

Relación entre la función motora y el rendimiento cognitivo

Muchos investigadores contemporáneos están de acuerdo en que el nivel de desarrollo motor es un factor crítico en la conducta infantil [1,2]. Como complemento de esta afirmación, hay un resurgimiento del interés por el papel del desarrollo motor precoz en la capacidad cognitiva y el rendimiento académico. Algunos estudios indican que hay una fuerte relación entre la capacidad motora fina, visuomotora y cognitiva [3,4]. Aunque las descripciones que existen son limitadas, también hay indicaciones de que la función motora gruesa es un factor pronóstico significativo de capacidad cognitiva [5]. Esta categoría de movimiento particular fue de gran interés en el diseño del presente estudio.

En este estudio investigamos la función motora y su relación con el rendimiento cognitivo en niños brasileños durante su primer año de colegio. En un estudio previo que también examinaba la función motora de alumnos brasileños en su primer año de escuela primaria, procedentes de diferentes niveles socioeconómicos [6], encontramos que una porción sorprendentemente grande de la muestra presentaba dificultades con las tareas motoras gruesas que requerían la coordinación entre los miembros. De hecho, la incidencia de retraso fue significativamente mayor en ese grupo de tareas motoras en comparación con los ítems visuomotor y motor fino. Por lo tanto, además de la cuestión general de la relación de la función motora con la capacidad cognitiva en niños brasileños en su primer año de escuela primaria, también estábamos interesados en el tipo específico de actividades motoras que puedan ser un factor influyente. Las principales preguntas fueron: ¿el nivel de función motora predice el rendimiento académico? En caso afirmativo, ¿qué tipo de tareas motoras explican la relación más fuerte?

La importancia de este trabajo tiene que ver con la necesidad de identificar factores que puedan contribuir o constreñir la capacidad cognitiva y el rendimiento académicos en niños pequeños. Aunque hay mucha información sobre diferentes relaciones cognitivas con las capacidades visuomotora y motora fina, se sabe poco acerca de la capacidad motora gruesa y, más concretamente, la coordinación entre miembros. Dicha información podría ser útil a la hora de detectar niños con riesgo de padecer retrasos y trastornos del desarrollo.

En el estudio participaron 402 niños que estaban en su primer año de escuela primaria en una gran ciudad metropolitana en el suroeste de Brasil. Los participantes fueron reclutados de un solo colegio público ($n = 203$, 103 niños y 100 niñas) y un número similar de dos colegios privados ($n = 199$, 104 niños y 95 niñas). La edad media de los participantes registrados durante el primer mes del curso escolar fue de $6,5 \pm 0,47$ años (intervalo: 6,0-7,1 años). Todos los participantes eran voluntarios por medio de un acuerdo con los niños y los padres o el tutor. Este proyecto fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica.

La función motora se evaluó mediante el examen neurológico evolutivo (ENE) [7], una de las pruebas más utilizadas para los alumnos de primer año de la escuela primaria en Brasil. El ENE consiste en 11 grupos de pruebas diseñados para evaluar la función neurológica en niños de edades comprendidas entre los tres y los siete años. Para los fines de este estudio, utilizamos 21 ítems seleccionados de la categoría de la función motora que más claramente representaban la coordinación visuomotora, motora fina y motora gruesa.

Las capacidades motoras finas son los movimientos producidos predominantemente por los músculos más pequeños del cuerpo y, normalmente, conllevan el uso de las manos. Se refieren a los movimientos que requieren un alto grado de control y precisión (p. ej., escribir). Las capacidades visuomotoras sincronizan la información visual con los movimientos motores (p. ej., copiar cifras). Y, finalmente, las actividades motoras gruesas están controladas principalmente por músculos grandes, como las partes superior e inferior del cuerpo trabajando juntas (p. ej., caminar).

En un estudio previo que utilizó los mismos ítems del ENE, cuatro especialistas del desarrollo motor conocidos internacionalmente (investigadores/fisioterapeutas que han publicado artículos en revistas médicas prestigiosas), ajenos a nuestro grupo de investigación, fueron consultados con el fin de realizar una clasificación adecuada de los ítems de la función motora. Curiosamente, su evaluación identificó que la mayoría de los ítems motores gruesos necesitaba un alto grado de coordinación entre miembros, lo que en los últimos años se ha identificado como una subcategoría de la función motora gruesa [8,9]. La coordinación entre miembros requiere el uso secuencial y simultáneo de los dos lados del cuerpo con un alto grado de 'ritmicidad'.

El ENE organiza las tareas por edad de desarrollo y orden de complejidad. Para este estudio, la puntuación de la función motora se calculó de la suma de las 21 puntuaciones escaladas. El ENE se ha descrito como una evaluación válida y fiable en niños brasileños [10-12].

La capacidad cognitiva se evaluó mediante la prueba de rendimiento académico (PRA) [13], que consiste en tres grupos de pruebas: matemáticas, escritura y lectura. La prueba se diseñó para evaluar el rendimiento académico en niños desde el primero hasta el sexto año de colegio (el autor establece un intervalo de edad de < 7 años hasta > 12 años; sin embargo, en Brasil, la edad mínima para entrar en el primer curso es de 6,2 años). La puntuación total más alta que se puede obtener es 143 para todas las secciones. La puntuación total se transformó en puntuaciones escalares de acuerdo con la tabla de las normas de rendimiento ajustadas al curso. Para este estudio, los niños se clasificaron utilizando los cuartiles 'bajo' ($\leq 25\%$), 'medio' (26-74%) y 'alto' ($\geq 75\%$). Según el autor del texto, la media esperada para niños en el primer año de escuela primaria es de $51,8 \pm 38,2$. El PRA se ha descrito como una evaluación de la capacidad cognitiva válida y fiable en niños brasileños [14,15].

El primer mes del curso escolar (febrero) se evaluó la función motora de los participantes,

y la función motora y la capacidad cognitiva se evaluaron nueve meses más tarde (noviembre). Las pruebas se administraron individualmente por parte de un solo examinador en una sala aislada. Se entrenó al examinador para realizar el ENE y la PRA.

Para el ENE, a cada participante se le administró la prueba completa de 21 ítems empezando en el nivel más bajo (niños de 3 años de edad). Se administraron dos pruebas para cada ítem del examen. Se aplicó una puntuación de suspenso (S) cuando el niño fue incapaz de lograr el objetivo, y una A para un rendimiento aprobado, tal como prescribe el manual. De acuerdo con la puntuación total, los niños se dividieron en dos grupos según la media. Para la PRA, a los participantes se les administró la prueba completa de 143 ítems. Se asignó un 0 cuando el niño era incapaz de lograr el objetivo de cada ítem, y un 1 para una realización correcta.

Con el ENE se utilizaron dos métodos de medición. En primer lugar, las tareas de la función motora se dividieron en motora fina (cuatro tareas), integración visuomotora (nueve tareas) y motora gruesa (ocho tareas). Se observó la frecuencia de niños (porcentaje) que aprobaron cada tarea. En segundo lugar, para una evaluación más completa, utilizamos la 'puntuación total', que era el número aprobado del número total de ítems (21).

Se realizaron análisis estadísticos con el programa SPSS v. 13.0. El análisis de la varianza de un factor (ANOVA) y la prueba *post-hoc* de Tukey se utilizaron para evaluar las diferencias de los grupos en el nivel $p < 0,05$. Además, los análisis de los datos y frecuencia y la prueba de χ^2 se utilizaron para examinar las diferencias entre el nivel de capacidad cognitiva de los niños y el número de ítems aprobados en cada sección motora, así como la puntuación total. Para la puntuación total, basada en la media de sujetos en la primera evaluación (19,0), los niños se dividieron en dos grupos para comparar la capacidad cognitiva: ≤ 19 y ≥ 20 .

La regresión logística polinomial se utilizó para analizar la asociación entre la función motora y la capacidad cognitiva. La variable dependiente -capacidad cognitiva- se clasificó en los tres niveles con 'alto', elegido como la categoría de referencia para la comparación. Para facilitar la interpretación, los resultados se expresan en términos de oportunidades relativas (*odds ratio*, OR) e intervalo de confianza del 95%.

Con respecto a la capacidad cognitiva (puntuación total), se consideró que el 25% de los niños pertenecía a la categoría baja ($45,5 \pm 2,7$), el 55% a la categoría media ($52,0 \pm 1,6$) y el 19% a la categoría alta ($57,9 \pm 1,8$). La diferencia entre la media de todos los grupos era significativa, $F_{(3,99)} = 998$; $p < 0,01$.

En cuanto a la función motora (puntuación total), el análisis indicó que había una diferencia significativa entre la función motora y la capacidad cognitiva en la primera y la segunda evaluación, $\chi^2_{(2)} = 102,0$; $p < 0,01$ y $\chi^2_{(2)} = 85,4$; $p < 0,01$, respectivamente. Por ejemplo, en la primera evaluación, entre los niños que obtuvieron una puntuación igual a la media o

inferior para la función motora (≤ 19), el 41% entró en la clasificación de capacidad cognitiva baja y sólo el 12% entró en la clasificación alta en la primera evaluación. En la segunda evaluación, los resultados fueron similares, pero el valor de corte fue más alto debido a la mejora de los niños en su función motora global. Entre los niños que obtuvieron una puntuación ≤ 19 , el 43% se clasificó en la categoría baja y sólo el 11% en la categoría alta. En otras palabras, una puntuación total de la función motora más baja estaba asociada a un nivel de capacidad cognitiva más bajo.

Respecto a la categoría de la función motora, el análisis indicó diferencias significativas entre la capacidad cognitiva y la función motora fina, $\chi^2_{(2)} = 121,2, p < 0,01$; la función visuomotora, $\chi^2_{(2)} = 105,0, p < 0,01$, y la función motora gruesa, $\chi^2_{(2)} = 76,3, p < 0,01$ en la primera evaluación.

Aunque los niños mejoraron su función motora global en la segunda evaluación, los resultados indicaban que todavía existían diferencias significativas entre la capacidad cognitiva y la función motora en la segunda evaluación, $\chi^2_{(2)} = 62,9, p < 0,01$; $\chi^2_{(2)} = 56,7, p < 0,01$, y $\chi^2_{(2)} = 68,3, p < 0,01$, respectivamente. Observamos que cuantas menos tareas aprobaban los niños, menor era el nivel de capacidad cognitiva. Por ejemplo, en la primera evaluación, el 64% de los niños que aprobaron seis tareas o menos entró en la clasificación de capacidad cognitiva baja, y sólo el 12% en la clasificación alta.

Los análisis de regresión pusieron de manifiesto que mientras que la OR fue diferente en cada categoría, los resultados indicaron que los niños que aprobaron menos tareas relacionadas con la función motora tenían más probabilidades de obtener una puntuación baja en la capacidad cognitiva en comparación con los niños que aprobaron más tareas; esto fue aplicable para las dos evaluaciones.

En relación con la categoría de tareas motoras específicas, los análisis indicaron que las tareas motoras gruesas explicaban la relación más fuerte. Los resultados de la primera evaluación indicaron que los niños que aprobaron seis tareas o menos tenían probabilidades (OR = 80) de tener una capacidad cognitiva baja en comparación con los niños que aprobaron todas las tareas. En la categoría motora fina, los niños que aprobaron tres tareas tenían más probabilidades (OR = 52,2) de estar en el grupo cognitivo bajo en comparación con los niños que aprobaron todas las tareas. Respecto a la categoría visuomotora, los niños que aprobaron tres tareas o menos tenían más probabilidades (OR = 29,9) de tener una capacidad cognitiva baja en comparación con los niños que aprobaron todas las tareas. En términos generales, estos datos sugieren que el riesgo de ser clasificado en la categoría de capacidad cognitiva baja era unas 28 veces mayor sobre la base de la función motora gruesa comparado con la motora fina, y 50 veces mayor comparado con la visuomotora.

Los resultados indicaron claramente que había una relación significativa entre las dos funciones motoras y el nivel de capacidad cognitiva. Entre los niños que obtuvieron una pun-

tuación igual o inferior a la media de la puntuación total de la función motora global, el 41% entró en la clasificación de capacidad cognitiva baja y sólo el 12% en la clasificación alta; el resultado fue similar para la primera y la segunda evaluación.

Respecto a la relación entre el tipo de tarea motora y la capacidad cognitiva, encontramos diferencias significativas entre las tres categorías motoras y la capacidad cognitiva. Lo más interesante fue el hallazgo de que la función motora gruesa daba cuenta de la asociación más fuerte: el riesgo de ser clasificado en la categoría de capacidad cognitiva baja era unas 28 veces mayor sobre la base de la función motora gruesa comparado con la motora fina, y 50 veces mayor comparado con la visuomotora. Una nota interesante en relación con nuestras tareas en la categoría motora gruesa es que cada una se podría subclasificar como 'coordinación entre miembros'.

Las implicaciones de estos hallazgos parece que se hallan en la necesidad de detectar de forma precoz los niños con problemas de la función motora que puedan estar en riesgo de tener un rendimiento académico débil. Es decir, se trata de maximizar el éxito académico potencial. Esta información tiene un uso práctico en la planificación de la enseñanza preescolar, del hogar o de la intervención médica. Recomendamos que cualquier planificación de la enseñanza preescolar o de la intervención médica tenga en cuenta las actividades de la función motora y, sobre la base de nuestros datos, las actividades que impliquen la función motora gruesa, especialmente, la coordinación entre miembros además de las tareas motora fina y visuomotora.

T.G. Bobbio^a, C. Gabbard^b, V.M.G. Gonçalves^a, A.A. Barros-Filho^a, A.M. Morcillo^a

Aceptado tras revisión externa: 27.04.09.

^a Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas UNICAMP, Recife, Brasil. ^b Texas A&M University, College Station, Texas, EE. UU.

Correspondencia: Carl Gabbard, Professor, TAMU 4243, College Station, TX 77843-4243, USA. Fax: 847-8987. E-mail: c-gabbard@tamu.edu

BIBLIOGRAFÍA

1. Adolph KE, Berger SE. Motor development. In Damon W, Lerner R, eds. Handbook of child psychology. 6 ed. New York: J. Wiley; 2006.
2. Diamond A. Close interrelation of motor development and cognitive development and of the cerebellum and prefrontal cortex. Child Dev 2000; 71: 44-56.
3. Wuang YP, Wang CC, Huang MH, Su CY. Profiles and cognitive predictors of motor functions among early school-age children with mild intellectual disabilities. J Intellect Disabil Res 2008; 52: 1048-60.
4. Bumin G, Kavak ST. An investigation of the factors affecting handwriting performance in children with hemiplegic cerebral palsy. Disabil Rehabil 2008; 1-12 [Epub ahead of print].
5. Piek JP, Dawson L, Leigh M, Smith NG. The role of early fine and gross motor development on later motor and cognitive ability. Hum Mov Sci 2008; 27: 668-81.

6. Bobbio T, Morcillo AM, Barros-Filho AA, Gonçalves VMG. Factors associated with inadequate fine motor skills in Brazilian students of different socioeconomic status. Percept Mot Skills 2007; 105: 1187-95.
7. Lefevre AB. Exame neurológico evolutivo do pré-escolar normal. São Paulo: Savier; 1979.
8. Mackenzie SJ, Getchell N, Deutsch AWF, Clark JE, Whittall J. Multi-limb coordination and rhythmic variability under varying sensory availability conditions in children with DCD. Hum Mov Sci 2008; 27: 256-69.
9. Otte E, Van Mier HI. Bimanual interference in children performing dual motor tasks. Hum Mov Sci 2006; 25: 678-93.
10. Galante GA, Azevedo CSA, Mello M, Tanaka C, D'Amico EA. Evaluation of postural alignment and performance in functional activities among hemophilic children under 7 years old with and without chronic synovitis: correlation with hemarthrosis incidence. Rev Bras Fisiot 2006; 10: 171-6.
11. Possa MA, Spnenberg L, Guardioli A. Attention-deficit hyperactivity disorder comorbidity in a school sample of children. Arq Neuropsiquiatr 2005; 63: 479-83.
12. Navarro AS, Fukujima MM, Fontes SV, Matas SLA, Do Prado GF. Balance and motor coordination are not fully developed in 7 years old blind children. Arq Neuropsiquiatr 2004; 62: 654-7.
13. Stein LM. Teste de desempenho escolar. São Paulo: Casa do Psicólogo; 1994.
14. Dias TL, Enumo SRF, Turini FA. Achievement performance assessment of elementary school students in Vitória, Espírito Santo, Brazil. Estud Psicol 2006; 23: 381-90.
15. Jeronymo DVZ, Carvalho AMP. Self-concept, academic performance and behavioral evaluation of children of alcoholic parents. Rev Bras Psiquiatr 2005; 27: 233-6.

Proptosis bilateral paraneoplásica asociada a carcinoma de pulmón

La enfermedad inflamatoria orbitaria o de la órbita (EIO) es una afección común en los adultos, de relevancia en la consulta neurológica o neurooftalmológica por la diversidad de presentaciones clínicas, que incluyen desde una disfunción de la vía visual (defecto pupilar aferente, disminución de la agudeza visual, alteración en la percepción de los colores, defectos en el campo visual), alteración de motilidad ocular (simulando paresia de nervios craneales) o exoftalmia indolora.

Cuando la EIO se presenta de forma silenciosa e insidiosa y con carácter bilateral, comúnmente se asocia a enfermedad sistémica (como enfermedad tiroidea autoinmune, sarcoidosis, enfermedad de Crohn, histiocitosis X, procesos linfoproliferativos, enfermedades del colágeno, metástasis, amiloidosis) o sin causa identificable (inflamación orbitaria idiopática) [1,2]. En la bibliografía hay dos casos descritos de exoftalmos asociados a carcinoma pulmonar [3,4].

Describimos un paciente con desarrollo insidioso de proptosis bilateral y progresiva, co-