

Detección y estudios específicos en el trastorno de aprendizaje procesal

S. Magallón, J. Narbona

DETECCIÓN Y ESTUDIOS ESPECÍFICOS EN EL TRASTORNO DE APRENDIZAJE PROCESAL

Resumen. Introducción. Los déficit que caracterizan el trastorno de aprendizaje no verbal (TANV) afectan a la automatización de procedimientos motores y cognitivos, la integración visuoespacial, la coordinación motora, las funciones ejecutivas, la comprensión contextual y las habilidades sociales. Objetivos. Revisar el estado de la cuestión del TANV y justificar la mayor adecuación del término 'trastorno de aprendizaje procesal' (TAP) para referirse a este trastorno. Desarrollo. Aunque los límites entre el TANV y otros trastornos o síndromes como el síndrome de Asperger son a veces difusos, ciertas características específicas contribuyen al diagnóstico diferencial. Numerosas investigaciones sugieren, en cuanto a su correlato neurológico, disfunciones del sistema atencional 'posterior', hemisferio derecho, y cerebelo. Los recursos de intervención en el TAP deben ir encaminados al entrenamiento de los automatismos motores y de las estrategias de resolución de problemas. Conclusiones. La disfunción básica que subyace al TANV es una dificultad para el aprendizaje implícito de rutinas, de la automatización de procesos motores y de estrategias cognitivas que facilitan gran parte de las conductas habituales ahorrando costo de recursos conscientes. Estas limitaciones se deben en parte a una disfunción en la memoria procedimental. Además, diversas dimensiones del lenguaje están afectadas: comprensión contextualizada, procesamiento de los indicadores espaciales y emocionales en la producción verbal, realización de inferencias lingüísticas, organización del discurso, prosodia, uso del lenguaje y comunicación gestual, entre otras; de este modo, quedaría justificado evitar el adjetivo 'no verbal' en la denominación de esta agrupación sindrómica y adoptar la etiqueta diagnóstica de 'TAP'. [REV NEUROL 2009; 48 (Supl 2): S71-6]

Palabras clave. Aprendizaje implícito. Déficit de atención. Funciones ejecutivas. Habilidades sociales. Memoria procedimental. TDAH. Trastorno de aprendizaje no verbal. Trastorno de coordinación. Trastornos de aprendizaje.

INTRODUCCIÓN

El trastorno de aprendizaje no verbal (TANV) es un subtipo de trastorno de aprendizaje no recogido en el *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales*, 4.^a ed. revisada (DSM-IV-TR). La prevalencia global de los trastornos de aprendizaje gira en torno al 10-15%, pero no hay cifras referidas específicamente al TANV. Por otra parte, los límites entre el TANV y otros trastornos o síndromes como el síndrome de Asperger son a veces difusos [1].

Rourke [2,3] definió el síndrome de 'non-verbal learning disabilities' (NLD) como un subtipo de los trastornos de aprendizaje, y demostró que entre sus características neuropsicológicas se encuentran:

- **Déficit primarios:** en la percepción táctil y visual, la psicomotricidad amplia (gruesa), adaptación al material o a las tareas novedosas.
- **Déficit secundarios:** en la atención táctil y visual y en las conductas exploratorias.
- **Déficit terciarios:** en la memoria táctil y en la visual, en la formación de conceptos, y en la capacidad de resolución de problemas.
- **Déficit en algunas dimensiones del lenguaje:** praxias orales, prosodia, contenidos, pragmática.

Aceptado: 09.01.09.

Unidad de Neurología Pediátrica. Departamento de Pediatría. Clínica Universitaria. Departamento de Educación. Universidad de Navarra. Pamplona, Navarra, España.

Correspondencia: Lda. Sara Magallón. Unidad de Neurología Pediátrica. Departamento de Pediatría. Clínica Universitaria de Navarra. Avda. Pío XII, 36. E-31008 Pamplona (Navarra). E-mail: smagallo@alumni.unav.es

© 2009, REVISTA DE NEUROLOGÍA

Debido a la afectación de todas las capacidades nombradas, en el área académica se observan dificultades en lo tocante a la grafomotricidad, comprensión lectora, mecánica de las operaciones de cálculo, matemáticas y ciencias, y, en el ámbito social, estas dificultades se aprecian en lo que respecta a la adaptación a las situaciones novedosas, competencia social, estabilidad emocional y nivel de actividad. Con respecto a las habilidades conservadas (puntos fuertes), Rourke destaca la percepción auditiva y el empleo de material conocido, que influirían positivamente en la atención auditiva y verbal, y, en consecuencia, en la memoria auditiva y verbal. Por lo que respecta a las habilidades lingüísticas, la comprensión y la memoria verbal están conservadas, así como la fonología y las tareas de repetición. Esta descripción coincide, en su globalidad o en parte, con lo que se quiere significar bajo las etiquetas de 'dispraxia del desarrollo', trastorno de la coordinación (DSM-IV-TR) y, en combinación con el trastorno por déficit de atención/hiperactividad (TDAH), el llamado 'déficit de atención, control motor e integración perceptiva (DAMP)', según la denominación de la escuela escandinava.

En nuestro equipo concebimos que la disfunción básica que subyace al TANV es una dificultad para el aprendizaje implícito de rutinas, automatismos motores y estrategias cognitivas que facilitan gran parte de las conductas habituales ahorrando el coste de recursos conscientes.

En contraste con la memoria explícita, la memoria implícita es la que se encarga de la adquisición, consolidación y recuperación de la información, en ausencia de una recogida consciente [4]. Su contenido se refiere a 'cómo', y es difícil (si no imposible) expresarlo de forma verbal [5]. Durante la evaluación formal de la memoria, una determinada tarea adquiere naturaleza explícita o implícita en función de la consigna que el examinador da al niño. En las tareas de memoria implícita, a los exami-

nados se les solicita que lleven a cabo un determinado ejercicio, sin hacer referencia a eventos previos de aprendizaje.

A diferencia de la memoria declarativa, la no declarativa es no relacional: la activación de un elemento de sus redes no produce la activación automática de otras memorias por estar ligada a los módulos de procesamiento que estuvieron involucrados en su formación. A su vez, otro rasgo que caracteriza a la memoria no declarativa es la inflexibilidad; es decir, al ser el resultado de la experiencia, sólo es accesible a través de la reimplicación de los mismos sistemas que participaron en el aprendizaje original; por último, otro de sus rasgos singulares es que no puede 'descomponerse' en partes, pues está estrechamente unida a los sistemas de procesamiento [6].

Entre las memorias no declarativas pueden distinguirse el sistema de representación perceptiva y la memoria procedimental (MP). La MP es el sistema que subyace a la adquisición, mantenimiento y uso de habilidades motoras y cognitivas. Conducir, tocar un instrumento o atarse los cordones de los zapatos son tres ejemplos de tareas que dependen del sistema de MP. El aprendizaje procedimental es gradual y creciente, y se caracteriza por el hecho de que se produce de forma inconsciente y, por lo tanto, con bajo coste de recursos cognitivos. En consecuencia, la automatización de un procedimiento implicaría la 'liberación' de recursos, susceptibles de emplearse en otras tareas.

El sistema de MP incluye un conjunto heterogéneo de sub-sistemas:

- Aprendizaje de habilidades de motricidad amplia y fina, como montar en bicicleta, insertar pins en orificios, ensamblar piezas, etc. A partir del hallazgo de que los pacientes con enfermedad de Huntington presentan graves déficit en los aprendizajes procesales, se ha relacionado la MP con los ganglios basales. Estudios recientes de neuroimagen funcional con sujetos normales indican que en las primeras fases del aprendizaje de recorridos de laberintos se produce una activación aumentada en la corteza premotora y la corteza parietal, y después de la práctica se observa una reducción de la actividad en dichas áreas junto con un incremento en el área motora suplementaria y la corteza motora primaria.
- Aprendizaje de procedimientos cognitivos, como el cálculo mental, la resolución de tareas de planificación como la torre de Londres, la habilidad para generar palabras (p. ej., decir el verbo correspondiente a cada uno de los nombres que se van presentando), etc. En estudios de neuroimagen se observa una actividad incrementada durante las primeras fases de estos aprendizajes en la corteza prefrontal, el cíngulo anterior y el cerebelo lateral derecho; en cambio, tras sucesivos ensayos, se hacen evidentes unas reducciones notables de la activación en dichas áreas junto con activaciones en la corteza bilateral silviana y la corteza extraestriada [7]. Éste es, probablemente, el descubrimiento más relevante de los estudios con neuroimágenes acerca de la neuroanatomía funcional de la MP.
- Memoria de hábitos: este conjunto de disposiciones o tendencias adquiridas de un modo gradual, que son específicas de un conjunto de estímulos y guían la conducta, dependería del núcleo caudado; se ha observado que no está afectada por las lesiones hipocampales, pero sí por los daños en el cuerpo estriado.
- El aprendizaje emocional, en el que se incluye el desarrollo de las fobias y las respuestas condicionadas de miedo, depende de la amígdala, concretamente del núcleo basolateral.

- Condicionamiento clásico simple: estas formas básicas de aprendizaje asociativo se forman y se almacenan en el cerebelo [8].
- Aprendizajes preasociativos del tipo de la habituación o la sensibilización, que dependen de las vías reflejas.

Estudios recientes sugieren que la principal disfunción que se da en el TANV es la dificultad para adquirir y automatizar procedimientos motores y estrategias cognitivas de resolución de problemas, es decir, un déficit en la MP. Esta disfunción explicaría en buena parte muchas de las limitaciones intrínsecas al TANV. Por otro lado, se ha demostrado que los niños afectados de TANV muestran dificultades en distintas dimensiones del lenguaje. Por estos motivos, Crespo-Eguílaz [9,10] propone el término 'trastorno de aprendizaje procedimental o procesal' (TAP) para referirse a este trastorno, por ser una denominación explicativa y no sólo descriptiva de éste.

ASPECTOS AFECTADOS EN EL TAP

A continuación exponemos los principales déficit que subyacen al TAP (Tabla I).

Trastorno del desarrollo de la coordinación

Marcada alteración en el desarrollo de la coordinación motora que interfiere significativamente con el aprendizaje escolar o las actividades de la vida diaria. Se incluyen diversas disfunciones motoras, tanto en las habilidades de motricidad gruesa como en la coordinación más fina [11]: movimientos anormales, alteraciones de los reflejos, movimientos asociados, retraso en las adquisiciones motoras, mala coordinación y torpeza en general. En el entorno familiar, los sujetos afectados tienen dificultades en las actividades del día a día, como utilizar los cubiertos, aseo personal, abrocharse los botones, subir y bajar cremalleras, atarse los cordones de los zapatos, etc.

Déficit en la integración visuoespacial

Alteraciones en la percepción visual, el reconocimiento de los detalles, el procesamiento simultáneo, la organización visuoespacial, la integración de las partes en un todo (procesamiento holístico) y de las relaciones espaciales. Todas estas dificultades influyen en las praxias constructivas requeridas (p. ej., para la copia de una figura compleja) [9] y en la comprensión de la información no verbal. Se observa una relación entre los problemas visuoespaciales y las dificultades en la adquisición del concepto de dinero y de las medidas métricas [9]. En contra de lo que sucede en la mayor parte de los niños, la instrumentación tecnológica no les facilita el aprendizaje, debido a sus pobres habilidades de representación de imágenes [12]. Se evidencian marcadas diferencias entre la puntuación de la escala verbal y manipulativa de la escala de inteligencia de Wechsler para niños-revisada (WISC-R), a favor de la primera. Crespo-Eguílaz [9,10] observa una diferencia mayor de 12 puntos.

Limitaciones lingüísticas

Existe consenso en cuanto a que el TAP cursa con un déficit en la comprensión contextual. Además, los escolares afectados de TAP presentan dificultades en otras dimensiones lingüísticas: García-Nonell et al [1] ponen de manifiesto, al estudiar el lenguaje espontáneo en un grupo de escolares con TAP, que éste se caracteriza por ser aprosódico, no acompañado de comunica-

Tabla I. Aspectos afectados en el trastorno de aprendizaje procesal.

Dificultades en el aprendizaje implícito		Estrategias cognitivas
		Procedimientos motores
Trastorno del desarrollo de la coordinación		Psicomotricidad gruesa
		Psicomotricidad fina
Déficit en la integración visuoespacial		Percepción visual
		Procesamiento holístico
		Integración de las relaciones espaciales
Limitaciones lingüísticas	Vertiente receptiva	Déficit en la comprensión contextual
		Procesamiento de los indicadores espaciales y emocionales
		Reconocimiento de expresiones faciales y de la mirada
		Inferencias lingüísticas
	Vertiente expresiva	Comunicación gestual
		Prosodia
		Contenidos
		Organización del discurso
Dificultades en las funciones ejecutivas (cuando el TAP se asocia a TDAH, eventualidad frecuente)		Pragmática
		Velocidad de procesamiento
		Atención
		Memoria de trabajo
		Planificación
		Flexibilidad cognitiva
Dificultad en los aprendizajes escolares		Monitorización e inhibición de conductas
		Lectoescritura
		Matemáticas
		Artes plásticas
		Dibujo
Habilidades sociales		Gimnasia
		Relaciones con sus iguales
		Pragmática del lenguaje
		Percepción del sentido de actitudes corporales, mímica, etc.

ción gestual apropiada, y por la presencia de dificultades en la organización del discurso. Del mismo modo, se ha evidenciado que les cuesta adaptarse a las situaciones novedosas de interrelación social, y se observa una tendencia a hacer generalizaciones basándose en emisiones verbales concretas del interlocutor, sin tener en cuenta el contexto en el que la información ha sido dada [13]; también tienen problemas para comunicarse de manera efectiva en los diferentes contextos de la vida diaria.

Algunos autores mantienen la hipótesis de que el TAP es el resultado del daño o disfunción en el hemisferio cerebral derecho; estos pacientes muestran dificultades en la realización de

inferencias lingüísticas, como consecuencia de un déficit en el procesamiento de los indicadores espaciales y emocionales [13]. Se ha encontrado una correlación entre el rendimiento obtenido por personas con daño cerebral en el hemisferio derecho, en tareas que requieren la realización de inferencias lingüísticas y abstracción verbal, y su rendimiento en ejercicios en los que están implicadas las habilidades visuoespaciales; otros autores, al comparar las capacidades inferenciales espaciales y no espaciales, obtienen que las primeras están afectadas en mayor medida. Además, estas personas muestran dificultades en el 'pensamiento inverso' verbalizado (p. ej., 'Londres es mayor que Madrid. ¿Qué ciudad es menor?') frente al procesamiento de información 'directa' (p. ej., 'María es más alta que Ana. ¿Quién es más alta?'); estas dificultades pueden explicarse por la afectación de las capacidades de imaginación visual, para procesar información espacial que no se ha dado de forma explícita en el enunciado, cuyo correlato neurológico se encuentra en el hemisferio derecho. En estos casos también se ha observado un fracaso en aquellas tareas verbales que exigen la integración de los elementos emocionales para la correcta realización de inferencias, así como en el reconocimiento de palabras y oraciones con carga afectiva [14].

Estudios recientes apuntan que la inatención influye negativamente en el reconocimiento de expresiones faciales [15], especialmente de emociones negativas como miedo, enfado y tristeza [16], y de expresiones de la mirada [15]. Al comparar estas capacidades en escolares diagnosticados de TDAH, autismo de alto funcionamiento o síndrome de Asperger, y autismo con TDAH comórbido, se observa que los que peor rinden son los niños que padecen autismo con TDAH, seguidos del grupo de TDAH, siendo el grupo de autismo el que realiza este tipo de tareas de forma más exitosa. Estos hallazgos sugieren que los síntomas del TDAH en general, y los rasgos de inatención en particular, interfieren en la identificación y diferenciación de las expresiones emocionales [15]. Estudios empíricos actuales sugieren

que estas dificultades podrían deberse, al igual que los trastornos del ánimo, a disfunciones occipitotemporales, y que ambos aspectos mejoran con la administración de metilfenidato [16].

En la bibliografía sobre el TAP, la referencia a la normalidad de los aspectos formales del lenguaje ha sido una constante. Sin embargo, estudios recientes [17] ponen de manifiesto que el desarrollo de la fonología y la sintaxis, a pesar de encontrarse generalmente dentro de la normalidad, suele situarse en los límites bajos de ésta, difiriendo por tanto de las habilidades mostradas normalmente por los niños de su grupo de referencia. Una de las hipótesis explicativas de dichas características de la estructura

del lenguaje en los escolares afectados de TAP es la disfunción de la MP, encargada de los automatismos lingüísticos. Esta tesis es compatible con los hallazgos recientes acerca de la etiología y el diagnóstico diferencial del TAP, que sugieren que en la base de este trastorno se encuentran la dificultad para el aprendizaje no consciente de automatismos motores y estrategias cognitivas [9,10]. Además, los correlatos neurológicos de los déficits presentados en el TAP en general, y de las limitaciones del lenguaje formal asociadas a este trastorno en particular, resultan coincidentes.

Dificultades en las funciones ejecutivas

Los niños que presentan TAP tienen afectadas, en buena parte, las capacidades de velocidad de procesamiento, atención, memoria de trabajo, planificación, flexibilidad, monitorización e inhibición de conductas. En consecuencia, muestran dificultades en las habilidades cognitivas que permiten la anticipación y el establecimiento de metas, la organización, el inicio y la autorregulación de tareas, y la habilidad de llevarlas a cabo eficientemente, así como en la formación de conceptos, el razonamiento abstracto y la retroalimentación a partir de la información presentada [9]. Se observa que cuanto más novedoso y complejo es el contenido de un problema, mayor es la dificultad exhibida por los niños con TAP en su resolución [13]. Las carencias de control atencional y memoria de trabajo de los escolares con TAP se hacen evidentes por la baja puntuación que obtienen en los factores 'organización perceptiva' e 'independencia a la distracción' de la escala de inteligencia WISC-R [9]. A su vez, las limitaciones en la memoria de trabajo podrían contribuir a la obtención de un bajo rendimiento en tareas de inferencias lingüísticas de contenidos emocionales, especialmente en el caso de aquellas que implican el procesamiento de información incongruente [13].

Dificultades en los aprendizajes escolares [11,18]

Los niños afectados de TAP muestran escasas habilidades de motricidad fina (dibujar, pintar, recortar, insertar pins en orificios, coser, utilizar el punzón, etc.). En cuanto a la lectoescritura, son frecuentes los problemas de comprensión lectora y la disgrafía motora. El dibujo espontáneo (de la figura humana, etc.) y la capacidad para copiar (dibujos, letras, números, formas geométricas, etc.) suelen corresponderse con una edad de desarrollo menor que la cronológica. También presentan dificultades en la adquisición, comprensión y automatización de las operaciones matemáticas [2,3] (por la implicación de las habilidades procesales), en el cálculo operacional (por la dificultad espacial en la alineación de las cifras) y en el razonamiento matemático (cuyo contenido es de representación visuoespacial) [9].

TAP Y TDAH

Se considera que el déficit neuropsicológico central en el TDAH se relaciona con fallos en la capacidad de control inhibitorio de respuestas. La corteza prefrontal y los circuitos frontoestriatales están implicados en dicha disfunción. Numerosos autores han puesto de manifiesto que el trastorno de la coordinación con frecuencia se asocia al TDAH, y la incidencia de esta comorbilidad es más acusada en el subtipo inatento. Otras investigaciones han señalado que es muy frecuente la coexistencia de síntomas de inatención, dificultades de aprendizaje y habilidades sociales insuficientes. Rourke constató, con diversos estu-

dios empíricos, que los escolares afectados de TAP muestran en muchas ocasiones rasgos disatencionales. Por otra parte, se ha comprobado que los niños con diagnóstico de DAMP son más propensos a mostrar rasgos autistas, y que los problemas de coordinación motora se asocian a TDAH y dificultades de comprensión lectora [19]. Estudios muy recientes indican que la puntuación de la *Social Responsiveness Scale* (medida de rasgos de la gama autista), los síntomas de inatención y de impulsividad son buenos factores predisponentes de los problemas motores [19].

CORRELATO NEUROBIOLÓGICO

Disfunción del hemisferio derecho

Rourke [2,3] relaciona la sintomatología del TANV con una disfunción del hemisferio derecho como resultado de un daño o déficit funcional en las conexiones de la sustancia blanca, importantes para la integración intermodal.

Recientemente, el conocimiento más extenso de las actividades de cada hemisferio cerebral ha permitido comprender que sus funciones no son independientes, sino complementarias para casi todas las tareas [18]. Los dos hemisferios tienen distintos modos de procesamiento de la información: el hemisferio izquierdo es superior en el análisis y la clasificación de ítems conocidos, y procesa mejor la información de un único tipo sensorial, mientras que el hemisferio derecho es más diestro en el procesamiento de información nueva y compleja, y trabaja mejor la información presentada por vía de diferentes modalidades sensoriales. Existe consenso al respecto de que el hemisferio derecho es vital para el mantenimiento de la atención, la expresión e interpretación de la información emocional, así como el procesamiento de la información visuoespacial. Otras de sus principales funciones son las relacionadas con la competencia social, reconocimiento visual, componentes no verbales del lenguaje y manejo de información novedosa, rápida y simultánea [18]. También se ha comprobado que el hemisferio derecho construye esquemas que son compartidos con el hemisferio izquierdo para su posterior uso.

Disfunción del sistema atencional 'posterior' o 'de fuera adentro'

Podría afirmarse que en el TAP subyace una disfunción bilateral de las redes constituidas entre los ganglios basales, el tálamo y la corteza asociativa frontal premotora y parietal posterior [9].

El sistema dopaminérgico está implicado en la disfunción motora, en el TDAH y en el autismo; por lo tanto, parece que los déficits de este sistema neurotransmisor podrían ser la causa de la concurrencia de TDAH, problemas motores y síntomas autistas. Algunas áreas cerebrales clave del sistema dopaminérgico son la corteza prefrontal y los ganglios basales. El sistema dopaminérgico es en buena parte responsable de las conexiones entre las regiones atencionales de la corteza frontal y las áreas de control motor del mesencéfalo [19]. Estudios acerca de la implicación de la MP en las habilidades lingüísticas gramaticales concluyen que este tipo de memoria tiene su correlato neurológico en la corteza frontal y los ganglios basales [17].

Disfunción del cerebelo

El cerebelo está implicado en la atención selectiva, la memoria operativa y las habilidades visuoespaciales, así como en la regulación de la afectividad, y en las funciones implicadas en el

Tabla II. Ejemplos de recursos que se pueden utilizar en la intervención del trastorno de aprendizaje procedimental.

Tareas verbales de procedimientos cognitivos	Lectura de textos ordinarios
	Lectura de textos alterados
Aprendizaje implícito no verbal	Dibujo en espejo
	Aprendizaje procedimental de laberintos
	Torre de Londres/Torre de Hanoi
	Reconocimiento de expresiones emocionales
Tareas de procedimientos motores	Inserción de pins en orificios
	Ensamblaje de piezas
Recursos generales	Autoinstrucciones

aprendizaje de la coordinación motora. El perfil neuropsicológico que manifiestan los sujetos con lesión focal en el cerebelo son similares a los descritos en el TAP: disfunción ejecutiva, problemas en las destrezas grafomotoras, en la percepción e integración visuoespacial, en aritmética, y dificultades en las relaciones interpersonales, además de las limitaciones en el aprendizaje procesal, orientación, adaptación a la novedad, planificación y flexibilidad cognitiva. Por otra parte, el TAP puede caracterizar el fenotipo conductual de varios síndromes con base genopática, como el síndrome de Williams, el síndrome de Turner y el síndrome del cromosoma X frágil [18].

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

Podría considerarse que el TAP y el síndrome de Asperger representan varios niveles de gravedad del mismo continuo neurocognitivo. Sin embargo se pueden intuir límites entre ambos trastornos.

Podría afirmarse que una parte de los niños con TAP cumplen criterios del DSM-IV para el síndrome de Asperger; sin embargo, no todos los niños afectados de TAP muestran un déficit social tan grave, ni cumplen todos los criterios del síndrome de Asperger. En el TAP no son habituales los rituales y patrones inusitados del lenguaje tan marcados como en el síndrome de Asperger. Por el contrario, uno de los componentes más característicos del TAP, el déficit visuoespacial, no suele ser muy manifiesto en el síndrome de Asperger. Además, pueden encontrarse otras diferencias: en el TAP es frecuente la disfunción ejecutiva y un mayor desarrollo del razonamiento verbal frente al no verbal; también suele suceder que el efecto de facilitación del aprendizaje es más acusado en el caso de las pistas verbales que en el de las visuales. Sin embargo, estos rasgos no son tan definitorios en el síndrome de Asperger.

Por otra parte, los escolares afectados de TAP generalmente muestran mejores habilidades fonológicas y sintácticas que los diagnosticados de síndrome de Asperger. Este síndrome implica necesariamente una incapacidad para relacionarse con iguales, rigidez cognitiva, poca empatía e intereses restringidos, limitaciones que no siempre se observan en el TAP. Del mismo modo, el escaso contacto ocular, las emisiones verbales repetitivas e irrelevantes, las estereotipias y las rutinas y rituales son patro-

nes de conducta frecuentes en el síndrome de Asperger, que en raras ocasiones se presentan en el TAP [20].

Estudios recientes ponen de manifiesto otra serie de características inherentes al TAP, que contribuyen a la aproximación de un diagnóstico diferencial, como son: la disfunción de la memoria procesal con las dificultades de adquisición y automatización de procedimientos motores y cognitivos, el trastorno de la coordinación motora y la prosopagnosia [9,10].

MEDIOS DE ESTUDIO E INTERVENCIÓN EN EL TAP

Durante los últimos años ha habido un gran avance en el estudio de pruebas diagnósticas de aprendizaje implícito. A continuación se exponen algunos ejemplos de recursos que se pueden utilizar en la intervención del TAP (Tabla II).

Tareas verbales de procedimientos cognitivos

- *Lectura de textos.* El automatismo de la lectura se mejora con el entrenamiento. En la comprensión lectora subyacen estrategias cognitivas que pueden automatizarse, por ejemplo, mediante la adquisición del hábito de realizarse preguntas acerca del texto (¿qué?, ¿cómo?, ¿dónde?, ¿por qué?, etc.).
- *Lectura alterada (textos en espejo, textos dispuestos geométricamente, etc.).* El aprendizaje de estos procesos se lleva a cabo mediante la práctica sucesiva.

Aprendizaje implícito no verbal

- *Tiempos de reacción* [21,22]. Por ejemplo, en la pantalla de un ordenador se le presenta al niño un conjunto de estímulos visuales al azar, se le pide que presione un botón del teclado cada vez que aparezca un estímulo determinado, y se miden los tiempos de reacción (tiempos de reacción simple). A continuación, se muestran de forma sucesiva varios conjuntos de los mismos estímulos visuales, pero esta vez siguiendo un orden de aparición determinado. El niño tiene que presionar la misma tecla cuando aparezca el estímulo objetivo. Si se produce el aprendizaje implícito de las series de ítems, cabe esperar que los tiempos de reacción sean menores que en el caso de los tiempos de reacción simple, y que además vayan en detrimento.
- *Seguimiento motor.* Estas destrezas se ejercitan mediante la repetición, por ejemplo, de la persecución de un disco rotativo.
- *Dibujar en espejo.* Las habilidades de adaptación perceptivo-motora requeridas para realizar este ejercicio se perfeccionan con la práctica; en consecuencia, los errores cometidos y el tiempo dedicado a la tarea son cada vez menores [23].
- *Aprendizaje procedimental de laberintos.* Mediante la práctica sucesiva de un laberinto de Porteus [24] se mide el tiempo empleado y el número de errores.
- *Torre de Hanoi y torre de Londres.* Estas pruebas diseñadas para evaluar las habilidades de planificación pueden servir para valorar el aprendizaje implícito, al comparar la ejecución del primer ensayo con los restantes sucesivos.
- *Entrenamiento del reconocimiento de expresiones emocionales.* Se muestran al niño fotografías de diversas expresiones faciales y de la mirada de las seis emociones básicas (alegría, sorpresa, tristeza, enfado, miedo e interés), y se le pide que las identifique [15].

Tareas de procedimientos motores

Respecto a las tareas de procedimientos motores destacamos una versión modificada del Purdue-Pegboard; se trata del entrenamiento de la inserción de pins en orificios, primero con la mano derecha y a continuación con la izquierda, y de la práctica reiterada del ensamblaje de piezas, que implica la alternancia de manos.

Recursos generales

En cuanto a los recursos generales que se pueden utilizar en la intervención del TAP, sugerimos la ayuda de las autoinstrucciones: recomendamos empezar dando consignas verbales a los niños, para ir logrando poco a poco que las interioricen, y adquieran el hábito de proporcionarse a sí mismos dichas instrucciones.

BIBLIOGRAFÍA

- García-Nonell C, Rigau-Ratera E, Artigas-Pallarés J. Perfil neurocognitivo del trastorno de aprendizaje no verbal. *Rev Neurol* 2006; 43: 268-74.
- Rourke BP. Nonverbal learning disabilities: the syndrome and the model. New York: Guilford Press; 1989.
- Rourke BP. Syndrome of nonverbal learning disabilities: neurodevelopmental manifestations. New York: Guilford Press; 1995.
- Bowers JS, Schacter DL. Implicit memory and test awareness. *J Exp Psychol Learn Mem Cogn* 1990; 16: 404-16.
- Soprano AM, Narbona J. La memoria del niño. Desarrollo normal y trastornos. Barcelona: Elsevier-Doyma; 2007.
- Ruiz-Vargas JM. Memoria y olvido. Perspectivas evolucionista, cognitiva y neurocognitiva. Madrid: Trotta; 2002.
- Raichle M, Fiez J, Videen T, MacLeod A, Pardo J, Fox S, et al. Practice-related changes in human brain functional anatomy during non-motor learning. *Cereb Cortex* 1994; 4: 8-26.
- Thompson RF, Kim JJ. Memory systems in the brain and localization of a memory. *Proc Natl Acad Sci U S A* 1996; 96: 13438-44.
- Crespo-Eguílaz N. Trastorno de aprendizaje procedimental: características neuropsicológicas [tesis doctoral]. Pamplona: Universidad de Navarra; 2007.
- Crespo-Eguílaz N, Narbona J. Trastorno de aprendizaje procedimental: características neuropsicológicas. *Rev Neurol* 2009 [in press].
- Schlumberger E. Trastornos del aprendizaje no verbal. Rasgos clínicos para la orientación diagnóstica. *Rev Neurol* 2005; 40 (Supl 1): S85-9.
- Narbona J, Gabari I. Espectro de los trastornos del aprendizaje no verbal. *Rev Neurol Clin* 2001; 2: 24-8.
- Worling DE, Humphries T, Tannock R. Spatial and emotional aspects of language inferring in nonverbal learning disabilities. *Brain Lang* 1999; 70: 220-39.
- Borot JC, Andelman F, Obler LK, Tweedy JR, Welkowitz J. Right hemisphere specialization for the identification of emotional words and sentences: evidence from stroke patients. *Neuropsychologia* 1992; 30: 827-44.
- Sinzig J, Morsch D, Lehmkuhl G. Do hyperactivity, impulsivity and inattention have an impact on the ability of facial affect recognition in children with autism and ADHD? *Eur Child Adolesc Psychiatry* 2008; 17: 63-72.
- Williams LM, Hermens DF, Palmer D, Kohn M, Clarke S, Keage H, et al. Misinterpreting emotional expressions in attention-deficit/hyperactivity disorder: evidence for a neural marker and stimulant effects. *Biol Psychiatry* 2008; 63: 917-26.
- Ullman MT, Pierpont EI. Specific language impairment is not specific to language: the procedural deficit hypothesis. *Cortex* 2005; 41: 399-433.
- Acosta MT. Síndrome del hemisferio derecho en niños: correlación funcional y madurativa de los trastornos del aprendizaje no verbales. *Rev Neurol* 2000; 31: 360-7.
- Reiersen AM, Constantino JN, Todd RD. Co-occurrence of motor problems and autistic symptoms in attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 2008; 47: 662-72.
- Rigau-Ratera E, García-Nonell C, Artigas-Pallarés J. Características del trastorno de aprendizaje no verbal. *Rev Neurol* 2004; 38 (Supl 1): S33-8.
- Vicari S, Marotta L, Menghini D, Molinari M, Petrosini L. Implicit learning deficit in children with developmental dyslexia. *Neuropsychologia* 2003; 41: 108-14.
- Vicari S, Finzi A, Menghini D, Marotta L, Baldi S, Petrosini L. Do children with developmental dyslexia have an implicit learning deficit? *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2005; 76: 1392-7.
- García C, Estévez A, Junqué C. Perfil de memoria en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Anuario de Psicología* 2001; 32: 35-46.
- Lezak MD. *Neuropsychological assessment*. 3 ed. New York: Oxford University Press; 1995.

DETECTION AND SPECIFIC STUDIES IN PROCEDURAL LEARNING DIFFICULTIES

Summary. Introduction. *The main disabilities in non-verbal learning disorder (NLD) are: the acquisition and automating of motor and cognitive processes, visual spatial integration, motor coordination, executive functions, difficulty in comprehension of the context, and social skills.* Aims. *To review the research to date on NLD, and to discuss whether the term 'procedural learning disorder' (PLD) would be more suitable to refer to NLD.* Development. *A considerable amount of research suggests a neurological correlate of PLD with dysfunctions in the 'posterior' attention system, or the right hemisphere, or the cerebellum. Even if it is said to be difficult the delimitation between NLD and other disorders or syndromes like Asperger syndrome, certain characteristics contribute to differential diagnosis. Intervention strategies for the PLD must lead to the development of motor automatisms and problem solving strategies, including social skills.* Conclusions. *The basic dysfunction in NLD affects to implicit learning of routines, automating of motor skills and cognitive strategies that spare conscious resources in daily behaviours. These limitations are partly due to a dysfunction in non-declarative procedural memory. Various dimensions of language are also involved: context comprehension, processing of the spatial and emotional indicators of verbal language, language inferences, prosody, organization of the inner speech, use of language and non-verbal communication; this is why the diagnostic label 'PLD' would be more appropriate, avoiding the euphemistic adjective 'non-verbal'.* [REV NEUROL 2009; 48 (Supl 2): S71-6]

Key words. ADHD. Attention deficit. Coordination disorder. Executive functions. Implicit learning. Learning disorders. Non-verbal learning disorder. Processing memory. Social skills.