaliação da dor foi realizada 30 minutos, 3 horas e 6 horas após o despertar após a cirurgia. O estudo determinou a tratamento da dor pós-operatória usando  $15 \text{ mg.kg}^{-1}$  de paracetamol por via intravenosa quando o escore de dor fosse igual ou superior a 3. Além disso, quaisquer efeitos colaterais e complicações foram monitorados e registrados.

Os dados foram analisados com o pacote de programa IBM® SPSS 23.0 (versão-teste gratuita). Diferença estatisticamente significativa foi determinada para  $p < 0,05$ . Média e Desvio Padrão (DP) foram calculados para todas as variáveis contínuas. Os escores de dor foram apresentados na forma de frequências. Um diagrama linear foi usado para apresentar a variação nos valores médios da frequência cardíaca e pressão arterial sistólica no período observado. Teste de *Friedman* foi usado para analisar as diferenças entre os grupos para medidas repetidas. Empregamos o teste de *Wilcoxon* para analisar as diferenças entre duas medidas para cada grupo. As diferenças entre os grupos em todos os intervalos de tempo foram avaliadas com o teste de *Mann-Whitney*. O teste *t* de *Student* foi empregado para analisar as diferenças nas variáveis para dados gerais e para o consumo de medicamentos.

## Resultados

O estudo avaliou 60 meninos aleatoriamente divididos em dois grupos com igual número de participantes. Inicialmente, 79 pacientes elegíveis foram alocados nos grupos empregando-se a tabela de números aleatórios. Entretanto, seis pacientes foram excluídos por falta de consentimento dos pais, quatro pacientes pela ausência dos médicos responsáveis pelo procedimento cirúrgico, um pela presença de alteração cutânea na área sacral e outro pela constatação, antes da indução da anestesia, de hipoglicemia não previamente conhecida. Devido ao tamanho assimétrico dos grupos e problemas técnicos associados ao aparelho de ultrassonografia, foram retirados do estudo outros sete pacientes, fazendo com que o total de pacientes fosse igual a 60. O fluxo dos participantes é mostrado na [figura 1](#).

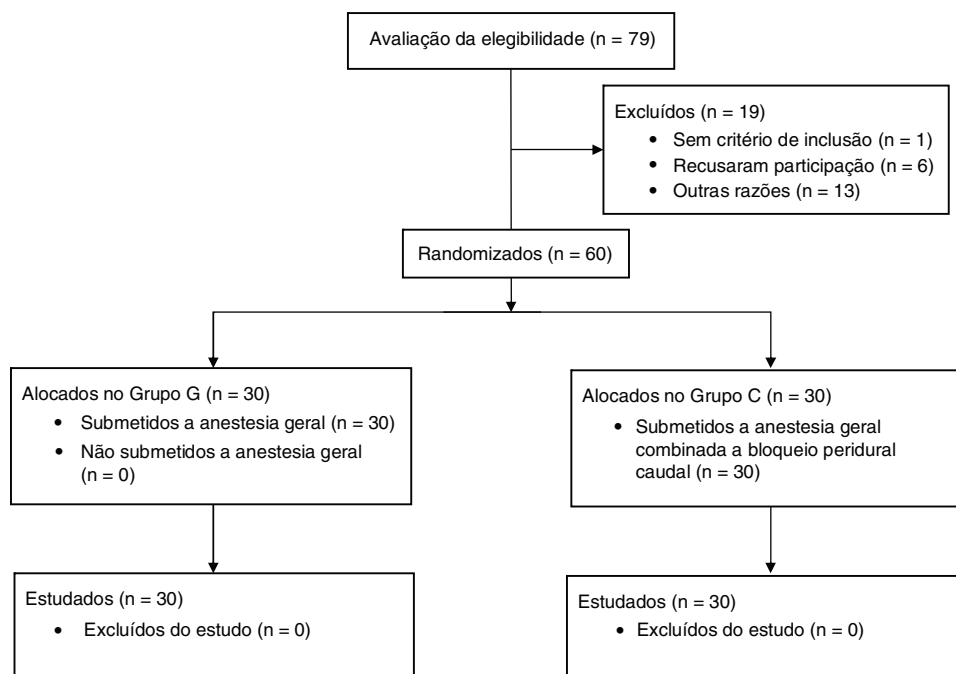


Figura 1 Fluxograma CONSORT 2010.

Tabela 1 Comparação de dados demográficos e de monitorização dos pacientes durante a anestesia

	Média ± DP		Valores de $p^a$
	Grupo G (n = 30)	Grupo C (n = 30)	
Idade (anos)	4,2 ± 0,56	4,0 ± 0,58	0,46
Peso (kg)	19,9 ± 1,70	21,7 ± 2,02	0,64
Bloqueio peridural caudal antes da cirurgia (min)	-	12,9 ± 1,52	-
Duração da anestesia (min)	47,6 ± 1,66	62,3 ± 4,86	0,02
Duração da cirurgia (min)	36,50 ± 1,79	40,4 ± 4,23	0,58
Duração do bloqueio peridural caudal (min)	-	600 ± 69,96	-

<sup>a</sup> Teste *t* de Student:  $p < 0,05$  foi considerado estatisticamente significativo.

## Dados gerais

A análise estatística mostrou distribuição normal dos dados gerais. Não houve diferença estatisticamente significativa quanto ao peso e idade entre os dois grupos. A diferença entre os grupos quanto à duração do procedimento cirúrgico não foi estatisticamente significativa, tornando assim os grupos comparáveis entre si. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos quanto à duração da anestesia geral (tabela 1).

As variáveis: glicemia, nível de cortisol, pressão arterial, frequência cardíaca e dor pós-operatória não apresentaram distribuição normal.

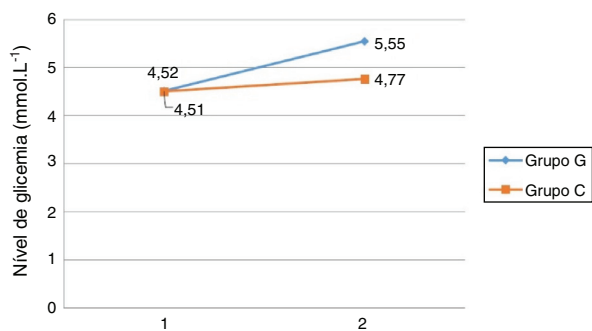
## Variação da glicemia ao longo do tempo

Todos os pacientes estavam normoglicêmicos no início da medição (Medida 1) e não houve diferença estatisticamente significativa nos valores médios de glicose entre os grupos (teste de *Mann-Whitney*,  $p = 0,2$ ). Na Medida 2, ambos os grupos tiveram um aumento nos níveis de glicemia, mas

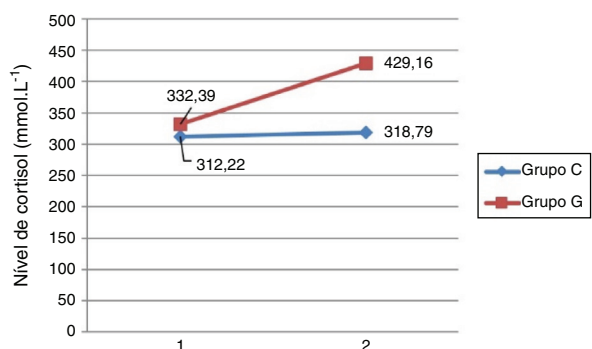
o aumento no Grupo G foi estatisticamente significativo (teste de *Wilcoxon*;  $p < 0,01$ ). Este não foi o caso no Grupo C (teste de *Wilcoxon*;  $p = 0,18$ ). Na Medida 2, os valores médios de glicemia foram significativamente maiores no Grupo G (teste de *Mann-Whitney*;  $p < 0,01$ ) (fig. 2). Nenhum paciente apresentou níveis anormais de glicemia durante o estudo.

## Variação do cortisol ao longo do tempo

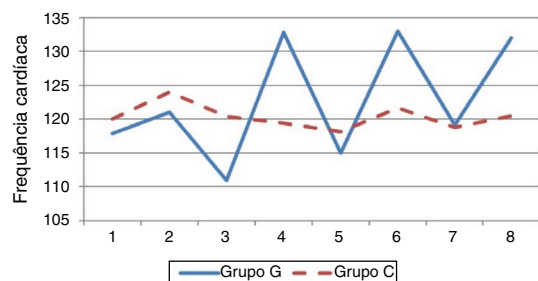
Na Medida 1, não houve diferença estatisticamente significativa nos níveis de cortisol entre os grupos (teste de *Mann-Whitney*;  $p = 0,08$ ). No entanto, na Medida 2, ambos os grupos tiveram um aumento nas concentrações plasmáticas de cortisol; o aumento no Grupo G foi estatisticamente significativo (teste de *Wilcoxon*;  $p = 0,02$ ), mas o aumento no Grupo C não foi (teste de *Wilcoxon*;  $p = 0,1$ ). Além disso, na Medida 2, os valores médios das concentrações plasmáticas de cortisol foram significativamente maiores no Grupo G em comparação ao Grupo C (teste de *Mann-Whitney*;  $p < 0,01$ ) (fig. 3).



**Figura 2** Comparação dos valores médios de glicemia entre os grupos nas Medidas 1 (base) e 2 (30 minutos após despertar da anestesia).



**Figura 3** Comparação entre os grupos quanto aos valores médios de cortisol plasmático nas Medidas 1 (base) e 2 (30 minutos após o despertar da anestesia).



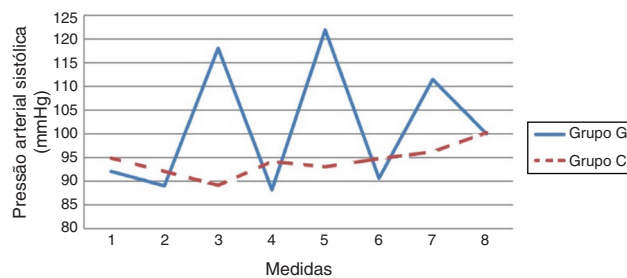
**Figura 4** Comparação da variação da frequência cardíaca entre os grupos de Medidas 1-8.

### Variação da frequência cardíaca

Um aumento estatisticamente significativo da FC foi detectado no Grupo G nas medidas 4, 6 e 8 (teste de *Wilcoxon*;  $p = 0,04$ ), mas esse não foi o caso no Grupo C (teste de *Wilcoxon*;  $p = 0,78$ ). Houve diferença estatisticamente significativa na FC entre os dois grupos em todos os pontos de medição (teste de *Friedman*;  $p = 0,02$ ). Não registramos arritmia durante os períodos observados nos dois grupos (fig. 4).

### Variação da pressão arterial sistólica

Um aumento na pressão arterial sistólica foi estatisticamente significativo nas medidas 3, 5 e 7 nos pacientes do Grupo G (teste de *Wilcoxon*;  $p = 0,03$ ). As crianças do Grupo C que receberam bloqueio peridural caudal não apresentaram alteração estatisticamente significativa nos níveis de PA



**Figura 5** Comparação da pressão arterial sistólica entre os grupos nas Medidas 1-8.

sistólica nesses intervalos de medição (teste de *Wilcoxon*,  $p = 0,67$ ).

Os valores da PA sistólica foram estatisticamente maiores nos pacientes que não receberam bloqueio peridural caudal em todos os pontos de medida (teste de *Friedman*;  $p < 0,01$ ). Nenhum paciente apresentou nível anormal de pressão arterial durante o estudo (fig. 5).

### Consumo de medicamentos

O consumo médio de anestésicos, relaxantes musculares, analgésicos opioides e analgésicos utilizados no pós-operatório são mostrados na tabela 2. O consumo de propofol e rocurônio foi maior no Grupo G em comparação ao Grupo C, mas a diferença entre os grupos não foi estatisticamente significativa. Por outro lado, houve um maior consumo estatisticamente significativo de fentanil e paracetamol no Grupo G (tabela 2).

### Avaliação da dor

O Grupo G apresentou escores de dor excepcionalmente mais altos nos três momentos de avaliação (figs. 6 e 7).

Trinta minutos após o final da cirurgia, obtivemos um escore de dor de  $1,46 \pm 0,11$  para o Grupo C e  $1,86 \pm 0,2$  para o Grupo G. Essa diferença não foi estatisticamente significativa (*Mann-Whitney*;  $p = 0,27$ ). Após 3 horas, o escore de dor foi  $1,43 \pm 0,1$  no Grupo C e  $2,5 \pm 0,25$  no Grupo G. Essa diferença foi estatisticamente significativa (*Mann-Whitney*;  $p = 0,002$ ). Após 6 horas, o escore de dor foi  $1,60 \pm 0,11$  para o Grupo C e  $2,63 \pm 0,26$  para o Grupo G. Esses resultados também mostraram diferenças significantes entre os grupos (*Mann-Whitney*;  $p = 0,003$ ).

No Grupo G, houve um único caso de vômito e dois de náusea, mas sem outros efeitos colaterais ou complicações identificados durante o estudo.

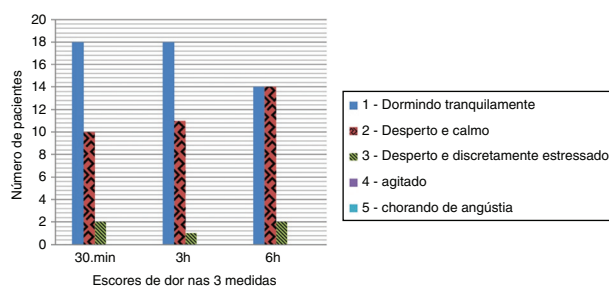
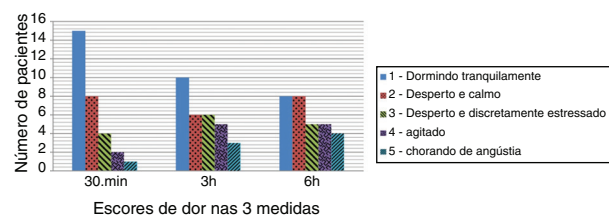
### Discussão

A anestesia peridural caudal representa a injeção peridural de anestésico local isolado ou combinado com droga adjuvante (opioide, clonidina, cetamina, epinefrina, magnésio etc.) através de uma agulha ou cateter inserido no canal sacral. O estresse associado à cirurgia leva à liberação de catecolamina e cortisol, que têm efeito anti-insulina, resultando em aumento nos níveis plasmáticos de glicose.<sup>10</sup> Um estudo demonstrou que o bloqueio peridural caudal leva a menor aumento de adrenalina, cortisol e glicose.<sup>11,12</sup>

**Tabela 2** Consumo de medicamentos nos grupos

	Grupo G (n = 30)	Grupo C (n = 30)	Valores de p <sup>a</sup>
Fentanil ( $\mu\text{g.kg}^{-1}.\text{h}^{-1}$ )	4,09 $\pm$ 0,28	1,4 $\pm$ 0,3	< 0,01
Propofol ( $\text{mg.kg}^{-1}.\text{h}^{-1}$ )	9,09 $\pm$ 0,17	8,7 $\pm$ 0,45	0,08
Rocurônio ( $\text{mg.kg}^{-1}$ )	0,82 $\pm$ 0,11	0,67 $\pm$ 0,12	0,1
Paracetamol ( $\text{mg.kg}^{-1}.\text{24h}^{-1}$ iv)	29	4,5	< 0,01

<sup>a</sup> Teste *t* de Student:  $p < 0,05$  foi considerado estatisticamente significante.

**Figura 6** Distribuição dos escores de dor no Grupo C nas três medidas.**Figura 7** Distribuição dos escores de dor no Grupo G nas três medidas.

Quando combinado à anestesia geral, o bloqueio peridural caudal reduz significativamente a resposta neuro-hormonal, ao produzir bloqueio eferente ao nível da medula espinhal.<sup>13</sup> Em outro estudo, concluiu-se também que, se administrado no pré-operatório, o bloqueio peridural caudal reduz a resposta ao estresse com maior intensidade do que o bloqueio peridural caudal realizado no pós-operatório. Os níveis mais baixos de glicemia foram provavelmente causados pela supressão do cortisol após o bloqueio peridural caudal.<sup>14</sup> Nossos resultados também mostraram que, quando realizado no pré-operatório, o bloqueio peridural caudal impede o aumento pós-operatório dos níveis de glicemia e cortisol plasmático. Na literatura, foi relatado que as alterações da pressão arterial sistólica e diastólica e da FC não foram significativas nos grupos de pacientes que receberam analgesia peridural caudal em comparação aos que não receberam.<sup>15</sup> Em nosso estudo, o bloqueio peridural caudal também foi associado a maior estabilidade hemodinâmica intraoperatória, o que provavelmente poderia ser reflexo da menor resposta ao estresse.

O temor pré-operatório, a ansiedade e o método de pré-medicação estão entre os fatores que podem aumentar a resposta hormonal.<sup>16</sup> Por todas as razões mencionadas acima, pré-medicamos todos os pacientes com midazolam por via oral, em vez de usar pré-medicação intramuscular que causa dor e pode ser uma experiência muito traumática para crianças.

As complicações que acompanham essa técnica anestésica são raras e geralmente transitórias.<sup>17</sup> A ultrassonografia pode ser usada como ferramenta adjuvante no bloqueio peridural caudal porque obtém imagem em tempo real e confirma a posição da agulha no espaço peridural. Além disso, a injeção intravascular e intratecal podem ser evitadas pela visualização ultrassonográfica e aspiração prévia à injeção.<sup>18</sup> A ultrassonografia é segura, livre de radiação, de simples execução e pode ser muito benéfica em pacientes que apresentam variações anatômicas da coluna vertebral.<sup>19,20</sup> No nosso estudo, utilizamos orientação ultrassonográfica durante a realização do bloqueio peridural caudal e não registramos complicações durante o processo de punção. Também minimizamos a possibilidade de falha do bloqueio caudal, aguardando o aumento do IP. O IP no oxímetro de pulso poderia ser usado para demonstrar vasodilatação pós-simpatectomia.<sup>21</sup> Um aumento do IP confirma de forma mais precoce e evidente a simpatectomia devido à anestesia peridural quando comparada à temperatura cutânea e a pressão arterial.<sup>22,23</sup>

O presente estudo demonstrou que o bloqueio peridural caudal oferece excelente analgesia intra e pós-operatória e certamente leva ao consumo estatisticamente menor de opioides e anestésicos. A vantagem do consumo reduzido de drogas, além de reduzir efeitos colaterais e neurotoxicidade, também pode se refletir na diminuição do custo do tratamento. Nossos resultados também mostraram que o bloqueio peridural caudal leva a menores escores de dor e ao consumo reduzido de analgésicos no pós-operatório. Esses resultados são similares aos de outro estudo em que pacientes que receberam bloqueio caudal apresentaram escores de dor significativamente mais baixos comparados ao grupo controle.<sup>24</sup> A razão pode ser a analgesia altamente eficaz produzida pela anestesia peridural caudal.

Durante este estudo, o Grupo C não apresentou efeitos colaterais aos medicamentos empregados no intra ou pós-operatório, consistente com resultados de muitos outros estudos.<sup>25,26</sup> No Grupo G, houve um caso de vômito e dois de náusea, o que pode ser explicado pelo uso de doses mais elevadas de analgésicos opioides no intraoperatório.

Não há diretrizes específicas, apenas recomendações de quando o bloqueio peridural caudal deva ser realizado. Embora a escolha da técnica de anestesia dependa das condições do paciente e da preferência do anestesista, a eficácia e a segurança do bloqueio peridural caudal estão bem documentadas. Ao considerarmos o bloqueio peridural caudal, também devemos avaliar os resultados de Golladay et al. que descreveram que o bloqueio peridural caudal pode diminuir os custos hospitalares totais.<sup>27</sup>

Na última década, os bloqueios nervosos periféricos guiados por ultrassom se tornaram parte importante da analgesia

multimodal em cirurgias pediátricas e de adultos. Entretanto, segundo estudos de Sahin et al. e Ahmed et al., o bloqueio do Plano do Transverso Abdominal (PTA) é o bloqueio de nervos periférico mais utilizado na cirurgia de hérnia pediátrica e é o único método que pode produzir resultados semelhantes aos do bloqueio peridural caudal.<sup>28,29</sup> Quando o bloqueio peridural caudal é realizado com orientação ultrassonográfica, a possibilidade de complicações (o principal empecilho para o uso da técnica clássica) diminui e anula a vantagem do bloqueio PTA previamente descrita. Por outro lado, o efeito do bloqueio PTA, como qualquer outro bloqueio interfascial, depende principalmente do volume do anestésico local injetado entre as duas camadas da fáscia. Por vezes, esse fato pode interferir na qualidade do bloqueio PTA.<sup>29</sup> Consideramos que o resultado do bloqueio peridural caudal com orientação ultrassonográfica é menos dependente da habilidade técnica do anestesiológico.

O presente estudo tem várias limitações. A primeira é o pequeno número de pacientes, mas infelizmente nossa clínica universitária é apenas um dos muitos centros no norte da Sérvia onde esse tipo de procedimento é realizado, e esperamos que nossas conclusões incentivem estudos novos e mais amplos. A segunda importante limitação é o uso de um escore não validado para avaliação da dor pós-operatória. Em nosso estudo, os pacientes observados tinham idade entre 2 e 5 anos. Como estudamos pacientes pré-verbais e verbais, a ferramenta de autoavaliação da dor não era apropriada para todos. Em nosso hospital modificamos o escore de dor *Comfort* para simplificar o processo de avaliação e estabelecer um protocolo claro para facilitar a análise dos dados. O fato de termos utilizado a escala *Comfort* modificada para avaliação da dor pós-operatória representa uma pequena limitação do nosso estudo, mas esperamos que diferenças óbvias no escore médio da dor e no consumo de analgésicos entre os grupos possam sustentar a generalização de nossas conclusões.

Resumindo, nossos resultados demonstraram que a combinação do bloqueio peridural caudal com anestesia geral é uma técnica segura que produz menos estresse, maior estabilidade hemodinâmica, menor escore de dor e menor consumo de drogas. Com base nesses resultados, o anestesiológico pediátrico deve considerar o emprego da anestesia peridural caudal na prática de rotina.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Referências

- Shah RD, Suresh S. Applications of regional anesthesia in pediatrics. *Br J Anaesth*. 2013;111:114–24.
- Beyaz S, Tokgöz O, Tüfek A. Caudal epidural block in children and infants: Retrospective analysis of 2088 cases. *Ann Saudi Med*. 2011;31:494–7.
- Jöhr M, Berger TM. Caudal blocks. *Paediatr Anaesth*. 2012;22:44–50.
- Ecoffey C. Safety in pediatric regional anesthesia. *Paediatr Anaesth*. 2012;22:25–30.
- Singh M. Stress response anesthesia. *Indian J Anaesth*. 2003;47:427–34.
- Lönnqvist PA, Morton NS. Postoperative analgesia in infants and children. *Br J Anaesth*. 2005;95:59–68.
- Bernards CM, Hadzic A, Suresh S, et al. Regional anesthesia in anesthetized or heavily sedated patients. *Reg Anesth Pain Med*. 2008;33:449–60.
- Bosenberg A. Benefits of regional anesthesia in children. *Pediatr Anesth*. 2012;22:10–8.
- Bosenberg A. Pediatric regional anesthesia update. *Paediatr Anaesth*. 2004;14:398–402.
- Gaitini L, Somri M, Vaida S, et al. Effect of caudal block on the plasma adrenaline and noradrenaline concentrations in paediatric patients undergoing ilioinguinal herniorrhaphy. *Eur J Anaesthesiol*. 1999;16:92–7.
- Miller DB, O'Callaghan JP. Neuroendocrine aspects of the response to stress. *Metabolism*. 2002;51:5–10.
- Wolf AR. Effects of regional analgesia on stress responses to pediatric surgery. *Pediatr Anesth*. 2012;22:19–24.
- Murat I, Walker J, Estev K, et al. Effect of lumbar epidural anesthesia on plasma cortisol levels in children. *Can J Anaesth*. 1988;35:20–4.
- Žura M, Šakić K, Malenica B, et al. Immune response to surgical stress in spinal anesthesia. *Period Biol*. 2009;111:209–14.
- Tuncer S, Yosunkaya A, Reisli R, et al. Effect of caudal block on stress responses in children. *Pediatr Int*. 2004;46:53–7.
- Seyedhejazi M. Comparison of pre and postsurgical caudal block in reducing stress responses in children. *Pak J Med Sci*. 2008;24:344–7.
- Ivanovs I, Mihelsons M, Boka V. Stress response to surgery and possible ways of its correction. *Proc Latv Acad Sci*. 2012;6:225–33.
- Bosenberg AT. New developments in paediatric regional anaesthesia. *South Afr J Anaesth Analg*. 2008;14:81–3.
- Rapp HJ, Grau T. Ultrasound imaging in pediatric regional anesthesia. *Can J Anaesth*. 2004;51:277–8.
- Karmakar MK. Ultrasound for central neuraxial blocks. *Techn Reg Anesth Pain Manag*. 2009;13:161–70.
- Lima A, Bakker J. Noninvasive monitoring of peripheral perfusion. *Intensive Care Med*. 2005;31:1316–26.
- Ginosar Y, Weiniger CF, Meroz Y, et al. Pulse oximeter perfusion index as an early indicator of sympathectomy after epidural anesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2009;53:1018–26.
- Zifeng X, Zhang J, Shen H. Assessment of pulse oximeter perfusion index in pediatric caudal block under basal ketamine anesthesia. *Sci World J*. 2013;183493.
- Solak M, Ulusoy H, Sarihan H. Effects of caudal block on cortisol and prolactin responses to postoperative pain in children. *Eur J Pediatr Surg*. 2000;10:219–23.
- Yao YS, Qian B, Chen BZ, et al. The optimum concentration of levobupivacaine for intra-operative caudal analgesia in children undergoing inguinal hernia repair at equal volumes of injectate. *Anesthesia*. 2009;64:23–6.
- Dobereiner EF, Cox RG, Ewen A, et al. Evidence-based clinical update: Which local anaesthetic drug for paediatric caudal block provides optimal efficacy with the fewest side effects? *Can J Anaesth*. 2010;57:1102–10.
- Golladay S, Hutter S, Koehn E, et al. Preemptive analgesia for pediatric peritoneoscopy: Comparing caudal block and acetaminophen. *Pediatr Endosurg Innov Tech*. 2002;6:7–13.
- Ashraf AA, Ayman AR. Ultrasound-guided transversus abdominis plane block versus caudal block for postoperative analgesia in children undergoing unilateral open inguinal herniotomy: A comparative study. *Ain-Shams J Anesthesiol*. 2016;9:284–9.
- Sahin L, Soydinc MH, Cavus O, Mehrican Sahin M. Comparison of 3 different regional block techniques in pediatric patients: A prospective randomized single-blinded study. *Saudi Med J*. 2017;38:952–9.