



# REVISTA BRASILEIRA DE ANESTESIOLOGIA

Publicação Oficial da Sociedade Brasileira de Anestesiologia  
[www.sba.com.br](http://www.sba.com.br)



## ARTIGO CIENTÍFICO

# Índice de Analgesia/Nocicepção: avaliação da dor aguda pós-operatória



Ruslan Abdullayev<sup>a</sup>, Oznur Uludag<sup>b,\*</sup> e Bulent Celik<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Marmara University Medical School, Anesthesiology and Reanimation Department, Istanbul, Turquia

<sup>b</sup> Adiyaman University Medical School, Anesthesiology and Reanimation Department, Adiyaman, Turquia

<sup>c</sup> Gazi University Faculty of Sciences, Department of Biostatistics, Ankara, Turquia

Recebido em 17 de agosto de 2018; aceito em 5 de janeiro de 2019

Disponível na Internet em 6 de agosto de 2019

### PALAVRAS-CHAVE

Índice de analgesia/nocicepção;  
Dor pós-operatória;  
Avaliação da dor

### Resumo

**Justificativa e objetivo:** As escalas baseadas na autoavaliação de pacientes, como a Escala Visual Numérica e a Escala Visual Analógica, que são usadas para avaliar a dor pós-operatória podem ser problemáticas em pacientes geriátricos ou em estado crítico com problemas de comunicação. Portanto, um método capaz de avaliar a dor de maneira objetiva vem sendo pesquisado há anos. O índice de analgesia/nocicepção, baseado em dados eletrocardiográficos que refletem a atividade parassimpática, tem sido proposto para tal avaliação. Neste estudo, objetivamos investigar a eficácia do índice de analgesia/nocicepção como uma ferramenta para a avaliação da dor pós-operatória aguda. Nossa hipótese foi que o índice de analgesia/nocicepção pode ter boa correlação com os valores da Escala de Classificação Numérica.

**Métodos:** Um total de 120 pacientes com estado físico ASA I e II, submetidos a qualquer procedimento cirúrgico com o uso de anestésicos halogenados associados a fentanil ou remifentanil, foi incluído no estudo. No 15º minuto após a chegada à sala de recuperação pós-anestesia, a dor dos pacientes foi avaliada em uma escala numérica de 0–10 pontos. Os escores de frequência cardíaca, pressão arterial e o índice de analgesia/nocicepção dos pacientes foram medidos simultaneamente naquele momento. A correlação entre o índice de analgesia/nocicepção, frequência cardíaca, pressão arterial e a Escala Visual Numérica foi avaliada.

**Resultados:** O estudo foi concluído com 107 pacientes, dos quais 46 eram do sexo masculino (43%). Os valores da média (DP) do índice de analgesia/nocicepção foram significativamente maiores nos pacientes com valor inicial na Escala Visual Numérica  $\leq 3$ , em comparação com valor na mesma escala  $> 3$  (69,1 [13,4] vs. 58,1 [12,9], respectivamente,  $p < 0,001$ ). Uma relação linear negativa significativa ( $r^2 = -0,312$ ,  $p = 0,001$ ) foi observada entre o índice de analgesia/nocicepção e a Escala Visual Numérica.

\* Autor para correspondência.

E-mail: [uludagoznur@gmail.com](mailto:uludagoznur@gmail.com) (O. Uludag).

**Conclusão:** As mensurações do índice de analgesia/nocicepção no pós-operatório após anestesia com agentes halogenados e opioides mostraram boa correlação com os escores subjetivos da Escala Visual Numérica.

© 2019 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/>).

## KEYWORDS

Analgesia/nociception index;  
Postoperative pain;  
Pain assessment

## Analgesia Nociception Index: assessment of acute postoperative pain

### Abstract

**Background and objectives:** Patient self-rating based scales such as Numerical Rating Scale, Visual Analog Scale that is used for postoperative pain assessment may be problematic in geriatric or critically ill patients with communication problems. A method capable of the assessment of pain in objective manner has been searched for years. Analgesia nociception index, which is based on electrocardiographic data reflecting parasympathetic activity, has been proposed for this. In this study we aimed to investigate the effectiveness of analgesia nociception index as a tool for acute postoperative pain assessment. Our hypothesis was that analgesia nociception index may have good correlation with Numerical Rating Scale values.

**Methods:** A total of 120 patients of American Society of Anesthesiologists (ASA) physical status I and II undergoing any surgical procedure under halogenated-based anesthesia with fentanyl or remifentanyl were enrolled for the study. At the 15<sup>th</sup> minute of arrival to the Postoperative Care Unit the patients' pain was rated on a 0-10 point Numerical Rating Scale. The patients' heart rate, blood pressure, and analgesia nociception index scores were simultaneously measured at that time. The correlation between analgesia nociception index, heart rate, blood pressure and Numerical Rating Scale was examined.

**Results:** The study was completed with 107 patients, of which 46 were males (43%). Mean (SD) analgesia nociception index values were significantly higher in patients with initial Numerical Rating Scale  $\leq 3$ , compared with Numerical Rating Scale  $> 3$  (69.1 [13.4] vs. 58.1 [12.9] respectively,  $p < 0.001$ ). A significant negative linear relationship ( $r^2 = -0.312$ ,  $p = 0.001$ ) was observed between analgesia nociception index and Numerical Rating Scale.

**Conclusion:** Analgesia nociception index measurements at postoperative period after volatile agent and opioid-based anesthesia correlate well with subjective Numerical Rating Scale scores. © 2019 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

A Associação Internacional para o Estudo da Dor a define como uma experiência sensorial e emocional desagradável, associada a uma lesão tecidual real ou potencial ou descrita em termos referentes a essa lesão. O termo "emocional" na definição faz da dor uma experiência subjetiva, de modo que escalas baseadas em autoclassificação como a escala visual numérica (*Numerical Rating Scale* – NRS), a escala visual analógica (*Visual Analogue Scale* – VAS) e a escala de Wong-Baker FACES são usadas para avaliar a dor pós-operatória. No entanto, essas escalas são problemáticas em pacientes pediátricos, geriátricos ou críticos, em pacientes com problemas de comunicação e naqueles em sedação. O delírio pós-operatório também pode ser um fator que pode confundir. Por essas razões, um método capaz de avaliar a dor de maneira objetiva tem sido pesquisado há anos.

No passado, os indicadores convencionais de dor, como a frequência cardíaca e a pressão arterial, eram usados para prever a dor, mas esses indicadores foram questionados devido às múltiplas interações entre os sistemas autônomo,

nervoso e cardiovascular. Indicadores mais sofisticados como a condutância da pele, o índice de estresse cirúrgico (*surgical pleth index*, SPI) e o reflexo de dilatação pupilar foram investigados e mostraram correlação com a dor aguda, embora também não sejam suficientemente precisos para recomendar seu uso rotineiro na prática clínica.<sup>1-5</sup>

Mais recentemente, um índice de analgesia nociceptiva (*Analgesia Nociception Index* [ANI] – *Metrodoloris*, Lille, França) foi proposto para avaliar nocicepção aguda e dor. O ANI é calculado a partir de uma análise com base no domínio da frequência do componente de alta frequência (High Frequency [HF]: 0,15–0,5 Hz) da variabilidade da frequência cardíaca (*Heart Rate Variability* – HRV), considerando também a frequência respiratória (*Respiration Rate* – RR) como um potencial fator de confusão. É apresentado como uma pontuação de 0 a 100, reflete a atividade parassimpática; isto é, os valores menores e maiores significam, respectivamente, baixa e alta atividade parassimpática. A própria dor resulta no predomínio da atividade simpática, de modo que os valores do ANI diminuem com a dor. A [figura 1](#) apresenta o monitor ANI.



**Figura 1** Monitor Physiodoloris. Janela inferior: sinal de ECG. Janela intermediária: Frequência respiratória normalizada, centrada na média e filtrada. Janela superior: curva de tendência ANI.

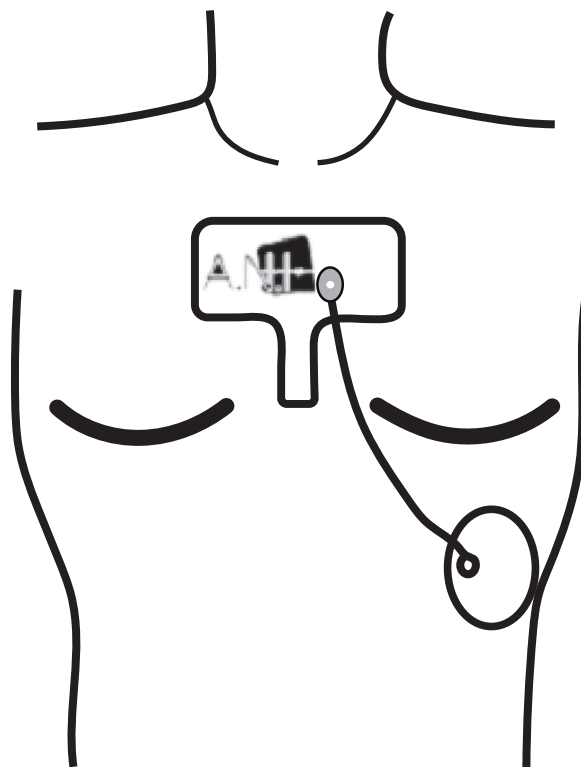
Embora o ANI tenha sido introduzido principalmente para avaliar a dor intraoperatória, seu uso em Sala de Recuperação Pós-Anestésica (SRPA) foi pesquisado e resultou em boa correlação com medidas subjetivas de dor.<sup>6-8</sup>

Neste estudo, o objetivo foi investigar o desempenho e a eficácia do ANI como uma ferramenta de avaliação da dor aguda pós-operatória na SRPA. Nossa hipótese foi que o ANI pode ter boa correlação com os valores da NRS, mesmo com o uso de medicamentos que afetam o sistema nervoso autônomo.

## Métodos

Este estudo observacional prospectivo foi aprovado pelo Conselho de Revisão Institucional (Comitê de Ética em Pesquisa Clínica de Malatya, 2014/191, 03.12.2014) e feito entre janeiro e março de 2017 no Hospital de Ensino e Pesquisa da Universidade de Adiyaman. O estudo foi apoiado pelo Departamento de Projetos em Pesquisa Científica da Universidade de Adiyaman (TIPFMAP/2015-0012). As recomendações do Strobe (*Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* – Fortalecimento do Relato de Estudos Observacionais em Epidemiologia) foram seguidas. Assinaturas em termos de consentimento livre e informado foram obtidas de todos os pacientes antes das operações. Os pacientes com classificação do estado físico I e II, de acordo com a Sociedade Americana de Anestesiologistas (*American Society of Anesthesiologists* – ASA), submetidos a qualquer procedimento cirúrgico sob anestesia baseada em halogenados associada a fentanil ou remifentanil foram inscritos para o estudo. Os critérios de exclusão foram idade < 18 e > 65 anos, arritmia, uso de betabloqueador no pré-operatório, doenças psiquiátricas, distúrbios do sistema nervoso autônomo, epilepsia e incapacidade de cooperar ou entender a escala numérica de avaliação.

No 15º minuto após a chegada à SRPA, os pacientes foram solicitados a avaliar sua dor em uma NRS de 0–10 pontos. A dor em repouso foi avaliada e a avaliação foi feita por



**Figura 2** Posição do eletrodo ANI.

um especialista em anestesia que participou da cirurgia. Os pacientes foram questionados sobre a dor decorrente da área operada e sua gravidade com base na descrição da NRS feita no pré-operatório. Os valores de frequência cardíaca (FC), pressão arterial (PA) e ANI dos pacientes foram medidos simultaneamente naquele momento por outro observador. O anestesista que fez a mensuração da NRS não tinha conhecimento dos escores do ANI.

Os valores de FC e PA dos pacientes foram medidos na SRPA por meio de um sistema automatizado via monitores usados para acompanhamento pós-operatório de rotina (KMA 800, Petaş®, Ankara, Turquia). A NRS foi medida por um observador independente, cegado para o estudo. Os pacientes receberam instruções sobre o uso da NRS no pré-operatório e sabiam que os pontos “10 e 0” representavam, respectivamente, a pior dor perceptível e nenhuma dor.

Os valores de ANI foram medidos com o monitor Physiodoloris® (Metrodoloris®, Lille, França), com dois eletrodos de ECG colocados sobre o tórax do paciente na parte superior do esterno e na derivação V5 em eletrocardiograma-padrão (fig. 2). O monitor exibe dois valores para ANI: o primeiro é o valor ANI instantâneo exibido na cor amarela e o segundo é o valor ANI medido em quatro minutos (min) e exibido na cor laranja (fig. 3). Registramos os valores do ANI instantâneo, isto é, os valores em amarelo.

Uma análise de potência foi feita com o software G\*Power para determinar o tamanho adequado da amostra necessária para o estudo. O cálculo do tamanho da amostra foi baseado em um estudo-piloto, um erro alfa de 0,05 e um poder de 80% (com base em um desvio-padrão ANI estimado em 12). O cálculo indicou que 93 pacientes eram

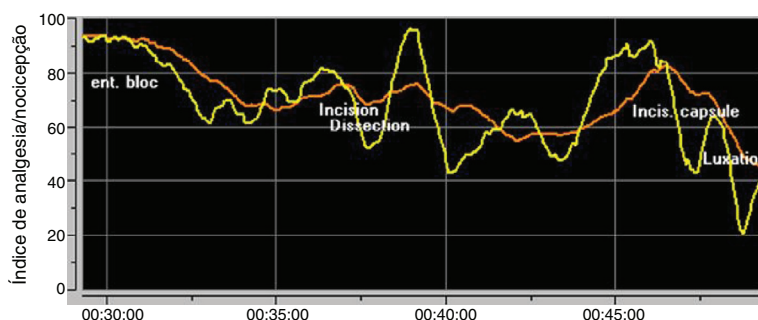


Figura 3 Parâmetros ANI. Amarelo, ANI instantâneo; laranja, média do ANI em 4 minutos.

Tabela 1 Características dos pacientes do estudo

Variáveis	NRS $\leq$ 3 (n = 37, 34,6%)	NRS > 3 (n = 70, 65,4%)	p
Sexo, n (%)			0,001 <sup>a</sup>
Masculino	24 (52,2)	22 (47,8)	
Feminino	13 (21,3)	48 (78,7)	
ASA, n (%)			0,679
I	19 (36,5)	33 (63,5)	
II	18 (32,7)	37 (67,3)	
Idade (anos)	35,5 (15,6)	39,3 (14,0)	0,200
IMC ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ )	25,9 (4,8)	27,7 (6,7)	0,145
ANI	69,1 (13,4)	58,1 (12,9)	<0,001 <sup>a</sup>
PAS (mm Hg)	126,9 (14,2)	132,5 (14,6)	0,063
PAD (mm Hg)	72,0 (8,5)	75,3 (9,7)	0,083
FC (batimentos/min)	76,7 (15,5)	78,0 (12,9)	0,642

Valores expressos em média (SD) ou n (%).

ANI, índice de analgesia/nocicepção; DAP, pressão arterial diastólica; FC, frequência cardíaca; IMC, índice de massa corporal; SAP, pressão arterial sistólica.

<sup>a</sup>  $p < 0,05$ .

necessários para a amostra. A fim de permitir potenciais desistências e dados em falta, 120 pacientes foram recrutados. A análise estatística foi feita com o programa SPSS 15.0 (Statistical Package for the Social Sciences, Chicago, IL). As variáveis contínuas foram expressas em desvio-padrão e as variáveis categóricas em porcentagens. A distribuição normal foi testada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov ou teste de Shapiro-Wilk. O teste do qui-quadrado foi usado para as variáveis categóricas. As variáveis contínuas foram comparadas com o teste *t* de amostras independentes para dois grupos (NRS  $\leq$  3 e NRS > 3) e Anova de variância simples com o teste *post hoc* de Tukey para três grupos (escores NRS: 1–3, 4–5 e 6–10). O coeficiente de correlação de Pearson ou Spearman foi usado para explorar as associações entre ANI e outras variáveis. Um valor de  $p < 0,05$  foi considerado estatisticamente significativo.

## Resultados

Foram incluídos no estudo 120 pacientes. Sete tiveram dificuldades técnicas com a monitoração do ANI e os dados de seis foram perdidos, de forma que o estudo foi concluído com 107, dos quais 46 eram do sexo masculino (43%). A [tabela 1](#) mostra as características dos pacientes.

Quanto à avaliação da dor, 37 pacientes (34,6%) apresentaram dor leve (NRS  $\leq$  3), enquanto 70 (65,4%) apresentaram dor de moderada a grave (NRS > 3). A dor em cerca de metade dos pacientes do sexo masculino foi de moderada a intensa (NRS > 3), enquanto no sexo feminino a porcentagem foi de aproximadamente 80%; essa diferença entre os gêneros foi estatisticamente significativa. Nenhuma diferença significativa foi detectada entre os grupos com NRS  $\leq$  3 e NRS > 3 em relação ao estado físico ASA, idade e IMC ([tabela 1](#)).

Os valores médios do ANI (DP) foram significativamente maiores nos pacientes inicialmente com NRS  $\leq$  3 comparado com o NRS > 3 (69,1 [13,4] vs. 58,1 [12,9], respectivamente,  $p < 0,001$ ). As diferenças entre os grupos com NRS  $\leq$  3 e NRS > 3 em relação às pressões arteriais sistólica e diastólica e à frequência cardíaca não foram estatisticamente significativas.

A [tabela 2](#) mostra a associação entre ANI e NRS. Escores ANI mais baixos foram encontrados nos grupos definidos pela NRS como dor “intensa” vs. “leve” e “moderada” vs. “leve”.

A [tabela 3](#) mostra a correlação entre ANI e outros parâmetros. A única correlação significativa foi encontrada entre ANI e NRS. Uma relação linear negativa com significância estatística ( $r^2 = -0,312$ ,  $p = 0,001$ ) foi observada entre ANI e NRS ([fig. 4](#)).

**Tabela 2** Associação entre ANI e NRS

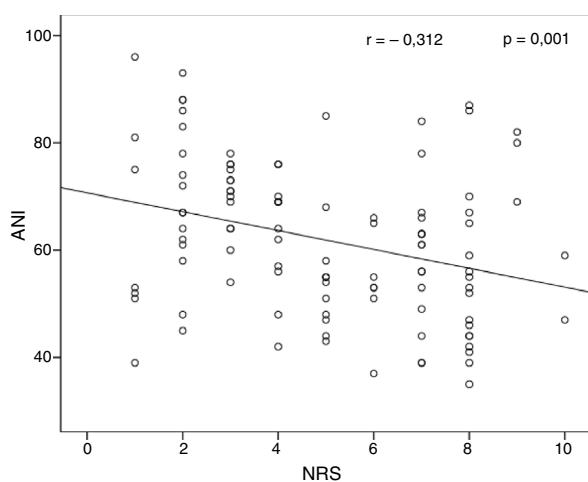
NRS	n	ANI	95% IC
1-3	37	69,1 (13,4) <sup>a</sup>	64,58-3,52
4-5	24	59,2 (11,6) <sup>b</sup>	54,31-64,11
6-10	46	57,5 (13,6) <sup>b</sup>	53,49-61,59

ANI, índice de analgesia/nocicepção; NRS, escala de classificação numérica. ANI é apresentado como média (SD). As letras (a, b, c) em cada coluna indicam diferenças significativas entre os grupos ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 3** Correlações entre ANI e outros parâmetros

Parâmetros	Coefficiente de correlação	p
Idade	0,001	0,995
IMC	0,103	0,293
NRS	-0,312	0,001
PAS	0,019	0,845
PAD	-0,076	0,434
FC	-0,023	0,816

ANI, índice de analgesia/nocicepção; DAP, pressão arterial diastólica; FC, frequência cardíaca; IMC, índice de massa corporal; SAP, pressão arterial sistólica.

**Figura 4** Correlações entre os escores ANI e NRS.

## Discussão

O principal achado do estudo foi uma correlação negativa dos escores ANI com os da NRS. A NRS representa o componente subjetivo da dor e valores  $\leq 3$  indicam dor leve, enquanto valores  $> 3$  indicam dor de moderada a intensa. O ANI representa o componente objetivo da dor e, como ele mostra a atividade parassimpática em números, valores mais baixos representam dor. Uma relação linear negativa entre ANI e NRS foi encontrada em nosso estudo, o que significou escores ANI menores com valores NRS maiores (ou seja, dor). O escore NRS 3 foi considerado como um limiar para a comparação dos escores ANI, pois esse é o valor intolerável para a maioria dos pacientes e também por ser usado como um limiar para intervenções para aliviar a dor.

Ledowski et al.<sup>6</sup> descobriram uma correlação fraca entre ANI e NRS após anestesia geral e associaram esse fenômeno ao efeito dos anestésicos e da sedação na SRPA, o

que pode ter influenciado o ANI. Le Guen et al. estudaram a correlação entre ANI e VAS em parturientes em trabalho de parto e descobriram uma relação linear negativa significativa. As pacientes desse estudo estavam naturalmente conscientes.<sup>9</sup> Ledowski et al.<sup>10</sup> também relataram que a recuperação da anestesia com sevoflurano pode estar associada a uma atividade simpática maior, comparada com a recuperação pós-anestesia total intravenosa (*Total Intravenous Anesthesia* – TIVA) com propofol e isso também pode influenciar o ANI. Muitos outros fatores além dos anestésicos também afetam a atividade simpática. Alguns deles são excitação, ansiedade, agitação e ruído, comumente encontrados na SRPA. Esses fatores aumentam a atividade simpática e afetam os escores do ANI. Esses exemplos de fatores que podem confundir foram previamente descritos e suspeitos de prejudicar a precisão dos monitores de dor, tais como a condutância da pele ou o índice de estresse cirúrgico.<sup>11,12</sup> A relação entre a dor aguda pós-operatória e a resposta ao estresse autônomo pode ser bem menos linear, o que reduz o desempenho de qualquer monitor de dor baseado apenas na avaliação das atividades simpática e parassimpática.

Foi demonstrado que o ANI se correlaciona com a resposta hemodinâmica ao estresse<sup>13</sup> e prediz o sucesso do tratamento da hipertensão relacionada ao torniquete.<sup>14</sup> Descobriu-se que o ANI foi mais reativo do que a condutância da pele para prever a dor intraoperatória em crianças.<sup>1</sup> Todos esses estudos foram feitos sob anestesia geral e pode ser que o ANI tenha um desempenho melhor sob anestesia geral, na qual outros fatores de confusão acima mencionados para o sistema nervoso autônomo são reduzidos ou eliminados.

A dor pós-operatória intensa está associada à deambulação tardia no pós-operatório, aumento da reatividade hemodinâmica, aumento das complicações pulmonares, diminuição da satisfação do paciente, desenvolvimento de dor crônica pós-operatória, aumento do tempo de permanência na SRPA e maior número da morbidade e mortalidade dos pacientes. Estratégias analgésicas consideradas ótimas são, portanto, de grande importância.<sup>15,16</sup> As diretrizes atuais da ASA recomendam o uso de instrumentos padronizados e validados para avaliar e documentar regularmente a intensidade da dor, os efeitos da terapia analgésica e os seus efeitos colaterais. O subtratamento da dor em idosos é generalizado e recomenda-se que a avaliação da dor e a terapia sejam integradas ao atendimento perioperatório de pacientes geriátricos. Além disso, os instrumentos de avaliação da dor devem ser adaptados às habilidades cognitivas dos pacientes.<sup>16</sup> O tratamento da dor aguda pós-operatória continua a ser um grande desafio.



Relatou-se que o teste do reflexo pupilar é uma avaliação objetiva da dor aguda pós-operatória.<sup>17</sup> Migeon et al.<sup>3</sup> compararam esse reflexo com o ANI e encontraram uma boa correlação. Nesse contexto, a natureza não invasiva do ANI o torna uma ferramenta melhor. ANI e VAS (0–100 mm) foram comparados em um estudo que envolveu pacientes de cirurgia ortopédica e uma boa correlação foi detectada entre ANI e VAS durante os períodos com e sem dor.<sup>18</sup>

Mais recentemente, o ANI foi usado como uma ferramenta para prever o equilíbrio entre antinocicepção/nocicepção em pacientes submetidos à cirurgia abdominal laparoscópica.<sup>13</sup> A indução da anestesia diminuiu a FC e a PAS e aumentou o ANI, que indicou predominância parassimpática. Após o início da cirurgia e do pneumoperitônio, os valores do ANI diminuíram, mas alterações significativas na FC e PAS não foram detectadas. Embora a diferença no ANI tenha sido significativa entre os pacientes com  $NRS \leq 3$  e  $NRS > 3$  em nosso estudo, não houve diferença significativa entre os grupos quanto à FC, PAS e PAD. Esses resultados estão de acordo com os de estudos anteriores e apoiam o fenômeno de que as variáveis hemodinâmicas não são suficientemente adequadas como ferramentas de previsão para a dor.

Boselli et al. demonstraram uma relação linear negativa entre o ANI medido ao despertar da anestesia geral e a dor medida no pós-operatório imediato pela NRS.<sup>8</sup> Nesse estudo, os escores ANI  $< 50$  corresponderam à dor de moderada a grave ( $NRS > 3$ ). Esse limiar foi de 57 no estudo de Boselli et al. que avaliou pacientes submetidos a cirurgias otorrinolaringológicas.<sup>7</sup> Em nosso estudo, os escores médios do ANI foram de 59 e 57 para dor moderada e intensa, respectivamente. Os diferentes valores de limiar podem ser explicados pelas diferentes preferências por opioides, anestésicos halogenados vs. apenas intravenosa, diferentes procedimentos cirúrgicos e uso perioperatório de medicamentos que influenciam o sistema nervoso autônomo. Portanto, recomendamos a padronização de outros parâmetros (isto é, anestésicos, população cirúrgica homogênea) para a feitura de estudos nesse domínio. Além disso, Boselli et al.<sup>8</sup> fizeram suas mensurações ao despertar da anestesia geral, imediatamente antes da extubação. Isso evita o efeito do estresse e da ansiedade e as mensurações do ANI são teoricamente afetadas principalmente pela dor. Logo, as mensurações do ANI feitas imediatamente antes da extubação podem ser mais confiáveis do que as feitas na SRPA. Fizemos as mensurações no 15º minuto após a chegada à SRPA, naturalmente sob o efeito dos fatores de confusão acima mencionados. Outra diferença neste estudo foi que não excluímos os pacientes que receberam neostigmina e atropina para a reversão do bloqueio neuromuscular. Rotineiramente, revertemos o bloqueio neuromuscular após cirurgias eletivas nas quais os pacientes são extubados no fim do procedimento. Em circunstâncias especiais, usamos sugamadex para a reversão. Poderia ter sido prudente usar sugamadex em todos os pacientes para evitar a interferência da combinação de atropina e neostigmina no sistema nervoso autônomo, mas isso não foi feito por razões financeiras, além de seu uso não ter sido aprovado pelo Comitê de Ética. O intervalo de tempo mínimo entre a combinação do agente de reversão e a mensuração do ANI foi garantido.

Uma diferença significativa foi detectada entre homens e mulheres. Quatro de cinco mulheres sentiram dor de moderada a grave na SRPA. Dor de moderada a grave no pós-operatório imediato foi observada em 65% dos pacientes. Essa proporção foi de 35% no estudo feito por Boselli et al.<sup>8</sup> Embora os fatores genéticos possam ter contribuído, essa diferença provavelmente reflete os protocolos institucionais de tratamento local e a abordagem da dor pós-operatória.

Algumas limitações do estudo foram anotadas. Primeiro, como mencionado acima, o possível efeito da combinação de atropina e neostigmina no sistema nervoso autônomo não poderia ter sido evitado. Mas, esse procedimento foi feito para todos os pacientes rotineiramente e um intervalo de tempo de 20 minutos foi proporcionado antes da mensuração do ANI. Boselli et al.<sup>8</sup> relataram que seus resultados podem não ser extrapoláveis para pacientes que recebem anticolinesterase para reversão. Tais pacientes foram incluídos no estudo e os resultados podem ser interpretados como preliminares nesse contexto. Segundo, usamos fentanil ou remifentanil como opioides de apoio à anestesia geral, mas esses opioides podem ter efeitos diferentes na variabilidade da frequência cardíaca.<sup>19,20</sup> A padronização do agente opioide teria sido mais adequada. Terceiro, pacientes com estado físico ASA I–II foram selecionados para o estudo. Portanto, os resultados não podem ser extrapolados para pacientes com uma classificação mais alta do estado físico, o que comumente representa uma grande parcela na prática clínica diária. Por fim, a padronização da população cirúrgica também seria adequada, já que alguns tipos de cirurgia são naturalmente conhecidos por resultar em mais estímulos dolorosos.

Em conclusão, as mensurações do ANI no período pós-operatório após a anestesia com agente halogenado e com opioides correlacionam-se bem com os escores subjetivos dos pacientes na NRS. Estudos são necessários para avaliar se essa correlação tem significado clínico. A mensuração do ANI na SRPA é um método simples e não invasivo para prever a dor aguda pós-operatória de moderada a grave e orientar as intervenções analgésicas.

## Financiamento

Departamento de Projeto de Pesquisa Científica da Universidade de Adiyaman (TIPFMAP / 2015-0012).

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Agradecimentos

Aos residentes de anestesiologia e reanimação do Hospital de Educação e Pesquisa de Adiyaman pelas suas contribuições valiosas na aquisição dos dados para o estudo.

## Referências

1. Sabourdin N, Arnaout M, Louvet N, et al. Pain monitoring in anesthetized children: first assessment of skin conductance and

- analgesia-nociception index at different infusion rates of remifentanyl. *Paediatr Anaesth.* 2013;23:149–55.
2. Gruenewald M, Herz J, Schoenherr T, et al. Measurement of the Nociceptive Balance by Analgesia Nociception Index (ANI) and Surgical Pleth Index (SPI) during Sevoflurane – Remifentanyl Anaesthesia. *Minerva Anesthesiol.* 2015;81:480–9.
  3. Migeon A, Desgranges FP, Chassard D, et al. Pupillary reflex dilatation and analgesia nociception index monitoring to assess the effectiveness of regional anesthesia in children anesthetised with sevoflurane. *Paediatr Anaesth.* 2013;23:1160–5.
  4. Ledowski T, Bromilow J, Paech MJ, et al. Monitoring of skin conductance to assess postoperative pain intensity. *Br J Anaesth.* 2006;97:862–5.
  5. Ledowski T, Pascoe E, Ang B, et al. Monitoring of intra-operative nociception: skin conductance and surgical stress index versus stress hormone plasma levels. *Anaesthesia.* 2010;65:1001–6.
  6. Ledowski T, Tiong WS, Lee C, et al. Analgesia nociception index: evaluation as a new parameter for acute postoperative pain. *Br J Anaesth.* 2013;111:627–9.
  7. Boselli E, Daniela-Ionescu M, Bégou G, et al. Prospective observational study of the non-invasive assessment of immediate postoperative pain using the analgesia/nociception index (ANI). *Br J Anaesth.* 2013;111:453–9.
  8. Boselli E, Bouvet L, Bégou G, et al. Prediction of immediate postoperative pain using the analgesia/nociception index: a prospective observational study. *Br J Anaesth.* 2014;112:715–21.
  9. Le Guen M, Jeanne M, Sievert K, et al. The analgesia nociception index: a pilot study to evaluation of a new pain parameter during labor. *Int J Obstet Anesth.* 2012;21:146–51.
  10. Ledowski T, Bein B, Hanss R, et al. Neuroendocrine stress response and heart rate variability: a comparison of total intravenous versus balanced anesthesia. *Anesth Analg.* 2005;101:1700–5.
  11. Ledowski T, Ang B, Schmarbeck T, et al. Monitoring of sympathetic tone to assess postoperative pain: skin conductance vs. surgical stress index. *Anaesthesia.* 2009;64:727–31.
  12. Ilies C, Gruenewald M, Ludwigs J, et al. Evaluation of the surgical stress index during spinal and general anaesthesia. *Br J Anaesth.* 2010;105:533–7.
  13. Jeanne M, Clement C, De Jonckheere J, et al. Variations of the analgesia nociception index during general anaesthesia for laparoscopic abdominal surgery. *J Clin Monit Comput.* 2012;26:289–94.
  14. Logier R, De Jonckheere J, Delecroix M, et al. Heart rate variability analysis for arterial hypertension etiological diagnosis during surgical procedures under tourniquet. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* 2011;2011:3776–9.
  15. Gerbershagen HJ, Aduckathil S, van Wijck AJ, et al. Pain intensity on the first day after surgery: a prospective cohort study comparing 179 surgical procedures. *Anesthesiology.* 2013;118:934–44.
  16. American Society of Anesthesiologists Task Force on Acute Pain Management. Practice guidelines for acute pain management in the perioperative setting: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Acute Pain Management. *Anesthesiology.* 2012;116:248–73.
  17. Aissou M, Snauwaert A, Dupuis C, et al. Objective assessment of the immediate postoperative analgesia using pupillary reflex measurement: a prospective and observational study. *Anesthesiology.* 2012;116:1006–12.
  18. Logier R, Jeanne M, De Jonckheere J, et al. PhysioDoloris: a monitoring device for analgesia/nociception balance evaluation using heart rate variability analysis. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* 2010;2010:1194–7.
  19. Galletly DC, Westenberg AM, Robinson BJ, et al. Effect of halothane, isoflurane and fentanyl on spectral components of heart rate variability. *Br J Anaesth.* 1994;72:177–80.
  20. Latson TW, McCarroll SM, Mirhej MA, et al. Effects of three anesthetic induction techniques on heart rate variability. *J Clin Anesth.* 1992;4:265–76.