

La función ejecutiva en los adolescentes con síndrome de Down

Por S. Lanfranchi, O. Jerman, E. Dal Pont, A. Alberti, R. Vianello

El concepto de *función ejecutiva* hace referencia a un conjunto de habilidades interrelacionadas, de las que se piensa que se encuentran asociadas con la actividad de las zonas frontales del cerebro (Cummings, 1993). Estas habilidades son descritas como procesos de control de orden superior capaces de promover la solución de problemas, la formación de conceptos, el cambio de tareas, la inhibición, la iniciación de respuestas rápidas y fluidas, y la planificación (Rabbitt, 1997). Un aspecto importante de la función ejecutiva es la *memoria operacional u operativa (working memory)*, que es un sistema de memoria de capacidad limitada, responsable de almacenar temporalmente y procesar la información en tanto se llevan a cabo las tareas cognitivas relacionadas con esa información.

Uno de los esquemas más importantes asociado al estudio de la memoria operacional es el modelo de componentes múltiples de Baddeley (1986), que incluye tres componentes, dos de los cuales están especializados: uno es para el mantenimiento de la información fonológica basada en el lenguaje (*bucle fonológico*) y el otro para la información visual y espacial (*bucle visoespacial*). Además de estos dos sistemas subalternos, el modelo incluye también una estructura central de control llamada el *ejecutivo central*, a la que se considera responsable del control y regulación de los procesos cognitivos, y a la que se ha asociado frecuentemente con la función de los lóbulos frontales. Por consiguiente, la actividad del ejecutivo central puede ser considerada como el enlace entre la memoria operacional y los procesos de inhibición, cambio y planificación.

Se ha demostrado que la función ejecutiva es ya importante tempranamente en el desarrollo, pudiendo observarse sus primeros signos en niños muy pequeños (Welsh y Pennington, 1988). Pero su pleno dominio no está completo hasta la adolescencia y primera adultez, cuando las áreas frontales del cerebro han alcanzado toda su madurez (Tatcher, 1991).

Recientemente se han realizado estudios con su interés puesto en explorar la función ejecutiva en las personas con síndrome de Down. Son muchos los trabajos realizados para analizar el sistema, estructura y procesos de la memoria en estas personas. Aunque se conoce mucho menos sobre su función ejecutiva, algunos investigadores han propuesto que deben existir deficiencias en esta área. Los estudios realizados en diversos grupos de adultos con síndrome de Down, uti-

EN RESUMEN | La función ejecutiva en las personas con síndrome de Down se había evaluado hasta ahora sólo en los adultos, encontrándose deteriorada; pero no se había analizado en edades anteriores, por lo que el deterioro podría deberse al envejecimiento precoz propio de este síndrome. En el este estudio se analiza en 15 adolescentes la función ejecutiva mediante el pase de una batería de pruebas que evalúan el cambio de contexto, la capacidad de planificación y resolver problemas, la memoria operacional, la capacidad para inhibirse y para mantener la atención. Los resultados muestran un deterioro generalizado, según se desprende de las pruebas que analizan el cambio de contexto, la planificación y resolución de problemas, la memoria operacional y la constancia en la atención. Se trata, pues, de una alteración propia del síndrome en sí, no del envejecimiento.

S. LANFRANCHI
Universidad de
Padova, Italia.
Correo-e:
silvialanfranchi@
unipd.it

lizando muy variadas tareas que tratan de explorar su función cognitiva, indican que, en efecto, muestran deficiencias en su función ejecutiva (Kittler et al., 2008; Rowe et al., 2006). Pero la duda está en saber si estas deficiencias son intrínsecas a la alteración cerebral relacionada propiamente con el síndrome de Down, formando parte de su fenotipo conductual genético (como consecuencia de las alteraciones observadas en la corteza prefrontal), o si se deben al deterioro progresivo ocasionado por el envejecimiento precoz que se observa en estas personas. Por ello es preciso examinar la función ejecutiva en edades más tempranas: niños y adolescentes.

Pocos estudios se han realizado en este segmento de población y sus resultados son poco claros. El grupo de Lanfranchi ha abordado este estudio realmente comprehensivo en un grupo de 15 adolescentes con síndrome de Down, a los que se les ha sometido a una extensa batería de pruebas capaces de determinar el estado de múltiples habilidades asociadas a la función ejecutiva. El grupo fue comparado con otro grupo control de desarrollo normal y de la misma edad mental. La edad cronológica de los adolescentes con síndrome de Down fue de 15 años y 2 meses como media (rango entre 11 y 18 años 5 meses), y la edad mental fue 5 años 9 meses como media (rango entre 4 años 6 meses y 6 años 10 meses). Todos los participantes asistían a la escuela en régimen de integración en escuelas ordinarias. El grupo control tenía una edad cronológica media de 5 años 9 meses (rango entre 4 años 6 meses y 6 años 10 meses) y asistían a una escuela regular primaria. Los dos grupos fueron emparejados por individuos de acuerdo con el test Logical Operations, al que se consideró particularmente apropiado para emparejar niños con síndrome de Down y niños con desarrollo normal.

La batería de pruebas para evaluar la función ejecutiva comprendió las siguientes:

- **Memoria operacional:** *Verbal and visuo-spatial dual tasks* (Lanfranchi et al., 2004)
- **Inhibición:** *Stroop Type Task – Day/night version* (Gerstadt et al., 1994)
- **Cambios de situaciones:** *Rule shift card test* (Wilson et al., 1996)
- **Cambios conceptuales:** *Modified card shifting test* (Nelson, 1976)
- **Planificación:** *Tower of London* (Shallice, 1982)
- **Fluencia:** *Fluencia verbal:* (Pennington y Ozonoff, 1996; Temple et al., 1996)
- **Mantenimiento de la atención:** *Self-ordered pointing test* (Temple et al., 1996)

Todas las pruebas fueron administradas de manera individual en tres sesiones separadas alrededor de una semana, y cada sesión duró aproximadamente 30 minutos.

RESULTADOS

En la tabla 1 se exponen las medias de las diferencias en puntuación de los dos grupos en todas las tareas realizadas para evaluar la función ejecutiva.

El grupo de adolescentes con síndrome de Down las ejecutaron significativamente peor que los del grupo control tanto en las tareas duales verbales como visoespaciales. En las tareas de inhibición, las puntuaciones del grupo síndrome de Down fueron inferiores en la condición experimental para el número total de respuestas correctas ($t = -2,31$, $P = 0,028$) así como en el número de respuestas correctas correspondientes a las primeras cuatro respuestas ($t = -2,43$, $P = 0,022$), pero no en cuanto a las últimas cuatro respuestas ($P > 0,05$).

En el *Rule Shift Card Test* que valoraba el cambio de situaciones, no se vieron diferencias en las puntuaciones de la tarea 1 (lo que indica que ambos grupos comprenden la tarea básica), pero los adolescentes con síndrome de Down hicieron peor la tarea 2 ($t = -2,36$, $P = 0,025$) lo que demuestra que había más dificultad para cambiar la regla de la tarea. También se encontraron diferencias significativas en la ejecución del *Modified Card Sorting Test* (cambios conceptuales): el grupo síndrome de Down completó un menor número de categorías ($t = -4,66$, $P < 0,001$) e hizo un mayor número de errores continuados ($t = 2,54$, $P = 0,017$). Además, la ejecución del grupo síndrome de Down fue significativamente inferior a la del grupo control en la *Tower of London Task*, que mide la planificación. No hubo diferencias entre grupos en la fluencia verbal ($P > 0,05$).

En cuanto a la prueba *Self-ordered pointing test* para valorar el mantenimiento de la atención, los adolescentes con síndrome de Down terminaron un número de páginas comparable al del grupo control, pero cometieron más errores.

[Tabla I] ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA Y RESULTADOS COMPARADOS ENTRE LOS DOS GRUPOS (T DE STUDENT) PARA LAS TAREAS DE FUNCIÓN EJECUTIVA

TAREAS	MEDIA, GRUPO SD	MEDIA, GRUPO CONTROL	T	P	D (COHEN)
Memoria operacional					
Tarea dual verbal	2,87 (2,72)	5,00 (1,07)	-2,82	0,01	1,03
Tarea dual visoespacial	2,87 (2,20)	4,73 (1,67)	-2,62	0,01	0,95
Inhibición					
<i>Stroop, día/noche, condiciones exp.</i>					
N respuestas correctas	13,87 (2,9)	15,67 (0,82)	-2,31	0,03	0,84
N respuestas correctas, 4 primeros ítems	3,53 (0,74)	4,00 (0)	-2,43	0,003	0,90
N respuestas correctas, 4 últimos ítems	3,27 (1,1)	3,80 (0,41)	-1,76	0,10	0,63
<i>Stroop, día/noche, condición control</i>					
N respuestas correctas	14,93 (2,05)	15,40 (1,3)	-0,74	0,46	0,27
N respuestas correctas, 4 primeros ítems	4,00 (0)	3,87 (0,35)	1,47	0,16	0,52
N respuestas correctas, 4 últimos ítems	3,60 (0,83)	3,67 (1,05)	-0,19	0,85	0,007
Cambios de situaciones					
<i>Rule shift card test</i>					
N respuestas correctas tarea 1	19,00 (1,96)	19,87 (1,46)	-1,37	0,18	0,50
N respuestas correctas tarea 2	12,80 (2,43)	15,40 (3,5)	-2,36	0,02	0,86
Cambios conceptuales					
<i>Modified card sorting test</i>					
N categorías completadas	2,0 (0,85)	3,87 (1,3)	-4,66	<0,001	1,7
N errores continuados	12,07 (10,4)	14,07 (10,79)	-0,52	0,61	0,18
N errores no continuados	11,07 (7,88)	5 (4,88)	2,54	0,02	0,93
Planificación					
<i>Tower of London</i>					
N problemas solucionados correctamente	3,8 (2,68)	9,67 (2,5)	-6,21	<0,001	2,26
N problemas solucionados correctamente en primer intento	2,67 (1,99)	5,67 (3,66)	-2,79	0,01	1,02
Fluencia					
Fluencia verbal, letras FAS					
Letra F	3,73 (2,19)	3,27 (1,98)	0,61	0,55	0,22
Letra A	2,47 (1,55)	2,60 (1,92)	-0,21	0,84	0,07
Letra S	2,93 (1,91)	2,13 (1,46)	1,29	0,21	0,47
Total FAS	9,13 (5,36)	8,00 (4,47)	0,63	0,53	0,22
Palabras repetidas	0,007 (0,26)	0,47 (0,74)	1,97	0,06	0,72
Errores	0	1,73 (3,73)	1,8	0,09	0,65
Fluencia verbal, categorías					
Animales	7,67 (3,44)	6,47 (4,29)	0,85	0,40	0,30
Objetos	8,87 (5,74)	4,67 (3,35)	2,45	0,02	0,89
Ocupaciones	3,07 (2,52)	2,07 (1,22)	1,38	0,18	0,51
Total categorías	19,60 (10,2)	13,20 (7,1)	2,00	0,06	0,73
Palabras repetidas	0,27 (0,59)	0,27 (0,46)	0	1	0
Errores	0,67 (1,45)	1,13 (0,46)	0,88	0,39	0,32
Mantenimiento de la atención					
<i>Self-ordered pointing test</i>					
N total páginas rellenadas por completo	25,67 (4,12)	22,20 (8,50)	1,42	0,17	0,52
N total de errores	10,2 (4,23)	6,67 (5,15)	2,05	0,05	0,75
N señalizaciones del ítem	5,00 (3,67)	3,69 (2,72)	1,19	0,24	0,43
N señalizaciones del sitio	1,20 (1,21)	5,40 (3,2)	-4,78	<0,001	1,74

SD: síndrome de Down. Cifras en paréntesis: desviación estándar.

Los resultados indican que, con excepción de la fluencia verbal, el grupo de adolescentes con síndrome de Down puntuaron en todas las tareas propias del funcionamiento ejecutivo a un nivel inferior al del grupo control de niños de edad mental similar. Concretamente, los adolescentes con síndrome de Down mostraron alteraciones en su sistema de memoria operacional, planificación, inhibición, habilidad para cambiar situaciones y conceptos, pero no en sus habilidades verbales, a pesar de que es uno de sus puntos débiles. Quizá se deba a la peculiaridad del diseño de la prueba ofrecida que les permitió adaptar su estrategia.

El estudio nos ofrece una visión sobre la amplia perturbación de la función ejecutiva que observamos en los adolescentes con síndrome de Down. Las áreas de mayor preocupación son las relacionadas con la memoria operativa verbal, el cambio de conceptos y la planificación. Estos resultados tienden a seguir la línea de estudios previos con adultos con síndrome de Down, en los que se comprueba la presencia de una disfunción de la función ejecutiva (Rowe et al., 2006; Kittler et al., 2008). Y confirman nuestra hipótesis de que esta alteración de la función ejecutiva, en relación con la capacidad intelectual, es un rasgo del síndrome de Down. La única discrepancia es con el trabajo de Pennington et al. (2003) realizado también en adolescentes con síndrome de Down; pero puede deberse a que fueron analizadas otras tareas y a que la edad mental en su estudio fue algo menor que en el nuestro.

BIBLIOGRAFÍA

- Baddeley AD. Working Memory. Clarendon Press, Oxford 1986.
- Cummings J. Frontal sub-cortical circuits and human behaviour. Arch Neurol 1993; 50: 873-80.
- Gerstadt C, Hong YJ, Diamond A. The relationship between cognition and action: performance of children 3 ½ - 7 years old on a Stroop-like day-night test. Cognition 1994; 5: 129-53.
- Kittler PM, Krinski-McHale SJ, Devenny DA. Dual-Task processing as a measure of executive function: a comparison between adults with Williams and Down syndrome. Am J Ment Retard 2008; 113: 117-32.
- Lanfranchi S, Cornoldi C, Vianello R. Verbal and visuo-spatial working memory deficits in children with Down syndrome. Am J Ment Retard 2004; 109: 456-66.
- Lanfranchi S, Jerman O, Vianello R. Working memory and cognitive skills in individuals with Down syndrome. Child Neuropsychol 2009; 15: 397-416.
- Nelson HE. A modified card sorting test sensitive to frontal lobe defects. Cortex 1976; 12: 313-24.
- Pennington BF, Ozonoff S. Executive functions and developmental psychopathology. J Child Psychol Psychiat 1996; 37: 51-87.
- Pennington BF, Moon J, Edgin J, Stedron J, Nadel L. The neuropsychology of Down syndrome: evidence for hippocampal dysfunction. Child Development 2003; 74: 75-93.
- Rabbitt O. Introduction: Methodologies and models in the study of executive functions. En: Methodology of Frontal and Executive Function (ed. P. Rabbitt), p. 1-38. Psychology Press, Hove 1997.
- Rowe J, Lavender A, Turk V. Cognitive executive function in Down's syndrome. Br J Clin Psychol 2006; 45: 5-17.
- Shallice T. Specific impairments of planning. Phil Transact Roy Soc London B 1982; 298: 199-209.
- Tatcher RW. Maturation of the human frontal lobes: physiological evidence for staging. Develop Neuropsychol 1991; 7: 397-426.
- Temple C, Carney R, Mullarkey S. Frontal lobe function and executive skills in children with Turner's syndrome. Develop Neuropsychol 1996; 12: 343-69.
- Wilson B, Alderman N, Burgess P, Emslie H, Evans J. Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome. Thames Valley Test Company, Suffolk 1996.

El presente artículo ha sido elaborado y traducido al español a partir del artículo original de los autores titulado: Executive function in adolescents with Down syndrome, publicado en Journal of Intellectual Disability Research, 54: 308-319, 2010