



ORIGINAL

Estudios normativos españoles en población adulta joven (proyecto NEURONORMA jóvenes): normas para las pruebas *Visual Object and Space Perception Battery* y *Judgment of Line Orientation*

L. Calvo^a, M. Casals-Coll^a, G. Sánchez-Benavides^a, M. Quintana^a, R.M. Manero^b, T. Rognoni^a, R. Palomo^a, F. Aranciva^a, F. Tamayo^a y J. Peña-Casanova^{b,*}

^a Grupo de Neurología de la Conducta y Demencias, Programa de Neurociencias, Instituto de Investigación Hospital del Mar (IMIM), Barcelona, España

^b Sección de Neurología de la Conducta y Demencias, Servicio de Neurología, Hospital del Mar, Barcelona, España

Recibido el 3 de noviembre de 2011; aceptado el 4 de marzo de 2012

Accesible en línea el 29 de mayo de 2012

PALABRAS CLAVE

Datos normativos;
Edad;
Escolaridad;
Percepción espacial;
Reconocimiento visual

Resumen

Introducción: La *Visual Object and Space Perception Battery* (VOSP) y el *Judgment of Line Orientation* (JLO) son pruebas utilizadas para explorar habilidades visuoperceptivas y visuoespaciales.

Objetivo: En el presente estudio, como parte de los estudios normativos españoles del proyecto NEURONORMA jóvenes, se presentan datos normativos para una versión abreviada de la VOSP y el JLO.

Material y métodos: La muestra está formada por 179 participantes, cognitivamente normales, de entre 18 y 49 años de edad. Se aportan tablas para convertir las puntuaciones brutas en escalares y tablas con los ajustes pertinentes por escolaridad y género a partir de regresiones lineales.

Resultados: Los resultados obtenidos muestran la influencia de la escolaridad y el género únicamente en el JLO, y nulo efecto de la edad.

Conclusiones: Las normas obtenidas aportan datos de gran utilidad clínica para la evaluación de población adulta joven española.

© 2011 Sociedad Española de Neurología. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jpcasanova@hospitaldelmar.cat (J. Peña-Casanova).

KEYWORDS

Normative data;
Age;
Educational level;
Space perception;
Visual pattern
recognition

Spanish normative studies in young adults (*NEURONORMA* young adults project): norms for the Visual Object and Space Perception Battery and Judgment of Line Orientation tests

Abstract

Introduction: The Visual Object and Space Perception Battery (VOSP) and Judgment of Line Orientation tests (JLO) are used in clinical practice to assess visuo-perceptual and visuo-spatial abilities.

Objective: In this study, as part of the Spanish normative studies project in young adults (*NEURONORMA* young adults), we present normative data for a short version of the VOSP test and for the JLO test.

Material and methods: The sample consisted of 179 participants who are cognitively normal and range in age from 18 to 49 years. Tables are provided to convert raw scores to scaled scores. Education- and sex-adjusted scores were obtained by applying linear regression techniques.

Results: Our results show that education and sex only affect scores on the JLO test, and that age has no effect.

Conclusions: The normative data obtained will be extremely useful in the clinical evaluation of young Spanish adults.

© 2011 Sociedad Española de Neurología. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

Las tareas de percepción espacial y visual aportan datos acerca de habilidades visuo-espaciales y visuo-perceptivas, procesamiento y reconocimiento visual, percepción de objetos, percepción espacial y orientación espacial^{1,2}. Además, sus características permiten minimizar el impacto de habilidades motoras y de mediación verbal¹ o de otras capacidades cognitivas^{2,3}, tanto si estas se presentan de modo selectivo o como parte de un conjunto semiológico^{4,5}.

La *Visual Object and Space Perception Battery* (VOSP) fue desarrollada en 1991 por Warrington y James² para explorar la percepción de objetos y del espacio según el modelo de Warrington⁶, en el que se reconocen 3 subtipos de déficit en la percepción de objetos: el trastorno de la discriminación sensorial visual, la agnosia aperceptiva, y la agnosia asociativa. Desde entonces el test no ha sufrido modificaciones. Se puede aplicar en su totalidad o mediante una selección de subtest, tal y como se describe en algunos compendios de test neuropsicológicos^{1,4}. Generalmente, esta batería ha sido utilizada en su forma completa en el ámbito de la investigación. No obstante, a la luz de los datos presentados en un estudio reciente⁷, en el presente trabajo se ha administrado una selección de 5 de los subtest que componen la batería: test de cribado, decisión del objeto, siluetas progresivas, discriminación de la posición y localización del número.

Diversos trabajos normativos destacan la importancia de las variables sociodemográficas y su impacto sobre el rendimiento en la VOSP: los estudios describen un descenso del rendimiento a partir de los 50 años^{2,7-9} y un decremento adicional a partir de los 70 años en algunos de los subtests^{7,9}. Gran parte de los trabajos de investigación apuntan hacia una relación entre la escolaridad y la ejecución de la mayoría de los subtests de la batería⁷⁻⁹. No existen resultados concluyentes acerca de la influencia del género sobre la VOSP, aunque en algunos estudios no se hallaron diferencias significativas^{8,9}. No obstante, una de las investigaciones⁷ concluye la existencia de variabilidad en 5 de los 8 subtests de la batería en cuanto a dicha variable. No está claro el

modo en que los factores culturales afectan a los resultados en estos subtests, ya que se hallaron diferencias en uno de los estudios⁹, pero no así en otro de ellos⁷. Tampoco queda clara la influencia de los factores culturales en la ejecución de la VOSP, ya que se hallaron diferencias en uno de los estudios⁹, pero no así en otro de ellos⁷. Únicamente existen 2 estudios de normalización de la VOSP en España^{7,8}. En ambos estudios, los resultados obtenidos son similares a los de la muestra americana en relación con la edad, el nivel educativo⁷ y el género⁸.

Benton^{3,10} diseñó el *Judgment of Line Orientation* (JLO) para valorar la percepción y la orientación espacial. La prueba explora la habilidad para estimar las relaciones espaciales entre unas líneas presentadas al sujeto. Este debe realizar un emparejamiento entre una línea dada y un modelo según el ángulo de inclinación. El test ofrece 2 versiones completas, así como varias formas reducidas descritas en varios tratados de test neuropsicológicos^{1,4}. La versión completa está compuesta por 30 ítems, con 2 formas alternativas (H y V). Posteriormente, se han propuesto diversas versiones abreviadas constituidas mayoritariamente por 15 ítems, a pesar de la existencia de una adaptación de 20 ítems. Lezak et al. recogieron una amplia selección de las diferentes versiones¹. Asimismo, la *Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status* presenta un subtest de comparación de segmentos lineales tipo JLO formado por 10 ítems¹¹.

Numerosos trabajos normativos destacan el impacto de los factores sociodemográficos sobre el rendimiento en el JLO. Varios estudios han puesto de manifiesto la influencia de la edad en el rendimiento del test en una relación curvilínea³, que comienza su descenso a los 50 años, tanto en la versión larga^{3,12,13} como en la reducida¹⁴. También se ha destacado la influencia de la escolarización sobre los las puntuaciones en el JLO, ya que los sujetos de menor nivel educativo muestran peores rendimientos³, aunque con diferencias entre hombres y mujeres. Asimismo, se ha observado el impacto de la educación sobre los resultados de esta prueba en estudios con una muestra de

adultos mayores^{8,12,13}, así como en la versión abreviada de 15 ítems¹⁴. En relación con el género, los datos publicados sobre el JLO muestran que los hombres tienden a puntuar más que las mujeres en la forma larga^{3,8,16-20} y en la reducida^{14,21}. Este efecto ha sido confirmado, asimismo, en estudios con pacientes con ictus o con enfermedad de Parkinson emparejados con un grupo control^{13,22}. Estas diferencias se han observado también dentro del grupo masculino en relación con la orientación sexual, a favor del grupo heterosexual^{23,24}. La literatura no da evidencia de una variabilidad significativa de los resultados en el JLO atendiendo a factores de origen étnico^{3,25}, a excepción de un trabajo que advirtió un menor rendimiento en africanos americanos adultos¹⁵.

Un estudio reciente ha publicado datos normativos españoles para el JLO con una muestra de sujetos adultos de 49-90 años de edad⁸.

Hasta el momento actual, las investigaciones para la obtención de datos normativos de la VOSP y el JLO se han centrado en adultos mayores, algunos de ellos no han tenido en cuenta el nivel educativo y, la gran mayoría, se han llevado a cabo en población inglesa, como se recoge en Mitrushina et al.⁵. La consabida influencia de los factores sociodemográficos sobre el rendimiento cognitivo y la ausencia de datos normativos en adultos jóvenes en nuestro contexto apuntan hacia una necesidad de trabajos de normalización²⁶.

El Proyecto NEURONORMA (NN) plantea como principal objetivo la adquisición de datos normativos de tests neuropsicológicos ampliamente utilizados. En una primera fase del estudio, Peña-Casanova et al.²⁷ recogieron datos normativos de estas pruebas en población adulta mayor de 49 años. El presente trabajo forma parte de la extensión (proyecto NEURONORMA jóvenes [NNj]), en la que se pretende adquirir datos normativos de estos mismos tests en población adulta joven menor de 50 años y que se recogen en diversos artículos²⁸⁻³¹. Las características generales de este estudio se describen en un artículo aparte³².

Dentro del marco del mencionado proyecto, este artículo presenta datos normativos, en sujetos adultos jóvenes (18-49 años), de cuatro subtests de la VOSP, 2 de percepción de objetos (decisión del objeto y siluetas progresivas) y 2 de percepción espacial (discriminación de la posición y localización del número) y de un test de percepción y orientación espaciales, el JLO.

Material y métodos

Sujetos

Los métodos de reclutamiento y las características de la muestra han sido descritos en otro artículo. A modo de resumen, se reclutó a 179 sujetos, de etnia caucásica, escolarizados en España, con independencia de su lengua materna en el caso de los bilingües. La muestra se estratificó por edad y escolaridad. Todos los sujetos presentaban ausencia de deterioro cognitivo con un *Mini-Mental State Examination* (MMSE)^{33,34} ≥ 24 y un *Memory Impairment Screen* (MIS)^{35,36} ≥ 4 .

Medidas neuropsicológicas

Se administró el protocolo neuropsicológico diseñado en el marco del proyecto NN⁸. Todos los tests se administraron de acuerdo con los procedimientos publicados en los manuales correspondientes.

Visual object and space perception battery

Se administraron el test inicial de cribado y, a continuación, los 4 subtests establecidos en el protocolo NN:

Cribado de detección de la forma: se mostraron 20 estímulos, la mitad de los cuales contenían una X degradada superpuesta. El sujeto debía determinar si la X estaba o no presente.

Decisión del objeto: se presentaron 20 estímulos con 4 siluetas (un objeto real en 2 dimensiones y 3 distractores) cada uno. El sujeto debía identificar y señalar el objeto real sin la necesidad de que este fuera nombrado. Se computó el total de respuestas correctas con un máximo de 20.

Siluetas progresivas: constaba de 2 series de láminas (que representaban una pistola y una trompeta) compuestas por 10 siluetas situadas inicialmente en un ángulo de rotación máximo y revelando mayor número de detalles progresivamente. Se le pidió al participante que identificara el objeto lo antes posible. Se computó el total de láminas necesarias para el reconocimiento del objeto (máximo de 20).

Discriminación de la posición: se mostraron 20 láminas con 2 cuadrados adyacentes y un punto situado exactamente en el centro de uno de ellos y desviado del punto medio en el otro. Se pidió al sujeto que decidiera qué cuadrado contenía el punto centrado. Se computó el número de aciertos con una puntuación máxima de 20.

Localización del número: se presentaron 10 láminas, cada una de ellas con 2 cuadrados, uno situado en la parte superior que contenía números del 1 al 9, distribuidos aleatoriamente, y otro, situado en la parte inferior que presentaba un punto. Se solicitó al participante que identificara cuál era el número que se correspondía con la posición del punto. Se sumó el total de respuestas correctas hasta un máximo de 10.

Judgment of line orientation

El test JLO consiste en la administración de 30 estímulos con 2 segmentos lineales situados en la parte superior de un cuaderno, que el sujeto debe relacionar con aquellos de una lámina de elección múltiple situada en la parte inferior. Previamente, se presentaron 5 ítems de práctica. Se computaron las respuestas en las que ambas líneas fueron correctamente identificadas, con una puntuación máxima posible de 30. No se proporcionó información acerca de la corrección de las respuestas, por lo que se consideraron válidas las correcciones espontáneas.

Análisis estadístico

Se realizó el análisis estadístico general uniforme establecido en el protocolo del NNj al tratarse de un estudio de conormalización. Se siguieron los siguientes procedimien-

Tabla 1 Puntuaciones escalares y percentiles correspondientes a los tests VOSP y JLO

PE	Rango de percentiles	VOSP				JLO
		Decisión de objeto	Siluetas progresivas	Discriminación de la posición	Localización del número	
2	< 1	≤ 10	≥ 14	≤ 17	≤ 5	≤ 13
3	1	11	13-12	—	6	14-16
4	2	12	—	18	7	17-18
5	3-5	13-14	11	—	8	19
6	6-10	15	10	19	—	20
7	11-18	16	9	—	9	21-23
8	19-28	—	8	—	—	24
9	29-40	17	7	—	—	25
10	41-59	18	—	—	—	26
11	60-71	—	6	—	—	27
12	72-81	—	5	—	—	28
13	82-89	19	—	—	—	29
14	90-94	—	4	—	—	—
15	95-97	—	—	—	—	—
16	98	—	—	—	—	—
17	99	—	—	—	—	—
18	> 99	20	≤ 3	20	10	30
Número de sujetos		179	179	179	179	179

PE: puntuaciones escalares; VOSP: Visual Object and Space Perception Battery; JLO: Judgment of Line Orientation.

tos: *a*) se realizó una conversión de las puntuaciones brutas a rangos de percentiles mediante la distribución de frecuencias acumuladas. A continuación, los rangos de percentiles se convirtieron en puntuaciones escalares (PE [puntuación NEURONORMA escalar] de 2 a 18). Esta conversión provocó una aproximación a una distribución normal (media \pm desviación estándar: 10 ± 3), que permitió la aplicación de regresiones lineales; *b*) se definieron los efectos de la edad, la educación y el género mediante la determinación de los coeficientes de correlación (r) y determinación (R^2) de las PE respecto de la edad, los años de escolaridad y el género. Se corrigieron solamente aquellas variables en las que el porcentaje de la variancia explicó más del 5% y el coeficiente de regresión fue estadísticamente significativo; *c*) para calcular el ajuste por edad, escolaridad y género se utilizó la fórmula siguiente a aplicar sobre las PE: $PE_{ajustada} = PE - (\beta_1 * [edad - 35] + \beta_2 * [educación - 13] + \beta_3 * Género)$. Se utilizó el coeficiente de regresión del análisis (β) como base para las correcciones por factores sociodemográficos. El valor obtenido se truncó al entero inferior.

Resultados

En la [tabla 1](#) se presentan las distribuciones de las frecuencias de las puntuaciones brutas para todo el grupo de edad entre 18 y 49 años, con las correspondientes PE y rangos de percentiles. Para utilizar la tabla correctamente, se selecciona para cada test la puntuación bruta del paciente, y se identifica la PE y el rango de percentil correspondientes.

En la [tabla 2](#) se exponen los coeficientes de correlación (r) y determinación (R^2). No se observaron diferencias respecto

de la edad en ninguno de los subtest de la VOSP ni del JLO. La variable años de escolaridad explicó un 6,8% de la variancia las puntuaciones en el JLO. Ninguno de los test de la VOSP se vio influenciado por esta variable. Nuevamente, el género explicó un 8,9% de la variancia del JLO, con mínimo efecto sobre los subtest de la VOSP.

Se utilizaron las β de la regresión múltiple del análisis para realizar los ajustes por escolaridad y género, mediante la fórmula $PE_{ajustada}$. A partir de la aplicación de estos datos se confeccionó una tabla de corrección para la escolaridad y género para el JLO ([tabla 3](#)). Para utilizar dicha tabla, se seleccionan los años de escolaridad en la fila superior y se obtiene el valor de corrección a sumar o restar de la puntuación escalar obtenida en la [tabla 1](#) tanto en hombres como en mujeres.

Discusión

Visual object and space perception battery

En los resultados obtenidos en el presente estudio se observó una mínima influencia de la escolaridad en todos los subtest de la VOSP. El bajo impacto de este factor divergiría de los datos hallados en los trabajos de normalización precedentes⁷⁻⁹, en los cuales se evidencia una correlación significativa, aunque débil, entre la escolarización y el rendimiento en dichos subtests. Esta inconsistencia con los estudios previos podría explicarse por la ausencia de sujetos con un nivel de escolaridad inferior a 8 años en la muestra del presente trabajo.

Tabla 2 Coeficientes de correlación (r) y determinación (R^2) de las puntuaciones escalares con la edad, la escolaridad y el género

	Edad (años)		Escolaridad (años)		Género	
	r	R^2	r	R^2	r	R^2
VOSP						
Decisión de objeto	-0,041	0,002	0,070	0,005	-0,066	0,004
Siluetas progresivas	-0,141	0,020	0,023	0,001	-0,218 ^a	0,047
Discriminación de la posición	-0,066	0,004	0,066	0,004	-0,032	0,001
Localización del número	-0,002	0,000	0,122	0,015	-0,114	0,013
JLO	-0,027	0,001	0,260 ^a	0,068 ^b	-0,298 ^a	0,089 ^b

VOSP: Visual Object and Space Perception Battery; JLO: Judgment of Line Orientation.

^a Correlación significativa al nivel 0,01 (bilateral).

^b $R^2 \geq 0,05$.

Tabla 3 Tabla de ajustes por escolaridad correspondientes al test JLO para hombres y mujeres

	Escolaridad ^a												
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Hombres	+1	+1	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1
Mujeres ^b	+3	+3	+2	+2	+2	+2	+1	+1	+1	0	0	0	0

JLO: Judgment of Line Orientation.

^a $\beta = 0,264$.

^b $\beta = 2,164$.

No se halló ningún efecto significativo de la edad sobre el rendimiento en ninguno de los subtests de la batería. Estos resultados no coincidirían con los resultados hallados en estudios normativos previos^{2,7-9}, en los cuales se apunta hacia una influencia negativa de la edad sobre el rendimiento en este test. Estas divergencias se podrían explicar por la diferencia en el rango de edad de la muestra del presente estudio respecto al resto de trabajos, lo que indicaría que los sujetos adultos jóvenes se ven libres del declive en el rendimiento propio del envejecimiento que tiene lugar de la mediana edad en adelante.

En cuanto a la variable género, no se halló influencia significativa sobre las puntuaciones obtenidas en los subtest de la VOSP estudiados. Estos resultados estarían de acuerdo con los estudios que concluyen una ausencia de efecto del género sobre estos subtest^{7,11} y en desacuerdo con el trabajo que evidenció diferencias en cinco de los 8 subtest de la VOSP⁷.

En relación con otros trabajos con una muestra española^{7,13}, no se confirma la influencia de la edad sobre el rendimiento en los tests, probablemente como consecuencia de la diferencia en los rangos de edad entre las muestras estudiadas y la ausencia del impacto propio del envejecimiento en el presente estudio. Respecto de la escolaridad, no se corroboran las diferencias halladas por Herrera-Guzmán et al.⁷ en el subtest de decisión del objeto.

Respecto de los resultados obtenidos en la muestra de mayores de 49 años del estudio NN⁸, se hallaron diferencias en cuanto a la influencia de la edad sobre el subtest de siluetas progresivas. Los rendimientos en esta variable sufrieron el efecto del envejecimiento en sujetos de la muestra de mayores y no en la de jóvenes. Este hallazgo podría explicarse por las características de la prueba que,

aunque explora habilidad visuoperceptiva, es una tarea en la que también se exige rotación espacial. Algunos autores indican que estas habilidades serían sensibles al proceso de envejecimiento³⁷. En un estudio reciente se han descrito correlaciones de hasta un 70% entre la edad y un test de imágenes no prototípicas en el que la habilidad para rotar imágenes es fundamental para realizar la tarea requerida³⁸. También se encontraron diferencias respecto de la influencia de la escolaridad sobre los rendimientos en el mismo subtest, probablemente una vez más por la ausencia del grupo de sujetos con escolaridad menor a 8 años en la muestra de jóvenes.

Judgment of line orientation

Los resultados muestran un discreto efecto de la escolaridad sobre las puntuaciones en el JLO. Este hallazgo concuerda con lo que describen la mayoría de estudios previos de normalización, que apuntan hacia una influencia positiva de la escolarización sobre la ejecución en esta prueba^{3,14,15}. El mayor impacto de la educación sobre el JLO que sobre los subtest de percepción espacial de la VOSP estaría en relación con la mayor exigencia de las tareas del primero en relación con el segundo. Estos datos darían soporte a una mayor sensibilidad del JLO en la detección de déficits visuoespaciales¹.

No se halló influencia de la edad sobre los rendimientos en el test. Este resultado no iría en consonancia con los datos obtenidos en la mayoría de los estudios normativos precedentes que evidencian un impacto de la edad sobre las puntuaciones en este test^{3,12,13}. Estas diferencias podrían explicarse también por la hipótesis del declive en el

rendimiento propio del envejecimiento, confirmada ya por Benton et al.³. Estos autores observaron una relación curvilínea entre la edad y las puntuaciones en el JLO, presentando un ascenso progresivo de las mismas hasta los 13 años de edad en los que se alcanzaría el nivel máximo y un declive de éstas a partir de los 50 años de edad.

La influencia del género se vio reflejada en el JLO, a favor de los sujetos de sexo masculino que obtuvieron puntuaciones superiores. Los datos obtenidos irían en consonancia con todos los estudios relevantes precedentes que apuntan hacia un mejor rendimiento de los hombres en la versión larga del test^{3,8,16-20}, en la versión reducida^{14,21} y en estudios de pacientes con ictus o enfermedad de Parkinson emparejados con un grupo control^{13,22}.

En relación con los trabajos previos de normalización con una muestra española^{7,13}, no se confirma el efecto de la edad sobre el rendimiento en los tests, probablemente por lo dicho anteriormente respecto de las diferencias en el rango de edad de las muestras y la ausencia del impacto propio del envejecimiento en el presente estudio. En relación con el género, los resultados obtenidos coinciden con los hallados por Alegret et al.¹³ pero divergen de aquellos obtenidos por Herrera-Guzmán et al.⁷.

Con referencia a los resultados obtenidos en el estudio NN con la muestra de mayores de 49 años⁸, los hallazgos son similares respecto del impacto sobre el rendimiento del nivel educativo y del género pero no así de la edad.

Consideraciones finales

Es importante destacar que este es el primer estudio que presenta datos del JLO y de diversos subtest de la VOSP conjuntamente, en una misma muestra de adultos jóvenes menores de 50 años. Además, no existen datos normativos publicados en población española adulta joven para el JLO ni para la VOSP previos a este estudio.

El presente trabajo aporta datos normativos de una selección de subtest de la VOSP y del JLO en una muestra de adultos jóvenes españoles. Los datos han sido tratados para facilitar su uso en la tarea diagnóstica. Los resultados obtenidos confirman la influencia de la escolaridad y el género sobre el JLO, aunque no así sobre la VOSP, y muestran mínimo impacto de la edad sobre el rendimiento en todos los test, en el rango de edad estudiado.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Lezak MD, Howieson DB, Loring DW. Neuropsychological assessment. 4th ed. New York: Oxford University Press; 2004.
2. Warrington EK, James M. The visual object and space perception battery. Bury St. Edmunds, Suffolk: Thames Valley Test Company; 1991.
3. Benton AL, Sivan AB, Hamsher K, Varney NR, Spreen O. Contribution to neuropsychological assessment. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 1994.
4. Strauss E, Sherman EMS, Spreen O. A compendium of neuropsychological tests. En: administration, norms, and commentary. New York: Oxford University Press; 2006.
5. Mitrushina M, Boone KB, Razani J, D'Elia LF. Handbook of normative data for neuropsychological assessment. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 2005.
6. McCarthy RA, Warrington EK. Cognitive neuropsychology. San Diego: Academic Press; 1990.
7. Herrera-Guzmán I, Peña-Casanova J, Lara JP, Gudayol-Ferré E, Böhm P. Influence of age, sex, and education on the visual object and space perception battery (VOSP) in healthy normal elderly population. *Clinical Neuropsychol.* 2004;18:385-94.
8. Peña-Casanova J, Quintana-Aparicio M, Quiñones-Úbeda S, Aguilar M, Molinuevo JL, Serradell M, et al., for the Neuronorma Study Team. Spanish Multicenter Normative Studies (NEURONORMA project): Norms for the Visual Object and Space Perception Battery-Abbreviated, and Judgment of Line Orientation. *Arch Clin Neuropsychol.* 2009;24:355-70.
9. Bonello PJ, Rapport LJ, Millis SR. Psychometric properties of the visual object and space perception battery in normal older adults. *Clin Neuropsychol.* 1997;11:436-42.
10. Benton AL, Hannay HJ, Varney N. Visual perception of line direction in patients with unilateral brain disease. *Neurology.* 1975;25:907-10.
11. Randolph C. Repeatable battery for the assessment of neuropsychological status manual. En: The Psychological Corporation. San Antonio: Harcourt; 1998.
12. Ivnik RJ, Malec JF, Smith GE, Tangalos EG, Petersen RC. Neuropsychological tests norms above age 55: COWAT, BNT, MAE, Token, WRAT-R, Reading, AMNART, Stroop, TMT, and JLO. *Clin Neuropsychol.* 1996;10:262-78.
13. Alegret M, Vendrell P, Junqué C, Valldeoriola F, Tolosa E. Visuospatial deficits in Parkinson's disease assessed by judgment of line orientation test: error analyses and practice effects. *J Clin Exp Neuropsychol.* 2001;23:592-8.
14. Woodard JL, Benedict RH, Roberts VJ, Goldstein FC, Kinner KM, Capruso DX, et al. Short-form alternatives to the judgment of line orientation test. *J Clin Exp Neuropsychol.* 1996;18:898-904.
15. Lucas JA, Ivnik RJ, Smith GE, Ferman TJ, Willis FB, Petersen RC, et al. Mayo's older African Americans normative studies: Norms for the Boston naming test, controlled oral word association, category fluency, animal naming, token test, WRAT-3 reading, trail making test, stroop test, and judgment of line orientation. *Clin Neuropsychol.* 2005;19:243-69.
16. Basso MR, Lowery N. Global-local visual biases correspond with visual-spatial orientation. *J Clin Exp Neuropsychol.* 2004;26:24-30.
17. Basso MR, Harrington K, Matson M, Lowery N. Sex differences on the WMS-III. *Clin. Neuropsychol.* 2000;14:231-45.
18. Ferracuti F, Ferracuti S. Taratura del compione italiano. En: Benton AL, Varney NR, Hamsher K, editores. Test di guida-tione di orientamenta di linee. Firenze: Organizzazioni Speciali; 1992.
19. Glamser FD, Turner RW. Youth sport participation and associated sex differences on a measure of spatial ability. *Percept Mot Skills.* 1995;81:1099-105.
20. Riva D, Benton AL. Visuospatial judgment: a cross-national comparison. *Cortex.* 1993;29:141-3.
21. Vanderploeg RD, LaLone LV, Greblo P, Schinka JA. Odd-even short forms of the Judgment of Line Orientation Test. *App Neuropsychol.* 1997;4:244-6.

22. Desmond DW, Glenwich DS, Stern Y, Tatemichi TK. Sex differences in the representation of visuospatial functions in the human brain. *Rehabilitation Psychology*. 1994;39:3–14.
23. Rahman Q, Wilson GD. Large sexual-orientation-related differences in performance on mental rotation and judgment of line orientation tasks. *Neuropsychology*. 2003;17:25–31.
24. Rahman Q, Wilson GD, Abrahams S. Biosocial factors, sexual orientation and neurocognitive functioning. *Psychoneuroendocrinology*. 2004;29:867–81.
25. Rey GJ, Feldman E, Rivas-Vazquez R, Levin BE, Benton AL. Neuropsychological test development and normative data on Hispanics. *Arch Clin Neuropsychol*. 1999;14:593–601.
26. Artiola L, Hermsillo D, Heaton R, Pardee RE. Manual de normas y procedimientos para la batería neuropsicológica en español. London: Psychology Press; 2000.
27. Peña-Casanova J, Blesa R, Aguilar M, Gramunt-Fombuena N, Gómez-Ansón B, Oliva R, et al., for the Neuronorma Study Team. Spanish Multicenter Normative Studies (NEURONORMA project): Methods and sample characteristics. *Arch Clin Neuropsychol*. 2009;24:307–19.
28. Aranciva F, Casals-Coll M, Sánchez-Benavides G, Quintana M, Manero RM, Rognoni T, et al. Estudios normativos españoles en población adulta joven (Proyecto NEURONORMA jóvenes): normas para el Boston Naming Test y el Token Test. *Neurología*. 2012. DOI 10.1016/j.nrl.2011.12.016.
29. Casals-Coll M, Sánchez-Benavides G, Quintana M, Manero RM, Rognoni T, Calvo L, Palomo R, et al. Estudios normativos españoles en población adulta joven (Proyecto NEURONORMA jóvenes): Normas para los test de Fluencia Verbal. *Neurología*. 2012. doi10.1016/j.nrl.2012.02.010.
30. Rognoni T, Casals-Coll M, Sánchez-Benavides G, Quintana M, Manero RM, Calvo L, et al. Estudios normativos españoles en población adulta joven (Proyecto NEURONORMA jóvenes): normas para las pruebas Stroop Color-Word Interference Test y Tower of London-Drexel University version. *Neurología*. 2012. doi10.1016/j.nrl.2012.02.009.
31. Tamayo F, Casals-Coll M, Sánchez-Benavides G, Quintana M, Manero RM, Rognoni T, et al. Estudios normativos españoles en población adulta joven (Proyecto NEURONORMA jóvenes): normas para las pruebas Span Verbal, Span Visuoespacial, Letter-Number Sequencing, Trail Making Test y Symbol Digit Modalities Test. *Neurología*. 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nrl.2011.12.020>.
32. Peña-Casanova J, Casals-Coll M, Quintana M, Sánchez-Benavides G, Rognoni T, Calvo L, et al. Estudios normativos españoles en población adulta joven (Proyecto NEURONORMA jóvenes): Métodos y características de la muestra. *Neurología*. 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nrl.2011.12.019>.
33. Blesa R, Pujol M, Aguilar M, Santacruz P, Bertrán-Serra I, Hernández G, et al. Clinical validity of the mini-mental state for Spanish speaking communities. *Neuropsychologia*. 2001;39:1150–7.
34. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. Mini-mental state. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*. 1975;12:189–98.
35. Böhm P, Peña-Casanova J, Manero RM, Terrón C, Gramunt N, Bádenas S. Preliminary data on discriminative validity and normative data for a Spanish version of the Memory Impairment Screen (MIS). *Int Psychogeriatr*. 2003;15:249.
36. Buschke H, Kuslansky G, Katz M, Stewart WF, Sliwinski MJ, Eckholdt HM, et al. Screening for dementia with the Memory Impairment Screen. *Neurology*. 1999;52:231–8.
37. Dror IE, Kosslyn SM. Mental imagery and aging. *Psychol Aging*. 1994;9:90–102.
38. Quiñones-Úbeda S. Desenvolupament, normalització i validació de la versió estàndard de la segona versió del Test Barcelona [tesi doctoral]. Barcelona: Universitat Ramon Llull; 2009.