

TDAH Infantil A Través del Modelo Atencional de Posner y Petersen

Parra Bolaños, Nicolás^{1(*)}; Peña, Carlos Eliu²; Caballero Hernández, Edgar Fernando²

¹Asociación Educar para el Desarrollo Humano, Laboratorio de Neurociencias y Educación, Buenos Aires, Argentina.

²Universidad de San Buenaventura, Facultad de Psicología, Medellín, Colombia.

RESUMEN

Diferentes modelos atencionales, han desarrollado paradigmas evaluativos de los pacientes, a través de bases teóricas sólidas y fundamentadas, con el fin de explicar las alteraciones presentadas en estos. De acuerdo con lo descrito en el modelo de Posner y Petersen, hay tres redes neurales específicas que interactúan entre sí y que cumplen diferentes funciones dentro del proceso cognitivo para que finalmente la atención se dé: la alerta, la orientación y el control ejecutivo. La correcta interacción y funcionamiento entre estas tres redes es fundamental para el adecuado proceso atencional y se ha propuesto que el desequilibrio en alguna de estas redes conlleva a la aparición de una gran variedad de síntomas, que han despertado el interés entre los investigadores, sumando nuevas comprensiones donde se han podido evaluar según diferentes tareas y paradigmas. Hasta ahora, se ha documentado que los pacientes con TDAH pueden presentar principalmente alteraciones en el control ejecutivo. Sin embargo, evidencia empírica reciente también apunta a que la red de alerta podría jugar un papel importante en el desarrollo de los síntomas de este trastorno. En una revisión narrativa publicada en el 2020 se evaluó la nueva evidencia disponible para dos modelos teóricos de la etiología del TDAH a la luz del modelo de redes atencionales de Posner y Petersen. Estos dos modelos fueron el de inhibición y el cognitivo-energético. El primer modelo propone que hay una pobre inhibición de respuestas en estos pacientes, un proceso compuesto a su vez por tres subprocesos necesarios para el éxito en esta tarea.

Palabras clave: Atención. TDAH. Control Ejecutivo. Modelos. Cognición.

Childhood ADHD Through the Attentional Model of Posner and Petersen

ABSTRACT

Different attentional models have developed evaluative paradigms of patients, through solid and well-founded theoretical bases, in order to explain the alterations presented in them. According to what is described in the Posner and Petersen model, there are three specific neural networks that interact with each other and that fulfill different functions within the cognitive process so that attention finally occurs: alertness, orientation and executive control. The correct interaction and functioning between these three networks is fundamental for the proper attentional process and it has been proposed that an imbalance in any of these networks leads to the appearance of a wide variety of symptoms, which have aroused the interest of researchers, adding new understandings where they have been able to evaluate according to different tasks and paradigms. Until now, it has been documented that patients with ADHD may mainly present alterations in executive control. However, recent empirical evidence also suggests that the alert network could play an important role in the development of the symptoms of this disorder. In a narrative review published in 2020, the new evidence available for two theoretical models of the etiology of ADHD was evaluated in light of the attentional network model of Posner and Petersen. These two models were the inhibition and the cognitive-energetic. The first model proposes that there is poor response inhibition in these patients, a process made up of three threads necessary for success in this task.

Keywords: Attention. ADHD. Executive Control. Models. Cognition.

Recibido: 31/01/2022 Aceptado: 07/02/2022

Correspondencia: (*) nicolasparra@asociacioneducar.com

1. INTRODUCCIÓN

Por medio del presente artículo se presenta una revisión teórica del modelo atencional de Posner y Petersen, la interrelación con otros modelos, y sus aplicaciones en el diagnóstico, evaluación y tratamiento farmacológico, para ello también se realizaron búsquedas de antecedentes de casos que relacionan el TDAH y la teoría atencional en mención, para luego, junto con los conocimientos desarrollados en la cátedra de neurociencia cognitiva aplicada dar una conclusión de lo que ocurre en estos circuitos atencionales al presentarse el TDAH.

Posteriormente se procede a explicar la teoría atencional de Posner y Petersen para ser relacionada con la descripción de la patología del TDAH y antecedentes investigativos entre esta patología y la teoría atencional en mención; dentro de esa búsqueda de antecedentes, se encontró dos modelos explicativos llamados inhibición y el cognitivo-energético que serán debidamente descritos.

2. MARCO TEÓRICO

El proceso psicológico de la atención, ha tenido un papel preponderante en el estudio de los procesos mentales, siendo actualizada y ampliada por diferentes teóricos y sus planteamientos, la primer definición científica de la atención se dio en la voz del psicólogo y filósofo William James, quien la concibe como el contrario mental de la confusión y el despiste, para ser la toma consciente de focalización y concentración de la conciencia sobre estímulos específicos e ignorando los estímulos circundantes, (Fernandez, 2014, 2 p).

De igual forma las modalidades más estudiadas de la atención son la selectiva, como aquella capacidad de elección y filtro de la información. la dividida como la habilidad de realizar la enfocarse en más de un estímulo, proceso o tarea a la vez, y por último la sostenida siendo el mantenimiento del estado atencional selectivo prolongado sobre una

tarea específica (García-Ogueta, 2001, 463 p).

A partir de allí se generó un abanico de definiciones; que presenta diferencias marcadas, pero que concuerdan en que la atención no es un constructo unitario es así cómo se desarrollaron diferentes modelos multidimensionales de la atención.

Modelo de atención de Pribam y McGuinness (1975).

Gracias a la trayectoria en la investigación con animales y humanos, estos exponen la existencia de tres sistemas fisiológicos interdependientes que intervienen en la atención (arousal, activación y esfuerzo) el cual estaría soportado neuro anatómicamente por la amígdala y porciones del córtex frontal entre otros. Este modelo se presentó como innovador y sentó un precedente en la investigación neuropsicológica soportada en estudios neurofisiológicos. (González, 2002, 114 p.).

Modelo de atención de Mirsky (1991).

Desde este modelo Mirsky y su equipo de colaboradores logró dilucidar y conceptualizar cuatro componentes de la atención (sostenida, focalización/ejecución, codificación, y alternancia) los cuales han sido confirmados y actualizados a través de diversos estudios con metodología de análisis factorial de los datos obtenidos gracias a diferentes pruebas neuropsicológicas en población adulta cómo infantil. (González, 2002, 115 p.).

Modelo de las funciones ejecutivas de Barkley (1998).

Paralelamente a la atención y en estrecha relación con los postulados anteriores este autor presenta lo que para él son los cuatro componentes de las funciones ejecutivas (memoria operativa no verbal, discurso interior, autorregulación de la emoción y por último la reconstitución de los componentes conductuales. los cuales en su mal funcionamiento explican los déficits característicos de los pacientes con TDAH (González, 2002, 115p.).

Modelo atencional de Posner y Petersen (1990).

La teoría de Posner y Petersen, conocida por buscar integrar, clasificar y ordenar las diferentes concepciones de la atención, han llegado a afirmar que existen diferentes expresiones de la atención dependiendo del sistema atencional del que se esté hablando, estos sistemas trabajan en conjunto. (Funes, Lupiñaez, 2003, 261 p.).

Para Posner y Petersen, la atención utiliza una red de áreas anatómicas y funcionales, aparte este sistema se compone por tres redes, las cuales cada una representa un proceso atencional diferente, en 1990 describen que estas redes se componen por una red de alerta que se ubica en el tronco encefálico y a sistemas del hemisferio derecho dedicados a la vigilancia sostenida, una red atencional posterior o de orientación, ubicada en la corteza parietal, y una red anterior o de control ejecutivo que incluye la corteza cingulada frontal; cada una de estas redes se ubican en áreas anatómicas diferentes (Petersen y Posner, 2012, 74 p.).

La red atencional de alerta o vigilancia, es la que permite aumentar y mantener un estado de Arousal (entendido como la capacidad de reacción fisiológica: alerta tónica) para reaccionar rápidamente frente a un estímulo y tener un rendimiento óptimo en las tareas; una característica de la velocidad de respuesta es que entre mayor sea ésta, estará acompañada de una menor precisión, es decir mayor anticipación y/o errores. Este patrón de velocidad y precisión es característico de este tipo de señales, la cual nos preparará para una respuesta rápida mas no una respuesta que requiera precisión, las áreas anatómicas asociadas a esta función se encuentran lateralizadas al hemisferio derecho, lóbulo frontal y parietal los cuales reciben proyecciones del locus coeruleus y su neurotransmisor la norepinefrina. (Funes, Lupiñaez, 2003, 261 p.).

La red atencional posterior o de orientación se denota como la capacidad de focalizar o seleccionar el estímulo, ya sea por vistoso o porque aparezca de manera sorpresiva sobre la escena visual. Existe un efecto llamado facilitación y consiste en guiar la atención sobre el estímulo, esto maximizará la percepción permitiendo una velocidad de

procesamiento de este. Las áreas cerebrales que están involucradas en este proceso son el córtex parietal posterior, los núcleos pulvinar y reticular del tálamo y los colículos superiores. (Funes, Lupiñaez, 2003, 261 p.).

La red atencional anterior se activará en situaciones que requieran planificación, estrategias y se encargan de ejercer el control voluntario; esta red contará con una estrecha relación con procesos de memoria de trabajo, las estructuras anatómicas que tendrán relación con lo mencionado serán el cíngulo anterior, áreas prefrontales como el área dorsolateral prefrontal izquierda. (Funes, Lupiñaez, 2003, 261 p.).

Según la teoría de Posner y Petersen, estas tres redes son independientes anatómica y funcionalmente, pero poseen conexiones entre sí, dentro de la teoría, la red anterior cumplirá un papel protagónico, pues modula a las otras dos redes en actividades que requieren desarrollo de estrategias (Funes, Lupiñaez, 2003, 261 p.). La red de orientación (posterior) que posee áreas cerebrales dedicadas a la orientación de estímulos visuales se superpone fuertemente sobre otras modalidades de orientación, (Petersen y Posner, 2012, 79, p) también existen elementos comunes entre modalidades, en muchos casos la orientación a una ubicación dará prioridad a diferentes modalidades y también a información de estas, lo que vincula las redes sensoriales con la atención. (Petersen y Posner, 2012, 79 p.).

Dentro de las diferencias en la eficiencia en cada una de las redes planteadas por Petersen y Posner se encuentra que hay direcciones incongruentes como objetivo, esto causa que se presenten diferencias individuales en cada red, así como la presencia de señales que se envían antes del objetivo, con el fin de prever dónde o cuándo ocurrirá este objetivo, los autores plantean que hay factores epigenéticos y ambientales influenciadores de los procesos atencionales y que es importante realizar estudios de ciertas patologías en ambientes de funciones humanas comunes. (Petersen y Posner, 2012, 84 p.).

Es así como desde los diferentes modelos atencio-

nales, se han desarrollado paradigmas evaluativos de los pacientes para explicar las alteraciones evidenciadas con bases teóricas. El modelo de redes atencionales propuesto por Posner y Petersen en la década de los noventa y revisado en el año 2012 para adicionar los hallazgos en resonancias funcionales y el mayor desarrollo de sus pruebas (Petersen & Posner, 2012), no ha sido ajeno a estas estrategias.

De acuerdo con lo descrito en este modelo y como se enunció previamente, hay 3 redes neurales específicas que interactúan entre sí y que cumplen diferentes funciones dentro del proceso cognitivo para que finalmente la atención se dé: (la alerta, la orientación y el control ejecutivo). La correcta interacción y funcionamiento entre estas tres redes es fundamental para un adecuado proceso atencional y se ha propuesto que el desequilibrio en alguna de estas redes podría llevar a la aparición de una gran variedad de síntomas que aún no están completamente documentados, pero que se han podido evaluar según diferentes tareas y paradigmas (Alvarez & Freides, 2004; Caldaní et al., 2020), encontrando que efectivamente los pacientes presentan alteraciones en la función hemisférica derecha en general o en la atención sostenida.

El TDAH es uno de los diagnósticos más frecuentes en la infancia, la cual sigue repercutiendo en la etapa adolescente y la adultez, así mismo posee una comorbilidad con dificultades motoras, trastornos de aprendizaje, dificultad en la atención espacial o ejecutiva. (Caprile, 2019, 1p).

Existe consenso entre las eminencias en el tema, que el TDAH es el resultado multifactorial de componentes genéticos referidas a las “variantes del número de copias”, así como el mayor riesgo en la transmisión familiar y ambientales, entendidos desde la etapa perinatal como la exposición al alcohol, nicotina, otras drogas, así como sintomatología materna como el estrés o la hipertensión. (García, 2018, 11p).

Hasta ahora, se ha documentado que los pacientes con TDAH pueden presentar alteraciones en el control ejecutivo principalmente. Sin embargo, evidencia empírica reciente también apunta a que

la red de alerta podría jugar un papel importante en el desarrollo de los síntomas de este trastorno. (Bellato et al., 2020).

Por otra parte en el estudio del TDAH y otras dimensiones por fuera de la neuropsicología, se reconoce el esfuerzo de (Gutierrez, 2014) quien presentó una serie de investigaciones experimentales para reconocer la influencia en los síntomas de TDAH a través de un análisis de regresión jerárquica, permitiendo concluir que esferas como, la memoria de trabajo, el procesamiento del conflicto y el error son altos niños con nivel socioeconómico alto. (Gutierrez, 2014, 1p).

En una revisión narrativa publicada en el 2020 se evaluó la nueva evidencia disponible para dos modelos teóricos de la etiología del TDAH a la luz del modelo de redes atencionales de Posner y Petersen. Estos dos modelos fueron el de inhibición y el cognitivo-energético (Martella et al., 2020).

Modelo de inhibición.

El primer modelo (Barkley, 1997) propone que hay una pobre inhibición de respuestas en estos pacientes, un proceso compuesto a su vez por tres subprocesos necesarios para el éxito en esta tarea: 1. La inhibición de la respuesta prepotente inicial a un evento. 2. Detener la respuesta en curso, dando tiempo a la decisión de responder o no y, 3. Controlar la interferencia que pudiera presentarse en este periodo de decisión por estímulos distractores. Una disfunción en la inhibición se traduciría entonces finalmente en una alteración en la función neuropsicológica del control ejecutivo que, a su vez, podría impactar finalmente en el control motor. Los autores resaltan que las pruebas para confirmar esta alteración de la inhibición no han sido concluyentes a la luz de la evidencia suministradas por las pruebas comportamentales, encontrando efectivamente alteraciones en la inhibición de respuestas, pero sin poder encontrar una adecuada generalización de estos hallazgos. Sin embargo, al evaluar la evidencia neurológica con imagenología funcional, se ha encontrado una hipoactivación de las regiones frontoestriales en comparación con controles en pacientes con TDAH que son sometidos a pruebas de inhibición.

Modelo cognitivo energético.

El otro modelo propuesto plantea que el adecuado procesamiento de la información se lleva a cabo en tres niveles, con influencias top-down y bottom-up presentes entre ellos. El modelo más inferior contiene 4 estados computacionales de la atención: codificación, búsqueda, decisión y organización motora. El nivel medio contiene las fuentes energéticas: arousal (respuesta fásica limitada al procesamiento del estímulo, influenciada por la intensidad de la señal), esfuerzo (energía necesaria para cumplir con la tarea) y activación (disposición fisiológica basal para la respuesta). En el nivel superior se encuentra, según este modelo, el control ejecutivo, encargado de la planeación, inhibición de respuesta, detección del error y corrección. Para este modelo, aún no hay herramientas adecuadas para realizar una evaluación comportamental eficiente según los autores. En cuanto a la evidencia neurológica, se ha observado que hay hipoactivación en general en el hemisferio derecho (implicado en el mantenimiento y control tanto del arousal como en la intensidad de la atención). También hay evidencia reciente de que los niveles de norepinefrina en pacientes con TDAH tienden a ser más bajos que en los controles, siendo afectada así la red de alerta (Martella et al., 2020). Los autores concluyen que, si bien aún la explicación neuropsicológica exacta todavía es elusiva, evidencia reciente apunta a que en los pacientes con TDAH hay un nivel inestable de arousal, y la hiperactividad y la búsqueda constante de sensaciones parecieran ser la respuesta orgánica a un nivel de arousal cortical alterado. Múltiples hallazgos han confirmado una disminución en la actividad de las bandas alfa y beta en el electroencefalograma, que se ha relacionado con un menor arousal cortical, lo cual podría indicar un método de evaluación para estos pacientes (Sekaninová et al., 2019).

La atención sin duda ha sido de gran interés investigativo prueba de ello son las más de 1500 artículos que se publican anualmente sobre el tema, generando una mayor comprensión de esta, así como contribuyendo al desarrollo de tratamiento de la patología a través de programas de intervención específicas, innovaciones catapultadas por el uso de tecnología de punta, como la resonancia mag-

nética, el tensor de difusión, la magnetoencefalografía y los potenciales evocados (García, Pérez, Fernández, 2008, 126 p).

De especial importancia parece ser la actividad alfa, la cual aún se estudia si posee una presentación aberrante a causa de la función talámica o por alteraciones en la interacción frontoparietal. Las aberraciones evidenciadas en esta banda pueden ser disminuidas durante tareas visuales, principalmente cuando se evalúa en pacientes con TDAH del subtipo inatento (Lenartowicz et al., 2018).

Teniendo en cuenta que la interacción entre las tres redes propuestas por Posner y Petersen son las garantes de que el proceso atencional se lleve de manera correcta, el fallo de una de las tres redes podría llevar a explicar el mal funcionamiento en las otras dos, siendo diferentes los síntomas presentados según la red que se haya afectado, lo cual también podría llevar a pensar que la manifestación de diferentes fenotipos clínicos podría estar relacionada con la alteración de alguna red específica. Otra de las razones que apoyan la teoría de la hipofunción de la red de alerta en estos pacientes, es el hecho de que las anfetaminas producen una mejoría en los síntomas del TDAH. Múltiples opciones disponibles como la dexanfetamina, lisdesxanfetamina y las sales de mezcla de metanfetaminas son utilizadas en el ámbito clínico o en investigación en pacientes con trastornos atencionales, con evidencia aún de baja calidad apuntando a que podrían disminuir la severidad de los síntomas, pero sin estar libres de la producción aumentada de eventos adversos (Castells et al., 2018).

Es bien sabido que los psicoestimulantes comparten varias características con estas moléculas, lo cual permite una elevación de las monoaminas Dopamina y Norepinefrina, mejorando así la actividad de las redes atencionales de alerta, así como en general las redes posteriores, permitiendo una mejor focalización y cambio entre los estímulos que ocupan la atención, mientras que la elevación de la dopamina produciría una mejoría en los sistemas del control ejecutivo, mejorando la planeación (Faraone, 2018). Estos efectos se ven en la práctica clínica traducidos en un mejor desempeño en las pruebas de conducción, así como en las pruebas

específicas de memoria de trabajo, vigilancia, inhibición de la respuesta y una disminución en la variabilidad de los tiempos de respuesta (Pievsky & McGrath, 2018).

3. CONCLUSIONES

En conclusión se puede apreciar que los modelos teóricos explicativos del TDAH desde el aspecto psicológico y neuropsicológico pueden ser enmarcados dentro de la teoría de redes atencionales de Posner y Petersen, resaltando sobre los demás modelos teóricos por su ardua corroboración a través de investigaciones experimentales, demostrando su vigencia e importancia en la investigación del trastorno.

Se evidenció igualmente gracias a la actualización científica, el papel de los instrumentos de diagnóstico neurológico a través de la imagenología funcional y las pruebas de tareas, así como otras tecnologías, que han permitido corroborar postulados teóricos y dilucidar los mecanismos neuroanatómicos detrás del proceso de la atención y sus distorsiones.

En cuanto a la aplicabilidad de la teoría en el desarrollo y actualización de métodos médicos, terapéuticos y farmacológicos se alcanzó a reconocer el cómo la investigación neuroanatómica y la farmacología han ido de la mano e interdependientemente para actualizarse a través de metodologías experimentales.

Para culminar se resalta el impacto que ha tenido el modelo de Posner y Petersen, para la reelaboración de lo conocido sobre la atención y el TDAH, así como el hecho de la construcción teórica a través de la bifurcación del modelo inhibitorio y el modelo cognitivo energético. Aunque hay muchos aspectos que son desconocidos, cada vez se está logrando una mejor comprensión desde el aspecto psicofisiológico del TDAH.



REFERENCIAS

- Alvarez, J. A., & Freides, D. (2004). Research on Attention Deficit Hyperactivity Disorder Using the Covert Orienting Paradigm of Posner. *Developmental Neuropsychology*, 26(2), 627–645. https://doi.org/10.1207/s15326942dn2602_6
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121(1), 65–94. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.121.1.65>
- Bellato, A., Arora, I., Hollis, C., & Groom, M. J. (2020). Is autonomic nervous system function atypical in attention deficit hyperactivity disorder (ADHD)? A systematic review of the evidence. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 108, 182–206. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2019.11.001>
- Caldani, S., Isel, F., Septier, M., Acquaviva, E., Delorme, R., & Bucci, M. P. (2020). Impairment in Attention Focus During the Posner Cognitive Task in Children With ADHD: An Eye Tracker Study. *Frontiers in Pediatrics*, 8. <https://doi.org/10.3389/fped.2020.00484>
- Castells, X., Blanco-Silvente, L., & Cunill, R. (2018). Amphetamines for attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2018(8). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007813.pub3>
- Caprile, C. (2019) Hacia un diagnóstico objetivo del tdah. Aspectos atencionales y motores en los subtipos combinado e inatento. Universitat de Barcelona. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=302154>
- Faraone, S. V. (2018). The pharmacology of amphetamine and methylphenidate: Relevance to the neurobiology of attention-deficit/hyperactivity disorder and other psychiatric comorbidities. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 87, 255–270. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.02.001>
- Fernández, A.L. (2014). Neuropsicología de la atención. conceptos, alteraciones y evaluación. *Revista Argentina de Neuropsicología* 25,1-28 (2014) <https://www.researchgate.net/profile/Alberto-Fernandez-8/publi>
- Funes María J. y Lupiañez J. (2003). La teoría atencional de Posner: una tarea para medir las funciones atencionales de Orientación, Alerta y Control Cognitivo y la interacción entre ellas. *Psicothema*, 15(2), 260-266. <http://www.psicothema.com/psicothema.asp?id=1055>
- García-Ogueta, M.I. (2001) Mecanismos atencionales y síndromes neuropsicológicos. *REV NEUROL* 2001; 32 (5): 463-467 <https://w3.ual.es/personal/lfuentes/sindromes.pdf>
- García Valdecasas Colell, M. (2018) Análisis psicofisiológico de las alteraciones atencionales en TDAH adultos. Universidad de Sevilla. pp 154 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/dctes?codigo=178520>
- García-Viedma, R, Perez-Hernández, E., Fernández-Guinca, S. (2008) Modelos atencionales y educación. *Revista de psicología y educación*, 1. 3, 125 -138 <https://repositorio.uam.es/handle/10486/676579>
- Gonzalez de la Torre Benitez, G. (2002). El modelo funcional de atención en neuropsicología. *Dialnet*, 55 (1), 113-122 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=260214>
- Gutierrez, A.A. (2014) Atención y función ejecutiva. *Dialnet*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=579>
- Lenartowicz, A., Mazaheri, A., Jensen, O., & Loo, S. K. (2018). Aberrant Modulation of Brain Oscillatory Activity and Attentional Impairment in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging*, 3(1), 19–29. <https://doi.org/10.1016/j.bpsc.2017.09.009>
- Martella, D., Aldunate, N., Fuentes, L. J., & Sánchez-Pérez, N. (2020). Arousal and Executive Alterations in Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01991>

Petersen, S. E., & Posner, M. I. (2012). The Attention System of the Human Brain: 20 Years After. *Annual Review of Neuroscience*, 35(1), 73–89. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-062111-150525>

Pievsky, M. A., & McGrath, R. E. (2018). Neurocognitive effects of methylphenidate in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder: A meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 90, 447–455. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.05.012>

Sekaninová, N., Mestanik, M., Mestanikova, A., Hamrakova, A., & Tonhajzerova, I. (2019). Novel approach to evaluate central autonomic regulation in attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Physiological Research*, 531–545. <https://doi.org/10.33549/physiolres.934160>

