

CẬP NHẬT CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ ĐAU - GIẢM ĐAU TRONG GÂY MÊ

Nguyễn Đăng Thứ^{✉1}, Trần Đắc Tiệp¹, Trần Hoài Nam¹,
Võ Văn Hiền², Đỗ Văn Lợi³

¹Bệnh viện Quân y 103,

²Bệnh viện Bông Quốc gia Lê Hữu Trác,

³Bệnh viện Đại học Phenikaa

TÓM TẮT

Đánh giá đúng mức độ đau - giảm đau trong gây mê giúp điều chỉnh thuốc giảm đau phù hợp cho người bệnh qua đó góp phần ổn định trong phẫu thuật, hồi tỉnh nhanh, giảm nguy cơ đau cấp tính nặng và đau mạn tính sau phẫu thuật. Kinh điển thường sử dụng chỉ số nhịp tim và huyết áp để đánh giá đau - giảm đau trong gây mê. Tuy nhiên do bị chồng lấn bởi tác dụng của thuốc mê nên chúng phản ánh không hoàn toàn trung thực tình trạng đau - giảm đau. Nhiều thiết bị theo dõi với các nguyên lý khác nhau đã được phát triển và áp dụng nhằm lượng giá mức độ đáp ứng của cơ thể với kích thích phẫu thuật. Mỗi chỉ số có đích theo dõi, nguyên lý hình thành và có yếu tố ảnh hưởng khác nhau. Bài viết này nhằm cập nhật thông tin về các phương pháp đánh giá tình trạng đau - giảm đau trong gây mê, những ưu điểm, hạn chế và khả năng áp dụng.

Từ khóa: Đau, giảm đau, gây mê

ABSTRACT

Accurate assessment of intraoperative nociception and antinociception is essential for optimizing analgesic drug administration, ensuring intraoperative stability, enhancing recovery, and reducing the incidence of severe postoperative pain and chronic pain. Traditionally, heart rate and blood pressure have been used as indicators for monitoring nociception and antinociception during surgery. However, anesthetic agents often influence these parameters, limiting their reliability in accurately reflecting nociceptive states. To date, several commercial devices with proprietary indices have been introduced to assess the body's response to surgical stress. Each device offers distinct targets, mechanisms, and limitations. This article provides an updated review of current methods for evaluating nociception and analgesia during anesthesia, highlighting their strengths, limitations, and practical applications.

Keywords: Nociception, antinociception, general anesthesia

✉ Tác giả liên hệ: Nguyễn Đăng Thứ, Bệnh viện Quân y 103

Email: nguyendangthu@vmmu.edu.vn

Ngày gửi bài: 25/5/2025; Ngày nhận xét: 25/6/2026; Ngày duyệt bài: 20/7/2026

<https://doi.org/10.54804/>

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đau là một trải nghiệm cảm giác và cảm xúc khó chịu liên quan đến hoặc giống với trải nghiệm liên quan đến tổn thương mô thực thể hoặc tiềm tàng [1]. Đau có vai trò như cơ chế bảo vệ giúp cơ thể phát hiện và loại bỏ tác nhân gây hại nhằm hạn chế tổn thương tiếp diễn. Ở bệnh nhân tỉnh táo, lượng giá đau được thực hiện bằng hỏi bệnh và đánh giá biểu cảm khuôn mặt. Tuy nhiên phương pháp này không thể thực hiện trên bệnh nhân gây mê.

Gây mê là trạng thái mất tạm thời ý thức, cảm giác và các phản xạ gây ra bởi thuốc, được duy trì ổn định về tuần hoàn, hô hấp, thần kinh thực vật và thân nhiệt. Gây mê cân bằng được cấu thành bởi yếu tố gây ngủ, giảm đau và giãn cơ. Thuốc giảm đau được sử dụng nhằm ngăn chặn các đáp ứng stress của cơ thể với phẫu thuật. Giảm đau không đủ trong phẫu thuật gây rối loạn huyết động và nội tiết, tăng mức độ đau cấp tính sau mổ và tăng nguy cơ chuyển thành đau mạn tính [2]. Ngược lại, sử dụng quá nhiều thuốc giảm đau sẽ kéo dài thời gian hồi tỉnh và tăng tỉ lệ các tác dụng không muốn của thuốc giảm đau. Đánh giá đúng mức độ đau - giảm đau trong gây mê giúp điều chỉnh lượng thuốc giảm đau phù hợp.

Kinh điển đánh giá mức độ đau - giảm đau trong gây mê thường dựa vào nhịp tim và huyết áp. Tuy nhiên do bị chồng lấn bởi tác dụng của thuốc mê nên chúng thường không phản ánh chính xác mức độ đau - giảm đau. Nhiều thiết bị theo dõi nhằm lượng giá mức độ đau - giảm đau trong gây mê được sử dụng. Chúng có nguyên lý hoạt động, ý nghĩa lâm sàng và yếu tố ảnh hưởng khác nhau. Bài viết này nhằm khái quát các chỉ số đánh giá mức độ đau - giảm đau trong gây mê đang được sử dụng.

2. NỘI DUNG TỔNG QUAN

2.1. Sơ lược về đau và đáp ứng sinh lý của cơ thể với kích thích phẫu thuật

Các thao tác rạch, cắt, co kéo trong phẫu thuật tạo ra các kích thích đau, tín hiệu được truyền theo sợi Aδ và sợi C trong thần kinh ngoại vi vào tủy sống, qua đồi thị và lên não. Tại não, vỏ não cảm giác là trung khu tiếp nhận tín hiệu đau, đồng thời nhiều cấu trúc não cũng tham gia vào quá trình này bao gồm: Thùy não trước trán, hệ limbic, cấu trúc dưới đồi và các nhân xám quanh cống não [3].

Khi có kích thích đau, cơ thể sẽ phản ứng ở nhiều cơ quan trong đó có đáp ứng của: (1) hoạt động điện của não, (2) thay đổi cân bằng giữa giao cảm - phó giao cảm của hệ thần kinh thực vật và (3) đáp ứng gây co cơ. Đánh giá đau - giảm đau trong gây mê là đánh giá mức độ đáp ứng của cơ thể với các kích thích gây đau bởi phẫu thuật. Bài viết này phân loại phương pháp đánh giá dựa theo sự khác nhau về nguyên lý bao gồm:

- Đánh giá dựa vào hoạt động điện não và điện cơ mặt
- Đánh giá dựa vào thần kinh thực vật
- Đánh giá dựa vào các phản xạ

2.2. Đánh giá dựa vào hoạt động điện não và điện cơ mặt

2.2.1. Chỉ số CVI (*Composite variability index*)

Chỉ số CVI được tính toán từ giá trị BIS và điện cơ mặt (tích hợp trong máy theo dõi độ mê BIS™, Covidien) theo công thức [4]:

$$CVI = 100 \times \left(\frac{1}{1 + e^{-(\alpha_1 sBIS + \alpha_2 sEMG + \alpha_3 BIS + \alpha_4)}} \right)$$

Trong đó: sBIS và sEMG là độ lệch chuẩn của giá trị BIS và năng lượng điện

cơ mặt trong 3 phút (standard deviation of BIS, EMG), α_i là các hằng số.

CVI được cập nhật liên tục từng giây và nằm trong thang điểm 0-100, với khoảng 0-10 tương ứng với mức giảm đau tốt. Chỉ số CVI thay đổi sớm hơn so với mạch, huyết áp hoặc BIS khi có kích thích đau và bệnh nhân chưa được giảm đau thỏa đáng. Ở bệnh nhân gây mê được dùng thuốc giãn cơ, Δ CVI đánh giá hiệu quả giảm đau với độ nhạy 71% và độ đặc hiệu 74% [5].

Nhược điểm: Do thuốc mê và thuốc giảm đau khi dùng đồng thời ảnh hưởng đến chỉ số BIS nên CVI có thể không chính xác khi tương quan giữa liều thuốc mê - liều thuốc giảm đau thay đổi. Hoạt động điện cơ cũng bị ảnh hưởng bởi thuốc giãn cơ.

2.2.2. Chỉ số Entropy

Mô-đun Entropy (GE Healthcare) hiển thị chỉ số SE (state entropy, 0 - 91) và RE (response entropy, 0 - 100). Trong khi SE đánh giá hoạt động điện não (0,8 - 32Hz) và để đánh giá mức độ gây mê, RE đánh giá cả hoạt động điện não và điện cơ (0,8 - 47Hz). Trong quá trình gây mê, khi có kích thích đau, cơ thể đáp ứng bằng phản xạ co cơ sẽ làm tăng chỉ số RE trong khi SE không bị ảnh hưởng [6]. Do đó khi RE tăng và khoảng chênh Δ RE - SE tăng phản ánh gián tiếp giảm đau chưa thỏa đáng.

Duy trì SE 40 - 60 và Δ RE - SE < 10 trong quá trình gây mê giúp giảm tỉ lệ kích thích và loạn sáng gây ra bởi đau sau phẫu thuật [7].

Nhược điểm: Thuốc giãn cơ ảnh hưởng đến hoạt động điện cơ do đó sử dụng RE và Δ RE - SE đánh giá đau/giảm đau sẽ không chính xác.

2.2.3. Chỉ số qCON/qNOX

Máy CONOX (Fresenius Kabi) đánh giá hoạt động điện não và điện cơ mặt, hiển thị ra chỉ số qCON (0 - 100) đánh giá độ sâu của gây mê (giống như BIS) và chỉ số qNOX (0 - 99) phản ánh đáp ứng với kích thích đau. qNOX phân tích các tín hiệu điện theo 4 dải tần số (1 - 4; 8 - 13; 13 - 44; 30 - 44 Hz), đối chiếu với thông tin thu thập được từ quần thể hơn 500 người (vai trò như giá trị tham khảo) [8].

qNOX có giá trị tiên đoán cử động bất thường trong mổ do kích thích đau. Các khoảng giá trị < 40, 40 - 60 và > 60 phản ánh mức độ đáp ứng với kích thích phẫu thuật lần lượt là thấp, vừa và cao. qNOX ưu thế hơn qCON trong dự đoán mức độ đáp ứng với kích thích đau. Với cùng liều lượng propofol và remifentanyl được sử dụng, nhóm bệnh nhân cử động khi có kích thích phẫu thuật có chỉ số qNOX cao hơn so với nhóm không cử động [9].

qNOX chỉ dựa vào tín hiệu điện não và điện cơ, không bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi của thần kinh thực vật nên không bị ảnh hưởng bởi các thuốc tim mạch hoặc các bệnh lý kết hợp.

Nhược điểm: Bị ảnh hưởng bởi thuốc giãn cơ.

2.3. Đánh giá dựa vào đáp ứng của hệ thần kinh thực vật

2.3.1. Chỉ số SPI (Surgical pleth index)

Chỉ số SPI (GE Healthcare) sử dụng thông tin từ quang thể tích đồ (photoplethysmographic signal) từ cảm biến đo độ bão hòa oxy ngoại vi (SpO_2). SPI được tính toán dựa khoảng thời gian giữa hai nhát bóp của tim (HBI) và biên độ sóng mạch (PPGA) theo công thức [8]:

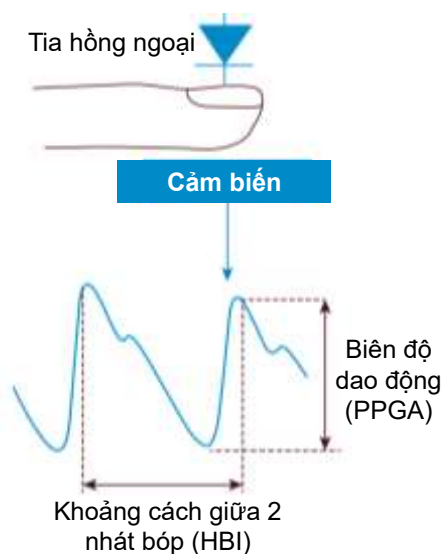
$$SPI = 100 - (0,7 \times PPGA_{\text{norm}} + 0,3 \times HBI_{\text{norm}})$$

Trong đó: $PPGA_{\text{norm}}$ và HBI_{norm} là giá trị chuẩn hóa của PPGA và HBI.

SPI đánh giá hoạt động của thần kinh giao cảm kết hợp cả ngoại vi (co mạch ngoại vi) và trung tâm (nhịp tim). Đau gây kích thích thần kinh giao cảm làm tăng nhịp tim (HBI giảm) và co mạch ngoại vi (PPGA giảm), tăng SPI. SPI (0 - 100) phản ánh đáp ứng với stress phẫu thuật, 0 - không có đáp ứng, 100 - đáp ứng rất mạnh. Ở người lớn, duy trì ở mức 20 - 50 được cho là giảm đau thỏa đáng. Điều chỉnh lượng thuốc giảm đau trong mổ theo chỉ số SPI đã cho thấy giúp giảm lượng opioid cần dùng, giảm tác dụng không mong muốn và rút ngắn thời gian hồi tỉnh.

SPI (> 30) trong phẫu thuật giúp tiên lượng mức đau vừa và nặng sau phẫu thuật ở người lớn với độ nhạy từ 60 - 89% [9].

SPI thích hợp để đánh giá đau/giảm đau khi bệnh nhân được gây mê, tuy nhiên chúng không được khuyến cáo cho bệnh nhân tỉnh hoặc sau phẫu thuật do cảm xúc có thể ảnh hưởng đến thần kinh giao cảm.



Hình 1. Dạng sóng quang phổ thể tích

Nhược điểm: Bị ảnh hưởng bởi thuốc tác động đến nhịp tim (catecholamine, atropin), rối loạn nhịp, thể tích dịch trong lòng mạch.

2.3.2. Chỉ số ANI (analgesia nociception index)

ANI (Mdloris Medical Systems) được tính toán từ sự biến thiên nhịp tim theo chu kỳ hô hấp. Cụ thể [10]:

Khoảng cách giữa 2 nhịp tim liên tiếp nhau trong một đoạn 64 s được biểu diễn ở dạng đồ thị 2 chiều (trục hoành là thời gian thực, trục tung là khoảng cách 2 nhịp tim). Sau khi được trung tâm hóa và chuẩn hóa trục tung ta được các dao động biến thiên khoảng cách nhát bóp. Các dao động ở khoảng tần số 0,15 - 0,4 Hz là tương tác giữa nhịp tim và hô hấp liên quan đến thần kinh phó giao cảm, được giữ và phân chia thành 4 phân đoạn (A1, A2, A3, A4).

$$ANI = 100 \times \left(\frac{\alpha \times AUC_{\min} + \beta}{12,8} \right)$$

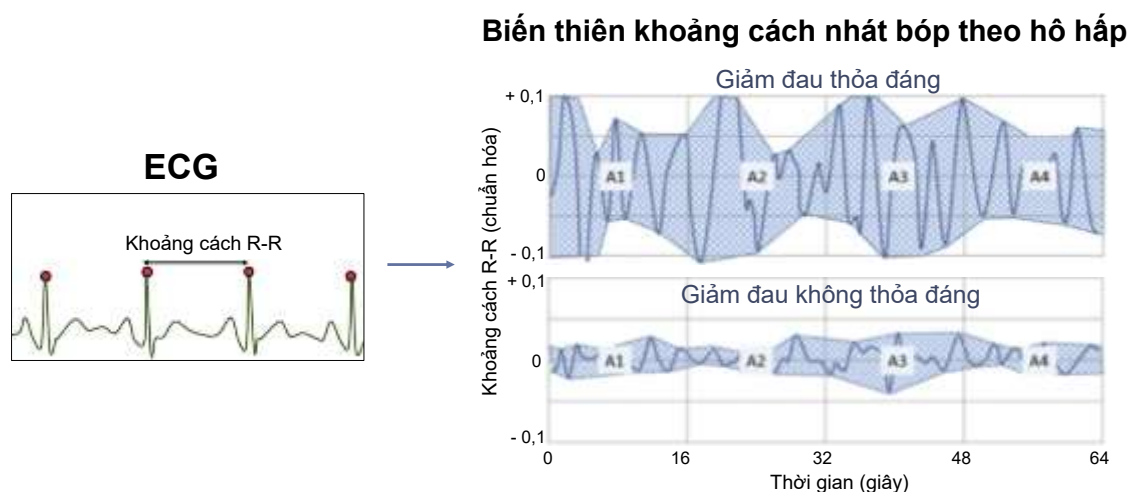
Trong đó: $AUC_{\min}$ là diện tích dưới đường cong nhỏ nhất trong 4 phân đoạn; các hệ số $\alpha = 5,1$ và $\beta = 1,2$.

ANI phản ánh tương lực của thần kinh phó giao cảm. Khi tương lực phó giao cảm tăng, nhịp tim biến thiên càng lớn, chỉ số ANI càng cao tương ứng mức kích thích đau thấp. ANI theo thang điểm 0 - 100 với giới hạn khuyến cáo cho duy trì trong phẫu thuật ở mức 50 - 70.

Giá trị ANI < 55 có khả năng tiên đoán biến đổi huyết động (trong 5 phút) do tác động của phẫu thuật với độ nhạy 83% và độ đặc hiệu 88%. Giá trị ANI > 50 trong phẫu thuật có khả năng tiên đoán bệnh nhân không bị đau sau phẫu thuật ở mức tin cậy cao (92%). Tuy nhiên, điều chỉnh

opioid trong gây mê theo hướng dẫn ANI cho kết quả không đồng nhất (giảm nhẹ lượng opioid cần dùng nhưng không giảm

tác dụng không mong muốn hay tỉ lệ đau nặng, vừa sau phẫu thuật).



Hình 2. Dao động biến thiên khoảng cách nhất bóp theo chu kỳ hô hấp

Ưu điểm: Có khả năng tiên đoán âm tính (không đau), sử dụng ở cả bệnh nhân gây mê và bệnh nhân tỉnh.

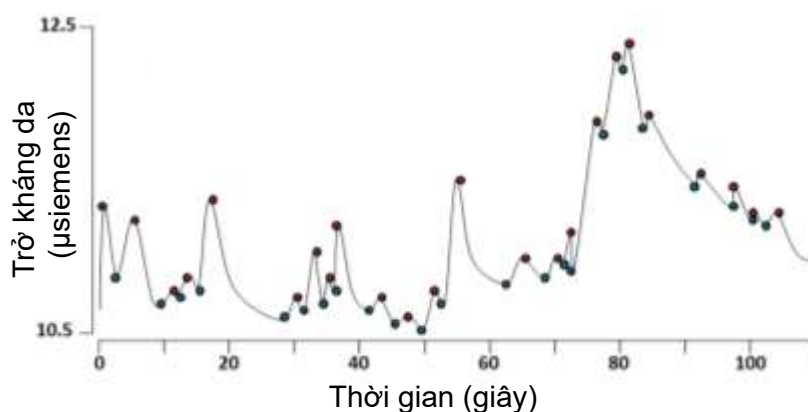
Nhược điểm: Bị ảnh hưởng bởi cảm xúc, loạn nhịp tim. Không chính xác ở trẻ < 12 tuổi, có biến thiên lớn giữa các người bệnh.

2.3.3. Chỉ số SC (Skin conductance)

Thần kinh giao cảm chi phối hoạt động tiết mồ hôi, làm thay đổi điện trở kháng trên

da. Đánh giá sự thay đổi điện trở này phản ánh tình trạng hoạt động của thần kinh giao cảm ngoại vi.

Mức độ dao động của thay đổi điện trở phụ thuộc vào mức độ kích thích đau và hiệu quả của các phương pháp giảm đau. Đau gây tăng hoạt tính thần kinh giao cảm, tăng dao động biến đổi điện trở, tăng chỉ số NFSC (number of fluctuations in skin conductance).



Hình 3. Dao động biến thiên về độ dẫn điện da

NFSC > 0,2 có liên quan với kích thích đau trong phẫu thuật và đau nặng sau phẫu thuật. NFSC > 0,1 dự đoán đau sau phẫu thuật mức > 3/10 với độ nhạy và độ đặc hiệu là 89% và 74%. Tuy nhiên sự tương quan giữa thay đổi SC (độ dẫn điện da) và hormone stress trong phẫu thuật không cao và NFSC không thấy thay đổi khi liều fentanyl được tăng lên trong mổ.

Phương pháp này ưu điểm hơn so với các phương pháp đánh giá hoạt động giao cảm là dẫn truyền kích thích tăng tiết mồ hôi không phải hệ adrenergic nên không bị ảnh hưởng bởi các thuốc chẹn thụ thể beta.

Nhược điểm: Các yếu tố ảnh hưởng gồm thức tỉnh (hoặc gây mê nông), lo âu, trạng thái kích thích và không chính xác ở trẻ em. Mức độ tin cậy khi dùng đơn độc chỉ số này không cao nên thường được kết hợp với các chỉ số khác.

2.3.4. Chỉ số NoL (Nociception Level index)

NoL (Medasense Biometrics Ltd, Israel) là chỉ số được tính toán từ sự kết hợp các thông tin từ quang thể tích đồ (giống như SPI), biến thiên tần số tim, trở kháng của da, nhiệt độ và gia tốc kế. NoL được chia theo thang 0 - 100 với mức 10 - 25 được khuyến cáo là tương ứng với mức độ giảm đau thỏa đáng trong gây mê.

Thiết bị này mới được áp dụng trên lâm sàng, nghiên cứu gần đây cho thấy NoL nhạy hơn khi đáp ứng với kích thích đau trong mổ so với mạch và huyết áp. Bởi kết hợp nhiều chỉ số, thiết bị này hứa hẹn tăng tính chính xác trong đánh giá đau/giảm đau trong gây mê. Tuy nhiên cần nhiều nghiên cứu để xác nhận điều đó.

2.4. Đánh giá dựa vào hoạt động của phản xạ

2.4.1. Chỉ số CARDEAN (Cardiovascular depth of analgesia index)

CARDEAN (Alpha-2 Ltd) đánh giá mối tương quan giữa thay đổi nhịp tim gây ra bởi thay đổi huyết áp (phản xạ điều hòa nhịp tim do thụ thể áp lực - phản xạ baroreflex tim). Bằng đánh giá sự thay đổi huyết áp và khoảng cách nhát bóp của tim (khoảng cách R-R), CARDEAN phản ánh mức độ tác động của kích thích đau.

Ở trạng thái giảm đau thỏa đáng, huyết áp tăng sẽ tạo phản xạ làm nhịp tim chậm lại (tăng khoảng cách R-R), phản xạ baroreflex tim được bảo tồn. Khi giảm đau không thỏa đáng, huyết áp tăng đi kèm với tăng nhịp tim (giảm khoảng cách R-R), phản xạ baroreflex tim bị ức chế. CARDEAN được chia theo thang điểm 0 - 100% với giảm đau thỏa đáng khi < 60%.

Nghiên cứu so sánh điều chỉnh liều opioid giữa nhóm có và không theo hướng dẫn của CARDEAN trên bệnh nhân gây mê nội soi đại tràng (BIS 40 - 60) thấy rằng dùng CARDEAN giúp giảm tỉ lệ cử động trong quá trình gây mê tới 51%. Nghiên cứu khác trên bệnh nhân phẫu thuật khớp gối được gây mê toàn thân không dùng thuốc giãn cơ, thấy với CARDEAN > 60% có khả năng tiên đoán cử động trong phẫu thuật với độ nhạy 100% và độ đặc hiệu 95% (ROC AUC = 0,98). Tăng CARDEAN khi rạch da ở bệnh nhân phẫu thuật cột sống được gây mê với propofol (BIS 40 - 60) và remifentanil Ce 2ng/mL, nhưng không thấy tăng ở nhóm với Ce 4ng/mL.

Nhược điểm: Bị ảnh hưởng bởi loạn nhịp tim, thiếu khối lượng tuần hoàn và

dùng các thuốc co mạch, thuốc tăng co bóp cơ tim.

2.4.2. Đo đường kính đồng tử

Đường kính đồng tử là kết quả của sự cân bằng giữa thần kinh giao cảm (gây giãn đồng tử) và thần kinh phó giao cảm (gây co đồng tử). Kích thích đau làm thay đổi trạng thái cân bằng giao cảm - phó giao cảm. Đo đường kính đồng tử và các chỉ số liên quan có thể đánh giá được mức độ tác động của kích thích đau trong gây mê.

Chỉ số PDR (pupillary dilation reflex index) đánh giá sự biến đổi kích thước đồng tử khi đáp ứng với một kích thích. Ở bệnh nhân tỉnh, chỉ số này tương quan với mức độ đau, chỉ số này ít chịu ảnh hưởng bởi trương lực mạch ngoại vi và hoạt động của thần kinh giao cảm hệ thống. Sử dụng thuốc giảm đau trong gây mê theo hướng dẫn của chỉ số PDR thấy rằng giúp làm giảm tiêu thụ opioid và có khả năng tiên đoán đáp ứng giảm đau sau phẫu thuật với opioid.

Nhược điểm: Bị ảnh hưởng bởi ánh sáng phòng mổ, độ sâu gây mê, bệnh lý về mắt, chấn thương sọ não, thuốc metoclopramid, droperidol, neostigmin, và clonidin. Phương pháp này không đánh giá được liên tục.

2.4.3. Chỉ số NFRT (*Nociceptive flexion reflex threshold*)

Bằng kích thích dây thần kinh bắp chân (sural nerve) với các cường độ khác nhau và đánh giá đáp ứng hoạt động điện ở cơ nhị đầu đùi cùng bên giúp xác định ngưỡng kích thích đau. Ngưỡng này tăng lên khi tăng liều thuốc giảm đau.

Phương pháp này có ý nghĩa trong tiên đoán cử động bất thường trong gây mê. Chỉ số này có khả năng tiên đoán cử động bất thường trong phẫu thuật với AUROC 0,63 (KTC 95%: 0,59 - 0,67), cho thấy khả năng phân biệt thấp/trung bình”.

Nhược điểm: Khó áp dụng khi phẫu thuật thực hiện ở chân và bị ảnh hưởng bởi sử dụng thuốc giãn cơ.

3. KẾT LUẬN

Nhiều hệ thống máy theo dõi được phát triển để đánh giá mức độ đau-giảm đau trong gây mê bên cạnh các chỉ số truyền thống như mạch, huyết áp nhằm tăng tính chính xác và đặc hiệu. Mỗi chỉ số đánh giá mỗi khía cạnh khác nhau trong phản ứng của cơ thể với kích thích đau trong quá trình gây mê. Chúng có ý nghĩa lâm sàng với những ưu điểm và hạn chế nhất định. Mặc dù xu hướng phát triển hiện nay sẽ kết hợp nhiều nguyên lý theo dõi để đưa ra đánh giá chính xác hơn và hạn chế yếu tố ảnh hưởng tuy nhiên vẫn cần nhiều nghiên cứu để xác thực. Khi áp dụng trong thực hành cần phải quan tâm tới mục đích sử dụng (nhằm giảm liều opioid, giảm mức độ đau sau mổ, giảm cử động trong mổ hay nhằm ổn định huyết động) và các yếu tố có thể ảnh hưởng để lựa chọn chỉ số theo dõi cho phù hợp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Raja SN, Carr DB, Cohen M, Finnerup NB, Flor H, Gibson S, et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain*. 2020; 161(9):1976-82.
2. Fregoso G, Wang A, Tseng K, Wang J. Transition from Acute to Chronic Pain:

- Evaluating Risk for Chronic Postsurgical Pain. *Pain Physician*. 2019; 22(5):479-88.
3. Bourne S, Machado AG, Nagel SJ. Basic anatomy and physiology of pain pathways. *Neurosurg Clin N Am*. 2014; 25(4):629-38.
 4. Mathews DM, Clark L, Johansen J, Matute E, Seshagiri CV. Increases in electroencephalogram and electromyogram variability are associated with an increased incidence of intraoperative somatic response. *Anesth Analg*. 2012; 114(4):759-70.
 5. Ellerkmann RK, Grass A, Hoeft A, Soehle M. The response of the composite variability index to a standardized noxious stimulus during propofol-remifentanyl anesthesia. *Anesth Analg*. 2013; 116(3):580-8.
 6. Martinez-Vazquez P, Jensen EW. Different perspectives for monitoring nociception during general anesthesia. *Korean J Anesthesiol*. 2022; 75(2):112-23.
 7. Wang H, Wang Q, He Q, Li S, Zhao Y, Zuo Y. Current perioperative nociception monitoring and potential directions. *Asian J Surg*. 2024; 47(6):2558-65.
 8. De Jonckheere J, Bonhomme V, Jeanne M, Boselli E, Gruenewald M, Logier R, et al. Physiological Signal Processing for Individualized Anti-nociception Management During General Anesthesia: a Review. *Yearb Med Inform*. 2015; 10(1):95-101.
 9. Ledowski T. Objective monitoring of nociception: a review of current commercial solutions. *Br J Anaesth*. 2019; 123(2):e312-e21. doi:10.1016/j.bja.2019.03.024
 10. Yoshida K, Obara S, Inoue S. Analgesia nociception index and high frequency variability index: promising indicators of relative parasympathetic tone. *J Anesth*. 2023; 37(1):130-7.