

Evaluación neuropsicológica basada en los procesos: revisión de la evidencia y propuesta para la mejora de las herramientas de cribado de demencia

Unai Díaz-Orueta, Alberto Blanco-Campal, Teresa Burke

Health Service Executive; Drogheda, Co.; Louth, Irlanda (A. Blanco-Campal). Dublin City University; School of Nursing and Human Sciences; Dublín, Irlanda (U. Díaz-Orueta, T. Burke).

Correspondencia:

Dr. Unai Díaz Orueta. Dublin City University. School of Nursing and Human Sciences. Glasnevin, Dublin 9, Dublin (Ireland).

E-mail:

undiaz@gmail.com

Financiación:

Financiado por la Comisión Europea, dentro del programa MSCA-IF (Marie Skłodowska Curie Actions-Individual Fellowship), número de contrato 654895-ESPACE-H2020-MSCA-IF-2014.

Aceptado tras revisión externa:

28.04.17.

Cómo citar este artículo:

Díaz-Orueta U, Blanco-Campal A, Burke T. Evaluación neuropsicológica basada en los procesos: revisión de la evidencia y propuesta para la mejora de las herramientas de cribado de demencia. Rev Neurol 2017; 64: 514-24.

© 2017 Revista de Neurología

Resumen. Una evaluación neuropsicológica detallada desempeña un papel importante en el proceso diagnóstico del deterioro cognitivo leve. No obstante, las escalas de cribado cognitivo breve disponibles para esta población clínica se administran e interpretan basándose mayoritariamente o exclusivamente en las puntuaciones totales obtenidas. Este enfoque basado en las puntuaciones puede conducir a interpretaciones clínicas erróneas, a menos que prestemos también atención a la conducta del evaluado o a los tipos de errores cometidos durante la ejecución de los tests. Los objetivos de esta revisión son exponer los fundamentos del enfoque de evaluación neuropsicológica basada en los procesos, ofrecer una revisión breve sobre la evidencia obtenida hasta la fecha sobre su utilidad, y mostrar los resultados de una revisión sistemática sobre escalas de cribado cognitivo y evaluación neuropsicológica, algunas de las cuales fueron ya elaboradas o modificadas según este enfoque, y otras que podrían beneficiarse de mejoras en su capacidad de cribado si se sometieran a modificaciones según un enfoque basado en los procesos. Se espera que, en un tiempo relativamente corto, se pueda contar con versiones de las escalas de cribado cognitivo con un enfoque basado en los procesos. Estas versiones modificadas no alterarán sustancialmente la administración estándar de estas pruebas, pero aportarán un enfoque para la corrección e interpretación que irá más allá de las puntuaciones totales. Esto permitirá dilucidar con mayor precisión los componentes cognitivos implicados en la resolución exitosa o fallida de estas pruebas cognitivas y facilitará el diagnóstico precoz del deterioro cognitivo leve.

Palabras clave. Aspectos cualitativos. Cribado. Demencia. Enfoque basado en los procesos. Evaluación neuropsicológica.

Introducción

La demencia es un síndrome clínico caracterizado por un deterioro cognitivo y funcional que puede estar causado por una amplia variedad de enfermedades neurodegenerativas, y la enfermedad de Alzheimer es la más frecuente. El deterioro cognitivo leve representa un estadio intermedio entre el envejecimiento cognitivo normal y la demencia, y es sabido que un porcentaje relevante de la población con deterioro cognitivo leve evoluciona hacia una demencia [1]. Estos trastornos clínicos suponen un reto para pacientes, familiares, profesionales y la sociedad en general, con unas cifras de incidencia que se espera que se tripliquen hacia el año 2050 [2]. No es de extrañar, por tanto, que el diagnóstico precoz de deterioro cognitivo leve y demencia sea una prioridad de salud pública.

De forma conjunta a las investigaciones médicas, una evaluación neuropsicológica detallada desempeña un papel importante en el proceso diagnóstico del deterioro cognitivo leve y la demencia. Aunque existen una serie de escalas de cribado cog-

nitivo breve para la exploración neuropsicológica de esta población clínica, es importante reconocer las limitaciones que suponen los métodos de administración e interpretación de estas pruebas cognitivas basándose mayoritariamente o exclusivamente en las puntuaciones totales obtenidas sin atender a los procedimientos y la conducta del paciente durante la realización de las pruebas, así como a los errores cometidos durante su ejecución, lo que puede conducir a interpretaciones clínicas erróneas. La necesidad de superar un abordaje tradicional cuantitativo que se basa únicamente en puntuaciones totales deriva de un examen de la bibliografía reciente sobre el cribado del deterioro cognitivo y la demencia. De acuerdo con Stephan et al [3], hay una gran heterogeneidad en los métodos neuropsicológicos destinados a determinar un deterioro de la memoria, así como una falta de uniformidad en la realización del diagnóstico clínico, problema que se extiende desde el deterioro cognitivo leve a otras condiciones clínicas, como la demencia de tipo Alzheimer, la demencia con cuerpos de Lewy, la demencia frontotemporal o la demencia vascular. Una

revisión reciente de Stolwyk et al [4], por ejemplo, concluyó que no hay datos sobre la capacidad de las herramientas de cribado actuales para detectar problemas de cálculo, praxias y velocidad de procesamiento, todos ellos síntomas comunes tras un accidente cerebrovascular. En este sentido, este tipo de medidas debería incluirse en un protocolo de cribado para condiciones como la enfermedad de los vasos sanguíneos pequeños o la demencia vascular. Por otra parte, Prieto et al [5] hallaron que el *Mini-Mental State Examination* (MMSE) [6], la herramienta de cribado de demencia más utilizada en el ámbito internacional, mostraba diferencias significativas en la comparación entre pacientes con enfermedad de Parkinson y enfermedad de Alzheimer. En concreto, demostraron que puntuaciones totales similares no reflejaban el mismo nivel global de deterioro cognitivo en ambos grupos, dado que la naturaleza de los errores cometidos era muy diferente. Este hallazgo por sí mismo cuestiona si basarse únicamente en las puntuaciones totales del MMSE es un método válido para el cribado de la demencia.

En realidad, la bibliografía reciente muestra los beneficios de otros tests alternativos para el cribado de la demencia. En una revisión sistemática con metaanálisis, Tsoi et al [7] informaron recientemente de que otros tests de ejecución más sencilla y uso gratuito, como el *MiniCog*, el *Addenbrooke's Cognitive Examination-Revised* o el *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA), tienen un rendimiento diagnóstico similar, y el MoCA es el que mejores resultados plantea para la detección del deterioro cognitivo leve (como también señalaron Freitas et al [8], que destacaron además las limitaciones del MMSE para la demencia vascular por la ausencia de tareas para la disfunción ejecutiva). En este punto, la bibliografía ofrece resultados contradictorios porque mientras que Burton y Tyson [9] consideran el MoCA como la herramienta de cribado más fiable clínicamente para la identificación de supervivientes a un ictus, la Sociedad Psicológica Británica [10] señala que el MoCA no puede distinguir adecuadamente entre cognición normal y deterioro cognitivo leve, o entre deterioro cognitivo leve y demencia, y que el *Addenbrooke's Cognitive Examination-Revised* no puede distinguir de forma fiable entre normalidad, deterioro cognitivo leve y demencia en presencia de otros problemas de salud o trastornos del estado de ánimo.

En una revisión sistemática previa sobre herramientas de cribado, Lonie et al [11] hallaron que ninguna de las herramientas revisadas cumplía todos los criterios considerados relevantes para un buen cribado del deterioro cognitivo leve. Más con-

cretamente, estos autores no hallaron datos sobre la sensibilidad para las presentaciones tempranas atípicas de demencia, la especificidad de los tests al evaluar condiciones neurológicas no progresivas y trastornos psiquiátricos, el uso transcultural, y la fiabilidad y validez predictiva. Como consecuencia, aunque algunos de los tests servían al clínico para detectar deterioro cognitivo leve, enfermedad de Alzheimer temprana y en algunos casos demencia no Alzheimer, no podían usarse para hacer inferencias fiables sobre el curso y eventual desenlace de un deterioro cognitivo leve.

En todos los estudios arriba mencionados, el rendimiento en los tests de cribado sólo tenía en cuenta las puntuaciones totales de los pacientes. Por ello, es posible que muchas de las diferencias halladas en las propiedades de los tests se deban a un exceso de atención a dichas puntuaciones totales sin atender a los procesos por medio de los cuales se obtuvieron tales puntuaciones, lo que puede conducir a interpretaciones clínicas erróneas.

Por ello, los objetivos de la presente revisión son exponer los fundamentos del enfoque de evaluación neuropsicológica basada en los procesos (*process-based approach*), ofrecer una revisión rápida sobre la evidencia obtenida hasta la fecha sobre la utilidad de este enfoque, y mostrar los resultados de una revisión sistemática sobre herramientas de cribado y evaluación neuropsicológica que fueron elaboradas o modificadas según este enfoque, o podrían beneficiarse de mejoras en su capacidad de cribado si se sometieran a modificaciones según un enfoque de evaluación neuropsicológica basada en los procesos.

Fundamentos y evidencia a favor de un enfoque de evaluación neuropsicológica basada en los procesos para la detección del deterioro cognitivo leve y la demencia

De acuerdo con Milberg et al [12], el enfoque de evaluación neuropsicológica basado en procesos, también conocido como *Boston Process Approach* como resultado del trabajo iniciado por Edith Kaplan a finales de los años sesenta en el Servicio de Neuropsicología Clínica del Boston Veterans Administration Medical Center (EE. UU.), proviene de la combinación gradual de tests que se han mostrado válidos en la discriminación clínica de pacientes con y sin daño cerebral con tests que tratan de medir funciones cognitivas muy específicas. Kaplan y su equipo llevaron a cabo observaciones sistemáticas cuidadosas sobre las estrategias de resolución

de problemas utilizadas por los pacientes (es decir, sobre el modo en que resolvían con éxito o fallaban a la hora de resolver un problema que se les presentara). El método resultante permitió tanto una evaluación cuantitativa del rendimiento del paciente como una secuencia gráfica y dinámica del estilo de procesamiento de la información usado por cada paciente. En cierto sentido, en lugar de prestar atención de forma exclusiva a 'cuánto' obtiene un paciente en un test (puntuación total), se trata de un enfoque más cualitativo que observa 'cómo' se realiza la tarea (qué tipo de estrategias cognitivas adopta el paciente) y 'por qué' falla la persona en la tarea, como un método que puede ayudar en el proceso de un diagnóstico diferencial precoz. En otras palabras, dos pacientes con diferente patología subyacente pueden obtener exactamente la misma puntuación en un test cognitivo, pero el modo en que abordan la realización de la tarea, así como las estrategias cognitivas subyacentes concretas que utilizan para conseguir dicha puntuación, pueden ser muy diferentes. Asimismo, la razón por la que fallen a la hora de realizar la tarea también puede ser muy distinta.

Una de las aproximaciones más frecuentes en la investigación del enfoque basado en procesos se ha centrado en el análisis cualitativo de los errores o, en otras palabras, en cómo un estudio preciso del tipo de errores que cometen los pacientes al realizar un test cognitivo ayuda a diferenciar entre distintos síndromes o trastornos neuropsicológicos. En este sentido, Kitabayashi et al [13] hallaron que un análisis cualitativo del test del dibujo del reloj proporcionaba información valiosa para la discriminación entre la demencia por enfermedad de Alzheimer y la demencia vascular. Así, mientras que en la demencia tipo Alzheimer la memoria estaba más deteriorada, en los pacientes con demencia vascular la disfunción frontal ejecutiva era predominante en fases de deterioro ligero, y los problemas de memoria solamente se manifestaban de forma evidente y predominante en fases moderadas de la demencia vascular. Price et al [14] mostraron la importancia de la comparación entre la ejecución del test del reloj 'a la orden' y 'a la copia' como un indicador fiable para diferenciar entre pacientes con enfermedad de Alzheimer (que rendían peor en la variante a la orden por un déficit de memoria semántica) y pacientes con demencia vascular (que rendían peor en la variante a la copia por un déficit visuoperceptivo). Leyhe et al [15] sugirieron que el simple hecho de colocar mal la manecilla de los minutos podía discriminar entre pacientes con demencia de tipo Alzheimer temprana, controles sa-

nos y personas con deterioro cognitivo leve. Parsey y Schmitter-Edgecombe [16] hallaron que las observaciones cualitativas de los errores en el dibujo del reloj pueden incrementar su sensibilidad para la detección de deterioro cognitivo leve, y que se hace necesario un sistema de puntuación más detallado para diferenciar mejor entre individuos con deterioro cognitivo leve y personas mayores cognitivamente sanas. Barrows et al [17] confirmaron que el análisis de errores es más útil que la puntuación total en el test del dibujo del reloj para una discriminación temprana entre demencia de tipo Alzheimer, demencia frontotemporal y otras enfermedades.

Con relación a lo que se considera el criterio de referencia en el cribado de demencia, Jefferson et al [18] condujeron un análisis de errores en el MMSE en pacientes con demencia con diagnóstico clínico de demencia tipo Alzheimer, demencia vascular y demencia por enfermedad de Parkinson. Su intención era evaluar cómo o en qué medida los déficits de memoria declarativa y control ejecutivo subyacían al rendimiento en el MMSE. En términos de puntuación total, no había diferencias significativas entre los tres grupos. No obstante, el análisis cualitativo de errores mostró que: para los índices que medían orientación temporal y memoria (medidas que correlacionan con tests de denominación verbal y memoria), los pacientes con enfermedad de Alzheimer rendían peor que los pacientes con demencia vascular y con enfermedad de Parkinson; para las medidas motoras-constructivas y de memoria de trabajo (que correlacionan con control ejecutivo), los pacientes con demencia vascular y con enfermedad de Parkinson rendían peor que los pacientes con enfermedad de Alzheimer; y en la tarea de escritura de una frase y la copia de los pentágonos que se cruzan, los pacientes con demencia vascular y enfermedad de Parkinson cometían más errores, entre otros, de perseveración motora.

En el caso del test de semejanzas de la escala de inteligencia de Wechsler, tercera edición, Lamar et al [19] hallaron que tanto pacientes con enfermedad de Alzheimer como con demencia vascular producían muchas respuestas de 0 puntos, pero que si bien los pacientes con enfermedad de Alzheimer daban respuestas que estaban relacionadas de forma superficial con el par de palabras administrado (por ejemplo, '¿en qué se parecen un perro y un león? Ambos están vivos'), lo que se relaciona con un rendimiento bajo en medidas de lenguaje y conocimiento semántico, los pacientes con demencia vascular daban respuestas que estaban manifiestamente fuera del *set* o de la instrucción proporcionada (por ejemplo, '¿en qué se parecen un perro y un

león? Uno ladra y el otro gruñe'), lo que correlaciona mejor con déficits ejecutivos. En el caso concreto de la enfermedad de Alzheimer, en los pacientes con un aumento de factores de riesgo vasculares o comorbilidades tales como diabetes, hipertensión o hipercolesterolemia, el tipo de respuestas 'fuera del set' era mayor. En un estudio de seguimiento, Lamar et al [20] comunicaron que los individuos con enfermedad de Alzheimer son capaces de establecer un set mental, pero tienen dificultades con la selección de respuestas de un mayor nivel de abstracción, mientras que los pacientes con demencia vascular parecen incapaces de rendir dentro de los parámetros o instrucciones de la tarea.

En el caso del test de fluidez verbal fonética (con letras F, A y S), Lamar et al [20] decidieron medir el rendimiento de los participantes en cuadrantes de 15 segundos. Al hacerlo, hallaron que los pacientes con neuropatología asociada a una demencia vascular (es decir, enfermedad vascular isquémica) y demencia por enfermedad de Parkinson (neuropatología que albergaba regiones de la sustancia blanca y núcleos de los ganglios basales) daban la mayor parte de sus respuestas durante los primeros 15 segundos, en comparación con pacientes con enfermedad de Alzheimer y controles sanos. No obstante, después de los primeros 15 segundos, su rendimiento descendía de forma significativa por debajo del de los pacientes con enfermedad de Alzheimer y controles sanos.

Libon et al [21] hallaron también que el estudio de la perseveración grafomotora en el rendimiento de tests neuropsicológicos podría servir para diferenciar entre pacientes con enfermedad de Alzheimer y demencia vascular. Así, mientras que los pacientes con enfermedad de Alzheimer tenían perseveraciones grafomotoras dependientes del contexto y relacionadas con la recuperación léxica y el conocimiento semántico, los pacientes con demencia vascular mostraban perseveraciones independientes del contexto y relacionadas con un descarrilamiento de las operaciones motoras rudimentarias.

Por su parte, Williams et al [22] llevaron a cabo un análisis de errores del test de vocabulario de Boston [23]. Tuvieron en cuenta los tipos de errores recogidos en cinco categorías (visuoperceptivos, semánticos, fonéticos, sin respuesta y otros). Los pacientes con demencia por cuerpos de Lewy cometían significativamente más errores visuoperceptivos, mientras que los pacientes con enfermedad de Alzheimer cometían significativamente mayor cantidad de errores semánticos, y los análisis de regresión logística revelaron que el número de errores visuoperceptivos y semánticos predecía de forma

significativa la pertenencia a uno u otro grupo (demencia por cuerpos de Lewy o enfermedad de Alzheimer) con una precisión del 85%.

Garrett et al [24] abogan claramente por el uso de un enfoque basado en procesos para la evaluación de la demencia vascular, en tanto que hallaron que los pacientes con demencia vascular isquémica subcortical mostraban más perseveraciones motoras, eran más resistentes a las correcciones o el *feedback*, tenían más perturbaciones en la memoria de la fuente y mostraban más respuestas ligadas al estímulo y perseveraciones de proximidad –por ejemplo, en el *Trail Making Test*, o test de los trazos, tendían a unir el trazo con el estímulo más cercano (número o letra) independientemente de que se tratara o no del estímulo correcto-. Por el contrario, las perseveraciones realizadas por los pacientes con enfermedad de Alzheimer tendían a ser más conceptuales y relacionadas con el lenguaje. Asimismo, Freeman et al [25], en su análisis de la figura compleja de Rey, hallaron que los pacientes con demencia vascular isquémica subcortical mostraban un recuerdo visual pobre en la representación inicial del diseño, debido no tanto a una pobre codificación de la información, sino más bien a una desorganización, fragmentación y poca capacidad de planificación.

Finalmente, uno de los resultados principales de la investigación neuropsicológica basada en el análisis de errores provocó la creación del test de acciones naturales –*Naturalistic Action Test* (NAT)–, que no es un test de cribado, sino uno dedicado a la medición de las capacidades cognitivas y funcionales en la realización de tareas de la vida cotidiana. Como señalan Bailey et al [26], el NAT se creó para simular la naturaleza compleja de las actividades de la vida cotidiana pidiendo a los participantes que realizaran tareas naturales [27] y correlacionando el rendimiento con informes subjetivos sobre actividades de la vida diaria [27,28]. Una de las ventajas del NAT es que mide explícitamente diferentes tipos de errores: omitir partes de una actividad (omisiones), completar partes de una actividad de forma incorrecta (comisiones) y realizar acciones que son irrelevantes para la tarea solicitada (adiciones a la acción). De acuerdo con Bailey et al [26], esta taxonomía de los tipos de error proporciona un método más específico para evaluar los déficits de las actividades de la vida diaria que son consistentes con diferentes trastornos neurológicos, como el traumatismo craneoencefálico, los ictus y la enfermedad de Alzheimer. Además, los distintos tipos de errores se asocian con mecanismos cognitivos diferentes, de modo que, mientras que las omisiones se relacionan con la memoria y el funcionamiento cog-

Tabla I. Tests, escalas y subtests que ya utilizan un enfoque basado en procesos.

Tests	Áreas evaluadas
<i>Boston/Rochester Neuropsychological Screening Test</i> [12]	Cribado del funcionamiento cognitivo global
<i>MicroCog</i> [34]	Cribado del funcionamiento cognitivo global
<i>Clock Drawing Test (CDT)</i> [varios autores]	Cribado general: memoria, praxis constructiva, funciones ejecutivas
<i>Geriatric Evaluation of Mental Status (GEMS)</i> [12]	Cribado general: memoria visual y verbal, lenguaje, funciones ejecutivas
<i>Standard Progressive Matrices (SPM)</i> [35]	Funciones intelectuales y conceptuales
<i>Shipley Institute of Living Scale</i> [36]	Funciones intelectuales y conceptuales
<i>Wisconsin Card Sorting Test (WCST)</i> [37]	Funciones intelectuales y conceptuales
<i>Proverbs Test</i> [38]	Funciones intelectuales y conceptuales
<i>Visual Verbal Test</i> [39]	Funciones intelectuales y conceptuales
<i>Vocabulary (WAIS-R, WAIS-R-NI)</i> [40]	Inteligencia premórbida
<i>Delis-Kaplan Executive Function System (DKEFS)</i> [41]	Funciones ejecutivas
<i>Rey Osterrieth Complex Figure</i> [42]	Memoria, funciones visuoconstructivas
<i>California Verbal Learning Test (CVLT)</i> [43]	Memoria
<i>Nine-word California Verbal Learning Test (CVLT-9)</i> [44]	Memoria
<i>Benton Visual Recognition Test (Multiple Choice Form)</i> [45]	Memoria
<i>Consonant Trigrams Test</i> [46]	Memoria
<i>Cowboy Story Reading Memory Test</i> [47]	Memoria
<i>Spatial Span</i> [48]	Memoria
<i>Information subtest (WAIS-R-NI)</i> [40]	Memoria
<i>WMS-Boston Revision-General Information and Orientation</i> [12]	Memoria
<i>Verbal Fluency-Categories (VFC)</i> [49]	Fluidez verbal
<i>Narrative Writing Sample</i> [23]	Lenguaje
<i>Boston Naming Test</i> [50]	Lenguaje
<i>Cookie Theft</i> [23]	Lenguaje

nitivo global (medido, por ejemplo, con la puntuación total del MMSE), las comisiones se relacionan más con medidas de funciones ejecutivas y memoria de trabajo.

Como se ha visto, la inclusión de un enfoque basado en procesos como complemento a los procedi-

mientos neuropsicológicos tradicionales pueden mejorar la capacidad de cribado de estos tests e incluso apoyar el diagnóstico diferencial y la monitorización del progreso de ciertos procesos neurodegenerativos (como en el ejemplo arriba citado de la detección del aumento de morbilidad vascular debido al aumento de errores fuera de *set* en el test de semejanzas de la escala de inteligencia de Wechsler para adultos-III).

No obstante, un enfoque basado en procesos va más allá del análisis cualitativo de los tipos de errores cometidos en la ejecución de tareas cognitivas. Una meta más amplia sería identificar conductas, estrategias y procesos, tanto cuando las respuestas son correctas como cuando son incorrectas. Por ello, se propone la metodología de Poreh [29] para capturar los déficits cognitivos subyacentes responsables de un rendimiento pobre en los tests cognitivos:

- *Paradigma de los tests 'satélite'*. Este enfoque consiste en incluir variantes de la tarea complementarias a las ya existentes en el test con el fin de aislar los procesos cognitivos necesarios para su realización e identificar de forma precisa la tarea cognitiva responsable del rendimiento en la tarea original. Algunos ejemplos serían, por ejemplo [30], añadir la variante 'a la copia' en los tests de cribado que sólo usen la variante 'a la orden' del test del dibujo del reloj, incluir la tarea de fluidez semántica además de la fonética y analizar la discrepancia entre ambas [29,31], o añadir series de dígitos directos e inversos que permitan examinar con más precisión la naturaleza del rendimiento del sujeto [30].
- *Paradigma de composición*. Este enfoque consiste en generar nuevos índices de corrección e interpretación, basados en los datos que ya han sido recogidos en la administración estándar del test, pero que no han sido analizados aún. Los índices de agrupación (*clustering*) y cambio de categoría (*switching*) descritos por Troyer [32] para el análisis pormenorizado del rendimiento en el test de fluidez verbal permiten diferenciar entre pacientes con enfermedad de Alzheimer y demencia vascular.

Con el fin de ahondar más en las posibilidades que ofrece un enfoque basado en procesos, la siguiente sección recoge una revisión de los tests de cribado para deterioro cognitivo leve y demencia, basada en la revisión de revisiones sistemáticas previas, búsqueda en bases de datos y análisis de referencias individuales de varios estudios, de cara a obtener una fotografía clara e integral de las herramientas de cribado utilizadas tanto en atención primaria como

en servicios más especializados, para detección de deterioro cognitivo leve y demencia, y que, si no lo han sido ya, podrían beneficiarse de modificaciones realizadas siguiendo un enfoque neuropsicológico basado en procesos.

Revisión sistemática sobre el enfoque basado en procesos: herramientas existentes y tests potencialmente modificables

Se identificaron los tests de cribado existentes mediante la búsqueda en bases de datos electrónicas (PubMed, PsycINFO e IngentaConnect), usando las combinaciones de términos ya utilizadas anteriormente por Cullen et al [33] en su revisión sistemática (*'dementia', 'Alzheimer', 'cognitive impairment', 'post stroke', 'screen', 'primary care' y 'community'*) de cara a replicar los hallazgos y actualizar las herramientas existentes en los últimos 10 años. Esta búsqueda se complementó con la combinación de palabras *'cognitive screening', 'screen', 'systematic review', 'MCI', 'Alzheimer', y 'dementia'*, y se excluyeron palabras como *'niños' y 'esquizofrenia'*, con el fin de captar las revisiones sistemáticas realizadas en los últimos 10 años. Asimismo, se exploraron las bases de datos con los términos *'Boston Process Approach', 'qualitative error analysis' y 'quantified process approach'* para asegurar la inclusión del trabajo realizado por Poreh [29], para sistematizar el trabajo previo de Kaplan et al, y también para encontrar no solamente más tests, sino también procedimientos y variables que pudieran haberse utilizado con anterioridad en la adaptación de los tests existentes mediante un enfoque basado en procesos. Se hizo también una búsqueda individual de tests y una búsqueda manual en listados de referencias de los estudios identificados como relevantes.

La tabla I proporciona una lista exhaustiva de 46 tests, escalas y subtests que, o bien fueron inicialmente creados con el fin de realizar una evaluación neuropsicológica basada en los procesos, o han sido posteriormente adaptados para ser administrados, corregidos e interpretados mediante este enfoque [12,23,27,34-54].

Asimismo, mediante los mismos procedimientos de búsqueda descritos, se identificaron un total de 160 herramientas de cribado y evaluación, que, tras descartar las 46 herramientas de la tabla I por haber sido ya modificadas mediante un enfoque basado en procesos, dieron un total de 114 herramientas de cribado y tests potencialmente modificables. A partir de este punto, y con el objetivo de hacer una propuesta de test de cribado de deterioro

Tabla I. Tests, escalas y subtests que ya utilizan un enfoque basado en procesos (*cont.*).

Tests	Áreas evaluadas
<i>Cow and Circle Experimental Puzzles</i> (WAIS-R-NI) [48]	Funciones visuoperceptivas
<i>Automobile Puzzle</i> (WAIS-R-NI) [48]	Funciones visuoperceptivas
<i>Hooper Visual Organization Test</i> [51]	Funciones visuoperceptivas
<i>Judgement of Line Orientation</i> [52]	Funciones visuoperceptivas
<i>Wide Range Achievement Test</i> (WRAT) [53]	Destrezas académicas
<i>Picture Completion</i> (WAIS-R, WAIS-R-NI) [40]	Discriminación visual
<i>Picture Arrangement</i> (WAIS-R, WAIS-R-NI) [40]	Percepción e integración visual, memoria para detalles, ordenación serial
<i>Sentence Arrangement</i> (WAIS-R, WAIS-R-NI) [40]	Análogo verbal al <i>Picture Arrangement</i>
<i>Block-Design Test</i> (WAIS-R, WAIS-R-NI) [40]	Funciones visuconstructivas
<i>Object Assembly Test</i> (WAIS-R, WAIS-R-NI) [40]	Funciones visuconstructivas
<i>Trail Making Test A</i> [54]	Atención
<i>Trail Making Test B</i> [54]	Atención, flexibilidad cognitiva
<i>Digit Span Forwards</i> [40]	Atención (amplitud o <i>span</i>)
<i>Digit Span Backwards</i> [40]	Memoria de trabajo
<i>Digit Symbol Substitution Task</i> [40]	Velocidad motora, aprendizaje incidental, capacidad de escaneo visual
<i>Similarities Subtest</i> (WAIS, WAIS-R-NI) [40]	Razonamiento abstracto
<i>Arithmetic</i> (WAIS-R-NI) [40]	Cálculo
<i>WMS-Boston Revision-Mental Control</i> [12]	Control mental
<i>WMS-Boston Revision-Logical Memory</i> [12]	Memoria lógica
<i>WMS-Boston Revision-Associative Learning</i> [12]	Aprendizaje asociativo
<i>WMS-Boston Revision-Visual Reproduction</i> [12]	Reproducción visual
<i>Naturalistic Action Test</i> [27]	Test ecológico basado en tareas de la vida cotidiana para la medición de funciones cognitivas

WAIS: escala de inteligencia de Wechsler para adultos; WMS: escala de memoria de Wechsler.

cognitivo leve y demencia que pudiera beneficiarse de modificaciones a través de un enfoque neuropsicológico basado en procesos, se aplicaron los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

- Que el test mida un mínimo de tres a cinco funciones cognitivas de las recogidas para el diagnóstico de demencia, de acuerdo con el *Manual*

Tabla II. Listado de los criterios de la herramienta de calidad para los estudios de precisión diagnóstica [55].

1. ¿Era el espectro de pacientes del estudio de validación representativo de los pacientes a los que se administrará el test en la práctica?
2. ¿Están los criterios de selección claramente descritos?
3. ¿El estándar de referencia clasifica correctamente el trastorno diana?
4. ¿Es el período entre el estándar de referencia y el test propuesto lo suficientemente corto como para asegurar que la condición o trastorno no varió entre la administración de ambas pruebas?
5. ¿Recibió toda o una parte aleatoria de la muestra una verificación del diagnóstico basado en estándares de referencia?
6. ¿Recibieron los pacientes la administración del mismo estándar de referencia, independientemente de los resultados de los tests?
7. ¿Era el test estándar de referencia independiente del test propuesto?
8. ¿Se describe la ejecución en el test propuesto de manera suficientemente detallada como para poder replicarse?
9. ¿Se describe la ejecución en el test estándar de referencia de manera suficientemente detallada como para poder replicarse?
10. ¿Se interpretaron los resultados del test propuesto sin conocer los resultados del test estándar de referencia?
11. ¿Se interpretaron los resultados del test estándar de referencia sin conocer los resultados del test propuesto?
12. ¿Había la misma información clínica disponible cuando se interpretaron los resultados del test propuesto, que la que habría cuando el test se utilice en la práctica?
13. ¿Se informó de los resultados de los tests intermedios o imposibles de interpretar?
14. ¿Se explicaron las razones por las cuales los sujetos abandonaron el estudio?
Opciones de respuesta: sí, no, incierto.

diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales, cuarta edición, texto revisado.

- Que el test haya sido diseñado para evaluar la demencia o se haya utilizado ampliamente con este propósito.
- Que el test cumpla los criterios de la herramienta de calidad para los estudios de precisión diagnóstica (QUADAS) [55] (Tabla II).
- Que el test no requiera una alta cualificación para su administración y pueda ser usado por diferentes profesionales (a no ser que cumplan los criterios de la QUADAS y su potencial modificación mediante un enfoque basado en procesos permita simplificar la administración y extender su uso a profesionales no especializados).

Se excluyeron asimismo entrevistas, escalas de observación, escalas basadas en el informador, tareas computarizadas o tareas administradas remotamente, así como los tests que no estuvieran en inglés o

en castellano, por imposibilidad para los autores de analizar sus características convenientemente.

El resultado dio una lista de 21 herramientas de cribado recogidas en la tabla III. Ninguno de estos tests ha sido modificado previamente mediante un enfoque basado en procesos o, como mucho, se ha realizado algún estudio preliminar de análisis cualitativo de los tipos de errores [6,56-75].

A partir de este trabajo, nuestro grupo de investigación se ha propuesto un estudio detallado de las herramientas de cribado, y se está investigando actualmente con una versión modificada del MoCA basada en los procesos, con población estadounidense, irlandesa y española, con el fin de verificar si las modificaciones introducidas mejoran de hecho la información ofrecida por la versión estándar del test [30]. Dado el solapamiento entre muchas de las herramientas de cribado en cuanto a las tareas cognitivas que aglutinan [76] (como es el caso del recuerdo de palabras, el dibujo del reloj, el dibujo del cubo, los dígitos directos e inversos o la fluidez verbal), es de esperar que las modificaciones realizadas en uno de los tests puedan extrapolarse y revertir sustancialmente en la mejora de las demás herramientas de cribado que comparten medidas y tareas. En un período relativamente corto, puede contarse con versiones de las herramientas de cribado con un enfoque basado en procesos que no modifican sustancialmente la administración estándar y que aportan de inicio un enfoque para la corrección e interpretación que, al ir más allá de las puntuaciones totales, permiten dilucidar con mayor precisión los componentes cognitivos implicados en la resolución exitosa o fallida de las tareas cognitivas.

Conclusión: el futuro de la evaluación neuropsicológica basada en los procesos

La evaluación neuropsicológica basada en los procesos, empleada de forma complementaria a la valoración cuantitativa de los tests (de manera que puedan valorarse conjuntamente estrategias, procesos y resultados), es un enfoque que puede proporcionar mayor claridad en el diagnóstico y en la diferenciación de los déficits cognitivos subyacentes que la valoración cuantitativa por sí sola. El presente estudio de revisión busca recuperar y destacar la relevancia de este enfoque, ya aplicado en herramientas de evaluación neuropsicológica más extensas, también para su aplicabilidad a las herramientas de cribado de deterioro cognitivo leve y demencia. La modificación de los instrumentos cognitivos 'clásicos' usando el marco teórico y metodo-

Tabla III. Herramientas de cribado que pueden beneficiarse de modificaciones a través de un enfoque basado en procesos.

Tests	Áreas evaluadas	Tiempo de administración (min)
<i>7-Minute Screen (7MS)</i> [56]	Orientación temporal, recuerdo con claves, test del dibujo del reloj, fluidez verbal (sólo animales)	7-15
<i>Addenbrooke's Cognitive Examination -Revised (ACE-R)</i> [57]	Orientación, atención y concentración, memoria (recuerdo, memoria anterógrada, memoria retrógrada), fluidez verbal (letra p, animales), lenguaje (comprensión, escritura, repetición, denominación, lectura), habilidades visoespaciales, habilidades perceptivas, recuerdo, reconocimiento	16
<i>Alzheimer's Disease Assessment Scale -Cognitive (ADAS-Cog)</i> [58]	Recuerdo de palabras, denominación, seguimiento de órdenes, praxis constructiva, praxis ideacional, orientación, reconocimiento de palabras, recuerdo de las instrucciones, expresión verbal, dificultad de búsqueda de palabras y comprensión verbal	30-45
<i>(Brief) Kingston Standardized Cognitive Assessment-Revised (BKSCA-R)</i> [59]	Orientación, recuerdo de palabras, pensamiento abstracto, inversión espacial, dibujo del reloj, perseveración motora, recuerdo demorado de palabras, reconocimiento de palabras	30
<i>Brief Memory and Executive Test Battery (BMET)</i> [60]	Memoria (diferentes tipos) y funciones ejecutivas	10
<i>Cambridge Cognitive Examination & Cambridge Cognitive Examination-Revised (CAMCOG & CAMCOG-R)</i> [61]	Orientación, lenguaje, memoria, praxias, atención, pensamiento abstracto, percepción y cálculo	40
<i>Cognitive Abilities Screening Instrument (CASI)</i> [62]	Memoria, funciones ejecutivas, lenguaje, atención, experiencia cultural, dominios visuales adicionales relacionados con el contexto y el espacio	15-20
<i>DemTect</i> [63]	Cinco tareas: lista de palabras (oral), tarea de transcodificación de números (papel y lápiz), tareas de fluidez verbal semántica ('supermercado'), dígitos inversos (oral), recuerdo demorado de la lista de palabras (oral o escrita)	8-10
<i>Mattis Dementia Rating Scale (DRS)</i> [64]	Atención, inicio/perseveración, construcción, conceptualización y memoria	15-30
<i>Montreal Cognitive Assessment (MoCA)</i> [65]	Memoria a corto plazo, capacidades visoespaciales, flexibilidad cognitiva, atención, concentración, memoria de trabajo, lenguaje, fluidez verbal, orientación temporal y espacial	10-15
<i>Minimental State Examination (MMSE)</i> [6]	Orientación espacio temporal, atención, concentración y memoria, abstracción (cálculo), lenguaje y percepción visoespacial, y capacidad para seguir instrucciones básicas	8-13
<i>Modified Minimental State Examination (3MS)</i> [66]	Atención, concentración, orientación en tiempo y espacio, memoria a corto plazo y largo plazo, lenguaje, praxis constructiva, pensamiento abstracto y fluidez verbal	10-15
<i>Standardized Minimental State Examination (S-MMSE)</i> [67]	Orientación espaciotemporal, atención, concentración y memoria, abstracción (cálculo), lenguaje y percepción visoespacial, y capacidad para seguir instrucciones básicas	10-15
<i>Revised Hasegawa's Dementia Scale (HDS-R)</i> [68]	Orientación personal, temporal y espacial; atención, memoria de trabajo, memoria demorada, fluidez verbal	< 5
<i>Rowland Universal Dementia Assessment Scale (RUDAS)</i> [69]	Memoria, lenguaje, contexto visual, contexto espacial	6-10
<i>Sant Louis University Mental Status Exam (SLUMS)</i> [70]	Memoria, lenguaje, contexto visual, contexto espacial	6-10
<i>Short Test of Mental Status (STMS)</i> [71]	Atención, memoria inmediata, cálculo, abstracción, construcción y copia, información, recuerdo	5
<i>Phototest (PT)</i> [72]	Memoria (diferentes tipos) y fluidez verbal	3
<i>Neuropsychiatry Unit Cognitive Assessment Tool (NUCOG)</i> [73]	Memoria, funciones ejecutivas, lenguaje, atención, contexto visual y espacial	20-30
<i>Repeatable Battery for Neuropsychological Status (RBANS)</i> [74]	Memoria inmediata, capacidades visoespaciales y visuoconstructivas, atención, lenguaje, memoria demorada	30
<i>Neurobehavioural Cognitive Status Examination (Cognistat) (NCSE)</i> [75]	Lenguaje, habilidades espaciales, memoria, cálculo y razonamiento	10-20

lógico del *Boston Process Approach* no es nueva. De hecho, muchos instrumentos ya se han adaptado usando esta metodología y dichas modificaciones han probado su utilidad clínica y diagnóstica. Los mejores ejemplos, ya recogidos en la tabla I, son la escala de inteligencia de Wechsler para adultos revisada como instrumento neuropsicológico (de Kaplan et al [48]) y el sistema de función ejecutiva Delis-Kaplan (D-KEFS, de Delis et al [41]), que en su mayor parte integra una recopilación de nueve tests clásicos para la evaluación de funciones ejecutivas. Asimismo, para la evaluación específica en personas mayores con el fin de diferenciar los efectos del envejecimiento normal en la cognición de los efectos de un ictus y distintas condiciones neurodegenerativas, se desarrolló íntegramente mediante un enfoque basado en procesos la evaluación cognitiva Kaplan-Baycrest (*Kaplan-Baycrest Neurocognitive Assessment*, de Leach et al [77]). En lo relativo a las herramientas de cribado, el trabajo de Price et al [14] ya ha demostrado cómo la inclusión de la variante a la copia del test del dibujo del reloj mejora la utilidad diagnóstica del MoCA. No obstante, aunque la bibliografía atestigua el valor clínico de la aplicación de la metodología derivada del enfoque basado en procesos de Boston en la detección precoz y el diagnóstico diferencial de los subtipos de deterioro cognitivo leve [78], es justo decir que, al igual que otras modificaciones de tests previos (como la versión del test de los trazos que aparece en la D-KEFS [79]), es necesario un mayor volumen de investigación para poder cuantificar las observaciones cualitativas derivadas de la aplicación del enfoque de evaluación neuropsicológica basada en los procesos a los tests de cribado para deterioro cognitivo leve y demencia, y someterlas a un análisis psicométrico riguroso [80]. Asimismo, si bien las versiones modificadas de los tests de cribado podrían resultar útiles a la hora de dilucidar el perfil cognitivo de diversas poblaciones clínicas, no pueden considerarse un reemplazo válido de una evaluación neuropsicológica más extensa y pormenorizada. En definitiva, esperamos que las futuras versiones de los tests de cribado, modificadas mediante un enfoque basado en procesos, permitan diseminar el marco teórico y el paradigma del enfoque de evaluación neuropsicológica basado en procesos a un mayor número de profesionales clínicos en el ámbito del deterioro cognitivo leve y las demencias.

Bibliografía

1. Pelegrín-Valero C, Olivera-Pueyo J. Neuropsicología del deterioro cognitivo leve y de las demencias. In Tirapu-Ustárriz J, Ríos-Lago M, Maestú-Unturbe F, eds. Manual de neuropsicología. Barcelona: Viguera Editores; 2008.
2. Cahill S, O'Shea E, Pierce M. Creating excellence in dementia care. A research review for Ireland's National Dementia Strategy. Dublin: Trinity College; 2012.
3. Stephan BC, Minett T, Pagett E, Siervo M, Brayne C, McKeith IG. Diagnosing mild cognitive impairment (MCI) in clinical trials: a systematic review. *BMJ Open* 2013; 3: 1-8.
4. Stolwyk RJ, O'Neill MH, McKay AJ, Wong DK. Are cognitive screening tools sensitive and specific enough for use after stroke?: a systematic literature review. *Stroke* 2014; 45: 3129-34.
5. Prieto G, Delgado AR, Perea MV, Ladera V. Funcionamiento diferencial de los ítems del test minimental en función de la patología. *Neurología* 2011; 26: 474-80.
6. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. 'Mini-Mental State': a practical method for grading the clinician. *J Psychiatr Res* 1975; 12: 189-98.
7. Tsoi KK, Chan JY, Hirai HW, Wong SY, Kwok TC. Cognitive tests to detect dementia: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Intern Med* 2015; 175: 1-9.
8. Freitas S, Simões MR, Alves L, Vicente M, Santana I. Montreal Cognitive Assessment (MoCA): validation study for vascular dementia. *J Int Neuropsychol Soc* 2012; 18: 1031-40.
9. Burton L, Tyson SE. Screening for cognitive impairment after stroke: a systematic review of psychometric properties and clinical utility. *J Rehabil Med* 2015; 47: 193-203.
10. The British Psychological Society. Clinical psychology in the early stage dementia care pathway. Leicester, UK: The British Psychological Society; 2014. URL: [https://www.bps.org.uk/system/files/user-files/DCP%20Faculty%20for%20the%20Psychology%20of%20Older%20People%20\(FPoP\)/public/clinical_psychology_in_early_stage_dementia_care_pathway.pdf](https://www.bps.org.uk/system/files/user-files/DCP%20Faculty%20for%20the%20Psychology%20of%20Older%20People%20(FPoP)/public/clinical_psychology_in_early_stage_dementia_care_pathway.pdf).
11. Lonie JA, Tierney KM, Ebmeier KP. Screening for mild cognitive impairment: a systematic review. *Int J Geriatr Psychiatry* 2009; 24: 902-15.
12. Milberg WP, Hebben NA, Kaplan E. The Boston process approach to neuropsychological assessment. In Adams G, ed. *Neuropsychological assessment of neuropsychiatric disorders*. New York: Oxford University Press; 1986. p. 42-65.
13. Kitabayashi Y, Ueda H, Narumoto J, Nakamura K, Kita H. Qualitative analyses of clock drawings in Alzheimer's disease and vascular dementia. *Psychiatry Clin Neurosci* 2001; 55: 485-91.
14. Price CC, Cunningham H, Coronado N, Freedland A, Cosentino S, Penney DL, et al. Clock drawing in the Montreal Cognitive Assessment: recommendations for dementia assessment. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2011; 31: 179-87.
15. Leyhe T, Milian M, Müller S, Eschweiler GW, Saur R. The minute hand phenomenon in the Clock Test of patients with early Alzheimer disease. *J Geriatr Psychiatry Neurol* 2009; 22: 119-29.
16. Parsey CM, Schmitter-Edgecombe M. Quantitative and qualitative analyses of the clock drawing test in mild cognitive impairment and Alzheimer disease: evaluation of a modified scoring system. *J Geriatr Psychiatry Neurol* 2011; 24: 108-18.
17. Barrows RJ, Barsuglia J, Paholpak P, Eknayan D, Sabodash V, Lee GJ, et al. Executive abilities as reflected by clock hand placement: frontotemporal dementia versus early-onset Alzheimer disease. *J Geriatr Psychiatry Neurol* 2015; 28: 239-48.
18. Jefferson AL, Cosentino S, Ball SK, Bogdanoff B, Leopold N, Kaplan E, et al. Errors produced on the Mini-Mental State Examination and neuropsychological test performance among patients with Alzheimer's disease, ischaemic vascular dementia, and Parkinson's disease. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci* 2002; 14: 311-20.
19. Lamar M, Libon DJ, Ashley AV, Lah JJ, Levey AI, Goldstein FC. The impact of vascular comorbidities on qualitative error analysis of executive impairment in Alzheimer's disease. *J Int Neuropsychol Soc* 2010; 16: 77-83.
20. Lamar M, Price CC, Giovannetti T, Swenson R, Libon DJ. The dysexecutive syndrome associated with ischaemic vascular disease and related subcortical neuropathology: a Boston Process Approach. *Behav Neurol* 2009/2010; 22: 53-62.
21. Libon DJ, Swenson R, Ashendorf L, Bauer RM, Bowers D. Edith Kaplan and the Boston Process Approach. *Clin Neuropsychol* 2013; 27: 1223-33.

22. Williams VG, Bruce JM, Westervelt HJ, Davis JD, Grace J, Malloy PF, et al. Boston naming performance distinguishes between Lewy body and Alzheimer's dementias. *Arch Clin Neuropsychol* 2007; 22: 925-31.
23. Goodglass H, Kaplan E. The assessment of aphasia and related disorders. Volume 2. Philadelphia: Lea & Febiger; 1983.
24. Garrett KD, Paul RH, Libon DJ, Cohen RA. Defining the diagnosis of vascular dementia. *App Neuropsychol* 2004; 11: 202-7.
25. Freeman RQ, Giovannetti T, Lamar M, Cloud BS, Stern RA, Kaplan E, et al. Visuoconstructional problems in dementia: Contribution of executive systems functions. *Neuropsychol* 2000; 14: 415-26.
26. Bailey HR, Kurby CA, Giovannetti T, Zacks JM. Action perception predicts action performance. *Neuropsychologia* 2013; 51: 2294-304.
27. Schwartz, MF, Segal M, Veramonti T, Ferraro M, Buxbaum LJ. The Naturalistic Action Test: a standardised assessment for everyday action impairment. *Neuropsychol Rehabil* 2002; 12: 311-39.
28. Giovannetti T, Britnell P, Brennan L, Siderowf A, Grossman M, Libon DJ, et al. Everyday action impairment in Parkinson's disease dementia. *J Int Neuropsychol Soc* 2012; 18: 1-12.
29. Poreh A. The quantified process approach: an emerging methodology to neuropsychological assessment. *Clin Neuropsychol* 2000; 14: 212-22.
30. Blanco-Campal A, Díaz-Orueta U, Burke T. Latest adaptations of screening tests to a process-based approach: initial findings and advantages. *Irish Psychol* 2016; 43: s01.
31. Vaughan RM, Coen RF, Kenny RA, Lawlor BA. Preservation of the semantic verbal fluency advantage in a large population-based sample: normative data from the TILDA study. *J Int Neuropsychol Soc* 2016; 22: 570-6.
32. Troyer AK. Normative data for clustering and switching on verbal fluency task. *J Clin Exp Neuropsychol* 2000; 22: 370-8.
33. Cullen B, O'Neill B, Evans JJ, Coen RF, Lawlor BA. A review of screening tests for cognitive impairment. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2007; 78: 790-9.
34. Powell DH, Kaplan EF, Whitla D, Weintraub S, Catlin R, Funkenstein HH. *MicroCog: assessment of cognitive functioning manual*. San Antonio, TX: Psychological Corporation; 1993.
35. Raven JC. *Guide to the standard progressive matrices*. London: Lewis; 1960.
36. Shipley WC. A self-administering scale for measuring intellectual impairment and deterioration. *J Psychol* 1940; 9: 371-7.
37. Grant DA, Berg EA. A behavioural analysis of degree of reinforcement and ease of shifting to new responses in a Weigl-type card sorting problem. *J Exp Psychol* 1948; 38: 404-11.
38. Gorham DR. Use of the proverbs test for differentiating schizophrenics from normals. *J Consult Psychol* 1956; 20: 435-40.
39. Feldman MJ, Drasgow JA. Visual-Verbal test for schizophrenia. *Psychiat Quart Suppl* 1951; 25: 55-64.
40. Wechsler D. *Manual for the Wechsler Adult Intelligence Scale, revised*. New York: Psychological Corporation; 1981.
41. Delis DC, Kaplan E, Kramer JH. *Delis-Kaplan Executive Function System (D-KEFS)*. San Antonio, TX: Psychological Corporation; 2001.
42. Osterrieth PA. Le test de copie d'une figure complexe: contribution à l'étude de la perception et de la mémoire. *Arch Psychol* 1944; 30: 286-356.
43. Delis DC, Kramer JH, Kaplan E, Ober BA. *California Verbal Learning Test, adult research edition*. New York: Psychological Corporation; 1987.
44. Libon DJ, Mattson RE, Glosser G, Kaplan E, Malamut BL, Sands LP, et al. A nine-word dementia version of the California Verbal Learning Test. *Clin Neuropsychol* 1996; 10: 237-44.
45. Benton AL. A visual retention test for clinical use. *Arch Neurol Psychiatry* 1945; 54: 212.
46. Butters N, Grady M. Effect of predistractor delays on the short-term memory performance of patients with Korsakoff's and Huntington's disease. *Neuropsychologia* 1977; 15: 701-6.
47. Talland GA. *Deranged memory*. New York: Academic Press; 1965.
48. Kaplan E, Fein D, Kramer J, Delis D, Morris R. *WISC-III PI manual*. San Antonio, TX: Psychological Corporation; 1999.
49. Lezak MD. *Neuropsychological assessment*. 3 ed. New York: Oxford University Press; 1995.
50. Kaplan E, Goodglass H, Weintraub S. *Boston Naming Test*. Philadelphia: Lea & Febiger; 1983.
51. Hooper HE. *The Hooper Visual Organization Test manual*. Los Angeles: Western Psychological Services; 1958.
52. Benton AL, Hamsner K, Varney NR, Spreen O. *Contributions to neuropsychological assessment: a clinical manual*. New York: Oxford University Press; 1983.
53. Jastak J, Jastak S. *Wide Range Achievement Test*. Wilmington, DE: Jastak Associates; 1965, 1976, 1978.
54. Reitan RM. The relation of the trail making test to organic brain damage. *J Consult Psychol* 1955 Oct; 19: 393-4.
55. Whiting P, Rutjes AWS, Reitsma JB, Bossuy PM, Kleijnen K. The development of QUADAS: a tool for the quality assessment of studies of diagnostic accuracy included in systematic reviews. *BMC Med Res Methodol* 2003; 3: 25.
56. Solomon PR, Hirschhoff A, Kelly B, Relin M, Brush M, DeVeaux RD, et al. A 7 minute neurocognitive screening battery highly sensitive to Alzheimer's disease. *Arch Neurol* 1998; 55: 349-55.
57. Mioshi E, Dawson K, Mitchell J, Arnold R, Hodges JR. The Addenbrooke's Cognitive Examination Revised (ACE-R): a brief cognitive test battery for dementia screening. *Int J Geriatr Psychiatry* 2006; 21: 1078-85.
58. Rosen WG, Mohs RC, Davis KL. A new rating scale for Alzheimer's disease. *Am J Psychiatry* 1984; 141: 1356-64.
59. Hopkins RW, Kilik LA, Day DJ, Rows CP, Hamilton PF. The brief Kingston Standardized Cognitive Assessment –revised. *Int J Geriatr Psychiatry* 2005; 20: 227-31.
60. Brookes RL, Hannesdottir K, Lawrence R, Morris RG, Markus HS. *Brief Memory and Executive Test: evaluation of a new screening test for cognitive impairment due to small vessel disease*. *Age Ageing* 2012; 41: 212-8.
61. Roth M, Tym E, Mountjoy CQ, Huppert FA, Hendrie H, Verma S, et al. *CAMDEX. A standardised instrument for the diagnosis of mental disorder in the elderly with special reference to the early detection of dementia*. *Br J Psychiatry* 1986; 149: 698-709.
62. Teng EL, Hasegawa K, Homma A, Imai Y, Larson E, Graves A, et al. *The Cognitive Abilities Screening Instrument (CASI): a practical test for cross-cultural epidemiological studies of dementia*. *Int Psychogeriatr* 1994; 6: 45-58.
63. Kalbe E, Kessler J, Calabrese P, Smith R, Passmore AP, Brand M, et al. *DemTect: a new, sensitive cognitive screening test to support the diagnosis of mild cognitive impairment and early dementia*. *Int J Geriatr Psychiatry* 2004; 19: 136-43.
64. Mattis S. *Dementia Rating Scale. Professional manual*. Lutz, FL: Psychological Assessment Resources; 1988.
65. Nasreddine ZS, Phillips NA, Bédirian V, Charbonneau S, Whitehead V, Collin I, et al. *The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening*. *J Am Geriatr Soc* 2005; 53: 695-9.
66. Teng EL, Chui HC. *The Modified Minimental State (3MS) examination*. *J Clin Psychiatry* 1987; 48: 314-8.
67. Molloy DW, Alemayehu E, Roberts R. *Reliability of a standardized Minimental State Examination compared with the traditional Minimental State Examination*. *Am J Psychiatry* 1991; 14: 102-5.
68. Imai Y, Hasegawa K. *The Revised Hasegawa's Dementia Scale (HDS-R). Evaluation of its usefulness as a screening test for dementia*. *J Hong Kong Coll Psychiatr* 1994; 4 (Suppl 2): S20-4.
69. Storey J, Rowland J, Basic D, Conforti D, Dickson H. *The Rowland Universal Dementia Assessment Scale (RUDAS): a multicultural cognitive assessment scale*. *Int Psychogeriatr* 2004; 16: 13-31.
70. Tariq SH, Tumosa N, Chibnall JT, Perry MH 3rd, Morley JE. *Comparison of the Saint Louis University Mental Status Examination and the Minimental State Examination for detecting dementia and mild neurocognitive disorder –a pilot study*. *Am J Geriatr Psychiatry* 2006; 14: 900-10.
71. Kokmen E, Naessens JM, Offord KP. *A short test of mental*

- status: description and preliminary results. *Mayo Clin Proc* 1987; 62: 281-8.
72. Carnero-Pardo C, Montoro-Ríos MT. El test de las fotos. *Rev Neurol* 2004; 39: 801-6.
 73. Walterfang M, Siu R, Velakoulis D. The NUCOG: validity and reliability of a brief cognitive screening tool in neuropsychiatric patients. *Aust N Z J Psychiatry* 2006; 40: 995-1002.
 74. Randolph C, Tierney MC, Mohr E, Chase TN. The Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status (RBANS): preliminary clinical validity. *J Clin Exp Neuropsychol* 1998; 20: 310-9.
 75. Kiernan RJ, Mueller J, Langston JW, Van Dyke C. The Neurobehavioral Cognitive Status Examination, a brief but differentiated approach to cognitive assessment. *Ann Intern Med* 1987; 107: 481-5.
 76. Díaz-Orueta U, Blanco-Campal A, Irving K, Burke T. Rescuing the process-based approach to neuropsychological assessment: focus on strategies and performance mechanisms rather than total scores when assessing older adults. *Age Ageing* 2016; 45: 13-56.
 77. Leach L, Kaplan E, Rewilak D, Proulx GB. Kaplan Baycrest Neurocognitive Assessment (KBNA). San Antonio, TX: Pearson Education; 2000.
 78. Ashendorf L, Swenson R, Libon D. The Boston Process Approach to neuropsychological assessment: a practitioner's guide. New York: Oxford University Press; 2013.
 79. Crawford JR, Sutherland DM, Garthwaite PH. On the reliability and standard errors of measurement of contrast measures from the D-KEFS. *J Int Neuropsychol Soc* 2008; 14: 1069-73.
 80. Erickson RC. A review and critique of the process approach in neuropsychological assessment. *Neuropsychol Rev* 1995; 5: 223-43.

Process-based approach neuropsychological assessment: review of the evidence and proposal for improvement of dementia screening tools

Summary. A detailed neuropsychological assessment plays an important role in the diagnostic process of mild cognitive impairment. However, available brief cognitive screening tests for this clinical population are administered and interpreted based mainly, or exclusively, on total achievement scores. This score based approach can lead to erroneous clinical interpretations unless we also pay attention to the test taking behaviour or to the type of errors committed during the test performance. The goals of the current review are to present the grounds for the process-based approach to neuropsychological assessment, to offer a brief review of the evidence obtained so far regarding its usefulness, and to show the results of a systematic review of existing screening and neuropsychological assessment tools, some of which were already created and/or modified using this approach, and others that may benefit in their screening properties if they underwent modifications according to a process-based approach. It is expected that, in a relatively short period of time, process-based approach versions of screening tools will be available. These modified versions will not alter substantially the standard administration procedure, but will provide a way for scoring and interpretation that goes beyond total scores. This will allow clarifying with higher accuracy the underlying cognitive components involved in the successful or unsuccessful performance in cognitive tasks, and thus will facilitate an early diagnosis of mild cognitive impairment.

Key words. Dementia. Neuropsychological assessment. Process-based approach. Qualitative aspects. Screening.