

ETIOLOGIA DEL TDAH

Disfunción Ejecutiva

La etiología del TDAH resulta compleja. Los síntomas hoy reconocidos como parte de TDAH, fueron inicialmente observados en trastornos orgánicos, y las bases neurobiológicas inicialmente se asentaron en el estudio de lesiones cerebrales que afectaban la supervisión de la atención.

Para comprender la neuropsicología del TDAH es necesario conocer dos conceptos funcionales: “la memoria de trabajo” y las “funciones ejecutivas”.

La función ejecutiva es un conjunto de habilidades cognitivas que permiten la anticipación y el establecimiento de metas, el diseño de planes y programas, el inicio de las actividades y de las operaciones mentales, la autorregulación y la monitorización de las tareas, la selección precisa de los comportamientos y las conductas, la flexibilidad en el trabajo cognitivo y su organización en el tiempo y en el espacio ⁽⁴⁾.

Por tratarse de una función compleja, el trabajo de cada una de sus operaciones depende de factores múltiples, tales como la naturaleza de la tarea, el entrenamiento académico, la ocupación, las destrezas automatizadas, las demandas de otras tareas simultáneas o secuenciales, etc.

El período de mayor desarrollo de la función ejecutiva ocurre entre los seis y los ocho años. En este tiempo, los niños adquieren la capacidad de autorregular sus comportamientos y conductas, pueden fijarse metas y anticiparse a los eventos, sin depender de las instrucciones externas, aunque cierto grado de descontrol e impulsividad aún está presente. Esta capacidad cognitiva está claramente ligada al desarrollo de la función reguladora del lenguaje (lenguaje interior) y a la aparición del nivel de las operaciones lógicas formales y a la maduración de las zonas prefrontales del cerebro, lo cual ocurre tardíamente en el proceso de desarrollo infantil ⁽²⁰⁾.

La “memoria de trabajo u operativa” (homologable a la memoria RAM del computador, necesaria para que funcionen los programas) es un componente de las funciones ejecutivas, y es donde se “mantiene” en forma temporal la información en uso (durante algunos segundos) para ser procesada con el objeto de completar una tarea.

En términos estrictos, la memoria de trabajo no es una memoria en si misma, sino de atención operativa que permite trabajar con los contenidos de la memoria, almacenando información limitada a los estímulos percibidos, y la manipula al servicio de procesos cognitivos más complejos, facilitando la codificación de la información en línea.

Con sus propiedades visuales y fonológicas, controla la atención, guía la conducta y la toma de decisiones momento a momento durante la toda la actividad.

En cuanto a estas propiedades, surgen los conceptos “memoria de trabajo no verbal” y memoria de trabajo verbal”. La primera (no verbal) se refiere a la capacidad para representar la información visualmente en la memoria, y cuya disfunción hace que la conducta de la persona esté controlada por el contexto inmediato y sus consecuencias (dificultad en la planificación de conductas futuras, conciencia temporal, manejo de los tiempos). La segunda (verbal) se refiere a la habilidad de cada uno para “hablarse a si mismo” durante la resolución de un problema, la cual al ser disfuncional conlleva desorganización de la expresión verbal y a dificultades en la lectura comprensiva. En estos procesos participarían la corteza prefrontal modulada por las catecolaminas dopamina y noradrenalina ⁽⁴⁾.

Los componentes de esta Memoria de Trabajo pueden observarse en la Tabla 1 ⁽²⁰⁾:

- 1.-Bucle Articulario, que mantiene activa y maneja la información presentada por medio del Lenguaje, está presente en las áreas puramente lingüísticas.
- 2.-Agenda Visoespacial, que manipula la información visual y espacial.
- 3.-Sistema Ejecutivo central o sistema atencional supervisor, que distribuye la atención que se le asigna a cada tarea y la vigila de acuerdo a la tarea y al ajuste de las demandas del contexto.
- 4.- Buffer Episódico, cuyo rol es combinar la información fonológica-visual y la integra con la información que proviene de memoria a largo plazo.

Las investigaciones en DAH definen la atención como parte de un proceso que involucra directamente la interacción de la persona con su ambiente, donde es fundamental la “detección” y “orientación” frente al estímulo entrante. Otros autores se centran en la atención como mecanismo de “procesamiento” de la información que sigue a la detección del estímulo y conduce a respuesta. En el TDAH habría una disfunción del input (inatención) y del output (disfunción del procesamiento de la información) ⁽⁴⁾.

Al respecto, los circuitos de la atención se localizan a nivel de la corteza prefrontal, controlando la memoria de trabajo, la atención propiamente tal, y la inhibición de las respuestas. En niños con TDAH los grupos neuronales y por ende los circuitos señalados serían menos funcionales e hipoactivos. Otro papel involucrado con el DAH y que involucra la corteza prefrontal es la función ejecutiva, como planificar una acción, iniciarla, regular si se está haciendo bien o no, tomar conciencia de los errores y rectificarlos en el camino, evaluar si se está dando cumplimiento a lo planificado, evitar distracciones por estímulos de poca relevancia, resistir la interferencia del medio, flexibilizarse si las circunstancias cambian, y ser capaz de finalizar la acción. En DAH, el prefrontal es de menor tamaño y menos funcionante que en controles normales ⁽⁵⁾. Del mismo modo, existen otras zonas comprometidas como el cuerpo caloso y los ganglios basales (globo pallidus y putamen: que controlan los impulsos, coordinan o filtrando la información de otras regiones e inhibiendo respuestas automáticas), los cuales serían de menor tamaño en niños DAH ⁽⁵⁾.

El cíngulo o circunvolución cingulada también estaría involucrada en el DAH. El cíngulo anterior regula la atención y elimina las distracciones [sector atencional o cognitivo]; en cambio su parte más anterior, delante de la rodilla del cuerpo caloso, tiene relación con el humor [sector afectivo]. En TDAH se afecta la región cognitiva del cíngulo y en depresión el sector afectivo. Esto explica que muchas veces los pacientes depresivos tengan problemas de memoria, concentración y atención. También explica que niños DAH tengan conflictos y dificultad con la regulación afectiva y en el manejo de las emociones (bajo control de la frustración, tormentas afectivas) ⁽⁵⁾.

Por su parte, estructuras de la línea media del tronco encefálico serían críticas para el mantenimiento del estado de vigilancia (arousal), donde habría una “preparación” o “anticipación” en la detección de los “estímulos ambientales”. En esto tendría participación el Locus Ceruleus, núcleo conformado por abundantes neuronas noradrenérgicas con prolongaciones extensas a toda la corteza cerebral; participando en la capacidad de “mantener” la atención ante estímulos ambientales (nuevos y relevantes), incrementando la recepción de estímulos a nivel neuronal post-sináptico por liberación de noradrenalina. También sostener la atención tiene la influencia de estructuras troncales como la formación reticular pontina ascendente y núcleos del tálamo ⁽⁴⁾.

Antes de mantener la atención, es necesario “enfocarse” en un estímulo determinado. Esto requiere la acción de la corteza temporal superior, parietal inferior, y sus conexiones con el cuerpo estriado. La decodificación que implica maniobrar la información detectada depende del hipocampo y la amígdala.(4) El shifting o cambiar el foco atencional de un estímulo a otro involucra la corteza prefrontal que incluye la corteza cingulada anterior ⁽⁴⁾.

Otras consideraciones respecto a la atención ⁽²⁰⁾

Si bien es cierto y como todos sabemos, el desarrollo de procesos cognitivos requiere de una capacidad de mantener atención sobre un estímulo determinado para lo observado sea procesado desde el lenguaje para anclar esta información en circuitos de memoria, lo que nos permitirá, frente a una tarea planificar estrategias eficientes, en nuestros países se ha “sobrevalorado” el rol de la atención, olvidando que esta solo es parte del procesamiento de la información.

La función de la atención presupone la capacidad de poder mantener el alerta, detectar estímulos y seguirlos. Se podría llamar a esto Centro Básico para el desarrollo de la atención, lo que presupone un tronco cerebral sano, capaz de mantener la vigilia, y la presencia de sistemas sensoriales normales.

Por otro lado es función suficiente, la capacidad de dirigir la atención a determinado estímulo, para finalmente poder mantener esta atención por un tiempo determinado.

En estas funciones participan muy diversas estructuras cerebrales, que permiten al sujeto estar alerta al medio y responder adecuadamente a este.

La mantención de este sistema atencional es básico en el proceso de aprendizaje. La atención está básicamente modulada por dos tipos de influencias:

- Modalidad o Dominio Específico como los sonidos, percepción visual de objetos y/o personas, estímulos táctiles, etc.) ejercida por grupos neuronales dedicados o especializados en cada una de estas modalidades, en la Corteza Cerebral.

- Modalidad o Dominio Inespecífico, dado por la Corteza Reticular Ascendente y por la Corteza Pre-frontal, Parietal posterior y el Sistema Límbico.

El alerta tónico o sistema de vigilancia se corresponde con mecanismos retículo-tálamo-corticales. En la zona talámica los estímulos reciben información que permite darle contenido a lo observado y de alguna manera éste circuito es responsable del encendido cortical.

El alerta fásico, está directamente vinculado a aspectos emocionales, donde el Circuito Límbico tiene especial relevancia.

La atención selectiva se produce en estructuras corticales altas, dependientes del estímulo.

Y finalmente la atención sostenida, que es que permite mantenerse concentrado en un determinado estímulo, y está particularmente controlado desde zonas pre-frontales y parieto-temporales.

Por otro lado la resolución de problemas usa la Memoria y el Lenguaje, a objeto de poder elegir la conducta adecuada.

En la tabla 2 se puede observar los componentes funcionales en forma secuencial que constituye el “mecanismo atencional” ⁽⁴⁾.

- 1.-Detectar el estímulo (enfocar).
- 2.-Decodificar o procesar la información detectada.
- 3.-Mantener la atención sobre un estímulo relevante, mientras se filtra el resto.
- 4.-Cambiar o modificar la atención cuando sea apropiado y necesario (flexibilidad).
- 5.-Inhibición de cambios atencionales involuntarios (distractibilidad).
- 6.-Organizar la respuesta a los estímulos entrantes (planificación).

En la tabla 3 se describe el Sistema Atencional con algunas de sus características y funciones.

Tabla 3. Sistema Atencional

| | Localización y neurotransmisor | Estimulación | Orientación | Función ejecutiva |
|-------------------------------------|---|---|---|---|
| Sistema reticular | Tronco del encéfalo Noradrenalina | Sistema de alerta y vigilancia (necesario para estar despierto) | | |
| Sistema atencional posterior | Corteza parietal posterior Noradrenalina | | Monitoriza acciones no rutinarias Monitoriza estímulos entrantes Atención al espacio (lado izquierdo) Conexión con áreas frontales | |
| Sistema atencional anterior | Corteza frontal (prefrontal) Dopamina | | | Focalización en estímulos importantes para la tarea (inhibe distracciones) Permite atención dividida Atención mantenida |

* Modificado Soutullo y cols ⁽⁵⁾.

Genética

Respecto a los factores etiológicos, se estima que las causas son atribuidas a factores endógenos básicamente genéticos, o externos, como lesiones pre, peri y post natales, así como a elementos o factores ambientales como la familia, el nivel sociocultural, la escuela, etc ⁽²¹⁾.

Para el riesgo relativo de TDAH según causa remitirse a la tabla 4.

| Factores Involucrados en la Etiopatogenia del TDAH y Riesgo Relativo (RR) | |
|--|---|
| Condición | RR (número de veces que multiplica el riesgo) |
| Genética (padre afectado) | 5.0 a 8.2 |
| Genética (hermano gemelo afectado) | 12 a 16 |
| Genética (familiar segundo grado: tío, primo) | 2.0 |
| Adversidad psicosocial | 4.0 |
| Bajo peso al nacer | 3.2 |
| Consumo de tabaco (de la madre) durante el embarazo | 2.9 |
| Consumo de alcohol durante el embarazo | 2.3 |
| Trastorno de conducta en los padres | 1.3 |
| Consumo de drogas durante el embarazo | 1.2 |
| Nivel socioeconómico | 1,15 |
| Edad de la madre | 1.05 |
| Cociente intelectual de los padres | 1.05 |

*Modificado de Soutullo y cols ⁽⁵⁾.

Relacionado con los factores genéticos, el cociente de heredabilidad del TDAH es de 0,76; es decir, si un niño tiene TDAH, el 76% de la causa de que lo tenga es genética, y no precisamente que sus hijos tiene un 76% de riesgo de desarrollar un DAH. Este cociente fluctúa entre 0 a 1, y las cifras observadas en TDAH son superadas sólo por la estatura (0.92) ⁽⁵⁾.

En cuanto al riesgo que un hijo de padre o madre hiperactivos presenten el trastorno es de hasta un 57% ⁽⁵⁾. Del mismo modo, los familiares de niños con TDAH tienen una mayor prevalencia de trastornos neuropsiquiátricos como la personalidad antisocial, los trastornos del estado de ánimo, el trastorno disocial, los trastornos obsesivo- compulsivos, los trastornos por ansiedad y el abuso de sustancias.

Esta circunstancia se ha puesto en evidencia al estudiar a los padres biológicos de niños adoptados que sufren este trastorno; la incidencia de patrones psicopatológicos es claramente superior en los padres biológicos que en los adoptivos.

A partir de los cambios positivos observados con el uso de sustancias dopaminérgicas como los psicoestimulantes, las primeras investigaciones en la genética molecular se dirigieron hacia los genes relacionados con la transmisión dopaminérgica.

El defecto podría situarse en el gen para el transportador de la dopamina (DAT1) en el cromosoma 5p15.3, el cual inactivaría al neurotransmisor posiblemente por la elevada afinidad por el mismo y una menor recaptación de dopamina por la neurona presináptica ^(5,22).

Otra posibilidad se situaría a nivel del gen para el receptor de la dopamina (DRD4) en el cromosoma 11p15.5, que codificaría un receptor postsináptico disfuncional, con menor sensibilidad a la dopamina del espacio sináptico ^(5,23).