

## Boro y la ruta hacia el diagnóstico temprano de enfermedades neurodegenerativas

### *Boron towards early diagnosis of neurodegenerative diseases*

Sebastián A. Correa

Señora Editora:

La neurodegeneración es un proceso natural. Sin embargo, un deterioro acelerado de este proceso conlleva al desarrollo de enfermedades neurodegenerativas. La enfermedad de Alzheimer y Parkinson son las más frecuentes a nivel mundial. Un punto en común para ambas patologías a nivel molecular es el plegamiento incorrecto y la consiguiente agregación de proteínas amiloides en oligómeros solubles e insolubles que en última instancia conducen a la neurotoxicidad y muerte celular. Después de décadas de intensa investigación no contamos con información histopatológica lo suficientemente robusta en nuestras manos, ya que el diagnóstico ocurre una vez ocurrida la muerte neuronal junto con el desarrollo de los primeros síntomas. Recibir el diagnóstico para alguna de estas enfermedades tiene un profundo impacto emocional en el paciente junto con sus familiares y amigos. Actualmente, hay un limitado soporte emocional para los pacientes y sus familias, tomando en consideración que el diagnóstico suele ser largo y emocionalmente desgastante. Sin embargo, un diagnóstico temprano podría permitir a los pacientes adaptarse a su nuevo estilo de vida debido a la progresión menos agresiva de la enfermedad, permitiendo a su vez que puedan recibir nuevos tratamientos.

El boro tiene una larga historia en el campo de la medicina, fue utilizado por las sociedades babilónicas y egipcias como “sal sedante” y durante el siglo XVIII se recomendaba el uso de “sal sedativum homberg” para el tratamiento de fiebre, delirio, afecciones nerviosas y convulsiones.<sup>1</sup> Actualmente, los químicos medicinales han encontrado que el boro es un elemento que desempeña un papel importante en diversos procesos biológicos incluido el funcionamiento del sistema nervioso.

Por ejemplo, los estudios han encontrado que la deficiencia de boro está relacionada con el deterioro cognitivo y la pérdida de memoria, que son síntomas tempranos de la enfermedad de Alzheimer.<sup>2</sup>

Una de las formas clave en que el boro puede ayudar en el diagnóstico temprano de enfermedades neurodegenerativas es a través de su capacidad para interactuar con biomarcadores. Los biomarcadores son indicadores biológicos que se pueden medir para proporcionar información sobre la presencia y progresión de una enfermedad. En particular, la investigación y los hallazgos clínicos han puesto de relieve las características y los biomarcadores cuyos niveles cambian significativamente antes de la aparición de los primeros síntomas de estas enfermedades. Por ejemplo, los péptidos beta amiloides (A $\beta$ ), las proteínas Tau truncadas y las proteínas fosforiladas de Tau (p-Tau) son algunos de los principales biomarcadores patológicos, lo que permite la detección de una forma prodrómica de la enfermedad. Interesantemente, algunos compuestos basados en boro tienen la capacidad para unirse a alguno de estos biomarcadores, al menos en las pruebas *in vitro*.<sup>3,4</sup>

A pesar de estos prometedores descubrimientos, se necesita más investigación para dilucidar completamente el rol del boro en el diagnóstico temprano de enfermedades neurodegenerativas. Los esfuerzos de colaboración entre neurocientíficos, médicos y químicos son cruciales para desarrollar herramientas de diagnóstico sensibles y específicas basadas en boro. Al aprovechar el poder del boro, podemos allanar el camino para intervenciones más tempranas, mejores resultados para los pacientes y, en última instancia, un futuro más brillante en la lucha contra las enfermedades neurodegenerativas.

## Referencias

1. Messner K, Vuong B, Tranmer GK. The Boron Advantage: The Evolution and Diversification of Boron's Applications in Medicinal Chemistry. *Pharmaceuticals*. 2022; 15(3):264. <https://doi.org/10.3390/ph15030264>
2. Barrón-González M, Montes-Aparicio AV, Cuevas-Galindo ME, Orozco-Suárez S, Barrientos R, Alatorre A, et al. Boron-containing compounds on neurons: Actions and potential applications for treating neurodegenerative diseases. *Journal of Inorganic Biochemistry*. 2023;238:112027 <https://doi.org/10.1016/j.jinorgbio.2022.112027>
3. Grams RJ, Santos WL, Scorei IR, Abad-García A, Rosenblum CA, Bitá A. The Rise of Boron-Containing Compounds: Advancements in Synthesis, Medicinal Chemistry, and Emerging Pharmacology. *Chem Rev*. 2024;124(5):2441-511. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.3c00663>
4. Soriano-Ursúa MA, Farfán-García ED. The Cracked Potential of Boron-containing Compounds in Alzheimer's Disease. *Central Nervous System Agents in Medicinal Chemistry*. 2023; 23(3):213-21. <https://doi.org/10.2174/0118715249264888230920060941>

**Palabras clave:** boro, neurodegeneración, enfermedad de Alzheimer, enfermedad de Parkinson

**Keywords:** boron, neurodegeneration, Alzheimer's disease, Parkinson's disease