

CURSO ELECTIVO RITMO CIRCADIANO Y SALUD

Judith Eteri
Jeffvancia Tumeka Matthew
Saathia Moosa Rasheed
Marie Siewnarinesingh
Juan Sebastián Tovar Márquez

*Universidad de Ciencias Médicas de La Habana
Facultad Salvador Allende*

INTRODUCCIÓN

La naturaleza humana tiene componentes temporales. El ritmo se puede encontrar en diversos niveles organizacionales, desde células individuales hasta el comportamiento social; casi todas las funciones fisiológicas y psicológicas varían en periodicidad. Los ritmos circadianos se refieren a los cambios rítmicos de las funciones biológicas del organismo a lo largo de 24 horas. Los ritmos circadianos son generados por un conjunto central de genes del reloj circadiano que interactúan en un circuito de retroalimentación y determinan los períodos y oscilaciones circadianos⁽¹⁾.

El reloj circadiano central que impulsa los ritmos conductuales y humorales en los seres humanos está ubicado en el núcleo supraquiasmático (SCN) del hipotálamo, que recibe directamente estímulos ambientales de luz (controlador primario o zeitgeber) y oscuridad de la retina y los correlaciona con las preferencias de horarios de sueño. Los osciladores circadianos se pueden encontrar en células de

todo el sistema nervioso central y en la mayoría de las demás células del cuerpo. Estos relojes periféricos están sincronizados por el reloj central SCN y son genéticamente equipados para generar ritmos circadianos⁽¹⁻²⁾.

Una de las principales señales de salida del SCN regula la síntesis de melatonina pineal. La melatonina, el principal producto secretor de la glándula pineal, se sintetiza y libera en la oscuridad. La producción primaria y secreción de melatonina es inversamente proporcional a la exposición a la luz ambiental. La concentración de melatonina es máxima entre las 21h y las 6h del día siguiente, lo que induce el estado de somnolencia o sueño⁽²⁾.

El sistema circadiano endógeno modula la sincronización de los ritmos conductuales y los procesos fisiológicos, incluido el ciclo de sueño-vigilia y el metabolismo energético. La alineación normal de los ritmos conductuales, como la actividad y la alimentación, con el ciclo ambiental de luz y oscuridad es fundamental para el mantenimiento del metabolismo energético. Aunque los ritmos circadianos humanos están arrastrados a un ciclo externo de luz y oscuridad con un período de aproximadamente 24 horas, existen diferencias interindividuales en la sincronización de los ritmos circadianos⁽¹⁻²⁾.

La salud se define como “un estado completo de bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de dolencias o enfermedades,” según la Organización Mundial de la Salud (OMS). Para mantener la salud, debe haber un equilibrio en la interacción entre los sistemas internos del cuerpo y las influencias externas. Cuando este equilibrio se

rompe, la salud se ve afectada negativamente y se producen enfermedades. En nuestra sociedad, el estilo de vida supone un desafío a este equilibrio, esto tiene un efecto negativo sobre el reloj circadiano. Los factores que afectan negativamente a nuestro reloj circadiano dan lugar a una condición llamada cronodisrupción⁽³⁻⁴⁾.

La cronodisrupción se define como una discordancia entre el ambiente y el ritmo circadiano. Los cronodisruptores son exposiciones o efectos exógenos y endógenos que son cronobiológicamente activos y, por lo tanto, pueden alterar la organización temporal de funciones y jerarquías fisiológicas. Todo lo que permite el establecimiento de un orden organizacional temporal en los organismos también es capaz de alterar el programa temporal cuando está presente o se aplica en exceso o déficit y, lo más importante, en momentos inusuales e inapropiados, especialmente si se combina con otros efectores cronobiológicos agonistas o antagónicos. Factores como la presencia de luz artificial durante la noche, la disponibilidad continua de alimentos ricos en grasas y azúcares, un estilo de vida sedentario y la presencia de trabajos nocturnos son las cronodisruptores más frecuentes⁽³⁻⁴⁾.

Debido a su importancia para mantener la homeostasis dentro del cuerpo, cualquier alteración del reloj circadiano (cronodisrupción) puede tener graves implicaciones para la salud de múltiples sistemas orgánicos, incluidos los sistemas inmunológico, reproductivo, gastrointestinal, esquelético, endocrino, renal y cardiovascular. Los efectos negativos sobre estos sis-

temas pueden ser la causa principal de muchas enfermedades como la mortalidad prematura, la obesidad, la intolerancia a la glucosa, la diabetes, los trastornos psiquiátricos, la ansiedad, la depresión, el cáncer, la fatiga y la pérdida de concentración. Por lo tanto, es importante saber las causas de la cronodisrupción para evitarlas con el fin de prevenir la ocurrencia de enfermedades en la población⁽³⁻⁴⁾.

El cronotipo es una característica biológica que constituye diferencias interindividuales en la fase circadiana relativa al ciclo de luz-oscuridad, es una característica o rasgo de los humanos que refleja la preferencia por ser más activo durante la mañana o bien por la tarde y la propensión innata del cuerpo a dormir a una hora específica del día. El cronotipo controla los patrones de sueño y especifica cuándo las personas están más alerta y productivas. Hay tres cronotipos⁽⁵⁻⁷⁾:

1. Cronotipo matutino: el pico de producción de melatonina se adelanta a la medianoche. Le ocurre a una persona que necesita irse pronto a la cama y que las primeras horas del día son también las más activas. Generalmente necesitan dormir entre las 10 de la noche y las 6 de la mañana.

2. Cronotipo vespertino: el pico de melatonina se produce más tarde, a las seis de la mañana. Es aquella persona que rinde mejor por la noche, pero necesita prolongar el descanso hasta bien entrada la mañana. Su horario de sueño acostumbra a ser entre las tres de la mañana y las 11.

3. Cronotipo intermedio: la mayor liberación de melatonina se produce a las tres de la mañana y suelen dormir entre las 12 de la noche y ocho de la mañana.

Varios procesos fisiológicos, como los niveles hormonales, el apetito, el ejercicio, la temperatura central y la calidad de sueño están influenciados por el cronotipo, por eso es importante saber el cronotipo de personas porque puede afectar la salud física y mental de los individuos y podría tener un alto impacto en la salud pública⁽⁵⁻⁷⁾.

Personas que presentan el cronotipo vespertino o el cronotipo intermedio son más propensas a presentar diferentes afectaciones y enfermedades como peor calidad de sueño, estrés percibido, bajo rendimiento académico, trastornos psicológicos, trastornos del estado de ánimo, trastornos de ansiedad, trastornos por uso de sustancias, trastornos de la personalidad, insomnio, apnea del sueño, hipertensión arterial, asma

Artículo de Revisión

bronquial, diabetes mellitus tipo II e infertilidad. Los datos actuales sugieren que las personas que tienen cronotipos vespertinos tienden a morir más jóvenes que las que tienen cronotipos matutinos⁽⁵⁻⁷⁾.

Saber y estudiar el ritmo circadiano, sus disruptores y el cronotipo de una persona pueden ser una herramienta importante para los médicos porque puede ayudar con el tratamiento, curación y prevención de enfermedades a través del uso de la cronomedicina. La cronomedicina aplica la cronobiología para comprender el patrón de enfermedad, que puede estar relacionada con alteraciones de ritmo circadiano. Se ocupa en la prevención, causalidad, diagnóstico y tratamiento de enfermedades en humanos con un enfoque particular en el papel que juega el tiempo en nuestra fisiología, endocrinología, metabolismo y comportamiento en muchos niveles organizacionales⁽⁷⁻⁹⁾.

Entonces, el conocimiento de los patrones temporales da información sobre el desarrollo de enfermedades y facilita la aplicación de estrategias cronopreventivos y cronoterapéuticos para preservar la salud de una persona⁽⁷⁻⁹⁾.

Por estas razones, el objetivo de nuestro trabajo es:

“Analizar la posible relación entre cronotipos y calidad del sueño en una muestra de trabajadores y estudiantes del Hospital Salvador Allende.”

RESULTADOS

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS:

Para el total de la muestra, la mediana del puntaje de matutinidad-vespertinidad fue de 59. Tres de los sujetos presentaron cronotipo matutino moderado y dos sujetos tuvieron un cronotipo intermedio. Ninguno de los sujetos presentó cronotipo vespertino (Tabla 2).

La mediana del índice de calidad de sueño de Pittsburgh (PSQI) fue de 9. De acuerdo con la clasificación por PSQI todos los sujetos existe alguna dificultad en una o más áreas estudiadas. El 80% de los

Tabla 1. Datos personales de los sujetos

Sujeto	Edad	Sexo	Ocupación	Antecedentes patológicos personales
1	30	F	Instructora	-
2	45	F	Instructora	-
3	48	F	Instructora	Diabetes mellitus tipo II
4	27	M	Estudiante de sexto año	-
5	28	F	Estudiante de sexto año	-

Tabla 2. Puntuación de matutinidad-vespertinidad en Índice de calidad de sueño de Pittsburgh (PSQI) de los sujetos

Sujeto	Puntuación de matutinidad-vespertinidad	Índice de calidad de sueño de Pittsburgh (PSQI)
1	67	10
2	58	9
3	51	12
4	60	5
5	60	9

Tabla 3. Puntuación de componentes de PSQI

Sujeto	Componente 1	Componente 2	Componente 3	Componente 4	Componente 5	Componente 6	Componente 7	Total
1	1	2	1	2	1	2	1	10
2	1	2	1	1	1	2	1	9
3	1	2	3	1	2	2	1	12
4	1	1	1	0	1	0	1	5
5	1	2	2	1	1	0	1	9

sujetos tiene una dificultad moderada en el componente 2. El PSQI es más alto entre los trabajadores que los estudiantes. Además, todos los trabajadores tienen una dificultad moderada en el componente 6 mientras en los estudiantes no existe ninguna dificultad en esta área (Tabla 3).

Se encontró una correlación negativa entre el puntaje de matutinidad-vespertinidad y el PSQI. Entre los tres sujetos que presentaron cronotipo matutino moderado la mediana del índice de calidad de sueño de Pittsburgh (PSQI) fue de 8 y entre dos sujetos que presentaron el cronotipo intermedio fue 10,5.

DISCUSIÓN

Los factores individuales y ambientales determinan el cronotipo de una persona. Según los resultados, se puede ver que los dos estudiantes de sexto año de medicina y una de las trabajadoras presentaron un cronotipo matutino moderado mientras que dos de los trabajadores presentaron un cronotipo intermedio. En estudios similares, sin embargo, estudiantes de medicina presentaron un cronotipo vespertino que puede tener impacto negativo en su rendimiento académico y aumenta su estrés percibido⁽¹⁰⁾. Estudiantes de medicina constituyen una población con mayor vulnerabilidad a las alteraciones del sue-

ño-vigilia, en gran medida, esta vulnerabilidad a los trastornos del sueño podría explicarse por la presencia de una carga curricular de tiempo completo con alta demanda de estudio, irrespetando el equilibrio matutino-vespertino entre estos individuos⁽¹⁰⁾. Similarmente, estudios con trabajadores que tienen turnos nocturnos presentan un cronotipo vespertino también⁽¹⁰⁾.

El cronotipo de una persona se relaciona con la salud de la persona. Los cronotipos vespertinos e intermedios tiene un efecto negativo para la salud. Personas que presentan estos cronotipos tiene un mayor riesgo a contraer enfermedades como diabetes mellitus tipo II⁽¹¹⁾. Se puede ver que una de las trabajadoras (Sujeto 3) padece de diabetes mellitus tipo II, en este caso, su cronotipo puede ser uno de los factores predisponentes de su enfermedad. Varios estudios han demostrado que los adolescentes o adultos con cronotipos intermedios y vespertinos presentan una menor adherencia a una dieta saludable, un retraso en el horario de las comidas, un hábito de saltarse el desayuno, un menor consumo de frutas y verduras y una mayor preferencia por los alimentos azucarados, bebidas y alcohol. Es bien sabido que la calidad de la dieta afecta el estado de salud de un individuo. De hecho, una mayor ingesta de calorías durante la cena y un cambio en el horario de las comidas hacia una hora más tardía del día se han asociado con mayores probabilidades de desarrollar obesidad. Por el contrario, se demostró que saltarse frecuentemente el desayuno afecta la concentración de insulina posprandial y posiblemente pone en peligro la homeostasis de la glucosa a largo plazo. Por lo tanto, se han realizado muchos estudios para investigar la asociación entre la dieta y la salud del cronotipo y muchos estudios han confirmado que las alteraciones de los cronotipos y calidad del sueño se han asociado con la diabetes⁽¹¹⁾.

Según la puntuación de PSQI, cuanto mayor sea la puntuación, peor será la calidad del sueño. Se puede ver que Sujeto 3 tiene la mayor puntuación mientras

que el Sujeto 4 tiene la menor puntuación. Los resultados de estudios similares sugieren que existe una relación significativa entre el cronotipo y la calidad del sueño. Las personas con cronotipo vespertino e intermedio generalmente tienen peor calidad de sueño en comparación con personas que tienen cronotipo matutino⁽¹²⁾.

La calidad del sueño puede ser tan importante, si no más, que la duración del sueño para predecir la salud futura. Los análisis muestran que el aumento del riesgo relativo asociado con la falta de sueño y la hipertensión y la diabetes es del 20% y el 30%, respectivamente, mientras que las mismas asociaciones con la mala calidad del sueño oscilan entre el 5% y el 20% para la hipertensión y más del 40% para la diabetes. Además, existe evidencia muy sólida que vincula la calidad del sueño con el desarrollo de trastornos mentales; el riesgo de depresión y ansiedad duplica con las alteraciones del sueño⁽¹³⁾.

El cronotipo puede cambiar con la edad y parece que está relacionado con el género. En los adultos, el cronotipo vespertino predomina en los hombres y el matutino en las mujeres, aunque la diferencia desaparece en la menopausia y durante la vejez, cuando los cronotipos tempranos se asocian con un horario de despertar temprano⁽¹⁴⁾. Según los resultados de este estudio, sin embargo, los 2 estudiantes de medicina de ambos sexos presentaron un cronotipo matutino moderado. Algunos estudios indican posibles diferencias relacionadas con el género, sugieren que las rutinas de aseo personal, las tareas domésticas o ambas podrían obligar a las muchachas a despertarse más temprano que los varones durante la semana. Los cambios en la propensión a preferir la mañana o la tarde que se producen a medida que avanza la edad se deben quizás a cambios en la secreción de hormonas gonadales⁽¹⁵⁾.

Los niños suelen tener un cronotipo más temprano, pero en la adolescencia este se desplaza hacia el vespertino. En la edad adulta, el cronotipo tiende a retroceder hacia el tipo matutino. La duración ideal del sueño para los adultos es de alrededor de 7 a 8 h por noche, con una relación en forma de U inversa entre la duración del sueño y el rendimiento cognitivo. Aun así, muchos adultos duermen muy poco porque su reloj social les dicta que deben levantarse temprano debido a responsabilidades laborales o a tener hijos por

ejemplo⁽¹⁶⁾. Según los resultados, hay dos trabajadoras que tienen un cronotipo intermedio, eso puede ser por su labor.

También, es importante reconocer que el cronotipo influye en la duración del sueño y depende del reloj social de cada uno. Las personas nocturnas, por ejemplo, pueden dormir muy poco entre semana porque su reloj social dicta que se despiertan temprano, aunque se acuestan tarde, debido a su preferencia nocturna. Por otro lado, los tipos matutinos pueden dormir muy poco los fines de semana, cuando su reloj social dicta una reunión agradable, pero tardía, el viernes por la noche, lo que resulta en menos horas de sueño ya que los tipos matutinos se despiertan temprano, mientras que los tipos vespertinos pueden dormir fácilmente más tiempo⁽¹⁷⁾.

CONCLUSIONES

Los 2 estudiantes de sexto año de medicina y una de las trabajadoras se clasificaron bajo un cronotipo matutino moderado mientras que dos de los trabajadores presentaron un cronotipo intermedio. Según la puntuación de PSQI, cuanto mayor sea la puntuación, peor será la calidad del sueño. Se puede ver que Sujeto 3 tiene la mayor puntuación mientras que el Sujeto 4 tiene la menor puntuación. Los resultados de estudios similares sugieren que existe una relación significativa entre el cronotipo y la calidad del sueño. Las personas con cronotipo vespertino e intermedio generalmente tienen peor calidad de sueño en comparación con personas que tienen cronotipo matutino.

Bibliografía

1. Montaruli A, Castelli L, Mulè M, Scurati R, Esposito F, et.al. Biological Rhythm and Chronotype: New Perspectives in Health. *Biomolecules*. 2021 marzo 24; 11 (487). Disponible en: <https://doi.org/10.3390/biom11040487>.
 2. Gombert M, Carrasco-Luna J, Pin-Arboledas G, Codoñer-Franch P. The connection of circadian rhythm to inflammatory bowel disease. *Translational Research*. 2019 abril; 206: 107-118. Disponible en: [sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1931524418302329](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1931524418302329)
 3. Cornelissen G, Siegelova J, Otsuka K. Circadian Disruption of the Blood Pressure Rhythm as Predictor of Adverse Cardiovascular Outcome and Overall Mortality. *World Heart Journal*. 2016 1(8): 5-10. Disponible en: [muni.cz/en/research/publications/1347702](https://www.muni.cz/en/research/publications/1347702)
 4. Romero-Cabrera J, Garaulat M, Jimenez-Torres J, Alcalá-Díaz J, Navarroz G, et.al. Chronodisruption and diet associated with increases cardiometabolic risk in coronary heart disease patients: the CORDIOPREV study. *Translational Research*. 2022 Abril; 242: 79-92. Disponible en: [sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S193154421002644](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S193154421002644)
 5. Hittle B, Gillespie G. Identifying shift worker chronotype: implications for health. *Industrial Health*. 2018 julio; 56: 512-523. Disponible en: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>
 6. Yu J, Yun C, Ahn J, Cho S, Lee S, et.al. Evening Chronotype Is Associate with Metabolic Disorders and Body Composition in Middle-Aged Adults. *J Clin Endocrinol Metab*. 2015 abril; 100 (4): 1494-1502. Disponible en: <https://academic.oup.com/jcem/article/100/4/1494/2815116>
 7. Coogan A, McGowan N. A systematic review of circadian function, chronotype and chronotherapy in attention deficit hyperactivity disorder. *Atten Def Hyp Disord*. 2017 septiembre; 9 (3): 129-147. Disponible en: pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28064405
 8. Denis G, Dietmar W, Germaine C. Chronotheranostics and chronotherapy-Frontiers for personalized medicine. *J Chronomed*. 2020 agosto; 22 (1): 3-23. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/343855300>
 9. Damato A, Herzog E. Circadian clock synchrony and chronotherapy opportunities in cancer treatment. *Semin Cell Dev Biol*. 2022 junio; 126: 27-36. Disponible en: pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34362656
 10. Rique G, Fliho G, Ferreira A, Sousa-Muñoz. Relationship between chronotype and quality of sleep in medical students at the Federal University of Paraíba, Brazil. *Sleep Science*. 2014 junio; 7 (2):96-102. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1984006314000315>
 11. Bhar D, Bagepally B, Rakesh B. Association between chronotype and cardiovascular disease risk factors: A systematic review and meta-analysis. *Clin Epi and Glo Health*. 2022 agosto; 16: 101108. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213398422001506>
 12. Zhong Q, Gelaye B, Sanchez S, Williams M. Psychometric Properties of the Pittsburg Quality Index in a Cohort of Peruvian Pregnant Women. *JCSM*. 2012; 11 (8): 869-877. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4513264/#:~:text=Each%20of%20the%20sleep%20components,score%20indicating%20worse%20sleep%20quality>.
 13. Bin Y. Is sleep quality more important than sleep duration for public health? *Sleep*. 2016 septiembre; 39 (9): 1629-1630. Disponible en: <https://academic.oup.com/sleep/article/39/9/1629/2708305?login=false>
 14. Acet O, Gökçe Ç, Kaya Ş, Süt N, Vardar SA. The relationship between chronotypes and physical activity in healthy young medical students. *Turk Med Stud J*. 1 de junio de 2018;5(2):24 7.Disponible en https://cms.galenos.com.tr/Uploads/Article_50356/tmsj-5-24-En.pdf
 15. Gomes JRM, Santos FKF, Freitas IFM de, Oliveira IF de, Santos HA dos, Silva JC da, et al. The Assessment of Medical Students' Chronotypes. *World J Neurosci*. 19 de junio de 2017;7(3):275-81. Disponible en: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=77717>
 16. Messora CT de C, Martino MMFD, Rocha MCP da, Pasetti KFDM, Silva KK de M, Medeiros SM de. Morningness, Eveningness And Stress Perception In Physical Education Students. *Int Arch Med [Internet]*. 21 de junio de 2017 [citado 9 de julio de 2021];10. Disponible en: <http://iomedicalpublisher.com/ojs/index.php/iam/article/view/2668>
 17. Al-Dabal BK, Koura MR, Rasheed P, Al-Sowielem L, Makki SM. A Comparative Study of Perceived Stress among Female Medical and Non-Medical University Students in Dammam, Saudi Arabia. *Sultan Qaboos Univ Med J*. agosto de 2010;10(2):231-40. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3074699/>
-

Usam non sed quas simolorae earunti officietum faceped et mollia nonseque estius res rectent as el ea aliquatam ipsam rem volest plabora volores etur aut omnit modit volor ma sam restis seque ernatem faceria pel maiorepedi doloria serum harumquam inciissum quat illa volla sae nimpos maiorem verepreem que qui res aut poratii sitatia veri nosam autecepro et volende bitint perore nonseque velesti dolorunto imi, te pediam lam, sus pel et ut dusa plamet laborem res ad que parcia doluptur alit od quis sitatem porumet laborepta vel is accae corerae rovitaturem repudis modit labore coreheni blatibus pa coreictiorro dolo blaborehent et et maiorest, qui ut eos ut occabor arcit ullacep ratus, aspitis ut volupta tioressum re cus ad earitium res minvent, occustrum sinus, quistibus qui ra estiist, sunt, ilibusae ius comnis ne mintur? Quiatia plabo. Impor mi, ut ipsunt la estions

