



Efecto de la musicoterapia en el índice analgesia-nocicepción en pacientes con ventilación mecánica

Effect of musical therapy on the analgesia-nociception index, in mechanically ventilated patients

Efeito da musicoterapia no índice de analgesia-nocicepção em pacientes em ventilação mecânica

Gustavo Huerta Arellano,* Faustino Javier Rentería Díaz,* Ulises Wilfrido Cerón Díaz*

RESUMEN

Introducción: el índice de analgesia-nocicepción (ANI) evalúa el equilibrio de la respuesta del sistema nervioso autónomo ante los estímulos y se perfila como una herramienta para evaluar el efecto de la musicoterapia en los enfermos críticos.

Objetivo: evaluar el efecto de la música en el valor de ANI en pacientes con ventilación mecánica invasiva.

Material y métodos: estudio prospectivo y analítico en enfermos con ventilación mecánica y RASS de -3 a -1, sometidos a musicoterapia a través de audífonos, por un periodo de 30 minutos. Se midió el valor de ANI (promedio de 240 segundos) antes de la intervención musical, a los 5 y 30 minutos.

Resultados: se realizaron 33 mediciones en 11 pacientes, observando un descenso del nivel de ANI a los 5 minutos de -14.4 puntos (RIQ -20.5 a -5.5; $p = 0.091$), y de -0.55 (RIQ -15.5 a 5; $p = 0.962$) a los 30 minutos, con una correlación positiva ($r = 0.371$).

Conclusiones: la musicoterapia no demostró una diferencia significativa en la variación del valor de ANI. Se necesitan más estudios con una mayor población para demostrar el potencial beneficio en pacientes críticos.

Palabras clave: índice de analgesia-nocicepción, monitoreo, medicina crítica, unidad de terapia intensiva, musicoterapia.

Resultados: analisaram-se 33 medidas em 11 pacientes, observando-se diminuição do nível de ANI aos 5 minutos de -14.4 pontos (RIQ -20.5 a -5.5; $p = 0.091$) e -0.55 (RIQ -15.5 a 5; $p = 0.962$) aos 30 minutos, com correlação positiva ($r = 0.371$).

Conclusões: a musicoterapia não demonstrou diferença significativa na variação do valor do ANI. São necessários mais estudos, com uma população maior para demonstrar o benefício potencial em pacientes em estado crítico.

Palavras-chave: índice de analgesia-nocicepção, monitorização, medicina crítica, unidade de terapia intensiva, musicoterapia.

Abreviaturas:

ANI = índice de analgesia-nocicepción.

BPS = puntuación de dolor conductual (*Behavioral Pain Score*).

RASS = escala de agitación-sedación Richmond (*Richmond Agitation-Sedation Scale*).

RIQ = rango intercuartílico.

ABSTRACT

Introduction: the analgesia-nociception index (ANI) evaluates the equilibrium of the autonomous nervous system response to stimuli and is an emerging tool to assess the effect of musical therapy in critically ill patients.

Objective: to evaluate the effect of music on the ANI score in patients under invasive mechanical ventilation.

Material and methods: prospective analytic study in critically ill patients with mechanical ventilation and a RASS score of -3 to -1, subjected to musical therapy through headphones, for a 30-minute period. The ANI score was measured (average of 240 seconds), before the musical intervention, at 5 and 30 minutes.

Results: we performed 33 measurements in 11 patients, observing a decrease in the ANI level at 5 minutes of -14.4 points (IQR -20.5 to -5.5; $p = 0.091$), and -0.55 (IQR -15.5 to 5; $p = 0.962$) at 30 minutes, with a positive correlation ($r = 0.371$).

Conclusions: music therapy did not demonstrate a significant difference in the variation of the ANI value. More studies are needed, with a larger population to demonstrate the potential benefit in critically ill patients.

Keywords: analgesia-nociception index, monitoring, critical care, intensive care unit, musical therapy.

RESUMO

Introdução: o índice de analgesia-nocicepção (ANI) avalia o equilíbrio da resposta do sistema nervoso autônomo a estímulos e vem despontando como ferramenta para avaliar o efeito da musicoterapia em pacientes em estado crítico.

Objetivo: avaliar o efeito da música no valor do ANI em pacientes sob ventilação mecânica invasiva.

Material e métodos: estudo prospectivo e analítico em pacientes com ventilação mecânica e RASS de -3 a -1, submetidos à musicoterapia através de fones de ouvido, por um período de 30 minutos. O valor do ANI (média de 240 segundos) foi medido antes da intervenção musical, aos 5 e 30 minutos.

INTRODUCCIÓN

La música ha sido utilizada como una medida de analgesia no farmacológica en contextos clínicos. Disminuye el estrés, el miedo y la angustia durante procedimientos dolorosos e invasivos.

El dolor está influenciado por factores biológicos, sociales y psicológicos. El índice de analgesia-nocicepción (ANI) evalúa la respuesta del equilibrio del sistema nervioso autónomo, con valores mayores a 70, reflejando predominio del tono parasimpático; y valores menores a 50 una disminución de éste, sugiriendo la posible respuesta hemodinámica secundaria al dolor, y la necesidad de ajuste en la analgesia en los siguientes 10 minutos.¹

La musicoterapia puede tener un papel en el cuidado de los enfermos críticos, reduciendo la ansiedad y el dolor; sin embargo, requiere de investigación con un alto nivel de evidencia.² Ha demostrado utilidad al disminuir el estrés, dolor y miedo durante procedimientos invasivos.³ Modifica la actividad cerebral y se ha visto la activación de estructuras cerebrales corticales y subcorticales relacionadas con la modulación del dolor y la atenuación de su actividad.⁴⁻⁶ El mecanismo de recompensa involucra el sistema mesocorticolímbico, y provoca la liberación de opioides endógenos. Dicho sistema está constituido por estructuras en el área tegmental ventral, el cuerpo estriado y el área cortical prefrontal.⁷

Se reporta dolor hasta en 43% de pacientes durante la aspiración de secreciones, al movilizarlos y durante

* Hospital Español. México.

Recibido: 15/09/2023. Aceptado: 09/10/2023.

Citar como: Huerta AG, Rentería DFJ, Cerón DUW. Efecto de la musicoterapia en el índice analgesia-nocicepción en pacientes con ventilación mecánica. Med Crit. 2023;37(8):624-629. <https://dx.doi.org/10.35366/115218>

el cambio de catéteres. ANI es efectivo para detectar el dolor, teniendo un valor de ≥ 43 valor predictivo negativo de 90% de no asociarse con un valor de puntuación de dolor conductual (BPS: *behavioral pain score*) ≥ 5 .⁸ La evidencia creciente sobre la musicoterapia ha ganado terreno como propuesta de una herramienta a implementar, con el objetivo de mejorar la comodidad y satisfacción de los pacientes. Es necesario conocer su real magnitud al utilizarse de manera controlada, objetivándolo con medidas de monitoreo, para crear evidencia de alta calidad en enfermos críticos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo y analítico que incluyó a 11 enfermos críticos intubados, con 33 muestras, en una unidad de terapia intensiva de adultos. El objetivo fue demostrar que, en pacientes con ventilación mecánica invasiva, la musicoterapia es una medida de analgesia no farmacológica asociada a la variación del valor de ANI. Previa autorización por el Comité de Ética e Investigación, se incluyeron pacientes con ventilación mecánica invasiva, mayores de 18 años, con un nivel de sedación de RASS de -3 a -1, y en quienes su familiar aceptó colocar los parches, audífonos y la intervención musical. No se eliminaron pacientes, pero se consideró criterio de eliminación la suspensión de la intervención por emergencia médica, por fallas técnicas durante la intervención, arritmias, o requerimiento de intervenciones y procedimientos médicos.

Se colocaron audífonos y electrodos para monitoreo del ANI. La aplicación utilizada fue MusicCARE®, con diferentes géneros musicales desplegados a elegir por el familiar del paciente. Se eligió un patrón musical en «U» para una sesión de 30 minutos. Se corroboró que no hubo intervenciones, exploraciones, aspiración de secreciones o movimientos al paciente. Se registraron los signos vitales, valor de ANI, dosis de sedantes y opioide antes de la intervención, a los cinco y 30 minutos.

Se analizó el cambio en los valores puntuales y porcentuales en los tres momentos. Se estudió la correlación de la intervención musical con la variación de los valores de ANI. Las fórmulas utilizadas para calcular los cambios fueron:

1. $[(ANI\ 5 - ANI\ 0 / ANI\ 0) * 100] =$ Cambio porcentual del valor de ANI a los 5 minutos.
 - a. ANI 5 min: valor de ANI promedio a los cinco minutos.
 - b. ANI 0: valor de ANI promedio antes de iniciar la musicoterapia.
2. $[(ANI\ 30 - ANI\ 0 / ANI\ 0) * 100] =$ Cambio porcentual del valor de ANI a los 30 minutos.
 - a. ANI 30 min: valor de ANI promedio a los 30 minutos.

- b. ANI 0: valor de ANI promedio antes de iniciar la intervención.
3. ANI 5-ANI 0 = Cambio puntual del valor de ANI a los cinco minutos.
 4. ANI 30-ANI 0 = Cambio puntual del valor de ANI a los 30 minutos.

Análisis estadístico: se realizó la prueba de Friedman bidireccional para el análisis de varianza por rangos para muestras relacionadas de distribución no paramétrica, para cada uno de los signos vitales y valores de ANI, en los tres momentos de registro de los 11 pacientes. Se aplicó la prueba U de Mann-Whitney para pruebas pareadas a determinar la diferencia estadística de los cambios puntuales y porcentuales de ANI 0-ANI 5, y ANI 5-ANI 30. Se analizó el coeficiente de correlación de Pearson entre los registros de cambio porcentual de ANI 0-ANI 5 y ANI 0-ANI 30. Se empleó estadística descriptiva con las siguientes mediciones: promedio, percentil 25, percentil 50 y percentil 75, para el análisis de los datos. Las variables nominales se describieron mediante valores absolutos y porcentajes. Todos los datos se ingresaron en una plataforma electrónica de análisis estadístico (SPSS de IBM) y Excel versión 2010.

Aspectos éticos: el protocolo fue autorizado por el Comité de Ética y el Comité de Investigación del Hospital Español.

RESULTADOS

El estudio incluyó 11 enfermos, de los cuales cinco (45.4%) eran mujeres; el promedio de edad fue 64 años (RIQ 58-72). Los pacientes contaban con ventilación mecánica invasiva por diferentes diagnósticos (estatus epiléptico, choque séptico, insuficiencia respiratoria, choque hipovolémico, neumonía), y con 3.36 días (RIQ 1-4.5) de intubación. Los pacientes incluidos contaban con un puntaje de sedación por RASS (escala de agitación-sedación de Richmond) de -3 a -1; y 45.5% ya no contaban con infusión de medicamentos. Los fármacos utilizados fueron los siguientes: fentanilo en seis (54%) de 11 pacientes, propofol en dos (18%), dexmedetomidina en dos (18%) y midazolam en uno (9%). Tres (27.2%) enfermos utilizaron dos fármacos al mismo tiempo y sólo en un caso se emplearon tres medicamentos. La dosis de fentanilo fue 1.19 $\mu\text{g/kg/h}$ (RIQ 0.81-1.43), de propofol 3.3 mg/kg/h (RIQ 2.95-3.65), de dexmedetomidina 0.91 $\mu\text{g/kg/h}$ (RIQ 0.71-1.3) y de midazolam 0.04 $\mu\text{g/kg/h}$ (Tabla 1).

En total, se realizaron 33 mediciones (tres por paciente), tomando en cuenta el valor de ANI promedio, observando un descenso de -14.4 puntos (RIQ -20.5 a -5.5) a los cinco minutos y de -0.55 (RIQ -15.5 a 5) a los

Tabla 1: Características clínicas y demográficas de los pacientes.

Edad	Género	Días intubación	Diagnóstico de ingreso	Fentanilo, µg/kg/min	Propofol, mg/kg/h	Dexmedetomidina µg/kg/h	Midazolam mg/kg/h
67	Mujer	2	Estatus epiléptico	1.00			0.04
68	Hombre	3	Insuficiencia respiratoria	0.75		0.51	
77	Hombre	4	Neuralgia del trigémino	2.00	2.60		
77	Mujer	5	Choque séptico				
58	Hombre	5	Miocarditis				
55	Hombre	1	Choque hipovolémico				
83	Hombre	1	Neumonía adquirida en la comunidad	0.70			
67	Hombre	1	Revascularización miocárdica				
67	Mujer	4	Crisis convulsivas	1.20			
58	Mujer	10	Neumonía adquirida en la comunidad				
31	Mujer	1	Estatus epiléptico	1.50	4.00	1.3	

Datos demográficos, medicamentos y dosis utilizados.

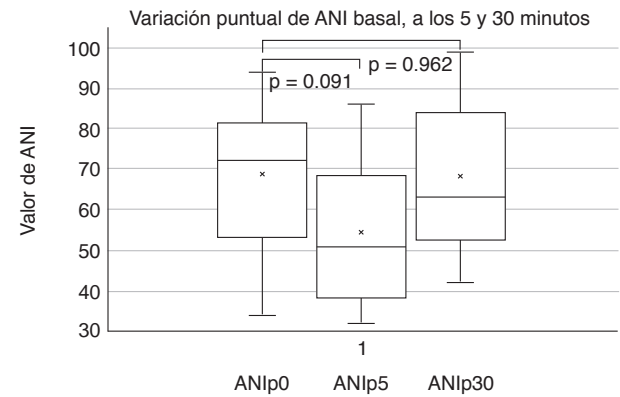


Figura 1: Variación puntual de ANI previo a la intervención, a los 5 minutos, y a los 30 minutos. Variación basal vs 5 min ($p = 0.091$). Variación basal vs 30 min ($p = 0.962$). ANI 0: valores basales 68.8 (RIQ 53-81.5). ANI 5: valores a los 5 minutos 54.36 (RIQ 38.5-68.5). ANI 30: valores a los 30 minutos 68.2 (RIQ 52.5-84).

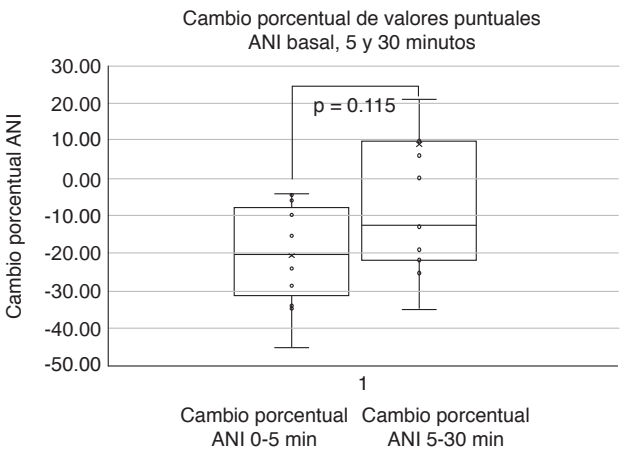


Figura 2: Variación porcentual de ANI previo a la intervención, a los 5 minutos y 30 minutos. ANI 0-ANI 5 con descenso de -20.5% (RIQ -31.25 a -7.8). ANI 5-ANI 30 con ascenso 9.24 (RIQ -20.3 a 7.94). $p = 0.115$.

30 minutos (Figura 1). La variación porcentual de ANI a los cinco y 30 minutos fue de -20.5% (RIQ -31.2 a -7.8) y 9.2% (RIQ -20.3 a 7.94), respectivamente (Figura 2), con una correlación positiva baja $r = 0.1146$ (Figura 3).

Al revalorar posibles datos confusores, se analizó el cambio en los registros de los signos vitales, a determinar factores que modificaran el valor de ANI no tomados en cuenta. Se encontraron diferencias significativas en los valores de tensión arterial sistólica y tensión arterial media a los cinco y 30 minutos, y de tensión arterial diastólica a los 30 minutos (Tabla 2). No hubo cambios significativos en la frecuencia cardíaca ni en la frecuencia respiratoria que pudieran alterar el valor de ANI. No se midió la profundidad del esfuerzo inspiratorio, como un factor que alterara el registro respirofásico en el display del ANI.

La evidencia en este estudio mostró que, a pesar de los cambios significativos en las cifras de tensión arte-

rial, no hubo cambios en la frecuencia respiratoria ni en los trazos electrocardiográficos que justificaran los cambios en el valor de ANI. Se evidenció un cambio en el valor de ANI desde el valor basal, con el valor a los cinco y 30 minutos; sin embargo, el resultado no fue significativo estadísticamente ni con los valores puntuales, ni con los cambios porcentuales.

DISCUSIÓN

El ANI es una herramienta utilizada para pacientes en el quirófano y ha ganado terreno como una opción de monitoreo en pacientes críticos. Se ha implementado en diferentes estudios para evaluar su desempeño durante procedimientos dolorosos o situaciones estresantes. Ha demostrado utilidad en pacientes con ventilación mecánica invasiva en diferentes escenarios. Existen estudios que evaluaron el uso de la música como una herramien-

ta terapéutica no farmacológica y que instan a explorar el terreno faltante de su uso en medicina crítica, pudiendo lograr mayor confort para los pacientes.

En este estudio, se analizó el efecto de la musicoterapia sobre el valor puntual y porcentual de ANI después de cinco y 30 minutos de iniciada. Se trataba de pacientes con ventilación mecánica, próximos a ser extubados, con un grado de sedación RASS -3 a -1, que cooperaban y entendían las indicaciones dadas por el evaluador, con infusión de sedantes u opioides. Los mayores cambios se observaron en los enfermos que aún contaban con alguna infusión de sedante al momento de la intervención; predominó un cambio en el valor de ANI a los cinco minutos compatible con disminución del tono parasimpático (disminución del ANI), y a los 30 minutos con un retorno a los valores iniciales, o incluso con un tono parasimpático marcado (aumento del ANI).

Principalmente se evidenció el cambio en los valores de la tensión arterial sistólica, diastólica y media;

sin embargo, no se encontraron modificaciones significativas en la frecuencia cardíaca ni en la frecuencia respiratoria. El algoritmo de análisis de ANI involucra el registro del electrocardiograma, del descenso temporal del «tono» parasimpático provocado por cada ciclo respiratorio y los acortamientos secundarios del intervalo RR. El número desplegado en el monitor muestra la actividad del tono parasimpático relativo, como una parte de la actividad del sistema nervioso autónomo; viéndolo de otra manera, refleja la cantidad de tono parasimpático presente en comparación con la suma de la actividad simpática más la parasimpática.

Esta cantidad del tono es medida de acuerdo con la superficie total de la ventana desplegada en el monitor; si dicha área sombreada es mayor, también lo será el tono parasimpático. En este estudio, se tomó en consideración el valor de ANI promedio. Éste reporta dos valores: el ANI inmediato (ANLi), reflejo del valor de los últimos 120 segundos, y el ANI promedio (ANIp), reflejo del valor de los últimos 240 segundos. Al encontrarse los mismos resultados en el análisis de los cambios sobre ANLi, se hizo el análisis únicamente con el resultado de ANIp o simplemente ANI.

No se detectaron factores externos o ajenos a la intervención que pudieran haber generado la discordancia entre los cambios de las cifras tensionales y la respuesta inversa del ANI. Con la actividad simpática, las cifras tensionales y la frecuencia cardíaca deben aumentar, y el valor de ANI disminuir, contrario a lo encontrado en nuestro estudio. Se corroboró que, durante la intervención, no existieran estímulos externos, interferencia de otros dispositivos o manipulación del entorno del paciente ni de la musicoterapia. No hubo diferencia estadísticamente significativa compatible con estudios anteriores; sin embargo, el tamaño de muestra es muy pequeño para poder hacer cambios en las decisiones.

Un estudio realizado por Chlan se enfocó en los cambios observados durante la musicoterapia en pacientes con ansiedad y apoyo ventilatorio; los autores identifica-

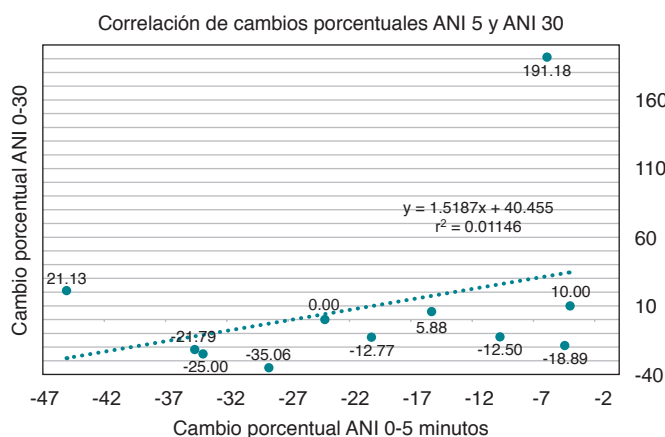


Figura 3: Correlación de los valores correspondientes al cambio porcentual entre el registro de ANI basal antes de la intervención, con el registro a los 5 minutos de iniciada (ANI 0-5) y a los 30 minutos (ANI 0-30).

Tabla 2: Registro de signos vitales y valor de ANI promedio.

Variable	0 min (RIQ)	5 min (RIQ)	30 min (RIQ)	0-5 min p	0-30 min p	5-30 min p
TAS, mmHG	122 (116-151)	116 (104-126)	110 (102-134)	0.003	0.006	0.831
TAD, mmHG	59 (54-67)	57 (49.61.5)	60 (50-63.5)	0.043	0.014	0.670
TAM, mmHG	79 (76-91)	75 (66.5-81)	75 (70-78)	0.003	0.001	0.067
FC, lpm	84 (61.5-89.5)	81 (58-90)	77 (60-89)	0.749	0.055	0.025
FR, rpm	17 (15-18)	17 (15-18)	17 (15-18)	1	1	1
SpO ₂ , %	94 (94-96.5)	96 (94-96.5)	96 (94-96.5)	0.394	0.915	0.456
Temp, °C	36 (36-37)	36 (36-37)	36 (36-37)	0.522	0.749	0.337
ANIp	72 (53-81.5)	51 (38.5-68.5)	63 (52.5-84)	0.091	0.962	

Variables y valores de p al comparar registros previos a la intervención con los registros a los 5 y 30 minutos, y la comparación entre los 5 y 30 minutos.

ANI = índice de analgesia-nocicepción. RIQ = rango intercuartílico. TAS = tensión arterial sistólica. TAD = tensión arterial diastólica. TAM = tensión arterial media. FC = frecuencia cardíaca. lpm = latidos por minuto. FR = frecuencia respiratoria. rpm = respiraciones por minuto. SpO₂ = porcentaje de saturación parcial de oxígeno. Temp = temperatura. ANIp = valor de ANI promedio.

ron que los sujetos que escucharon música por 30 minutos tuvieron un periodo de mayor relajación.⁹ Nuestra intervención fue de 30 minutos, pero no descartamos que un mayor periodo de tiempo pudiera demostrar el beneficio de la musicoterapia debido al cambio reflejado a los 30 minutos hacia valores normales o incluso elevados de ANI. Por otro lado, Jaber y colaboradores determinaron que la intervención musical con patrón en «U» disminuye la ansiedad, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, presión sanguínea y el valor de índice biespectral (BIS) de 94 a 81. Por lo anterior se decidió seguir este mismo patrón.¹⁰

Lalonde y asociados identificaron que las intervenciones de 20 a 30 minutos son efectivas para reducir el dolor en adultos críticos, en comparación con sesiones de 10 a 15 minutos. En una escala de 0 a 10, se observó una disminución de 1.06 puntos.¹¹ Hacen falta estudios bajo condiciones estrictas para valorar el puntaje de ansiedad y de dolor además de ANI. Nuestros hallazgos son compatibles con los de Dijkstra y colegas, quienes observaron que después de la intervención musical con música clásica, la presión arterial disminuyó desde los primeros 10 minutos de la intervención.¹² Nuestros resultados también coincidieron con los de Abdullayev y su equipo, los cuales registraron ANI antes, durante y al final de su intervención, encontrando niveles menores de ANI al final de la intervención.¹³

Los pacientes con ventilación mecánica requieren de sedación y analgesia para asegurar su comodidad, la adaptación con el ventilador y reducir el riesgo de eventos adversos. En el ensayo MuslRA (*MUSique pour l'Insuffisance Respiratoire Aigue*) se encontró una disminución del puntaje del *peritraumatic distress inventory* (PDI) en el grupo con intervención musical, la disminución de la presión arterial y mantenimiento del efecto en el tiempo una vez terminada la intervención.¹⁴ Por último, Chlan y Weinert evaluaron la música dirigida por el paciente (PDM) durante el apoyo ventilatorio mecánico; observaron disminución de 19.5 puntos del score de ansiedad (36.5%) y de la escala visual análoga (EVA), así como reducción de 38% en las dosis totales de sedantes.¹⁵

Los hallazgos de nuestro estudio traducen un evidente cambio en los puntajes puntuales y porcentuales de ANI promedio a los cinco y 30 minutos, consistentes con una disminución del tono parasimpático. Se analizaron las tendencias de los signos vitales, encontrando diferencias significativas en diferentes momentos para las cifras tensionales sistólicas, diastólicas y medias. Estos cambios podrían alterar el valor de ANI; sin embargo, existen posiblemente otras variables que no fueron abordadas en este estudio. La musicoterapia se postula como una herramienta a implementar para disminuir los puntajes de ansiedad, dolor, aumentar la comodidad y satisfacción de los pacientes y sus fami-

liares, al mismo tiempo que disminuye el consumo de sedantes y opioides, y posiblemente genera una reducción de los gastos.

Las limitantes del estudio fueron: el pequeño número de muestra, la heterogeneidad en la dosis y tipo de sedante utilizado, las características psicológicas y ambientales de cada paciente, en su experiencia personal del dolor, el uso de vasopresor, y la diversidad en la selección del género musical, además de la gran variedad de factores de confusión no evaluados ni registrados.

CONCLUSIONES

El uso de la musicoterapia no demostró una diferencia significativa en el valor de ANI. Se necesitan más estudios, con una mayor población para revalorar los datos, pues a los cinco minutos se observa un cambio importante con los valores promedio, mismo que vuelve hacia el nivel basal a los 30 minutos. Es posible que la musicoterapia pueda ser parte de las herramientas de analgesia no farmacológica.

REFERENCIAS

1. ANI. *Integración de tecnología médica*. [Citado 2023 septiembre 14]. Disponible en: <https://www.intecmed.com/ani>
2. Watson H, Marshall P. Rapid realist review: Anxiolytic effects of music therapy on mechanically ventilated patients. *bioRxiv*. 2021. Available in: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.09.11.21263390v1.full.pdf>
3. Flinterud SI, Andershed B. Transitions in the communication experiences of tracheostomised patients in intensive care: a qualitative descriptive study. *J Clin Nurs*. 2015;24(15-16):2295-2304. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25850361/>
4. Hauck M, Metzner S, Rohlfes F, Lorenz J, Engel AK. The influence of music and music therapy on pain-induced neuronal oscillations measured by magnetencephalography. *Pain*. 2013;154(4):539-547. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23414577/>
5. Menon V, Levitin DJ. The rewards of music listening: Response and physiological connectivity of the mesolimbic system. *Neuroimage*. 2005;28(1):175-184. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16023376/>
6. Wu J, Zhang J, Ding X, Li R, Zhou C. The effects of music on brain functional networks: A network analysis. *Neuroscience*. 2013;250:49-59. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23806719/>
7. Chanda ML, Levitin DJ. The neurochemistry of music. *Trends Cogn Sci*. 2013;17(4):179-193. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23541122/>
8. 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. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29121287/>
9. Chlan L. Effectiveness of a music therapy intervention on relaxation and anxiety for patients receiving ventilatory assistance. *Heart Lung*. 1998;27(3):169-76. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9622403/>
10. Jaber S, Bahloul H, Guétin S, Chanques G, Sebbane M, Eledjam JJ. Effets de la musicothérapie en réanimation hors sédation chez des patients en cours de sevrage ventilatoire versus des patients non ventilés. *Ann Fr Anesth Reanim*. 2007;26(1):30-38. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17085009/>
11. Richard-Lalonde M, Gélinas C, Boitor M, Gosselin E, Feeley N, Cossette S, et al. The effect of music on pain in the adult

- intensive care unit: a systematic review of randomized controlled trials. *J Pain Symptom Manage*. 2020;59(6):1304-1319.e6. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31881291/>
12. Dijkstra BM, Gamel C, Van Der Bijl JJ, Bots ML, Kesecioglu J. The effects of music on physiological responses and sedation scores in sedated, mechanically ventilated patients. *J Clin Nurs*. 2010;19(7-8):1030-1039. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20492047>
 13. Abdullayev R, Yildirim E, Celik B, Topcu Sarica L. Analgesia nociception index: Heart rate variability analysis of emotional status. *Cureus*. 2019;11(4):e4365. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31192070/>
 14. Messika J, Hajage D, Panneckoucke N, Villard S, Martin Y, Renard E, et al. Effect of a musical intervention on tolerance and efficacy of non-invasive ventilation in the ICU: study protocol for a randomized controlled trial (MUSique pour l'Insuffisance Respiratoire Aigue - Mus-IRA). *Trials*. 2016;17(1):450. Available in: <http://dx.doi.org/10.1186/s13063-016-1574-z>
 15. Chlan LL, Weinert CR, Heiderscheit A, Tracy MF, Skaar DJ, Guttormson JL, et al. Effects of patient-directed music intervention on anxiety and sedative exposure in critically ill patients receiving mechanical ventilatory support: a randomized clinical trial. *JAMA*. 2013;309(22):2335. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23689789/>
- Financiamiento:** la empresa Conduit Life, S.A. de C.V. donó electrodos.
- Conflicto de intereses:** el autor declara no tener conflicto de intereses.
- Correspondencia:*
Gustavo Huerta Arellano
E-mail: huerta.gustavo93@gmail.com