



**CENCOMED (Actas del Congreso), jorcienciapdc12023, (septiembre 2023) ISSN 2415-0282**

## **Alteraciones más frecuentes del sistema nervioso. Integración neuro hormonal en el control de las funciones del organismo**

Most frequent alterations of the nervous system. Neurohormonal integration in the control of body functions

**YELAINY TAPIA BENITEZ**

**Universidad Jose Martí Pérez. Sancti Spiritus. Cuba.**

### **Resumen**

El presente trabajo tiene como objetivo explicar las hormonas sobre las diferentes funciones del sistema nervioso central, también hacemos énfasis en la importancia de la integración neurohormonal para el correcto funcionamiento del organismo y las diferentes enfermedades y lesiones que causan las alteraciones del sistema nervioso para el cerebro. Se hace referencia a la relación entre el sistema neuroendocrino y el sistema inmune lo cual nos permite conocer las hormonas sintetizadas en las células gliales del cerebro y como estas regulan su función y su supervivencia neuronal.

### Summary

The objective of this work is to explain the hormones on the different functions of the central nervous system, we also emphasize the importance of neurohormonal integration for the correct functioning of the organism and the different diseases and injuries that cause alterations of the nervous system for the brain. Reference is made to the relationship between the neuroendocrine system and the immune system, which allows us to know the hormones synthesized in the glial cells of the brain and how they regulate their function and neuronal survival.

## **Introducción**

Para lograr sobrevivir, los seres vivos requieren de la capacidad de responder a los cambios que tienen lugar en el medio en que se desarrollan. Los organismos vivientes deben estar preparados para comportarse o reaccionar adecuadamente frente a estímulos que reciben tanto de su medio externo como interno. Muchos de los comportamientos de los seres vivos ya están presentes desde el nacimiento, otros se desarrollan sobre la base de la experiencia y son adquiridos a lo largo de la vida. Gracias a este sistema nervioso, el ser humano tiene la capacidad para reaccionar frente al medio, reconociendo las situaciones favorables o peligrosas y recordando experiencias o sucesos pasados. De igual, este complejo sistema les permite emplear el lenguaje para comunicarse y expresar ideas, generando conocimientos y experiencias que va traspasando a las siguientes generaciones. Este sistema nos permite comunicarnos, establecer relaciones, recordar, aprender, imaginar, sentir, coordinar y controlar todas las actividades y funciones del organismo. Las condiciones de trabajo y las exposiciones que afectan directamente a las funciones del cerebro influyen en la mente y en el comportamiento. Para evaluar la información, tomar decisiones y reaccionar de forma adecuada y razonable ante las percepciones del mundo exterior, es necesario que el sistema nervioso funcione adecuadamente y que el comportamiento no resulte afectado por situaciones peligrosas, como accidentes por ejemplo una caída de una escalera o la exposición a niveles peligrosos de productos químicos neurotóxicos. Las alteraciones del sistema nervioso pueden ser causadas por una variedad de factores como lesiones, enfermedades, trastornos genéticos, infecciones y exposición a sustancias tóxicas. Las lesiones del sistema nervioso pueden afectar la producción y liberación de neurohormonas, lo que puede tener consecuencias graves para la salud. Por ejemplo, una lesión en la hipófisis puede afectar la producción de hormonas como la hormona del crecimiento, la prolactina y las hormonas tiroideas. Una lesión en el hipotálamo puede afectar la producción de hormonas como la hormona liberadora de corticotropina CRH que es esencial para la respuesta al estrés. La lesión del sistema nervioso puede provocar alteraciones de las aferencias sensoriales como la pérdida de visión, de la audición y del olfato, etc., disminuye la capacidad para controlar el movimiento y las funciones del organismo, afecta la capacidad del cerebro para tratar o almacenar la información. La alteración del funcionamiento del sistema nervioso puede originar trastornos del comportamiento o psicológicos. Los cambios del estado de ánimo del individuo es una lesión que deja como acontecimiento frecuente después de lesiones físicas del cerebro. Las sustancias neurotóxicas interfieren directamente en su complejo

funcionamiento. La neuroendocrinología estudia todos los procesos por los cuales el sistema nervioso se relaciona con el sistema endocrino. En un principio se basaba en la regulación por los neurotransmisores de la función hipotalámica y cómo las hormonas secretadas por esta estructura neuroendocrina afectaban la función de la adenohipófisis. De allí es que se establecen los ejes de regulación sistema nervioso central-hipotálamo-hipófisis-glándula blanco. En el sistema endocrino, el hipotálamo juega un papel importante el cual regula la función del sistema nervioso central; lo cual se realiza mediante los neurotransmisores o neurohormonas. Las neurohormonas son sustancias químicas producidas por el sistema nervioso que actúan como mensajeros para transmitir señales a través del cuerpo. Estas sustancias son importantes porque ayudan a regular diversas funciones corporales como el estado de ánimo, el apetito, el sueño, la reproducción y la respuesta al estrés. Las neurohormonas también juegan un papel fundamental en el sistema endocrino que es responsable de la producción y secreción de hormonas en el cuerpo.

## **DESARROLLO:**

**La lesión de los distintos componentes del sistema nervioso puede producirse de diferentes formas:**

- lesión física directa por objetos que caen, golpes, caídas, choques o presión excesiva sobre los nervios; ejemplo el Parkinson: afecta el movimiento y el control muscular y puede causar temblores rigidez muscular y dificultad para caminar la enfermedad de Alzheimer: enfermedad neurodegenerativa que causa pérdida de memoria y deterioro cognitivo.
- cambios en el medio interno, como falta de oxígeno debida a productos asfixiantes y exposición al calor
- interferencia en los procesos celulares debida a la acción química de sustancias como plomo, el mercurio pesticidas, metales

**Efectos neurológicos y comportamentales de la exposición a agentes químicos neurotóxicos.**

- **Problemas cognitivos:** La exposición a agentes químicos neurotóxicos pueden afectar la capacidad de una persona para aprender y recordar información Dificultad para

concentrarse; fatiga; problemas de memoria; confusión; trastornos del aprendizaje y del lenguaje; lentitud mental; falta de iniciativa; delirio; alucinaciones.

- **Problemas Emocionales:** causar depresión, ansiedad y otros trastornos emocionales
- **Efectos generales:** Pérdida de apetito; cefaleas; depresión; somnolencia; sed.
- **Perdida de la función motora:** debilidad muscular, parálisis, convulsiones; temblores; contracciones; falta de coordinación; anomalías de los reflejos.
- **Pérdida de la sensibilidad:** Deterioro de la visión de los colores; ceguera nocturna; elevación del umbral olfativo y auditivo; zumbidos de oídos; alteraciones del equilibrio; trastornos del dolor y del tacto; hormigueo; entumecimiento; aumento de la sensibilidad al frío.
- **Problemas de comportamiento :** Efectos en el estado de ánimo y la personalidad
- **Trastornos del sueño;** provoca somnolencia diurna, insomnio, excitabilidad; depresión; ansiedad; aumento de la irritabilidad; delirio; alucinaciones; intranquilidad; nerviosismo; pérdida de la actividad sexual; tensión.

### **Integración Neurohormonal en el control de las funciones del organismo.**

La integración neurohormonal en el control de las funciones del organismo se refiere a la interacción entre el sistema nervioso y el sistema endocrino para regular las funciones del cuerpo. Las hormonas son los principales reguladores del metabolismo corporal .El hipotálamo es una parte clave en esta temperatura corporal, la sed, el hambre, el sueño y otros procesos fisiológicos, en resumen la integración neurohormonal es esencial para el control adecuado de las funciones corporales y las alteraciones del sistema nervioso pueden tener un impacto significativo en esta integración por lo que es importante buscar tratamiento adecuado para estas condiciones para mejorar la calidad de vida las personas afectadas integración ya que regula la liberación de hormonas por la glándula pituitaria para controlar la temperatura corporal, la sed el hambre , el sueño y otros procesos fisiológicos

### **Hormonas Y su función en el Sistema Nervioso Central**

Las hormonas además de su papel en la regulación de funciones corporales, las hormonas también tienen una función importante en el sistema nervioso central, por lo que algunas hormonas, como la dopamina y la serotonina, actúan como neurotransmisores y ayudan a transmitir señales entre

las células nerviosas. Las hormonas, particularmente aquellas que atraviesan la barrera hematoencefálica (BHE) tienen una acción sobre la función del sistema nervioso central. La mayoría de estas acciones, sino todas, son mediadas por modificaciones en la disponibilidad de los neurotransmisores. Los esteroides tanto gonadales como adrenales y las hormonas tiroideas por su fácil pasaje a través de la BHE, así como la prolactina que asciende por vía retrógrada de la hipófisis al hipotálamo cumplen un rol en la función del sistema nervioso central. En los últimos años se ha identificado que el SNC sintetiza esteroides con función en el SNC, los cuales se les ha denominado neuroesteroides.

### **Esteroides y función del sistema nervioso**

Los esteroides son un tipo de hormona que también tiene un papel importante en el sistema nervioso. Los esteroides sexuales como la testosterona y el estrógeno pueden afectar el comportamiento y la función cognitiva

El sistema nervioso central es órgano blanco para las hormonas sexuales esteroidales, que tienen efectos sobre el crecimiento, maduración, diferenciación y funcionamiento de las células cerebrales. Estos esteroides por lo general son sintetizados en las gónadas, sin embargo, en la actualidad se sabe, que algunos esteroides denominados "neuroesteroides" son sintetizados dentro del cerebro por las células gliales (Jung-Testas y Baulieu, 1998). El término neuroesteroides designa al sitio de síntesis, esto es, el sistema nervioso central, ya sea de novo, a partir del colesterol o de hormonas esteroidales precursoras.

Los efectos biológicos de las hormonas esteroidales son mediadas por receptores intracelulares específicos de alta afinidad, que después de ligarse a la hormona, funcionan como factores de transcripción activados.

En cambio, los neuroesteroides actúan directamente en receptores de membrana para neurotransmisores. Por ejemplo, la progesterona inhibe al receptor nicotínico de acetil colina, mientras que la tetrahidroprogesterona activa al receptor GABA A (Baulieu y Schumacher, 1997).

### **Neuroesteroides**

Además de los esteroides sexuales también existe un tipo de esteroide llamado neuroesteroide. Se produce en el cerebro y tiene un papel importante en la regulación de la función cerebral y el comportamiento

El término neuroesteroides se aplica a aquellos esteroides que se sintetizan en el sistema nervioso central y periférico (Baulieu, 1997), de novo a partir del colesterol o de precursores de hormonas esteroides, y que se acumulan en el SN de manera independiente de las tasas de secreción de las glándulas endocrinas periféricas. Las células gliales participan de manera importante en la formación y metabolismo de los neuroesteroides (Robel y Baulieu, 1995).

Los neuroesteroides pueden incrementar la supervivencia y diferenciación de las neuronas y de las células gliales y pueden participar en los procesos de regeneración del sistema nervioso (Schumacher y col., 1996). Los esteroides tienen un importante rol citoprotector inhibiendo la muerte celular (Waters y col., 1997).

### **Testosterona y función del sistema nervioso central**

La testosterona es un tipo de esteroide sexual que también tiene un importante papel en la función del sistema nervioso central, se ha demostrado que la testosterona puede mejorar la memoria, la atención y la concentración en hombre y mujeres

Es conocido desde tiempo atrás el rol de la testosterona sobre el sistema nervioso central. La mayoría de acciones son mediadas a través de su conversión a 5 alfa dihidrotestosterona por acción de la enzima 5-a reductasa o por su conversión a estradiol por acción de la enzima aromatasa citocromo P450.

En el cerebro se encuentra tanto la 5 alfa reductasa 1 como la 2 (Celotti y col., 1997), El tipo 1 se encuentra en todos los estadios del desarrollo cerebral y no es controlado por la testosterona; la expresión genética es similar en machos y hembras. La 5-a reductasa tipo 2 se expresa en la fase tardía del desarrollo fetal y en el período postnatal sólo del macho y es controlada por la testosterona (Melcangi y col., 1998). Los astrocitos humanos son también capaces de convertir T a DHT, y progesterona a dihidroprogesterona (Melcangi y col., 1998).

### **TESTOSTERONA Y DESARROLLO CEREBRAL**

La testosterona también juega un importante papel en el desarrollo cerebral, especialmente durante la etapa fetal, la testosterona es esencial para la formación de los órganos reproductivos masculinos y también influye en el desarrollo del cerebro

Se ha sugerido que la testosterona en una etapa temprana del desarrollo interviene en modular el desarrollo cerebral humano. Así, se ha demostrado en el humano que el tamaño del área del cuerpo calloso disminuye los niveles séricos de testosterona (Moffat y col., 1997). El tamaño del cuerpo calloso disminuye con la edad en los varones pero no en las mujeres (Witelson, 1989).

### **TESTOSTERONA Y FUNCIÓN GLIAL**

La testosterona también puede afectar la función glial en el cerebro, aumenta la proliferación de astrocitos y la producción de mielina por los oligodendrocitos en el cerebro disminuye la producción de mielina y el aumento de la inflamación en el cerebro

La proteína ácida fibrilar glial aumenta con la edad, lo cual tiene un efecto negativo sobre las neuronas. La testosterona revierte este efecto en el cerebelo, lo cual implica que la disminución de la testosterona con el envejecimiento contribuye a aumentar los niveles de la proteína ácida fibrilar glial. Estos datos sugieren que la disminución en los niveles de testosterona con la edad puede hacer al cerebro más susceptible a la neurodegeneración (Day y col, 1998)

### **TESTOSTERONA Y CONDUCTA SEXUAL**

La testosterona juega un papel importante en la conducta sexual y femenina. En los hombres la testosterona es responsable del desarrollo de los órganos sexuales masculinos y del impulso sexual. Los niveles de testosterona en los hombres son más altos durante la adolescencia y la juventud y disminuyen gradualmente con la edad. En las mujeres son más bajos que en los hombres, pero aun así son importantes para la salud sexual y reproductiva. Los niveles bajos de testosterona en los hombres pueden causar disfunción eréctil y en las mujeres puede causar disfunción sexual, disminución del deseo sexual.

Se sabe que, tanto en varones como en mujeres, la testosterona favorece la conducta sexual. Esta acción debe ocurrir a través de la regulación de enzimas, receptores u otras proteínas que afecten la función neurotransmisora. La testosterona actúa favoreciendo la síntesis de óxido nítrico en el área preóptica medial anterior, el cual a su vez mejora la liberación de dopamina (Hull y col, 1997), siendo esta última la que induce la motivación sexual, los reflejos genitales, y la copulación, tanto en machos como en hembras (Agmo y col, 1996; Hull y col, 1995). La disminución de la actividad dopaminérgica por la domperidona, un antidopaminérgico D2, produce hiperprolactinemia y

disminución en los niveles de testosterona afectando también por este mecanismo la conducta sexual (Nasello y col., 1997)

### **TESTOSTERONA Y AGRESIÓN**

La testosterona también ha sido asociada con la agresión en los hombres. Los niveles más altos de testosterona se han relacionado con un mayor riesgo de comportamiento agresivo y violento en los hombres que en mujeres

La testosterona participa en el comportamiento agresivo. Esto se evidencia de la observación de un mayor comportamiento agresivo en varones que en mujeres, y en mujeres hiperandrogénicas comparadas a mujeres con niveles normales de andrógenos. Se han demostrado dos sustratos neuroanatómicos para la agresión: El septum lateral y el área preóptica medial (Cologer-Clifford y col, 1997). Estas áreas tienen receptores para DHT, estradiol y para serotonina 1A y 1B. La serotonina inhibe la respuesta agresiva a la testosterona en estos núcleos neuronales; sin embargo, no inhibe la respuesta agresiva al estradiol en el septum lateral, pero sí en el área preóptica.

### **TESTOSTERONA Y PERSONALIDAD**

La testosterona también ha sido relacionada con ciertas características de personalidad en los hombres, como la impulsividad, la competitividad y la dominancia .En varones y en mujeres se ha observado asociación entre los niveles circulantes de testosterona y las dimensiones de la personalidad. Las características de personalidad tales como sociabilidad, masculinidad, dominancia, extroversión, actividad, ambición y espontaneidad correlacionan positivamente con los niveles de testosterona, en tanto que la femineidad y la introversión correlacionan negativamente (Hubert, 1990).

### **TESTOSTERONA Y FUNCIÓN COGNITIVA**

Los hombres tienen un un mejor rendimiento en ciertas tareas cognitivas como la memoria espacial y la resolución de problemas visuales, pero puede tener también efectos negativos especialmente en tareas que requieren habilidades verbales y de memoria verbal

Existen efectos psicotrópicos de la testosterona sobre las funciones cognitivas. Los andrógenos tienen una influencia directa en las estructuras y funciones cerebrales. La función psicomotora, la

coordinación y la performance mental en varias pruebas cognitivas mejoran después de la administración de andrógenos (Hubert, 1990)

### **Estradiol y función del sistema nervioso central**

El estradiol se distribuye ampliamente en el cerebro con una mayor presencia en el hipotálamo, área pre-óptica y la sustancia negra (Bixo y col, 1995). La concentración de estradiol cerebral es mayor en mujeres fértiles que en postmenopáusicas, lo cual sugiere que los niveles séricos de estradiol se reflejan también en el cerebro (Bixo y col, 1995). Debido a su presencia simultánea, es difícil precisar el rol del estradiol de aquel de la progesterona.

Las funciones del estradiol y de la progesterona en el sistema nervioso central son a nivel hipofisiario, hipotalámico, a nivel de actividades termoregulatorias y cardiocirculatorias y en cambios conductuales y del estado de ánimo (Genazzoni y col, 1997).

### **ESTRADIOL Y FUNCIÓN MOTORA**

El movimiento depende en parte de la habilidad del cerebro para producir y usar dopamina, que a través de la vía negro-estriada regula la función de los núcleos basales (Jennings y col, 1998). Los datos conductuales, neuroanatómicos y neurofisiológicos sugieren que los núcleos basales son críticos para la performance del movimiento secuencial.

### **ESTRADIOL Y ESTADO DE ÁNIMO**

El síndrome pre-menstrual, la depresión post-parto y la depresión post-menopáusica parecen deberse a los bajos niveles de estradiol observados en estos casos (Síndrome de supresión), aunque también puede deberse a la caída de progesterona. Las diferencias intergenéticas en la esquizofrenia también parecen deberse a una acción del estradiol.

### **ESTRADIOL Y FUNCIÓN REPRODUCTIVA**

El estradiol en la fase pre-ovulatoria favorece la liberación cíclica de GnRH lo que induce el pico ovulatorio de LH y de FSH (Sagrillo y col, 1996). El estradiol favorece la expresión del RNAm del receptor de GnRH en el hipotálamo medio basal, lo que sugiere que la expresión de este gen regula la sincronización de la actividad neuronal de GnRH, que es crucial para la generación del pico

ovulatorio de LH (Seong y col, 1998). La acción de los esteroides sobre la liberación de GnRH parece ser mediada por el glutamato. Los esteroides inhiben la síntesis de ácido glutámico decarboxilasa que convierte glutamato a GABA, y liberan el glutamato en el área pre-óptica y activan receptores NMDA que se co-localizan en neuronas que sintetizan óxido nítrico y que se encuentran alrededor de las neuronas de GnRH (Mahesh y Brann, 1998)

### **CONCLUSIONES:**

La caracterización de las alteraciones del sistema nervioso nos ha permitido entender cómo funcionan las diferentes partes del cuerpo y como se relacionan entre sí, además nos ayuda a comprender las causas y los síntomas de las enfermedades neurológicas, lo que puede llevar a un diagnóstico temprano y un tratamiento para proteger nuestra salud y bienestar, nos permite comprender como el sistema nervioso responde a diferentes estímulos. Este tema tiene gran importancia en la actualidad, ya que en el sistema nervioso se encuentran todas las funciones del organismo, la cual aportan información para evaluar las condiciones de trabajo que afectan al cerebro, la mente y el comportamiento de cada persona.