



# Exactitud diagnóstica del índice de nocicepción analgesia para la evaluación del dolor en pacientes críticos

Diagnostic accuracy of analgesia nociception index for pain assessment in critically ill patients

Precisão diagnóstica do índice de analgesia nociceção para avaliação da dor em pacientes críticos

Abraham Ismael Cinco Huiqui,\* Jonathan Beltrán Moguel,\* Alejandro Trejo Arteaga,\* Ulises Wilfrido Cerón Díaz\*

## RESUMEN

La evaluación de la presencia de dolor en el enfermo sometido a sedación profunda y ventilación mecánica es posible a través de escalas que se basan en datos clínicos indirectos. El índice de nocicepción analgesia (ANI) es utilizado en enfermos anestesiados en la sala quirúrgica. La información sobre su eficacia en los enfermos críticos es escasa.

Este trabajo prospectivo, observacional y analítico evalúa el rendimiento diagnóstico de ANI para detectar dolor en los enfermos críticos en ventilación mecánica, sedados con RASS de -3 a -1. Como estándar se utilizaron dos escalas clínicas (BPS y CPOT) aplicadas por médicos y enfermeras de manera simultánea a la medición de ANI, en cuatro ocasiones durante un periodo de 12 minutos.

En 23 enfermos y 224 mediciones, la capacidad discriminativa medida a través de áreas por debajo de curvas ROC osciló entre 0.779 y 0.817. El puntaje de ANI con mejor capacidad diagnóstica osciló entre 52 y 55. Utilizando el valor umbral de 50, la sensibilidad osciló entre 0.418 y 0.524, la especificidad entre 0.910 y 0.980. Se reportan los valores predictivos y las razones de verosimilitud. Los cambios en ANI y las escalas, originados por procedimientos durante la medición, tuvieron una concordancia que osciló entre 28 y 41%.

Los resultados identifican una tecnología con potencial para su utilización en el enfermo crítico. Son necesarios más estudios que corroboren nuestros resultados.

**Palabras clave:** Índice de nocicepción analgesia, dolor, sedación, analgesia, Unidad de Cuidados Intensivos.

## ABSTRACT

The assessment of pain in patients undergoing deep sedation and mechanical ventilation is possible through scales that are based on indirect clinical data. The Analgesia Nociception Index (ANI) is used in anesthetized patients in the operating room. Information on its efficacy in critically ill patients is scarce.

This prospective, observational and analytical study evaluates the diagnostic performance of ANI to detect pain in critically ill patients on mechanical ventilation and sedated (RASS from -3 to -1). Two clinical scales (BPS and CPOT) were used as standard, applied by doctors and nurses simultaneously to the ANI measurement, on four occasions during a 12-minute period.

In 23 patients and 224 measurements, the discriminative capacity measured through ROC curve areas ranged between 0.779 and 0.817. The ANI score with the best diagnostic capacity ranged between 52 and 55. Using the threshold value of 50, the sensitivity ranged between 0.418 and 0.524, the specificity between 0.910 and 0.980. Predictive values and likelihood ratios are reported. The changes in ANI and the scales, originated by procedures during the measurement, had a concordance that ranged between 28 and 41%.

The results identify a technology with potential for use in the critically ill. More studies are needed to corroborate our results.

**Keywords:** Analgesia nociception index, pain, sedation, analgesia, Intensive Care Unit.

## RESUMO

A avaliação da presença de dor em pacientes submetidos à sedação profunda e ventilação mecânica é possível por meio de escalas baseadas em dados clínicos indiretos. O índice de analgesia nociceção (ANI) é utilizado em pacientes anestesiados na sala de cirurgia. As informações sobre sua eficácia em pacientes críticos são escassas. Este estudo prospectivo, observacional e analítico avalia o desempenho diagnóstico do ANI para detectar dor em

pacientes críticos em ventilação mecânica, sedados com RASS de -3 a -1. Como padrão, foram utilizadas duas escalas clínicas (BPS e CPOT) aplicadas por médicos e enfermeiros simultaneamente à medida do ANI, em quatro ocasiões durante um período de 12 minutos.

Em 23 pacientes e 224 medidas, a capacidade discriminativa medida através das áreas sob as curvas ROC variou entre 0.779 e 0.817. O escore ANI com melhor capacidade diagnóstica variou entre 52 e 55. Utilizando o valor limite de 50, a sensibilidade variou entre 0.418 e 0.524, a especificidade entre 0.910 e 0.980.

Relatam-se valores preditivos e razões de verossimilhança. As alterações no ANI e nas escalas, causadas por procedimentos durante a medição, tiveram uma concordância que variou entre 28 e 41%.

Os resultados identificam uma tecnologia com potencial para uso em pacientes críticos. Mais estudos são necessários para corroborar nossos resultados.

**Palavras-chave:** Índice de analgesia nociceção, dor, sedação, analgesia, unidade de terapia intensiva.

## INTRODUCCIÓN

Los pacientes críticamente enfermos padecen dolor de moderada a severa intensidad, tanto en reposo como durante la realización de procedimientos habituales, es por eso que la sedación y la analgesia son parte integral en el manejo y cuidado de los pacientes en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI).<sup>1</sup>

La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor define al dolor como «una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada con un daño tisular real o potencial, o descrita en términos de daño».<sup>2</sup>

Diversos estudios muestran que la adecuada monitorización de la sedación y de la analgesia permite reducir el tiempo de ventilación mecánica, la estancia en la UCI, el número de infecciones nosocomiales, especialmente neumonía asociada a la ventilación mecánica e incluso reducción de la mortalidad;<sup>3-8</sup> por lo tanto, la evaluación del dolor es fundamental en los pacientes críticamente enfermos.

La dificultad para comunicarse por el nivel alterado de conciencia, la sedación y la ventilación mecánica de los pacientes en las UCI complican la identificación del dolor,<sup>9</sup> por lo que existen herramientas clínicas que han demostrado ser válidas y confiables para evaluar el dolor en este grupo de pacientes. Sin embargo, existen situaciones en las que estas escalas no son aplicables, por ejemplo, con *Richmond Agitation Sedation Scale* (RASS)  $\leq -4$ .<sup>10</sup> Se debe entonces explorar tecnologías que evalúen el dolor de manera objetiva.

La Escala de Comportamientos Asociados al Dolor (BPS, del inglés *Behavioral Pain Scale*) desarrollada

\* Hospital Español.

Recibido: 20/10/2021. Aceptado: 11/11/2021.

**Citar como:** Cinco HAI, Beltrán MJ, Trejo AA, Cerón DUW. Exactitud diagnóstica del índice de nocicepción analgesia para la evaluación del dolor en pacientes críticos. Med Crit. 2022;36(2):82-90. <https://dx.doi.org/10.35366/104869>

por Payen,<sup>11</sup> tiene una sensibilidad de 52.4% y una especificidad de 87.5% según un estudio realizado por Chen y colaboradores,<sup>12</sup> con una puntuación mínima de 3, ausencia de dolor, a 12, dolor intenso. Por otro lado, la herramienta de observación del dolor en pacientes críticos (CPOT, del inglés *Critical-Care Pain Observation Tool*) desarrollada por Gélinas,<sup>13</sup> tiene una sensibilidad de 86% y una especificidad de 78% para detectar dolor postquirúrgico severo cuando es > 2.<sup>14</sup>

Una herramienta de aparición relativamente reciente es el llamado índice de nocicepción analgesia (ANI, del inglés *Analgesia Nociception Index*), que mide la variabilidad de la frecuencia cardíaca a partir de la monitorización del electrocardiograma del paciente,<sup>15</sup> generando un algoritmo que convierte la nocicepción en un valor absoluto entre 0 y 100 a través del análisis espectral.<sup>16,17</sup> Este número es una estimación del equilibrio entre el sistema nervioso simpático y el parasimpático: ANI inferior a 50 corresponde a mayor actividad simpática (nivel de estrés alto, nocicepción alta); mientras que un ANI superior a 70 corresponde a mayor actividad parasimpática (nivel de estrés bajo y nocicepción baja).<sup>18,19</sup> Por lo tanto, los valores meta del ANI se sitúan entre 50 y 70.

Consideramos que esta herramienta no ha sido completamente explorada en Medicina Crítica, pues ANI no se ha evaluado en pacientes de UCI ligeramente sedados, como se recomienda en las guías actuales para el manejo del dolor y la sedación, en quienes la evaluación del dolor puede representar un desafío. Por lo tanto, realizamos un estudio de exactitud diagnóstica para determinar si ANI puede predecir dolor en pacientes de UCI no comatosos e incapaces de reportar dolor, de acuerdo a las escalas clínicas que han demostrado ser válidas y confiables para evaluar el dolor: BPS y CPOT.

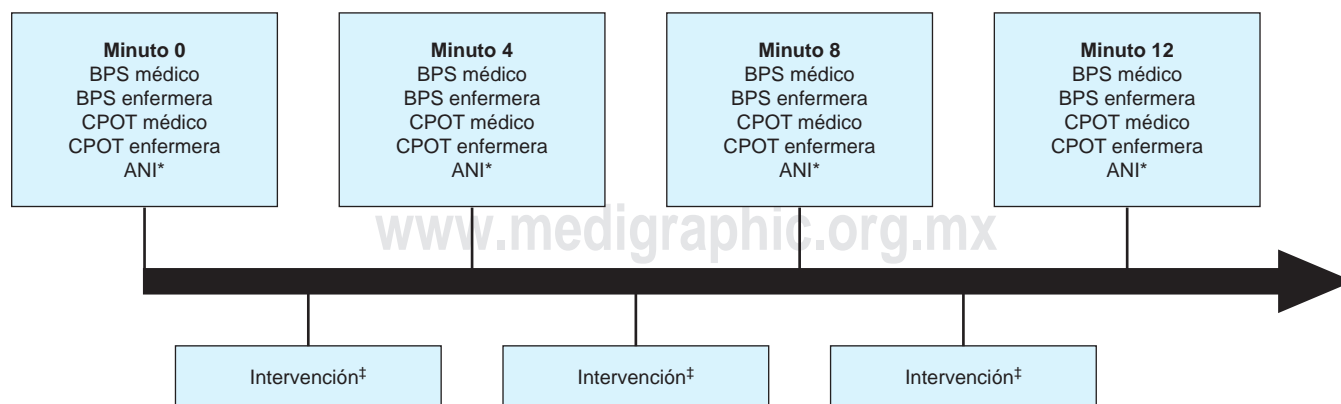
## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, transversal, analítico, en una UCI de Tercer Nivel durante el periodo comprendido del 01 de Julio al 30 de Septiembre de 2021. Se incluyeron todos los pacientes con edad  $\geq 18$  años, ventilados mecánicamente y que se encontraban con sedación y/o analgesia; se seleccionaron los pacientes con RASS de -3 a -1 con incapacidad de comunicar la presencia o ausencia de dolor. Se excluyeron los pacientes con uso de fármacos que tengan efecto sobre la actividad del nodo sinusal (atropina, dopamina, dobutamina), presencia de arritmia cardíaca, frecuencia respiratoria menor a 9 ciclos por minuto, presencia de marcapasos y/o circulación extracorpórea.

El protocolo fue aprobado por el Departamento de Investigación del Hospital Español.

### Procedimiento para la obtención de los datos

La medición del dolor se llevó a cabo de dos maneras distintas y de forma simultánea: clínicamente, utilizando las herramientas BPS y CPOT realizado por dos observadores diferentes: médico y enfermera; electrofisiológicamente por un tercer observador, utilizando el ANI registrado continuamente por el monitor ANI V2 rev 2.2.2.0® (*MDoloris Medical Systems*, Lille, Francia). Los observadores que utilizaron las escalas BPS y CPOT, y el observador del ANI desconocían las mediciones de los otros. Para fines del estudio se analizó el valor de ANI inmediato, que es un promedio calculado por el monitor, en un periodo de tiempo de 64 segundos. Las evaluaciones del dolor en cada paciente se realizaron en cuatro momentos distintos (*Figura 1*): minuto 0, minuto 4, minuto 8 y minuto 12, es decir, un total de cuatro mediciones por evaluación. Se tomaron en cuenta las



**Figura 1:** Distribución de las evaluaciones clínicas y electrofisiológicas del dolor realizadas en los pacientes en cuatro momentos distintos.

\* ANI inmediato: calculado en un periodo de tiempo de 64 segundos.

† Procedimiento realizado: aspiración de secreciones por cánula orotraqueal o traqueostomía, colocación de sonda nasogástrica o nasoyeyunal, movilización en cama, aseo de cavidad oral, colocación de termómetro esofágico, broncoscopia, endoscopia.

BPS = escala de comportamientos asociados al dolor, CPOT = herramienta de observación del dolor en pacientes críticos, ANI = índice de nocicepción y analgesia.

tres condiciones en las que se pudo encontrar el paciente al momento de la evaluación: antes de cualquier procedimiento, durante el procedimiento de atención en UCI (no planeado previamente) y después del procedimiento, registrando cada dato en una hoja de trabajo previamente diseñada.

**Análisis estadístico.** Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la normalidad de las variables cuantitativas. En caso de no tener una distribución normal, se resumieron a través de mediana y rango intercuartil. Los datos cualitativos se expresan en frecuencias y porcentajes.

Se determinó la capacidad discriminativa de ANI para detectar dolor a través del área por debajo de curvas ROC (Característica Operativa de Receptor) y se analizaron las diferencias entre ellas aceptando como significativa una «p» menor de 0.05. Para este análisis se evaluó el desempeño de ANI para detectar el dolor definido por una calificación BPS > 3 o CPOT > 2, medidos por personal médico y de enfermería, lo cual dio como resultado cuatro curvas ROC. Se identificó también el punto de corte que mejor se desempeña en cada una de ellas.

La sensibilidad, la especificidad, el valor predictivo positivo, el valor predictivo negativo, la razón de verosimilitud positiva y razón de verosimilitud negativa se calcularon de acuerdo con definiciones estándar. Para lo anterior, se dicotomizaron tanto la calificación de ANI (menos de 50 puntos identifica dolor) como las calificaciones de BPS y CPOT (> de 3 puntos y > 2 puntos identifican dolor, respectivamente).

Para el recuento y el análisis estadístico se utilizó el programa XLSTAT 23.1.1

**Análisis post hoc.** Se realizó un análisis *post hoc* para determinar la concordancia entre los cambios observados por BPS y CPOT y los cambios registrados por ANI antes y después de las intervenciones realizadas a los pacientes en el momento de la evaluación, dichas intervenciones fueron desde procedimientos habituales de una UCI, tales como aspiración de secreciones por cánula orotraqueal o traqueostomía, movilización en cama, aseo de cavidad oral, colocación de sonda nasogástrica, hasta procedimientos como una broncoscopia o panendoscopia.

Para este análisis se identificaron los cambios simultáneos concordantes, definidos como descensos de ANI e incremento de la calificación de las escalas clínicas o como ascensos de ANI y decremento de la calificación de las escalas clínicas. El total de cambios concordantes se dividió entre el total de cambios registrados y se expresó en valores porcentuales. Estos cambios se analizaron en tres momentos distintos durante los 12

**Tabla 1: Características demográficas y clínicas de los pacientes.**

Por número de pacientes	N = 23
Edad*	66 (49-73)
Mujeres, n (%)	8 (29.6)
Índice de masa corporal (kg/m <sup>2</sup> )*	25 (23.0 - 28.5)
Tipo de diagnóstico, n (%)	
Quirúrgicos	6 (26)
No quirúrgico	17 (74)
Diagnósticos, n (%)	
Insuficiencia respiratoria aguda	14 (60)
Choque séptico	4 (17)
Hemorragia de tubo digestivo	2 (8.7)
Gran quemado	1 (4.3)
Resección de tumor neuroendocrino	1 (4.3)
Esofagectomía	1 (4.3)
Neumonía por SARS-CoV-2	11 (47.8)
RASS <sup>‡</sup>	-3 (-3, -2)
Gravedad SAPS 3 <sup>*§</sup>	58 (50.7 - 70.0)
Riesgo de morir por SAPS 3 (%) <sup>*</sup>	29 (18 - 56)
Por número de evaluaciones, n (%)	N = 56
Modalidad de ventilación mecánica	
Asistida/controlada por presión	15 (26.79)
Asistida/controlada por volumen	20 (35.71)
Presión soporte	16 (28.57)
ASV <sup>¶</sup>	5 (8.93)
Fármacos usados para la sedación y analgesia, n (%)	
Propofol	35 (62.00)
Midazolam	3 (5.36)
Lorazepam	4 (7.14)
Dexmedetomidina	39 (69.64)
Fentanilo	49 (87.50)
Sulfentanilo	3 (5.36)
Paracetamol	10 (17.86)

\* Las variables cuantitativas se expresan en mediana y rango intercuartil.

<sup>‡</sup> Escala de sedación *Richmond Agitation-Sedation Scale*.

<sup>§</sup> Modelo de gravedad *Simplified Acute Physiologic Score*.

<sup>¶</sup> Modalidad de ventilación asistida adaptable.

minutos que duró cada sesión. Por ejemplo, al valor de ANI registrado después del procedimiento, se le restó el valor de ANI registrado antes del procedimiento; lo mismo se hizo con las calificaciones de BPS y CPOT registrados tanto por la enfermera como por el médico. A la diferencia le denominamos Delta y se acompaña de la especificación de los tiempos y del personal que hizo la evaluación. Así, «Delta BPS 4-0 enf» significa que se calculó el cambio de BPS registrado entre el minuto 4 y el minuto 0, medido por una enfermera y se comparó con el cambio de ANI en ese periodo de tiempo. Para este análisis se describen 12 combinaciones posibles (*Anexos 1 a 4*). Además, se analizó la correlación entre los cambios a través del coeficiente de correlación de Pearson.

## RESULTADOS

Se realizaron en total 56 evaluaciones, con duración de 12 minutos, cada una con 4 mediciones. Se obtuvo un total de 224 mediciones del dolor en 23 pacientes, con un mínimo de 2 y un máximo de 4 mediciones por paciente. En la *Tabla 1* se resumen las características demográficas y clínicas de los pacientes.

La capacidad discriminativa de ANI evaluada por curvas de Característica Operativa del Receptor (ROC) para cada escala clínica y cada tipo de profesional se presenta en la *Figura 2*. El mejor desempeño se observa cuando ANI predice el dolor medido por las enfermeras con la escala CPOT (AUC 0.817, IC del 95%: 0.743 a 0.892); sin embargo, esta área no es estadísticamente diferente del área de la predicción del dolor medido por médicos con la escala CPOT (AUC 0.800 (IC de 95%: 0.724 a 0.876) ni por médicos con la escala BPS (0.802, IC de 95%: 0.738 a 0.866); sin embargo, sí fue estadísticamente diferente compararla con el área que predice la presencia de dolor con la escala BPS aplicada por enfermeras (AUC 0.779, IC de 95%: 0.712 a 0.846,  $p = 0.034$ ).

Los mejores puntos de corte para las cuatro curvas, oscilaron entre 52 y 55 puntos, con una sensibilidad que

osciló entre 51.9 y 65.2% y una especificidad que osciló entre 84.3 y 94.5%.

En la *Tabla 2* se presentan los parámetros de prueba diagnóstica de ANI para la presencia de dolor medido con cada una de las escalas clínicas y por médicos y enfermeras. Es notoria la baja sensibilidad y alta especificidad de ANI en las cuatro estimaciones. El valor predictivo positivo y la razón de verosimilitudes positiva fueron mayores para BPS medido tanto por médicos como enfermeras.

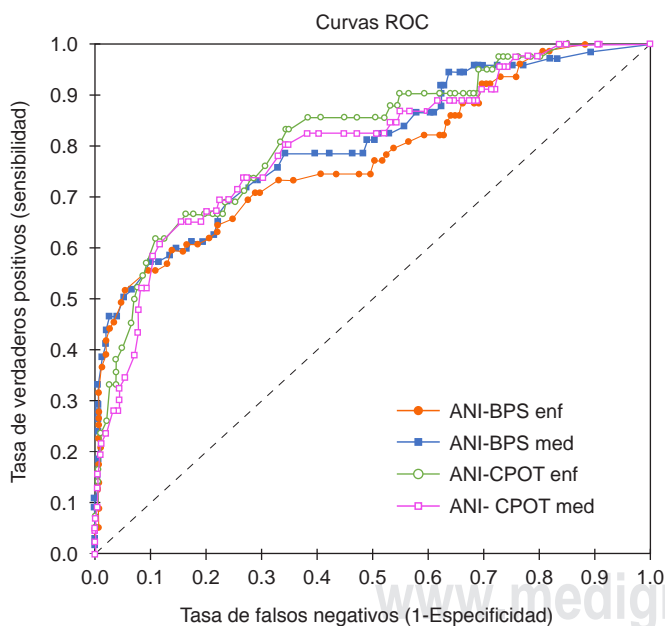
La concordancia entre los cambios registrados por ANI y los registrados con cada escala clínica, osciló entre 28 y 41%. El coeficiente de correlación osciló entre 0.507 y 0.715. El coeficiente de determinación osciló entre 0.257 y 0.511 (*Anexos 1 a 4*).

## DISCUSIÓN

Los pacientes adultos internados en UCI por afecciones médicas, quirúrgicas o por trauma suelen padecer dolor, tanto en reposo como durante intervenciones propias del cuidado habitual; además, la realización de procedimientos suele generar aún más dolor.<sup>10</sup> De hecho, el dolor intenso asociado a procedimientos se asocia con complicaciones graves (por ej., taquicardia, bradicardia, hipertensión, hipotensión, desaturación, bradipnea y mala adaptación a la ventilación mecánica),<sup>20</sup> que podrían prevenirse con la evaluación adecuada del dolor y la utilización de analgesia preventiva.

Cuando existe la imposibilidad de medir dolor en pacientes que no pueden comunicarlo, las guías de práctica clínica para el manejo del dolor, la agitación, sedación, el delirium, la inmovilidad y las alteraciones del sueño en pacientes adultos en la UCI del 2018 (PADIS 2018),<sup>10</sup> recomiendan que: *se deben explorar otras tecnologías que puedan ser útiles para la evaluación del dolor. La tecnología que evalúa la variabilidad en la frecuencia cardíaca (por ej., el índice de analgesia nocicepción, puede ser relevante).*

ANI es una tecnología emergente, por eso existen pocos estudios prospectivos que lo validen. Broucqsaault-Dédrie y su equipo<sup>17</sup> realizaron un estudio observacional prospectivo en dos Unidades de Cuidados Intensivos, donde incluyeron 41 pacientes con ventilación mecánica invasiva y sedación profunda. En este estudio, ANI fue significativamente menor durante un estímulo doloroso (mediana de 69, RIC: 55-78), en comparación con el estado de reposo (mediana de 85, RIC: 67-96), « $p$ » < 0.0001, sin encontrarse correlación significativa entre ANI y BPS durante el estímulo doloroso ( $r^2 = 0.221$ ,  $p = 0.165$ ). La ausencia de correlación puede explicarse porque ANI es una medida indirecta que detecta el estrés, sin diferenciar que se deba a dolor, ansiedad y/o miedo.



**Figura 2:** Capacidad discriminativa de ANI para detectar dolor estimado por BPS >3 y CPOT >2.

ANI-BPS enf AUC = 0.779 (IC 95%: 0.712-0.846);  $p < 0.0001$

ANI-BPS med AUC = 0.802 (IC 95%: 0.738-0.866);  $p < 0.0001$

ANI-CPOT enf AUC = 0.817 (IC 95%: 0.743-0.892);  $p < 0.0001$

ANI-CPOT med AUC = 0.800 (IC 95%: 0.729-0.876);  $p < 0.0001$

ANI = índice de nocicepción y analgesia, BPS = escala de comportamientos asociados al dolor, CPOT = herramienta de observación del dolor en pacientes críticos, enf = enfermera, med = médico. IC95% = intervalo de confianza de 95%. AUC = área por debajo de la curva ROC. La significancia estadística descarta la hipótesis de que el AUC es de 0.5. El AUC de ANI-CPOT enf y de ANI-BPS enf, son estadísticamente diferentes ( $p = 0.034$ ).

Tabla 2: Parámetros de rendimiento de prueba diagnóstica.

Prueba	Estándar	Sen	Esp	TFP	TFN	VPP	VPN	RV+	RV-
ANI < 50	BPS médico > 3	0.440	0.980	0.020	0.560	0.917	0.777	22.00	0.57
ANI < 50	BPS enfermera > 3	0.418	0.979	0.021	0.582	0.917	0.755	19.90	0.59
ANI < 50	CPOT médico > 2	0.478	0.921	0.079	0.522	0.611	0.872	6.05	0.57
ANI < 50	CPOT enfermera > 2	0.524	0.923	0.077	0.476	0.611	0.894	6.81	0.52

ANI = índice de nocicepción y analgesia (un valor menor de 50 predice la presencia de dolor); BPS = escala de comportamientos asociados al dolor (un valor mayor de 3 se asocia a la presencia de dolor); CPOT = herramienta de observación del dolor en pacientes críticos (un valor mayor de 2 se asocia a la presencia de dolor); Sen = sensibilidad; Esp: especificidad; TFP = tasa de falsos positivos; TFN = tasa de falsos negativos; VPP = valor predictivo positivo; VPN = valor predictivo negativo; RV+ = razón de verosimilitud positivo; RV- = valor de verosimilitud negativo.

Por otro lado, Chanques G y colaboradores<sup>15</sup> realizaron un estudio similar al nuestro, donde compararon ANI con BPS antes, durante y después de los procedimientos de atención de rutina en pacientes no comatosos en estado crítico. ANI inmediato fue la medición de dolor con más capacidad discriminativa; se correlacionó significativamente con BPS ( $r^2 = 0.30$ ; IC de 95% -0.37 a -0.25;  $p < 0.001$ ). Para un punto de corte de ANI inmediato de 42.5, la sensibilidad, la especificidad y los valores predictivos positivos y negativos fueron 61.4, 77.4, 37.0 y 90.4%, respectivamente. Ellos concluyen que a pesar de la baja sensibilidad y especificidad, ANI inmediato > 43 tuvo un valor predictivo negativo de 90%, por lo tanto, es de mayor beneficio para excluir el dolor significativo.

Chanques<sup>15</sup> determina la presencia de dolor con BPS mayor a 4 puntos y en enfermos con RASS de -3 a más de 0; mientras que en nuestro trabajo el puntaje de BPS fue de más de 3 puntos y los enfermos tenían un RASS de -3 a -1. Estas diferencias pueden explicar el hecho de que nuestro mejor punto de corte de ANI fue más alto y que utilizando el punto de corte de 50, ANI tuvo una sensibilidad baja y una especificidad muy alta, lo cual le confiere un valor predictivo positivo y una razón de verosimilitud positiva muy altos, utilizando BPS como estándar. En nuestro estudio también se explora el desempeño de ANI con otra escala clínica (CPOT) y las diferencias en los resultados cuando son aplicadas por profesionales diferentes; el rendimiento de ANI utilizando CPOT como estándar fue inferior que cuando utilizamos BPS y no hubo diferencias entre profesionales.

Además, analizamos la concordancia de los cambios inducidos por procedimientos que podían generar dolor, observando que la concordancia es muy baja (de 28 a 41%) al comparar los cambios de ANI con los cambios de BPS o de CPOT. El coeficiente de determinación identifica que de 26 a 51% de las variaciones de ANI son explicadas por las variaciones de BPS y CPOT (*Anexos 1 a 4*); lo cual orienta a pensar que ANI se modifica por otras variables que afectan el equilibrio entre el sistema nervioso simpático y el parasimpático y no solamente el dolor.

## CONCLUSIONES

El índice de nocicepción analgesia (ANI) tiene buena capacidad discriminativa para detectar dolor en el enfermo crítico bajo ventilación mecánica y sedación (RASS de -3 a -1).

Nuestros resultados identifican un punto de corte óptimo más alto que el publicado para determinar la presencia de dolor.

Un punto de corte > 50 de ANI para detectar dolor es altamente específico y tiene un buen desempeño como prueba diagnóstica positiva (alto VPP y alta RV+).

La concordancia y la correlación entre los cambios de ANI y los de las escalas clínicas son bajas. Esto nos orienta a pensar que el dolor no fue la única variable que explica los cambios en ANI; seguramente otros factores influyeron en modificar el equilibrio entre el simpático y el parasimpático.

Es importante reconocer las limitaciones en este trabajo, pues fue un estudio unicéntrico, con un número pequeño de pacientes, los casos no fueron consecutivos y las mediciones donde se detectó dolor fueron relativamente escasas. Otra limitación fue la curva de aprendizaje en la aplicación de BPS y CPOT, que podría afectar la precisión en el diagnóstico del dolor.

Los resultados identifican una tecnología con potencial para su utilización en el enfermo crítico. Son necesarios más estudios que corroboren nuestros resultados y aclaren los puntos de corte a utilizar en la práctica clínica.

## AGRADECIMIENTOS

A todo el personal médico, de enfermería y a mis compañeros de las unidades de Medicina Crítica del Hospital Español.

## REFERENCIAS

1. Vincent JL, Shehabi Y, Walsh TS, Pandharipande PP, Ball JA, Spronk P, et al. Comfort and patient-centred care without excessive sedation: the eCASH concept. *Intensive Care Med.* 2016;42(6):962-971.
2. Treede RD. The International Association for the Study of Pain definition of pain: as valid in 2018 as in 1979, but in need of

- regularly updated footnotes: as valid in 2018 as in 1979, but in need of regularly updated footnotes. *Pain Rep.* 2018;3(2):e643.
3. Fletcher D, Fermanian C, Mardaye A, Aegerter P, Pain and regional anesthesia committee of the French Anesthesia and Intensive Care Society (SFAR). A patient-based national survey on postoperative pain management in France reveals significant achievements and persistent challenges. *Pain.* 2008;137(2):441-451.
  4. Payen JF, Bosson JL, Chanques G, Mantz J, Labarere J, DOLOREA Investigators. Pain assessment is associated with decreased duration of mechanical ventilation in the intensive care unit: a post Hoc analysis of the DOLOREA study: A post hoc analysis of the DOLOREA study. *Anesthesiology.* 2009;111(6):1308-1316.
  5. Chanques G, Jaber S, Barbotte E, Violet S, Sebbane M, Perrigault PF, et al. Impact of systematic evaluation of pain and agitation in an Intensive Care Unit. *Crit Care Med.* 2006;34(6):1691-1699.
  6. Awissi D-K, Bégin C, Moisan J, Lachaine J, Skrobik Y. I-SAVE study: impact of sedation, analgesia, and delirium protocols evaluated in the intensive care unit: an economic evaluation. *Ann Pharmacother.* 2012;46(1):21-28.
  7. Brattebø G, Hofoss D, Flaatten H, Muri AK, Gjerde S, Plsek PE. Effect of a scoring system and protocol for sedation on duration of patients' need for ventilator support in a surgical Intensive Care Unit. *BMJ.* 2002;324(7350):1386-1389.
  8. Kastrup M, von Dossow V, Seeling M, Ahlborn R, Tamarkin A, Conroy P, et al. Key performance indicators in intensive care medicine. A retrospective matched cohort study. *J Int Med Res.* 2009;37(5):1267-1284.
  9. *Joint Commission: New and revised standards related to pain assessment and management.* [Assessed January 5 2018] Available in: [https://www.jointcommission.org/assets/1/18/Joint\\_Commission\\_Enhances\\_Pain\\_Assessment\\_and\\_Management\\_Requirements\\_for\\_Accredited\\_Hospitals1.PDF](https://www.jointcommission.org/assets/1/18/Joint_Commission_Enhances_Pain_Assessment_and_Management_Requirements_for_Accredited_Hospitals1.PDF).
  10. Devlin JW, Pharm D, Skrobik Y, Ge?linas C, Needham DM, Slooter AJC, et al. *Guías de práctica clínica para el manejo del dolor, la agitación/sedación, el delirium, la inmovilidad y las alteraciones del sueño en pacientes adultos en la UCI* [Internet]. Sccm.org. [citado el 22 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.sccm.org/getattachment/Research/Guidelines/Guidelines/Guidelines-for-the-Prevention-and-Management-of-Pa/Guia-PADIS.pdf?lang=en-US>
  11. Payen JF, Bru O, Bosson JL, Lagrasta A, Novel E, Deschaux I, et al. Assessing pain in critically ill sedated patients by using a behavioral pain scale. *Crit Care Med.* 2001;29(12):2258-2263.
  12. Chen J, Lu Q, Wu X-Y, An Y-Z, Zhan Y-C, Zhang H-Y. Reliability and validity of the Chinese version of the behavioral pain scale in intubated and non-intubated critically ill patients: two cross-sectional studies. *Int J Nurs Stud.* 2016;61:63-71.
  13. Gélinas C, Puntillo KA, Joffe AM, Barr J. A validated approach to evaluating psychometric properties of pain assessment tools for use in nonverbal critically ill adults. *Semin Respir Crit Care Med.* 2013;34(2):153-168.
  14. Gélinas C, Fillion L, Puntillo KA, Viens C, Fortier M. Validation of the critical-care pain observation tool in adult patients. *Am J Crit Care.* 2006;15(4):420-427.
  15. Chanques G, Tarri T, Ride A, Prades A, De Jong A, Carr J, et al. Analgesia nociception index for the assessment of pain in critically ill patients: a diagnostic accuracy study. *Br J Anaesth.* 2017;119(4):812-820.
  16. Ledowski T, Tiong WS, Lee C, Wong B, Fiori T, Parker N. Analgesia nociception index: evaluation as a new parameter for acute postoperative pain. *Br J Anaesth.* 2013;111(4):627-629.
  17. Broucqsaault-Dédrie C, De Jonckheere J, Jeanne M, Nseir S. Measurement of heart rate variability to assess pain in sedated critically ill patients: a prospective observational study. *PLoS One.* 2016;11(1):e0147720.
  18. Bento L, Fonseca-Pinto R, Póvoa P. Autonomic nervous system monitoring in intensive care as a prognostic tool. Systematic review. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2017;29(4):481-489.
  19. Logier R, Jeanne M, De jonckheere J, Dassonneville A, Delecroix M, Tavernier B. PhysioDoloris: a monitoring device for Analgesia / Nociception balance evaluation using Heart Rate Variability analysis, 2010 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology, 2010, 1194-1197, doi: 10.1109/IEMBS.2010.5625971.
  20. De Jong A, Molinari N, de Lattre S, Gniadek C, Carr J, Conseil M, et al. Decreasing severe pain and serious adverse events while moving intensive care unit patients: a prospective interventional study (the NURSE-DO project). *Crit Care.* 2013;17(2):R74.
- Financiamiento:** Para la realización de este estudio la empresa Conduit Life, SA de CV, ubicada en la Ciudad de México, nos facilitó 3 monitores ANI V2 rev 2.2.2.0® (MDoloris Medical Systems, Lille, Francia) y 60 electrodos.
- Conflicto de intereses:** Los cuatro autores declaran no tener conflicto de intereses; el uso de este nuevo dispositivo fue únicamente con fines científicos.

Correspondencia:

Abraham Ismael Cinco Huiqui

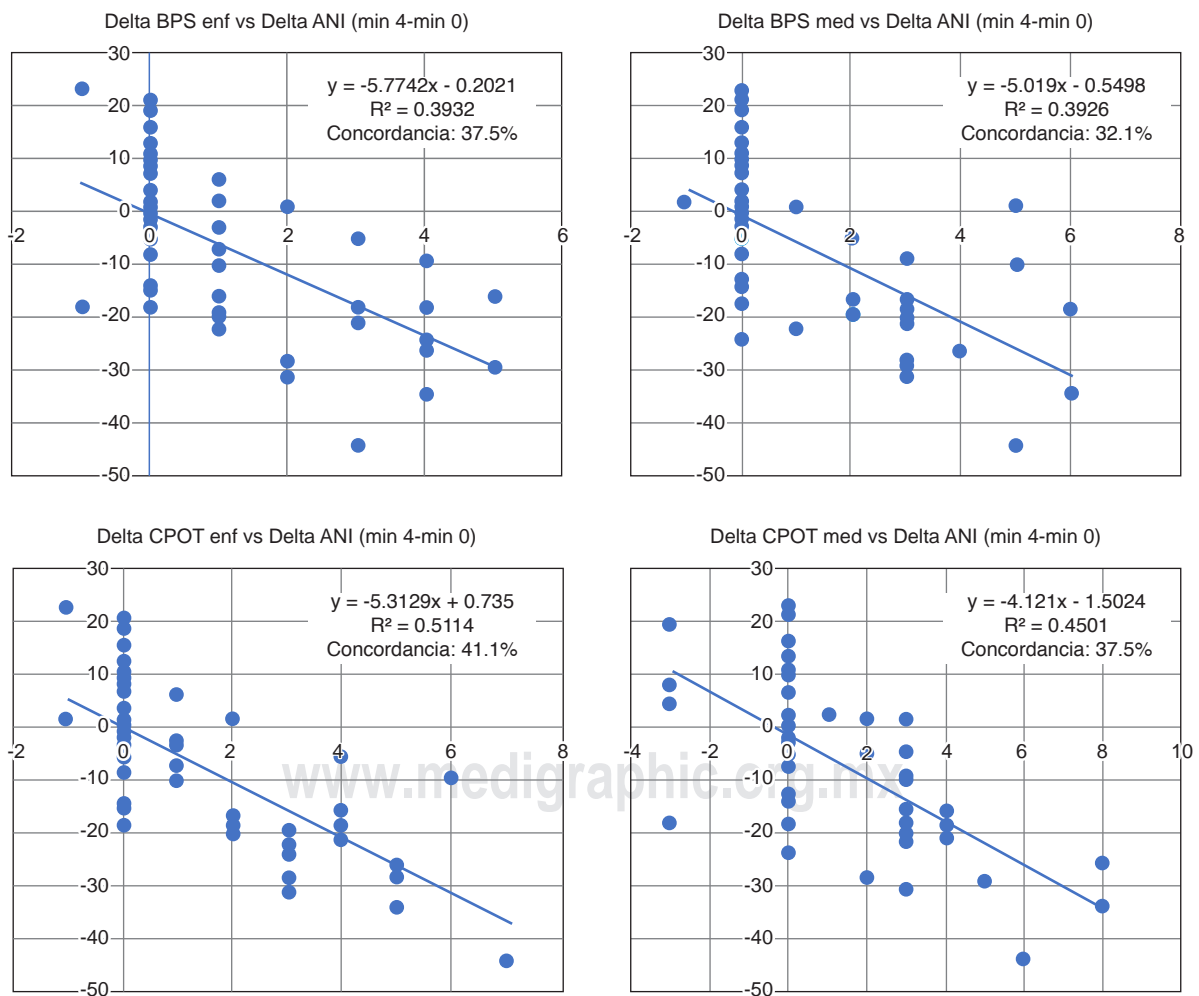
E-mail: aich\_10@hotmail.com

**Anexo 1: Correlación Delta ANI con Delta de las escalas clínicas.**

Escala clínica	Mediciones totales	Mediciones concordantes	Concordancia (%)
<b>Min 4-min 0</b>			
Delta BPS enfermera vs Delta ANI	56	21	37.5
Delta BPS médico vs Delta ANI	56	18	32.1
Delta CPOT enfermera vs Delta ANI	56	23	41.1
Delta CPOT médico vs Delta ANI	56	21	37.5
<b>Min 8-min 4</b>			
Delta BPS enfermera vs Delta ANI	56	21	37.7
Delta BPS médico vs Delta ANI	56	20	35.7
Delta CPOT enfermera vs Delta ANI	56	23	41.1
Delta CPOT médico vs Delta ANI	56	21	37.5
<b>Min 12-min 4</b>			
Delta BPS enfermera vs Delta ANI	56	18	32.1
Delta BPS médico vs Delta ANI	56	19	33.9
Delta CPOT enfermera vs Delta ANI	56	16	28.6
Delta CPOT médico vs Delta ANI	56	19	33.9

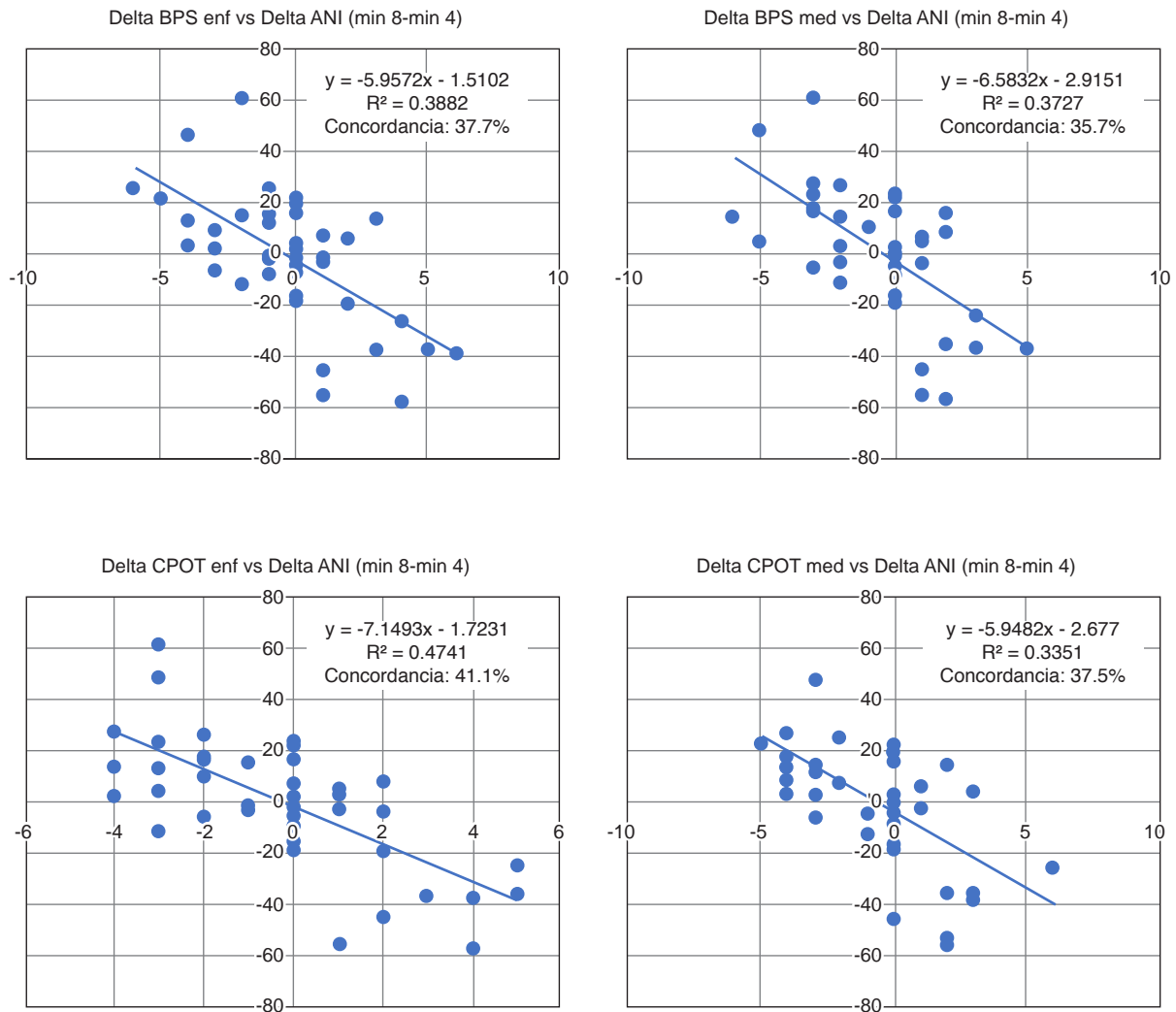
ANI = índice de nocicepción y analgesia, BPS = escala de Comportamientos asociados al Dolor, CPOT = herramienta de observación del dolor en pacientes críticos.

**Anexo 2: Gráfico de correlación Delta ANI con Delta de las escalas clínicas min 4-min 0.**



ANI = índice de nocicepción y analgesia, BPS = escala de comportamientos asociados al dolor, CPOT = herramienta de observación del dolor en pacientes críticos, enf = enfermera, med = médico. Eje de las «x» corresponde a los cambios en la escala clínica (CPOT o BPS). Eje de las «y» corresponde a los cambios en el valor de ANI.

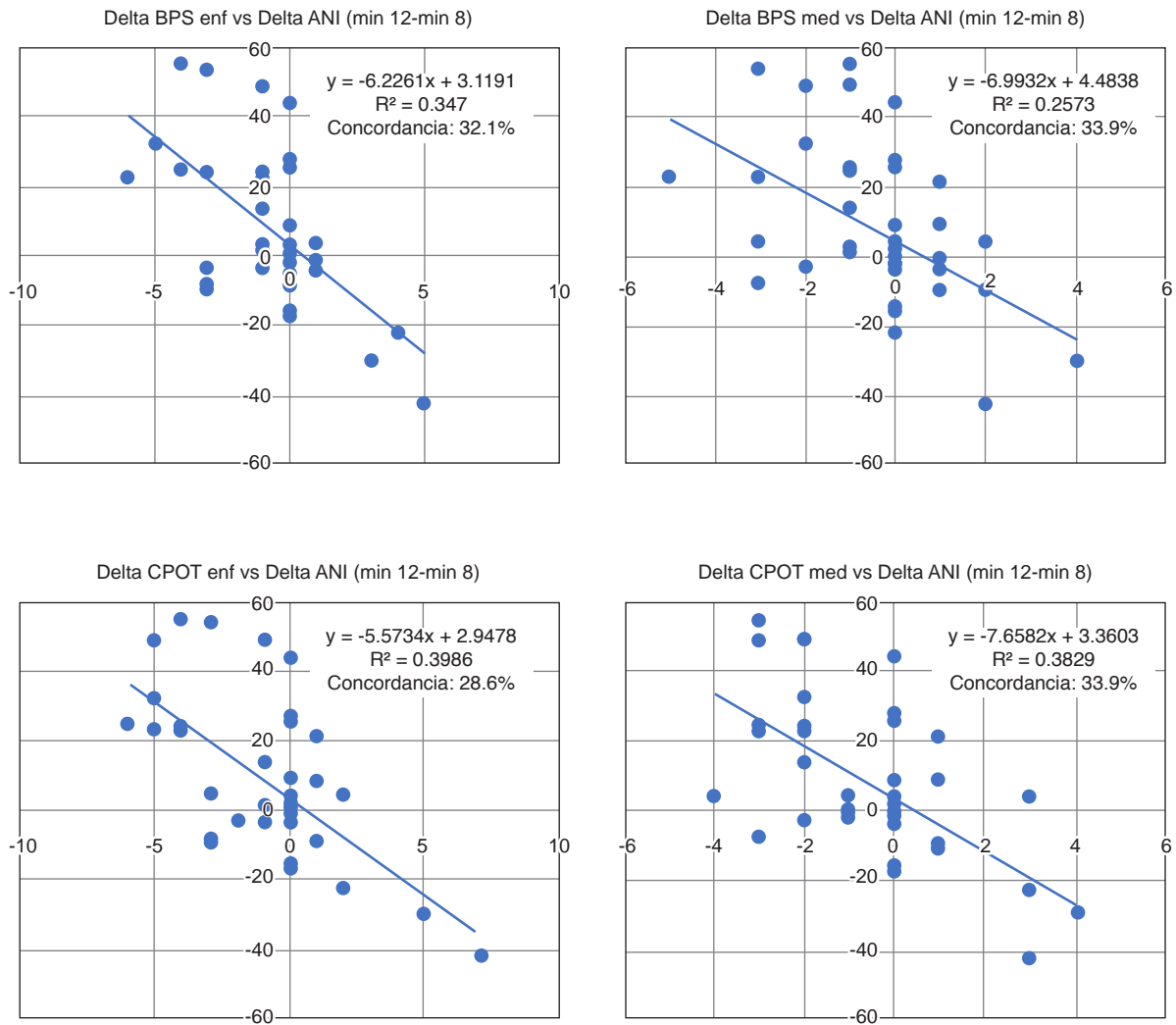
### Anexo 3: Gráfico de correlación Delta ANI con Delta de las escalas clínicas min 8-min 4.



ANI = índice de nocicepción y analgesia, BPS = escala de comportamientos asociados al dolor, CPOT = herramienta de observación del dolor en pacientes críticos, enf. = enfermera, med = médico. Eje de las «x» corresponde a los cambios en la escala clínica (CPOT o BPS). Eje de las «y» corresponde a los cambios en el valor de ANI.



#### Anexo 4: Gráfico de correlación Delta ANI con Delta de las escalas clínicas min 12-min 8.



ANI = índice de nocicepción y analgesia, BPS = escala de comportamientos asociados al dolor, CPOT = herramienta de observación del dolor en pacientes críticos, enf = enfermera, med = médico. Eje de las «x» corresponde a los cambios en la escala clínica (CPOT o BPS). Eje de las «y» corresponde a los cambios en el valor de ANI.