

DIFERENCIAS EN LA VARIABILIDAD DE LA FRECUENCIA CARDÍACA ENTRE REOS PSICÓPATAS Y NO PSICÓPATAS

HEART RATE VARIABILITY DISTINCTIONS BETWEEN PSYCHOPATH AND NON PSYCHOPATH OFFENDERS

Ana Calzada Reyes ^a (0000-0003-0082-2963)
Alfredo Alvarez Amador^a (0000-0002-4549-3123)
Mitchell Valdés Sosa ^a (0000-0002-1580-8374)
Lidia E Charroó Ruiz^a (0000-0001-6554-0882)
José Luis Hernández Caceres ^{a, *} (0000-0002-4406-444X)

^a Centro de Neurociencias de Cuba.

* jose.caceres@cneuro.edu.cu

Recibido: 20 de diciembre de 2023;

Aceptado: 21 de mayo de 2024;

RESUMEN

Objetivo: Encontrar diferencias psicofisiológicas utilizando medidas de la variabilidad de la frecuencia cardíaca, específicamente relacionadas con el diagnóstico de psicopatía. Esta investigación compara la frecuencia cardíaca en reposo y la variabilidad de la frecuencia cardíaca de reos violentos psicópatas con un grupo de reos violentos no psicópatas. **Métodos:** Se evaluaron los niveles de frecuencia cardíaca en reposo y la variabilidad de la frecuencia cardíaca durante un protocolo de manipulación emocional en 93 reos violentos masculinos, 33 con y 60 sin psicopatía según la Escala de Psicopatía Revisada de Hare. Todos los reos fueron evaluados utilizando los criterios diagnósticos del DSM IV-R. Se describen los parámetros en el análisis del dominio del tiempo y la frecuencia. **Resultados:** El análisis de ECG en reposo reveló un aumento de la frecuencia cardíaca durante la condición de verbalización en el protocolo en ambos grupos. Las medidas de variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) demostraron predominio del sistema parasimpático en reos psicópatas. Encontramos diferencias grupales significativas en los parámetros de VFC tanto en el dominio del tiempo como en el dominio de la frecuencia. El análisis en el dominio del tiempo de la VFC mostró un aumento de la cantidad relativa de intervalos RR sucesivos que difieren en más de 50 ms, la raíz cuadrática media de las diferencias sucesivas de los intervalos R-R y las desviaciones estándar de los intervalos RR durante la condición basal. El análisis del dominio de la frecuencia reveló una disminución de la relación de potencia LF/HF y un aumento de la potencia absoluta en el rango de frecuencia muy baja de 0-0,04 Hz en el grupo de psicópatas. **Conclusiones:** Estos hallazgos podrían estar indicando que existen anomalías en la regulación autonómica anormal relacionadas con el comportamiento psicopático. Los resultados de la frecuencia cardíaca en reposo y la VFC muestran que los reos violentos no forman un grupo homogéneo en términos del perfil de función del sistema nervioso autónomo.

Palabras clave: Psicopatía, delincuentes, VFC, dominio tiempo y frecuencia.

ABSTRACT

Objective: To find psychophysiological differences using ECG measures specifically related to the psychopathic diagnosis. The current study compares the heart rate and the heart rate variability of violent psychopath offenders to a non-psychopath violent group. **Methods:** The resting heart rate and heart rate variability during an emotional manipulation were evaluated in 93 male violent offenders, 33 with and 60 without psychopathy according to the Hare Psychopathy Checklist Revised. All subjects were assessed using the DSM IV-R criteria. The parameters in time and frequency domain analysis are described. **Results:** The rest ECG analyses revealed an increase of the heart rate during the verbalization phase on the speech stressor protocol in both groups. The Heart rate variability measures (HRV) demonstrated predominance of parasympathetic system in psychopath offenders. We found significant group differences in both time-domain and frequency-domain HRV parameters. The time domain analysis of HRV showed an increase of relative amount of successive RR interval differing more than 50 ms, the root mean square of successive differences of R-R intervals and Standard deviations of RR intervals during basal condition. The frequency domain analysis revealed decrease of LF/HF power ratio and increase of Absolute Power in the Very Low Frequency Range of 0-0.04 Hz in the psychopath group. **Conclusions:** These findings could be indicating there are abnormal autonomic regulations in psychopathic behaviour. Resting heart rate and HRV results show that violent offenders do not form a homogeneous group in terms of Autonomic Nervous System function profile.

Keywords: Psychopathy, offenders, HRV, time and frequency domain.

INTRODUCCION

Los psicópatas representan un subgrupo particular de delincuentes violentos. Este trastorno se caracteriza por la convergencia de rasgos afectivos, interpersonales y conductuales (Cleckley, 1951; Hare, 1991) que incluyen falta de empatía, culpa o remordimiento, así como déficit en el procesamiento afectivo (Cleckley, 1976; Hare, 2000). Aproximadamente el 20% de los reclusos son psicópatas (Hare, 2003), ellos en general cometen un elevado número de delitos con graves consecuencias sociales.

El análisis de la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) ha sido reconocido como una herramienta no invasiva y confiable que permite evaluar el funcionamiento del Sistema Nervioso Autónomo (SNA). La VFC está determinada por la interacción entre la actividad del sistema nervioso simpático y parasimpático en el nodo sinoauricular del corazón. La VFC consiste en el análisis de las variaciones en la duración del intervalo de tiempo que transcurre entre latido y latido consecutivos del corazón (los intervalos RR) (Thayer et al., 2010). Se ha utilizado en estudios de trastornos neuropsiquiátricos como la ansiedad, depresión y esquizofrenia síndromes parkinsonianos, demencia, trastorno cerebrovascular y epilepsia (Jeong y Park, 2017).

Una de la hipótesis planteada en el estudio de la psicopatía argumenta que los psicópatas no exitosos en relación con sujetos controles pueden exhibir una baja actividad del SNA ante la presencia de un estímulo estresante, lo que en personas normales generalmente origina sentimientos de vergüenza y culpa (Ishikawa et al., 2001). Tradicionalmente la función autonómica se evalúa mediante el registro de los niveles basales de la frecuencia cardíaca, así como mediante cambios en la conductancia de la piel (de Looft et al., 2019). Algunos estudios sugieren que los resultados de los niveles basales de la frecuencia cardíaca en la psicopatía, deben considerarse con cautela (Kavish et al., 2019).

Por otro lado, se ha demostrado que en los asesinos psicópatas existe un déficit emocional al momento de cometer un hecho violento (Kavish et al., 2019; Maibom, 2017). Esto justifica la investigación para evaluar la reacción del SNA ante estímulos/condiciones emocionalmente significativas. En este sentido, se ha encontrado que los asesinos psicópatas exhiben niveles de ansiedad más bajos cuando se exponen a estímulos agradables y desagradables en comparación con los asesinos no psicópatas o los reos autores de otros tipos de delitos. Esto parece ser válido particularmente cuando se tiene en cuenta la puntuación del factor 1 en la escala de Psicopatía revisada (PCL-R, Hare, 1991). El factor 1 comprende las características interpersonales-afectivas, que incluyen la falta de culpa, remordimiento y empatía, la insensibilidad, la manipulación, el encanto interpersonal, la impulsividad y la irresponsabilidad. (Neumann, 2007)

En este artículo, se evaluaron diferentes parámetros de VFC en una muestra de 93 hombres condenados por asesinato (35 de ellos clasificados como psicópatas de acuerdo a la según la escala PCL-R), a quienes se les realizó un protocolo activador del estrés mientras narraban el hecho por el que se encontraban en prisión. Tomando en cuenta los resultados de otras investigaciones realizadas en menores con trastornos de la conducta (Cole et al., 1996) y los trastornos del comportamiento de tipo externalizante (Scarpa, & Ollendick, 2003; Van Voorhees & Scarpa, 2004; Dietrich et al., 2007), se planteó la hipótesis de que el aumento de la actividad parasimpática entre los delincuentes con psicopatía podría ser un factor que influye en sus comportamientos disruptivos.

MÉTODOS

Muestra

El estudio incluyó a 93 reos masculinos, 33 de ellos fueron diagnosticados con psicopatía según los criterios de la escala PCL-R (punto de corte = 30; Hare., 1991), edad media 33,6 años (DE = 0,21) procedentes de una prisión ubicada en la Habana, donde se encontraban cumpliendo condenas por cometer actos criminales violentos (homicidios o asesinatos). La evaluación se llevó a cabo durante un período de tres años, de enero de 2004 a diciembre de 2006.

La evaluación psiquiátrica se realizó utilizando las historias clínicas e institucionales de todos los reos, que incluyeron historia personal, educación, consumo de drogas, estado mental y resultados de las entrevistas clínicas estructuradas realizadas por psiquiatras entrenados. Todos los reos obtuvieron puntajes dentro del rango de inteligencia normal, medido por la Escala de Inteligencia de Adultos de Wechsler revisada (Wechsler, 1981). La duración media de la educación formal fue de 9,10 años.

La caracterización de la muestra se realizó utilizando múltiples fuentes de información, incluyendo informes de equipos multidisciplinares que realizaron entrevistas con familiares y vecinos y la evaluación clínica del sujeto por un psiquiatra, un psicólogo, así como la información extraída de los expedientes criminales. Los criterios de inclusión fueron la ausencia de antecedentes actuales o previos de anomalías neurológicas o psiquiátricas distintas del trastorno de personalidad antisocial o el diagnóstico de psicopatía que pudiera influir en los registros electrofisiológicos y el tiempo de encarcelamiento que debía ser menor que un año para que el ambiente violento de la prisión, no influyera en el comportamiento del sujeto. Los reos no estaban bajo medicación en el momento del estudio. La participación en el proceso de evaluación fue voluntaria; todos los sujetos firmaron un formulario de consentimiento informado antes del estudio. Los sujetos podían decidir

retirarse del estudio en cualquier momento que desearan, independientemente de haber comenzado su estudio. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Centro Cubano de Neurociencia.

Registro del Electrocardiograma (ECG)

El ECG de los participantes se registró de forma continua durante 20 minutos divididos en 4 condiciones (A, B, C y D), de cinco minutos cada una. A se refiere a una línea de base de 5 minutos inmediatamente antes de la tarea de manipulación emocional. B corresponde a un período de tiempo de 5 minutos cuando se le pide a la persona que recuerde el hecho violento que cometió. No se permite verbalización durante la fase B. C se refiere a 5 min en la tarea, cuando se le pide al participante que narre el delito violento que cometió. D, a partir del minuto 15, se refiere a un período de 5 minutos donde se le orientó al reo permanecer tranquilo. Al final de esta fase de recuperación, el registro continuo de ECG se detuvo.

Registro del ECG

El ECG se registró con el sistema MEDICID 5 (Neuronic S.A., La Habana, Cuba) con electrodos desechables colocados en la pared torácica en las posiciones CM2 y V5, utilizando una frecuencia de muestreo de 200 Hz. Los registros de ECG se realizaron durante el día, en una habitación tranquila bajo condiciones controladas de temperatura (23-26 °C). Todos los reos habían desayunado o almorzado al menos 2 h antes del registro y refirieron sentirse bien al momento de la prueba.

Los ECG se registraron como archivos ascii (.txt) y se convirtieron en tacogramas (series r-r) utilizando el programa Kubios 2.1, desarrollado en el Departamento de Física de la Universidad de Finlandia del Este (Tarvainen et al., 2009). En los casos en fue necesario, los tacogramas se ajustaron utilizando uno de los niveles de corrección de artefactos disponibles en este programa.

Ventana de tiempo: Para la estimación de la variabilidad de la frecuencia cardíaca, cada tacograma se dividió en ventanas no superpuestas de 5 minutos correspondientes a las condiciones A, B, C y D del experimento. La duración de 5 min se eligió siguiendo las recomendaciones para la longitud mínima para un análisis fiable de VFC (Force, 1996).

Parámetros de la VFC

De los resultados obtenidos en el programa Kubios consideramos los 8 índices siguientes.

Índices de dominio de tiempo

1. Desviación Estándar de todos los intervalos RR. Se conoce como Variabilidad Total (RRSD)
2. Valor medio de la frecuencia cardíaca (media VFC)
3. Raíz cuadrada de la media de la suma de las diferencias al cuadrado de dos los intervalos RR (RMSSD)
4. Porcentaje de intervalos RR consecutivos, que difieren entre si más de 50 ms (pN50)
5. Índice triangular de la VFC (VFC_ind-tri)

Índices de dominio de frecuencia (método de espectro utilizando la Transformada Rápida de Fourier, FFT)

1. Potencia absoluta en el rango de muy baja frecuencia de 0-0,04 Hz (VLF_power)
2. Proporción entre las bajas y las altas frecuencias del resultado del análisis espectral de la VFC (LF_power vs HF_power; LF/HF)

Índices No lineales

1. Desviación estándar de la gráfica de Poincaré en la dirección perpendicular a la línea de identidad (SD1)
2. Desviación estándar de la gráfica de Poincaré en la dirección paralela a la línea de identidad (SD2)
Longitud de la diagonal más larga en el gráfico de recurrencias (Lmax)

Cada uno de los 10 índices obtenidos fue considerado como una variable y sometido a un análisis posterior.

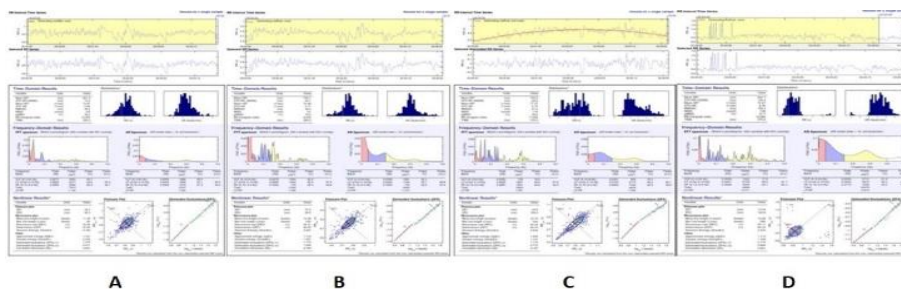


Fig. 1. Análisis en el dominio del tiempo y de la frecuencia en las cuatro condiciones, muestra de un caso estudiado

Análisis estadístico

Para cada condición (A, B, C, D), se comprobó la significación estadística de los datos utilizando la prueba t de Student para comparaciones por pares. El nivel de significación se estableció en $p=0,05$. En cada variable se obtuvo una matriz 4X4 con el objetivo de establecer comparaciones entre los grupos. Para una celda determinada de la matriz, "1" corresponde al rechazo de la hipótesis nula de ausencia de diferencias. La prueba t pareada se realiza bajo la hipótesis de que dos muestras coincidentes provienen de distribuciones con medias iguales. Se establece una suposición de que las diferencias provienen de una distribución normal con varianza desconocida. Se utilizó la prueba no paramétrica de suma de Wilcoxon Rank para establecer comparaciones de valores medios para contrastar condiciones psicopáticas vs. no psicopáticas en una fase dada del experimento. La prueba de suma de rango de Wilcoxon comprueba la hipótesis nula de que los datos en dos estudios corresponden a muestras de distribuciones continuas con medianas iguales, contra la hipótesis alternativa de que no lo son. La prueba establece la suposición de que ambas muestras son independientes. Esta evaluación equivale a una prueba de tipo U de Mann-Whitney.

RESULTADOS

La Figura 2 presenta detalles de los valores medios de frecuencia cardíaca para diferentes condiciones (A, B, C, D) y grupos (no psicopatas y psicopatas). El análisis de los ECGs reveló un incremento de la frecuencia cardíaca durante la condición de verbalización (C) y un cambio posterior hacia los niveles iniciales durante la condición de recuperación en ambos grupos.

En el grupo de no psicopatas, la comparación de la prueba t pareada encontró diferencias significativas entre las condiciones C y de reposo ($p<0.05$). Mientras que en el grupo de psicopatas encontramos diferencias significativas en C y D relacionadas con otras condiciones ($p<0.05$).

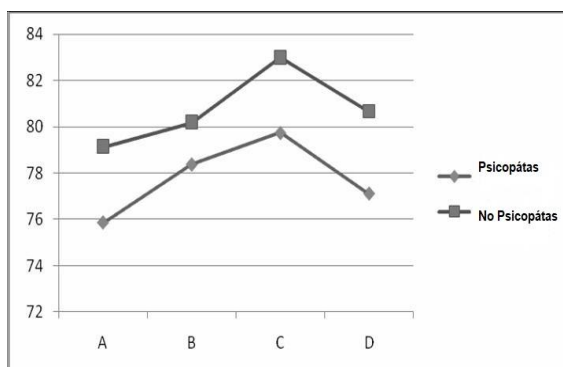


Fig. 2. Valores medios de frecuencia cardíaca para diferentes condiciones (A, B, C, D) y grupos (no psicopatas y psicopatas)

La Figura 3 muestra el resultado detallado del análisis de la potencia absoluta en el rango de muy baja frecuencias de 0-0.04 Hz. Se aprecia un incremento de este índice durante la fase de verbalización en ambos grupos, mientras que en la fase de recuperación este aumento solo ocurre en el grupo con psicopatía. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en VLF_power en la condición de recuperación D ($p=0.00$).

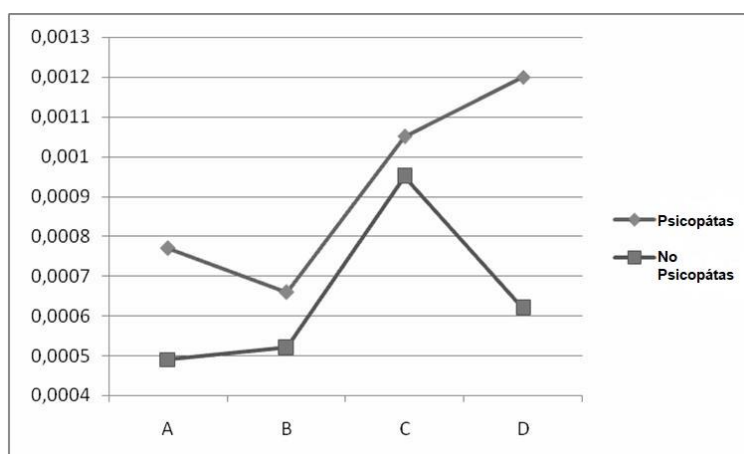


Fig. 3. Análisis de la potencia absoluta en el rango de muy baja frecuencias de 0-0.04 Hz.

La Tabla I muestra los índices de VFC con diferencias significativas entre grupos con y sin psicopatía para las cuatro condiciones.

Table 1. Índices de VFC con diferencias significativas entre grupos con y sin psicopatía para las cuatro condiciones

A	B	C	D
pNN50↑	RMSSD ↑	(n.s.)	LF_HF↓
RMSSD↑	L_Max↓		VLF_Power↑
STD_RR↑			RMSSD↑
L_Max↓			STD_RR↑
			L_Max↓

Durante la condición basal, RMSSD, SDNN, SD2, SD1, pNN50, NN50 y LF_Power fueron mayores entre los convictos con psicopatía. Todos estos índices han sido documentados como indicativos de activación parasimpática (Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing Electrophysiology, 1996). Por otro lado, los valores de SDNN están muy correlacionados con RMSSD ($R = 0.93$), lo que indica nuevamente activación parasimpática.

Lmax se correlacionó negativamente con las otras tres medidas de VFC: pNN50 ($R = -0.66$), RMSSD ($R = -0.68$) y SDNN ($R = -0.56$).

En la condición de recuerdo no verbal (B), RMSDD, pNN50, NN50 y SD1 aumentaron entre los convictos con psicopatía y, a la inversa, Lmax disminuyó, lo que sugiere una mayor prevalencia parasimpática.

Lmax se redujo y permaneció correlacionado negativamente con RMSSD ($R = -0.70$)

La comparación durante la condición de verbalización (C) no encontró diferencias significativas entre los dos grupos.

En la condición de recuperación (D), RMSSD, SDNN y VLF_Power aumentaron mientras que LF/HF se redujo entre los delincuentes con psicopatía. Estos cambios, junto con valores más bajos de Lmax, son nuevamente indicativos de una mayor actividad parasimpática en esta fase. Dado que se acepta ampliamente que HF_Power representa la flexibilidad del tono vagal (parasimpático), una reducción en LF/HF sugiere nuevamente un desequilibrio hacia el predominio parasimpático entre los delincuentes con psicopatía.

DISCUSIÓN

En el presente estudio, la frecuencia cardíaca sólo aumentó durante la condición de verbalización. Las medidas de VFC demostraron predominio del sistema parasimpático en reos con psicopatía. El análisis en el dominio del tiempo de la VFC mostró un aumento de pNN50, RMSSD y STD_RR durante la condición basal. El análisis del dominio de la frecuencia reveló una disminución de LF_HF y un aumento de VLF_Power en el grupo con psicopatía. Se ha encontrado un incremento de la actividad vagal en niños con trastornos de la conducta provenientes de familias agresivas (Cole et al., 1996) conductas externalizantes (Scarpa, & Ollendick, 2003; Van Voorhees & Scarpa, 2004; Dietrich et al., 2007), y en hombres agresores tipo 1 durante conflictos conyugales (Jacobson, Gottman, & Shortt, 1995).

En nuestro estudio la frecuencia cardíaca se incrementó durante la fase de verbalización (C) y luego se observó una tendencia a los niveles iniciales durante la fase de recuperación. Cabe destacar los valores relativamente altos de frecuencia cardíaca entre los psicópatas de nuestro estudio. Se ha demostrado niveles bajos de frecuencia cardíaca en estado de reposo en niños con trastorno de oposición desafiante o trastorno de conducta (Beauchaine, Gatzke-Kopp & Mead (2007); Schoorl, et al., 2016) y en sujetos con elevados niveles de conducta antisocial (Karwatowska et al., 2023). Bajos niveles de frecuencia cardíaca en reos han sido asociados con mayor número de delitos. (Koegl, Farrington,& Raine., 2018). Recientemente un estudio ha revelado niveles de frecuencia cardíaca elevada en niños remitidos por conductas de externalización, específicamente en un subgrupo predominantemente agresivo. (Deutz et al., 2018). Contrariamente a nuestros hallazgos en un experimento similar, Ishikawa et al., (2001) encontraron diferencias claras entre psicópatas no exitosos, psicópatas exitosos y controles no psicópatas. Las discrepancias entre ambos estudios podrían estar relacionadas con la muestra estudiada, en nuestra investigación evaluamos a psicópatas encarcelados y el punto de corte de la escala PCL-R fue 30 puntos, mientras que en el artículo citado anteriormente se estudiaron sujetos que buscaban trabajo en una agencia empleadora y el límite de PCL-R fue 24,2 puntos.

Otros estudios que evalúan la frecuencia cardíaca en reposo en este tipo de trastorno psiquiátrico han reportado resultados mixtos (Lorber,2004; Portnoy & Farrington, 2015). Recientemente, Kavish et al., (2017) no encontraron una asociación significativa entre los rasgos psicopáticos y la frecuencia cardíaca, al evaluar a un

grupo grande de adolescentes en un estudio longitudinal desde la adolescencia hasta la adultez. Otro grupo de investigadores reflejaron que en un estudio de 122 adultos jóvenes no encontraron asociación entre el funcionamiento del Sistema Nervioso Autónomo y la conducta agresiva ni psicopática. (Zijlmans et al., 2021). Considerando que la actividad vagal podría estar conectada diferencialmente con variedades específicas de conducta externalizante. Nuestros hallazgos podrían reflejar que existen diferentes perfiles asociados a la disfunción del Sistema Nervioso Autónomo en reos violentos.

Las medidas de VFC demostraron predominio del sistema parasimpático en reos con psicopatía. Un hallazgo importante en nuestro estudio fue el aumento del VLF_{power} entre los reos con psicopatía. Las bases fisiológicas de este componente aún no se comprenden completamente. Algunas investigaciones habían sugerido que las oscilaciones del VLF_{power} tienen su origen en el flujo parasimpático (Taylor, et al., 1998; Tripathi, 2011). Diversos estudios han demostrado que los prisioneros con psicopatía ejecutan actos violentos más proactivos que los no psicópatas (Meloy, 1988; Serin, 1991; Williamson, Hare, & Wong, 1987; Harker, 2018; Eken, 2017). Scarpa et al. (2010) sugieren que el tono vagal alto podría estar relacionado con un aumento de la regulación emocional en este tipo de agresión. Generalmente un mejor control emocional se considera un proceso adaptativo, pero es posible que en individuos con psicopatía se esté utilizando para un propósito antisocial y por lo tanto tiene repercusión social negativa. (Hare, McPherson, & Forth, 1988). Los delincuentes con psicopatía representan un problema grave para la sociedad; cometen delitos más violentos (Hart, Kropp & Hare 1988), también tienen más probabilidades de reincidencia que los delincuentes no psicópatas (Serin, 1991; Salekin, 2006; Skeem, Monahan, & Mulvey, 2002) y se resisten a la mayoría de los tipos de tratamiento (Gross & Munoz, 1995). Consideramos que el predominio de la actividad del sistema parasimpático podría estar representando una disfunción del SNA en este grupo con psicopatía. La capacidad de regular el tono vagal cardíaco asegura el desarrollo de un comportamiento social apropiado, y este tono es un reflejo de la respuesta y adaptabilidad de un individuo a las exigencias y desafíos ambientales (Gross & Munoz, 1995; Porges et al., 1996; Dipietro & Porges, 1991; Hofheimer, et al., 1995; Porges & Lipsitt, 1993; Porter, et al., 1988). Scarpa y cols., 2010 han argumentado que el signo de hiperactividad e impulsividad existente en los agresores proactivos podría afectar el aprendizaje a partir del castigo o la regulación de los impulsos agresivos (Hare, McPherson, & Forth, 1988).

La arritmia respiratoria sinusal (ARS), parte importante de la VFC, constituye uno de los marcadores objetivos reconocidos del control de las emociones (Beauchaine & Thayer, 2015). La modificación de la ARS durante la realización de varias tareas se ha utilizado para evaluar la reactividad parasimpática en respuesta ante amenazas externas. Durante el incremento del tono vagal, el nervio vago aumenta su control sobre el corazón, lo que conduce a una reducción de la reactividad del Sistema Nervioso Parasimpático. Recientemente, de Ruigh et al (2019) han descrito que los adolescentes con conductas antisociales graves y rasgos psicopáticos tienen niveles bajos de la frecuencia cardíaca en relación con los adolescentes en los que se reporta una mayor empatía. Scarpa y Raine, 2004 han señalado que, en la mayoría de los casos, el incremento del aumento del tono vagal puede causar gran control emocional y esto conllevar a la insensibilidad ante las experiencias dolorosas y ante los castigos. Nuestros hallazgos están en concordancia con el modelo de disfunción del miedo, que asocia el origen de la socialización moral y el desarrollo de conductas prosociales como consecuencia del castigo (Eysenck & Gudjonsson, 1989). Como los sujetos con psicopatía no experimentan miedo en respuesta al castigo, pueden continuar participando en acciones que transgreden los derechos de los demás.

Este estudio tuvo algunas limitaciones. Primero, (a) en esta investigación se utilizó sólo el análisis de los niveles de la frecuencia cardíaca y la VFC para evaluar la actividad el sistema nervioso autónomo. Las investigaciones futuras deben utilizar otras medidas que evalúen la actividad fisiológica del SNA, como la conductancia de la piel para complementar los hallazgos descritos. (b) Se requieren además de muestras con mayor número de reos con psicopatía para confirmar los hallazgos descritos.

CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación evidencian que existe predominio de la actividad parasimpática en este grupo de agresores con psicopatía. Estos hallazgos podrían estar indicando que existen regulaciones autonómicas anormales en sujetos con esta entidad psiquiátrica. Los resultados de la frecuencia cardíaca en reposo y la VFC muestran que los reos violentos no forman un grupo homogéneo, en términos del perfil de función del SNA. Teniendo en cuenta estos perfiles, será posible desarrollar opciones de estrategias de tratamiento para sujetos con psicopatía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cleckley, H. M. (1951). The mask of sanity. *Postgraduate medicine*, 9(3), 193-197.
- Hare, R. D. (1991). *The Hare Psychopathy Checklist—Revised manual* Toronto. Ontario: Multi-Health Systems.
- Cleckley, H. M. (1976). *The Mask of Sanity* (5th Ed.) St. Louis, MO: Mosby.

Hare, R. D., Clark, D., Grann, M., & Thornton, D. (2000). Psychopathy and the predictive validity of the PCL-R: An international perspective. *Behavioral sciences & the law*, 18(5), 623-645. [https://doi.org/10.1002/1099-0798\(200010\)18:5<623::aid-bsl409>3.0.co;2-w](https://doi.org/10.1002/1099-0798(200010)18:5<623::aid-bsl409>3.0.co;2-w).

Hare, R. D. (2003). *The Hare Psychopathy Checklist-Revised*, 2nd edition. Toronto, ON: Multi-Health Systems

Thayer, J. F., Hansen, A. L., & Johnsen, B. H. (2010). The non-invasive assessment of autonomic influences on the heart using impedance cardiography and heart rate variability. *Handbook of behavioral medicine: Methods and applications*, 723-740. https://doi.org/10.1007/978-0-387-09488-5_47

Jeong, H., & Park, K. J. (2017). Clinical applications of heart rate variability in neurological disorders. *Journal of the Korean Neurological Association*, 35(1), 1-7. <http://doi.org/10.17340/jkna.2017.1.1>

Ishikawa, S. S., Raine, A., Lencz, T., Bihrl, S., & Lacasse, L. (2001). Autonomic stress reactivity and executive functions in successful and unsuccessful criminal psychopaths from the community. *Journal of abnormal psychology*, 110(3), 423. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.110.3.423>

de Looft, P., Noordzij, M. L., Moerbeek, M., Nijman, H., Didden, R., & Embregts, P. (2019). Changes in heart rate and skin conductance in the 30 min preceding aggressive behavior. *Psychophysiology*, 56(10), e13420. doi: 10.1111/psyp.13420.

Kavish, N., Fu, Q. J., Vaughn, M. G., Qian, Z., & Boutwell, B. B. (2019). Resting heart rate and psychopathy revisited: Findings from the Add Health survey. *International Journal of Offender Therapy and Comparative Criminology*, 63(4), 543-557. <https://doi.org/10.1177/0306624X18806748>.

Maibom, H. (2017). Psychopathy: Morally incapacitated persons. *Handbook of the Philosophy of Medicine*, 1131-1144. https://doi.org/10.1007/978-94-017-8688-1_56

Neumann, C. (2007). Psychopathy. *The British Journal of Psychiatry*, 191(4), 357-358. <https://doi.org/10.1192/bjp.191.4.357a>.

Cole, P. M., Fox, N. A., Zahn-Waxler, C., Usher, B. A., & Welsh, J. D. (1996). Individual differences in emotion regulation and behavior problems in preschool children. *Journal of abnormal psychology*, 105(4), 518-529. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.105.4.518>

Scarpa, A., & Ollendick, T. H. (2003). Community violence exposure in a young adult sample: III. Psychophysiology and victimization interact to affect risk for aggression. *Journal of community psychology*, 31(4), 321-338. <https://doi.org/10.1002/JCOP.10058>

Van Voorhees, E., & Scarpa, A. (2004). The effects of child maltreatment on the hypothalamic-pituitary-adrenal axis. *Trauma, Violence, & Abuse*, 5(4), 333-352. <https://doi.org/10.1177/1524838004269486>.

Dietrich, A., Riese, H., Sondejker, F. E., Greaves-Lord, K., ORMEL, J., Neeleman, J. Et al. (2007). Externalizing and internalizing problems in relation to autonomic function: A population-based study in preadolescents. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 46(3), 378-386. <https://doi.org/10.1097/CHI.0b013e31802b91ea>.

Wechsler, D. (1981). *Wechsler adult intelligence scale-revised*. San Antonio: Psychological Corporation.

Tarvainen, M. P., Niskanen, J. P., Lipponen, J. A., Ranta-Aho, P. O., & Karjalainen, P. A. (2009). Kubios HRV—a software for advanced heart rate variability analysis. In 4th European Conference of the International Federation for Medical and Biological Engineering: ECIFMBE 2008 23–27 November 2008 Antwerp, Belgium (pp. 1022-1025). Springer Berlin Heidelberg.

Force, T. (1996). Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *Circulation*; 93(5):1043-65.

Jacobson, N. S., Gottman, J. M., & Shortt, J. W. (1995). The distinction between Type 1 and Type 2 batterers—further considerations: Reply to Ormduff et al. (1995), Margolin et al. (1995), and Walker (1995). *Journal of Family Psychology*, 9(3), 272–279. <https://doi.org/10.1037/0893-3200.9.3.272>

Beauchaine, T. P., Gatzke-Kopp, L., & Mead, H. K. (2007). Polyvagal theory and developmental psychopathology: Emotion dysregulation and conduct problems from preschool to adolescence. *Biological psychology*, 74(2), 174-184. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2005.08.008>

Schoorl, J., Van Rijn, S., De Wied, M., Van Goozen, S. H., & Swaab, H. (2016). Variability in emotional/behavioral problems in boys with oppositional defiant disorder or conduct disorder: the role of arousal. *European child & adolescent psychiatry*, 25, 821-830. <https://doi.org/10.1007/s00787-015-0790-5>

Karwatowska, L., Frach, L., Schoeler, T., Tielbeek, J. J., Murray, J., de Geus, E. et al. (2023). Resting heart rate and antisocial behaviour: a Mendelian randomisation study. *Scientific Reports*, 13(1), 10212. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-37123-y>

Koegl, C. J., Farrington, D. P., & Raine, A. (2018). The relationship between low resting heart rate, systolic blood pressure and antisocial behavior in incarcerated males. *Journal of criminal justice*, 55, 88-95. <https://doi.org/10.1016/j.jcrimjus.2018.02.004>

- Deutz MHF, Woltering S, Vossen H, Deković M, van Baar AL, Prinzie P. Underlying Psychophysiology of Dysregulation: Resting Heart Rate and Heart Rate Reactivity in Relation to Childhood Dysregulation. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*. 2018; 58(6): 589-599. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2018.09.434>.
- Ishikawa, S. S., Raine, A., Lencz, T., Bihrlé, S., & Lacasse, L. (2001). Autonomic stress reactivity and executive functions in successful and unsuccessful criminal psychopaths from the community. *Journal of abnormal psychology*, 110(3), 423. <https://doi.org/10.1037//0021-843x.110.3.423>
- Lorber, M. F. (2004). Psychophysiology of aggression, psychopathy, and conduct problems: a meta-analysis. *Psychological bulletin*, 130(4), 531. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.130.4.531>.
- Portnoy, J., & Farrington, D. P. (2015). Resting heart rate and antisocial behavior: An updated systematic review and meta-analysis. *Aggression and violent behavior*, 22, 33-<https://doi.org/10.1016/j.avb.2015.02.004>
- Kavish, N., Vaughn, M. G., Cho, E., Barth, A., Boutwell, B., Vaughn, S., & Martinez, L. (2017). Physiological arousal and juvenile psychopathy: Is low resting heart rate associated with affective dimensions? *Psychiatric quarterly*, 88, 103-114. <https://doi.org/10.1007/s1126-016-9437-z>.
- Zijlmans, J., Marhe, R., van Duin, L., Luijckx, M. J. A., Bevaart, F., & Popma, A. (2021). No association between autonomic functioning and psychopathy and aggression in multi-problem young adults. *Frontiers in psychology*, 12, 645089. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.645089>
- Taylor, J. A., Carr, D. L., Myers, C. W., & Eckberg, D. L. (1998). Mechanisms underlying very-low-frequency RR-interval oscillations in humans. *Circulation*, 98(6), 547-555. <https://doi.org/10.1161/01.cir.98.6.547>.
- Tripathi, K. K. (2011). Very low frequency oscillations in the power spectra of heart rate variability during dry supine immersion and exposure to non-hypoxic hypobaric. *Physiological measurement*, 32(6), 717. <https://doi.org/10.1088/0967-3334/32/6/008>.
- Meloy, J. R. (1988). *The psychopathic mind: Origins, dynamics, and treatment*. Rowman & Littlefield.
- Serin, R. C. (1991). Psychopathy and violence in criminals. *Journal of interpersonal violence*, 6(4), 423-431.
- Williamson, S., Hare, R. D., & Wong, S. (1987). Violence: Criminal psychopaths and their victims. *Canadian Journal of Behavioural Science/Revue canadienne des sciences du comportement*, 19(4), 454.
- Harker, L. C. (2018). Not All Bad: Exploring The Link Between Psychopathy and Success. Senior Projects Spring 2018. 232. https://digitalcommons.bard.edu/senproj_s2018/232
- Eken, H. N. (2017). *The Impact of Psychopathic Traits and Anxiety on Responses to Social Exclusion in Adolescents and Young Adults* (Doctoral dissertation, Yale University).
- Scarpa, A., Haden, S.C., Tanaka, A. (2010) Being hot-tempered: autonomic, emotional, and behavioral distinctions between childhood reactive and proactive aggression. *Biological Psychology* ,84(3):488-96. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2009.11.006>.
- Hare, R. D., McPherson, L. M., & Forth, A. E. (1988). Male psychopaths and their criminal careers. *Journal of consulting and clinical psychology*, 56(5), 710. <https://doi.org/10.1037//0022-006x.56.5.710>
- Hart, S. D., Kropp, P. R., & Hare, R. D. (1988). Performance of male psychopaths following conditional release from prison. *Journal of consulting and clinical psychology*, 56(2), 227. <https://doi.org/10.1037//0022-006x.56.2.227>.
- Serin, R. C. (1991). Psychopathy and violence in criminals. *Journal of interpersonal violence*, 6(4), 423-431.
- Salekin, R.T. (2006) Psychopathy in children and adolescents: key issues in conceptualization and assessment. In book: *Handbook of Psychopathy* (pp.389-414) Edition: In C. J. Patrick Chapter: Psychopathy in children and adolescents: Key issues in conceptualization and assessment. Publisher : Guildford Press pp : 389-414.
- Skeem, J.L., Monahan, J. & Mulvey, E.P. (2002) Psychopathy, Treatment Involvement, and Subsequent Violence Among Civil Psychiatric Patients. *Law Human Behavior* **26**, 577-603. <https://doi.org/10.1023/A:1020993916404>
- Gross, J.J. & Munoz, R.F. (1995) Emotion regulation and mental health. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 2, 151-164. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-2850.1995.tb00036.x>
- Porges, S.W., Doussard-Roosevel, J.A., Portales, A.L., Greenspan, S.I. (1996). Infant regulation of the vagal “brake” predicts child behavior problems: A psychobiological model of social behavior. *Developmental psychobiology*, 29:697-712. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2302\(199612\)29:8<697::AID-DEV5>3.0.CO;2-O](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2302(199612)29:8<697::AID-DEV5>3.0.CO;2-O).
- Dipietro, J. A., & Porges, S. W. (1991). Vagal responsiveness to gavage feeding as an index of preterm status. *Pediatric Research*, 29(3), 231-236. <https://doi.org/10.1203/00006450-199103000-00003>.
- Hofheimer, J. A., Wood, B. R., Porges, S. W., Pearson, E., & Lawson, E. E. (1995). Respiratory sinus arrhythmia and social interaction patterns in preterm newborns. *Infant Behavior and Development*, 18(2), 233-245. [https://doi.org/10.1016/0163-6383\(95\)90052-7](https://doi.org/10.1016/0163-6383(95)90052-7)
- Porges, S., & Lipsitt, L.P. (1993). Neonatal responsiveness to gustatory stimulation: The gustatory-vagal hypothesis. *Infant Behavior & Development*, 16(4), 487-494. [https://doi.org/10.1016/0163-6383\(93\)80006-T](https://doi.org/10.1016/0163-6383(93)80006-T)

Porter, F. L., Porges, S. W., & Marshall, R. E. (1988). Newborn pain cries and vagal tone: Parallel changes in response to circumcision. *Child development*, 495-505.

Beauchaine, T. P., & Thayer, J. F. (2015). Heart rate variability as a transdiagnostic biomarker of psychopathology. *International journal of psychophysiology*, 98(2), 338-350. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2015.08.004>.

de Ruigh, E. L., Jansen, L. M., Vermeiren, R., & Popma, A. (2019). Psychopathic traits and empathic functioning in detained juveniles: Withdrawal response to empathic sadness. *International Journal of Forensic Mental Health*, 18(4), 336-349. <https://doi.org/10.1080/14999013.2019.1577317>

Scarpa, A., & Raine, A. (2004). The psychophysiology of child misconduct. *Pediatric annals*, 33(5), 296-304. <https://doi.org/10.3928/0090-4481-20040501-08>

Eysenck, H.J., Gudjonsson, G.H. (1989) *The causes and cures of criminality*. New York: Plenum Press. <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-6726-1>

CONTRIBUCCION AUTORAL

José Luis Hernández-Cáceres: Autor principal. Conceptualización, metodología, análisis formal e interpretación de los resultados, redacción del borrador original, redacción (revisión y edición).

Ana Calzada Reyes: Conceptualización, investigación, metodología, análisis formal e interpretación de los resultados, revisión crítica de la versión final y su aprobación, redacción del borrador original, redacción (revisión y edición).

Alfredo Alvarez Amador: Conceptualización, investigación, metodología, análisis formal e interpretación de los resultados, revisión crítica de la versión final y su aprobación, redacción del borrador original, redacción (revisión y edición).

Mitchell Valdes Sosa: Conceptualización, investigación, metodología.

Lidia Charroó Ruiz: Metodología, interpretación de los resultados, revisión crítica de la versión final.

Este artículo no presenta conflicto de intereses