



ORIGINAL

Estudio piloto de un nuevo método de estimulación aritmética empleando el ábaco en ancianos sanos y con trastorno cognitivo



J.A. Matías-Guiu^{a,b,*}, D.A. Pérez-Martínez^{a,b} y J. Matías-Guiu^{a,b}

^a Servicio de Neurología, Hospital Clínico San Carlos, Instituto de Investigación Sanitaria «San Carlos», Universidad Complutense, Madrid, España

^b Sección de Neurología, Hospital Universitario Infanta Cristina de Parla, Universidad Complutense, Madrid, España

Recibido el 27 de diciembre de 2014; aceptado el 7 de febrero de 2015

Accesible en línea el 1 de abril de 2015

PALABRAS CLAVE

Estimulación cognitiva;
Terapias no farmacológicas;
Ábaco;
Demencia;
Enfermedad de Alzheimer

Resumen

Introducción: El objetivo del estudio fue evaluar la aplicabilidad de un método de estimulación cognitiva basado en la aritmética mediante el uso del ábaco en población anciana sana y con deterioro cognitivo.

Métodos: Estudio observacional, prospectivo, realizado en 2 centros, en que se evaluó la aplicabilidad de una versión desarrollada para población anciana de un programa de estimulación cognitiva aritmético. El objetivo principal del estudio fue valorar la usabilidad, la satisfacción y el cumplimiento del programa de estimulación en población sana, pacientes con deterioro cognitivo leve amnésico y enfermedad de Alzheimer. Asimismo, como objetivos secundarios, se evaluaron la satisfacción del familiar, la sobrecarga del cuidador y la cognición y la conducta de los pacientes.

Resultados: La usabilidad, la satisfacción y el grado de participación fueron elevados. Se observaron cambios significativos en Mini-mental State Examination ($23,1 \pm 4,8$ antes de la intervención vs. $24,9 \pm 4,2$ después, $p=0,002$), mientras que no se observaron diferencias significativas en TMT-A y B, escala de depresión geriátrica de Yesavage y la escala de sobrecarga del cuidador de Zarit.

Conclusiones: El estudio indica que la estimulación cognitiva aritmética mediante ábaco es aplicable a los sujetos ancianos, con y sin deterioro cognitivo. Se necesitan futuros estudios que evalúen la eficacia del tratamiento.

© 2014 Sociedad Española de Neurología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jordimatiassguiu@hotmail.com (J.A. Matías-Guiu).

KEYWORDS

Cognitive stimulation;
Non-pharmacological
therapies;
Abacus;
Dementia;
Alzheimer disease

A pilot study of a new method of cognitive stimulation using abacus arithmetic in healthy and cognitively impaired elderly subjects**Abstract**

Background: This study explores the applicability of a cognitive stimulation method based on abacus arithmetic in elderly people with and without cognitive impairment.

Methods: This observational and prospective pilot study was performed in 2 hospitals. The study assessed the applicability of a programme of arithmetic training developed for use in the elderly population. The primary endpoint was an evaluation of the stimulation programme, in terms of usability, satisfaction, and participation, in healthy elderly controls and elderly patients with mild cognitive impairment or Alzheimer disease. Secondary endpoints were family satisfaction, caregiver burden, and the behaviour and cognition of patients.

Results: Usability, satisfaction, and degree of participation were high. The Mini-Mental State Examination showed significant changes (23.1 ± 4.8 before the intervention vs 24.9 ± 4.2 afterwards, $P = .002$); there were no changes on the Trail Making Test parts A and B, Yesavage Geriatric Depression scale, and Zarit caregiver burden scale.

Conclusions: The study suggests that cognitive stimulation with abacus arithmetic may be used in elderly people with and without cognitive impairment. Further studies will be needed to evaluate the efficacy of this kind of programmes.

© 2014 Sociedad Española de Neurología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

El aumento de la esperanza de vida en los últimos años, con el consiguiente envejecimiento de la población, ha supuesto un aumento de la prevalencia de las enfermedades neurodegenerativas que cursan con deterioro cognitivo¹. A pesar de la profundización en el conocimiento de las bases fisiopatológicas y moleculares de estas enfermedades, todavía no existe un tratamiento curativo y los fármacos disponibles actualmente son de carácter sintomático². Ello concede mayor relevancia a las intervenciones no farmacológicas en el tratamiento de las demencias, entre las que destacan las terapias de estimulación cognitiva³. Por otra parte, la hipótesis de la reserva cognitiva indica que una mayor actividad cognitiva podría retrasar el inicio de los síntomas en las enfermedades cognitivas, también en la edad anciana^{4,5}.

Las terapias de estimulación cognitiva han mostrado generalmente resultados positivos en los estudios y metaanálisis realizados, con una mejoría en la función cognitiva, y en otros factores, como calidad de vida e interacción social⁶⁻⁸.

Se han propuesto múltiples métodos de estimulación cognitiva. En los últimos años, en población infantil se ha desarrollado un método basado en el ábaco, que se ha indicado que favorece el aprendizaje y el desarrollo, y que podría inducir asimismo cambios estructurales y funcionales en diferentes regiones cerebrales⁹⁻¹². En nuestro conocimiento, no existen estudios que hayan evaluado dicha metodología en población anciana. El objetivo del estudio fue evaluar la aplicabilidad de un método de estimulación cognitiva basado en la aritmética mediante el uso del ábaco en población anciana sana y con deterioro cognitivo.

Material y métodos

Diseño del estudio

Estudio prospectivo, observacional, realizado en 2 centros, en que se evaluó la aplicabilidad de una versión desarrollada para población anciana de un programa de estimulación cognitiva aritmético. El objetivo principal del estudio fue valorar la usabilidad, la satisfacción y el cumplimiento del programa de estimulación en población sana y con deterioro cognitivo. Asimismo, como objetivos secundarios, se evaluaron la satisfacción del familiar, la sobrecarga del cuidador y la cognición y conducta de los pacientes.

Población de estudio

Se incluyó a pacientes mayores de 65 años, atendidos en el Servicio de Neurología del Hospital Clínico San Carlos de Madrid y la Sección de Neurología del Hospital Universitario Infanta Cristina de Parla, Madrid. Se incluyó a 20 sujetos divididos en 3 grupos: 1) sujetos sanos ($n = 6$), sin quejas cognitivas ni alteraciones funcionales en su vida diaria, y con una puntuación en el Minimental State Examination (MMSE) superior a 24; 2) pacientes con diagnóstico de deterioro cognitivo leve amnésico (DCL) ($n = 6$), de acuerdo con los criterios diagnósticos de Petersen et al.¹³, y 3) pacientes con diagnóstico de probable enfermedad de Alzheimer (EA) en estadio leve ($n = 8$) (Global Deterioration Scale 4), según los criterios diagnósticos NINDS-ADRA¹⁴. Se excluyó a pacientes con trastorno conductual severo que hiciera suponer una falta de colaboración con el programa, trastorno depresivo evaluado mediante la escala de depresión geriátrica

de Yesavage abreviada superior a 5 puntos, analfabetismo funcional o ausencia de conocimiento matemático elemental, y enfermedad sistémica grave que hiciera prever una falta de continuidad en el estudio. El estudio fue aprobado por los comités de Investigación Clínica de los hospitales donde se realizó el estudio. Todos los participantes firmaron un consentimiento informado, así como el cuidador principal en caso de los pacientes con diagnóstico de probable EA.

Evaluación clínica y variables de resultado

Los pacientes incluidos en el estudio fueron evaluados en una primera visita antes de iniciar el programa de estimulación por 2 neurólogos ajenos al método de estimulación cognitiva. Se recogió una serie de variables demográficas y clínicas, y fueron evaluados mediante los test MMSE¹⁵ y Trail Making Test A y B¹⁶, así como la escala de depresión abreviada de Yesavage¹⁷. En el caso de los pacientes con EA, también se administró la escala de sobrecarga del cuidador de Zarit¹⁸.

Tras la realización del programa de estimulación, los pacientes fueron evaluados nuevamente por los mismos neurólogos. El objetivo primario del estudio, esto es la usabilidad y la satisfacción, fueron evaluadas mediante una escala analógica desde 1 (mínimo) a 10 (máximo). La usabilidad fue valorada mediante la pregunta «¿Le ha resultado fácil y sencillo seguir el programa de estimulación? Evalúe de 1 al 10 el grado de dificultad que ha encontrado a la hora de acudir a las sesiones». La satisfacción fue evaluada mediante la pregunta «¿Cuál ha sido el grado de satisfacción con el método Brain Factory +50?», formulada al sujeto en caso del grupo de sanos y DCL, y al cuidador en caso de los pacientes con EA. Asimismo, se administraron nuevamente los test MMSE, Trail Making Test A y B, y las escalas de Yesavage y de Zarit (fig. 1). Por otra parte, los terapeutas registraron el número de sesiones a las que acudió cada uno de los participantes, así como el grado de participación y colaboración de los mismos con el método, del 1 (menor colaboración) al 10 (máxima colaboración). Los terapeutas desconocían el diagnóstico de los participantes y fueron ciegos a las puntuaciones de los

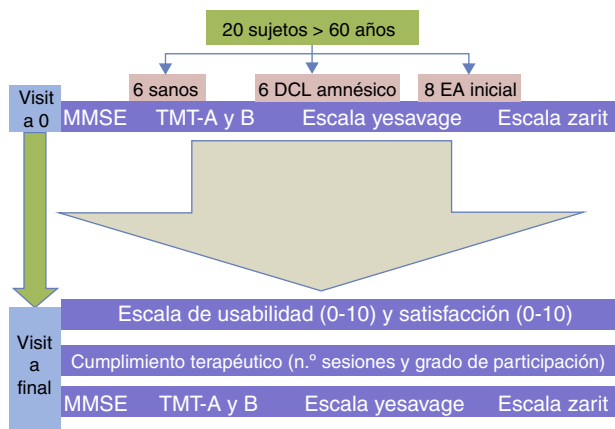


Figura 1 Esquema del estudio: sujetos incluidos, visitas, y escalas y test administrados.

test de evaluación cognitiva y conductual referidos previamente.

Programa de estimulación cognitiva

Se empleó una versión para mayores de 60 años del método Brain Factory +50, desarrollado a partir del método ALOHA Mental Arithmetic para niños^{19,20}. El método original se trata de un programa de desarrollo mental dirigido a niños de edades comprendidas entre los 5 y los 13 años de edad. El objetivo de dicho método es potenciar la inteligencia de los niños gracias a un programa educativo basado en 3 herramientas clave: cálculo con ábaco, aritmética mental y juegos didácticos. Así mismo, uno de los aspectos clave en su desarrollo es su carácter lúdico e interactivo. Los niños aprenden mientras se divierten gracias a una metodología didáctica en la que el juego desempeña un papel muy importante. Los desarrolladores del método crearon una versión para sujetos mayores y de perfil superior a 60 años, incluyendo parte del material didáctico y aplicando la metodología didáctica y de interacción a la estimulación cognitiva de sujetos ancianos sanos y con deterioro cognitivo. El método está centrado en el uso del cálculo mediante el ábaco japonés e incluye asimismo tareas de atención y concentración, orientación espacial, análisis y resolución de problemas, memoria visual, pensamiento espacial y capacidad visuomotora y visoespacial. Los sujetos deben resolver una serie de fichas que incluyen cálculos de mayor complejidad de forma progresiva mediante el uso del ábaco.

Se realizaron 10 sesiones de 150 min de duración a lo largo de 5 semanas, a razón de 2 sesiones semanales. La estimulación fue llevada a cabo en 2 grupos de 10 sujetos con 2 terapeutas. En ambos grupos se incluyó a sujetos de los 3 grupos diagnósticos. Cada sesión incluyó aproximadamente 60 min de cálculo con ábaco, 10 min de cálculo mental, 45 min de otras actividades cognitivas y 35 min de actividades de relajación y/o concentración. Las actividades realizadas eran unas de carácter individual y otras colectivas.

Análisis estadístico

El análisis estadístico fue realizado mediante el programa IBM SPSS Statistics 20.0. Las características clínicas iniciales y tras el seguimiento fueron expresadas como media \pm desviación estándar. Para el contraste de hipótesis se emplearon pruebas no paramétricas. En concreto, se utilizó el test de Kruskal-Wallis para las comparaciones de variables cuantitativas entre los 3 grupos, y el test de Wilcoxon para analizar los resultados en los test cognitivos empleados antes y después de la intervención terapéutica. Se consideró un valor de significación de $p < 0,05$.

Resultados

Se incluyó a 20 participantes, con una edad media de $73,6 \pm 5,6$ años, 12 (60%) de ellos mujeres y una escolaridad de $7,6 \pm 3,2$ años. Las principales características clínicas y demográficas de cada uno de los grupos se muestran en la tabla 1.

La usabilidad fue de $8,4 \pm 1,27$ y la satisfacción fue de $9,4 \pm 0,68$. El número de sesiones a las que acudieron los

Tabla 1 Características clínicas y demográficas de los grupos diagnósticos

	Sanos	DCL	EA	p-valor
Edad (años)	75,1 ± 6,4	72,6 ± 5,8	73,1 ± 5,5	0,828
Sexo (mujeres, %)	3 (50%)	3 (50%)	6 (50%)	0,535
Escolaridad (años)	7,3 ± 1,0	8,3 ± 1,9	7,3 ± 4,9	0,357
MMSE	26,8 ± 2,0	25,3 ± 1,8	18,7 ± 4,6	0,002
TMT-A (s)	63 ± 3	66 ± 15	198 ± 156	0,027
TMT-B (s)	259 ± 275	203 ± 76	548 ± 299	0,090
Escala de Yesavage	0,6 ± 1,0	2,1 ± 1,9	2,1 ± 1,8	0,195
Escala de Zarit	—	—	23,3 ± 14,8	—
Número de sesiones asistidas	9,3 ± 0,8	9,0 ± 1,5	9,2 ± 0,7	0,955
Grado de participación	8,8 ± 0,9	9,1 ± 0,9	7,6 ± 1,1	0,033

Tabla 2 Variables cognitivas, conductuales y de sobrecarga de cuidador antes y después de la intervención

	Antes	Después	p-valor (test de Wilcoxon)
MMSE	23,1 ± 4,8	24,9 ± 4,2	0,002
TMT-A	118 ± 118	112 ± 117	0,562
TMT-B	358 ± 283	337 ± 283	0,605
Escala de Yesavage	1,7 ± 1,7	1,9 ± 2,4	0,629
Escala de Zarit	23,3 ± 14,8	21,3 ± 9,1	0,496

pacientes fue de $9,2 \pm 1,0$ y el grado de participación en las mismas fue de $8,4 \pm 1,19$.

Respecto a las puntuaciones en los test y las escalas empleados antes y después de la intervención, se observaron cambios significativos en MMSE ($23,1 \pm 4,8$ antes vs. $24,9 \pm 4,2$ después, $p=0,002$), mientras que no se observaron diferencias significativas en TMT-A y B, escala de Yesavage y escala de Zarit (tabla 2). Estos resultados se mantuvieron cuando se analizó únicamente a los pacientes con DCL o EA (MMSE pre = $21,5 \pm 4,9$; MMSE post = $23,35 \pm 3,99$, $p=0,01$) (tabla 3). La evaluación tras la intervención se realizó 24 ± 36 días tras la finalización del programa de estimulación.

Discusión

El objetivo del estudio fue el análisis de la aplicabilidad de un método de estimulación cognitiva aritmética

mediante el ábaco en mayores de 65 años. Los resultados muestran una elevada satisfacción y usabilidad con el método, tanto en los sujetos sanos como en los pacientes con DCL y EA. El grado de participación y la asistencia a las sesiones fueron asimismo elevados. Todo ello indica que dicho método es aplicable en población anciana.

Por otra parte, en el estudio se ha observado un beneficio en la puntuación del test MMSE. Esto plantea que la estimulación cognitiva aritmética puede suponer una mejoría cognitiva general. En cambio, no se observaron cambios en la realización de otros test que incluyen la exploración de rastreo visual y velocidad psicomotora (TMT-A) y atención selectiva (TMT-B). Tampoco se observaron cambios significativos en escalas de depresión y sobrecarga del cuidador. No obstante, sería necesario un estudio comparativo con un grupo de sujetos sin tratamiento para poder evaluar la eficacia de la estimulación cognitiva. Asimismo, sería conveniente una

Tabla 3 Variables cognitivas y conductuales antes y después de la intervención según los diferentes grupos diagnósticos

	Sanos	DCL	EA
MMSE antes	26,8 ± 2,0	25,3 ± 1,8	18,7 ± 4,6*
MMSE después	28,6 ± 1,7	25,6 ± 2,5	21,6 ± 4,1*
TMT-A antes	63 ± 37	66 ± 15	198 ± 156
TMT-A después	71 ± 29	67 ± 36	177 ± 167
TMT-B antes	259 ± 275	203 ± 76	548 ± 299
TMT-B después	270 ± 273	169 ± 89	513 ± 310
Yesavage antes	0,6 ± 1,0	2,1 ± 1,9	2,1 ± 1,8
Yesavage después	0,8 ± 0,9	2,1 ± 3,1	2,5 ± 2,5

* p-valor = 0,017 (test de Wilcoxon).

estimulación cognitiva más prolongada y un tiempo de seguimiento mayor para poder valorar posibles efectos a largo plazo.

Los sistemas de estimulación cognitiva basados en métodos aritméticos no han sido empleados habitualmente en países occidentales, como los de Europa o América. Disponemos de algunos trabajos desarrollados en Japón con eficacia en la mejora de funciones cognitivas en pacientes con demencia que se mantuvieron hasta después de 6 meses de finalizar la intervención^{21,22}. Estas evidencias indican que el efecto podría mantenerse en el tiempo y ser de utilidad en pacientes con demencia.

Estudios de neuroimagen en sujetos normales han demostrado la activación principalmente del córtex parietal bilateral en tareas de cálculo^{23,24}. El uso del ábaco implica una primera fase de aprendizaje con el ábaco, en que los sujetos deben aprender el manejo del mismo (que incluye el conocimiento de las cantidades que representa cada parte del ábaco, el manejo de las mismas y las reglas de uso), y realizar las operaciones con el propio ábaco. Posteriormente, esas mismas operaciones son también realizadas de forma mental, con las estrategias extraídas del uso del ábaco. Todo ello implica, además del propio cálculo, la participación de otras funciones cognitivas, como las habilidades visoespaciales, la memoria de trabajo y las funciones ejecutivas, así como la memoria episódica y semántica, y, por lo tanto, la participación probablemente de amplias redes neuronales que implican el córtex frontal, parietal y temporal. De este modo, el uso del ábaco podría suponer la estimulación de múltiples dominios cognitivos y múltiples áreas y circuitos cerebrales, si bien se necesitan estudios que corroboren esta hipótesis en ancianos, como se ha realizado en población infantil²⁵.

Existen una serie de limitaciones en nuestro estudio que deben ser subrayadas. El número de participantes es reducido, propio de un estudio piloto, que impide obtener conclusiones definitivas sobre la eficacia de la intervención. No obstante, los datos de usabilidad, satisfacción, participación y asistencia son relevantes, lo que plantea que puede tratarse de una herramienta de estimulación cognitiva prometedora. Por otro lado, la evaluación del efecto se realizó en la mayoría de los pacientes precozmente tras la intervención, lo que impide conocer su efecto a largo plazo. Finalmente, la herramienta para la estimulación requiere de unos mínimos conocimientos matemáticos y de alfabetización, por lo que esto puede ser un factor limitante en ciertos grupos poblacionales.

En conclusión, el estudio demuestra que la estimulación cognitiva aritmética mediante ábaco es aplicable a los sujetos ancianos, con y sin deterioro cognitivo. Se necesitan futuros estudios comparativos, aleatorizados y con un tiempo de seguimiento mayor para evaluar la eficacia de dicho método sobre la cognición y la conducta de los pacientes.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Los autores quieren expresar su agradecimiento a BrainFactory + 50, por su ayuda para la realización de este estudio a través de la Oficina de Apoyo a la Investigación de la Sociedad Española de Neurología.

Bibliografía

1. Hebert LE, Weuve J, Scherr PA, Evans DA. Alzheimer disease in the United States (2010-2050) estimated using the 2010 census. *Neurology*. 2013;80:1778–83.
2. Schneider LS, Mangialasche F, Andreasen N, Feldman H, Giacobini E, Jones R, et al. Clinical trials and late-stage drug development for Alzheimer's disease: An appraisal from 1984 to 2014. *J Intern Med*. 2013;275:251–83.
3. Ballard C, Khan Z, Clack H, Corbett A. Nonpharmacological treatment of Alzheimer disease. *Can J Psychiatry*. 2011;56:589–95.
4. Stern Y. Cognitive reserve in ageing and Alzheimer's disease. *Lancet Neurol*. 2012;11:1006–12.
5. Liberati G, Raffone A, Olivetti Belardinelli M. Cognitive reserve and its implications for rehabilitation and Alzheimer's disease. *Cogn Process*. 2012;13:1–12.
6. Spector A, Orrell M, Hall L. Systematic review of neuropsychological outcomes in dementia from cognition-based psychological interventions. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 2012;34:244–55.
7. Carrion C, Aymerich M, Bailles E, López-Bermejo A. Cognitive psychosocial intervention in dementia: A systematic review. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 2013;36:363–75.
8. Aguirre E, Woods RT, Spector A, Orrell M. Cognitive stimulation for dementia: A systematic review of the evidence of effectiveness from randomised controlled trials. *Ageing Res Rev*. 2013;12:253–62.
9. Hanakawa T, Honda M, Okada T, Fukuyama H, Shibasaki H. Neural correlated underlying mental calculation in abacus experts: A functional magnetic resonance imaging study. *Neuroimage*. 2003;19:296–307.
10. Chen F, Hu Z, Zhao X, Wang R, Yang Z, Wang X, et al. Neural correlated of serial abacus mental calculation in children: A functional MRI study. *Neurosci Lett*. 2006;403:46–51.
11. Hu Y, Geng F, Tao L, Hu N, Du F, Fu K, et al. Enhanced white matter tracts integrity in children with abacus training. *Hum Brain Mapp*. 2011;32:10–21.
12. Li Y, Wang Y, Hu Y, Liang Y, Chen F. Structural changes in left fusiform areas and associated fiber connections in children with abacus training: Evidence from morphometry and tractography. *Front Hum Neurosci*. 2013;7:335.
13. Petersen RC, Smith GE, Waring SC, Ivnik RJ, Tangalos EG, Kokmen E. Mild cognitive impairment: Clinical characterization and outcome. *Arch Neurol*. 1999;56:303–8.
14. McKahn G, Drachman D, Folstein M, Katzman R, Price D, Stadlan EM. Clinical diagnosis of Alzheimer's disease: report of the NINCDS-ADRDA Work group under the auspices of Department of Health and Human Services Task Force on Alzheimer's Disease. *Neurology*. 1984;34:939–44.
15. Blesa R, Pujol M, Aguilar M, Santacruz P, Bertran-Serra I, Hernández G, et al. Clinical validity of the mini-mental state for Spanish speaking communities. *Neuropsychologia*. 2001;39:1150–7.
16. Peña-Casanova J, Quiñones-Úbeda S, Quintana-Aparicio M, Aguilar M, Badenes D, Molinuevo JL, et al. Spanish Multicenter Normative Studies (NEURONORMA Project): Norms for verbal

- span, visuospatial span, letter and number sequencing, trail making test, and symbol digit modalities test. *Arch Clin Neuropsychol*. 2009;24:321–4.
17. Lucas-Carrasco R. Spanish version of the Geriatric Depression Scale: Reliability and validity in persons with mild-moderate dementia. *Int Psychogeriatr*. 2012;24:1284–90.
 18. Zarit SH, Reever KE, Bach-Peterson J. Related of the impaired elderly: Correlated of feelings of burden. *Gerontologist*. 1980;20:649–55.
 19. Brain Factory +50 [consultado 20 Dic 2014]. Disponible en: <http://www.bf-brainfactory.com/brainfactory50/>
 20. ALOHA Mental Arithmetic [consultado 20 Dic 2014]. Disponible en: <http://www.alohaspain.com>
 21. Kawashima R, Okita K, Yamazaki R, Tajima N, Yoshida H, Taira M, et al. Reading aloud and arithmetic calculation improve frontal function in people with dementia. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2005;60:380–4.
 22. Kawashima R. A new intervention program for improvement of cognitive functions of senile dementia patients. *Seishin Shinkeigaku Zasshi*. 2005;107:1305–9.
 23. Zago L, Pesenti M, Mellet E, Crivello F, Mazoyer B, Tzourio-Mazoyer N. Neural correlated of simple and complex mental calculation. *NeuroImage*. 2001;13:314–27.
 24. Delazer M, Domahs F, Bartha L, Brenneis C, Lochy A, Trieb T, et al. Learning complex arithmetic: An fMRI study. *Brain Res Cogn Brain Res*. 2003;18:76–88.
 25. Li Y, Hu Y, Zhao M, Wang Y, Huang J, Chen F. The neural pathway underlying a numerical working memory task in abacus-trained children and associated functional connectivity in the resting brain. *Brain Res*. 2013;1539:24–33.