

# Perfil neuropsicológico en pacientes con malformaciones arteriovenosas

Díaz-Victoria Ana Ruth,<sup>1</sup> Idrovo Velandia-Álvaro Javier<sup>2</sup>

## RESUMEN

**Introducción:** Las malformaciones arteriovenosas (MAV's) son lesiones congénitas caracterizadas por comunicaciones anormales entre los sistemas arterial y venoso; se originan desde las tres semanas de gestación, y se desarrollan adquiriendo contribuciones arteriales adicionales a lo largo del desarrollo del cerebro, por lo que pueden proliferar y aumentar de tamaño al paso del tiempo. Existe poca evidencia de que esta patología afecta el curso de los procesos psicológicos superiores, pero lo documentado hasta el momento ha sido una mera descripción de síntomas, sin diferenciar pacientes con y sin hemorragias. Algunos trabajos de casos únicos analizados con neuroimagen funcional han sido más precisos. **Objetivo:** Describir las regularidades neuropsicológicas en presencia de una MAV. **Pacientes y métodos:** Se muestra una serie de 27 portadores de una MAV que no ha sangrado, se les realiza una evaluación neuropsicológica a través del PIEN "Test Barcelona" y se analizan los datos. **Resultados:** En el análisis cuantitativo, la mayor parte de los casos ( $n = 21$ ) mostró sintomatología directamente relacionada con la localización de la MAV y áreas adyacentes ( $p = 0.007$ ). Cualitativamente, 26 pacientes presentaron alteraciones evidentes, oscilando entre seis y 35 subtests alterados. La clínica neuropsicológica incluye errores por lentificación, necesidad de facilitaciones e imposibilidad. **Conclusiones:** Se sugiere que existen síntomas neuropsicológicos clínicos comunes en los pacientes con MAV's. El "fenómeno de robo o secuestro" juega un papel esencial en tales manifestaciones. Las alteraciones generalmente no son severas, pero sí están presentes en la mayoría de los casos. La neuropsicología es fundamental para este tipo de análisis.

**Palabras clave:** Evaluación neuropsicológica, neuropsicología, terapia endovascular, malformación vascular cerebral.  
Rev Mex Neuroci 2006; 7(6): 550-557

## Neuropsychological profile of patients with arteriovenous malformations

### ABSTRACT

**Introduction:** Arteriovenous malformations (AVM's) of the brain are congenital lesions characterized by abnormal communications between arteries and veins; they are formed at three weeks of gestation. Later, additional arterial contributions are acquired, and size and number increase significantly. There is few evidence about effects of this pathology in psychological processes, and most of the literature describes isolated symptoms, without a difference between patients with and without hemorrhage. Single cases analyzed with functional neuroimagerly are frequently more detailed. **Objective:** To describe neuropsychological features in patients with a single AVM. **Patients and methods:** 27 patients with a non-bleed AVM are shown. They are assessed with a wide neuropsychological test ("Test Barcelona") and data are analyzed. **Results:** In quantitative analysis, most of the patients ( $n = 21$ ) showed symptomatology directly related with localization of AVM and adjacent areas ( $p = 0.007$ ), five patients showed symptoms related with other cerebral areas (ipsilateral and contralateral structures) and only one patient was totally asymptomatic. Qualitatively, 26 patients showed obvious impairments, since 6 to 35 altered subtests. Neuropsychological clinic characteristics include slow processing, need of frequent facilitations and impossibility to do the task. **Conclusions:** Regular neuropsychological symptoms in patients with AVM are suggested. "Steal phenomenon" plays an essential role in such manifestations. Impairment is not severe, but is present in most of the cases. Neuropsychological analysis is very important to explain these data.

**Key words:** Neuropsychological assessment, neuropsychology, endovascular therapy, cerebrovascular malformation.  
Rev Mex Neuroci 2006; 7(6): 550-557

1. Maestra en Diagnóstico y Rehabilitación Neuropsicológica. Facultad de Psicología. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos. México.

2. Doctor en Ciencias en Epidemiología. Instituto Nacional de Salud Pública. Centro de Investigación en Salud Poblacional. Cuernavaca, Morelos. México.

Correspondencia:

Dra. Ana Ruth Díaz-Victoria

Pico de Orizaba No. 1. Col. Los Volcanes. Cuernavaca, Morelos, México. C.P. 62350.

Fax: (+52) 777 3167720. Correo electrónico: anaruthdv@aol.com

## INTRODUCCIÓN

Las malformaciones arteriovenosas (MAV's) son un conjunto de vasos dilatados que forman una comunicación anormal entre los sistemas arterial y venoso.<sup>1</sup> Son lesiones congénitas que se originan durante el desarrollo fetal temprano (desde las tres semanas de gestación), al producirse las divisiones de las estructuras de irrigación sanguínea cerebral en arterias primitivas, venas y capilares. Se desarrollan adquiriendo contribuciones arteriales adicionales a lo largo del desarrollo del cerebro,<sup>2</sup> por lo que pueden proliferar y aumentar de tamaño al paso del tiempo.

Las MAV's pueden llegar a producir un déficit neurológico lentamente progresivo a causa de compresión de los tejidos vecinos por la malformación vascular, que va aumentando de tamaño, y la desviación de sangre a través de conductos vasculares muy dilatados ("*Fenómeno de robo o secuestro*"), con hipoperfusión del encéfalo circundante estructuralmente normal.<sup>3,4</sup>

Sin duda, este "fenómeno de robo o secuestro" constituye la explicación básica de las alteraciones neurológicas que aparecen en presencia de una MAV que no ha sangrado aún y cuando ésta se encuentre en un territorio alejado del tejido comprometido sintomáticamente. El flujo sanguíneo al interior de una MAV puede variar, determinando, incluso, déficit cardíaco.<sup>5</sup>

Hasta hoy, la Neuropsicología no se ha ocupado profundamente del estudio de pacientes con malformaciones vasculares del cerebro, excepto en los casos en los que las mismas han ocasionado hemorragias evidentes.

El primer reporte que consideró que 50% de los pacientes con MAV's podía tener alteraciones neuroconductuales y deterioro de las funciones sensoriales e intelectuales, fue escrito en 1948 por Olivecrona y Reeves.<sup>6</sup> Más tarde, en 1953, Mackenzie<sup>7</sup> realizó un análisis descriptivo de la presentación clínica de 50 casos con angiomas cerebrales, y menciona que se observaron "cambios mentales" en la mitad de los casos y, de éstos, la mitad mostró cambios francamente sutiles. En 1956, Paterson y McKissock<sup>8</sup> encontraron que 16 de los 110 casos reportados mostraban "cambios intelectuales orgánicos", ubicados en la categoría de "demencia". Llama la atención que los sujetos motivo de análisis de este estudio también son portadores de angiomas.

Krenchel, en 1961,<sup>6</sup> reportó la presencia de demencia y alteraciones mnésicas en 18% de sus pacientes. Un año más tarde, Pool<sup>9</sup> mencionó que existe una incidencia de afasia, entre otros signos neurológicos, de 4 a 8%. Aclara que estos síntomas pueden deberse a complicaciones tales como he-

morragias, compresión mecánica de las estructuras cerebrales normales adyacentes a la MAV, crecimiento de la malformación y la consecuente destrucción progresiva del tejido que la rodea, cambios patológicos secundarios a las crisis convulsivas y, finalmente, privación de la circulación sanguínea hacia otras partes del cerebro. Svien y McRae,<sup>10</sup> en 1965, presentaron una serie de 95 pacientes tratados por anomalías intracraneales arteriovenosas. El 53% había tenido sangrado, mientras que 46% mostraba crisis epilépticas de diversos tipos. Estos autores reportaron que, a pesar de que el deterioro mental no representaba un hallazgo prominente en su serie, sí habían observado este problema claramente.

Moody y Poppen,<sup>11</sup> en 1970, realizaron un estudio retrospectivo de 105 casos con diagnóstico de MAV. En 30 sujetos (29%) se documentaron "déficits mentales"; de éstos, 15 habían tenido hemorragia, y de los 15 restantes, cuatro de ellos tenían lesiones pequeñas, mientras que los otros 11 portaban MAV's muy grandes. Los autores mencionan que, al parecer, la presencia de las hemorragias y la gran extensión de las lesiones, jugaron un papel esencial en la presentación de los síntomas cognoscitivos.

Uno de los primeros estudios que se realizó de manera más sistematizada, fue el descrito por Waltimo y Putkonen,<sup>6</sup> quienes presentaron una serie de 40 pacientes, entre 17 y 60 años de edad, con una historia clínica variada: antecedentes de crisis epilépticas, hemorragia intracerebral y hemorragia subaracnoidea, entre otros. De manera general, los resultados mostraron que el CI global de sus sujetos se correspondía con el de la población normal, indicando que las MAV's no influían de manera determinante el nivel intelectual. Estudios que incluyen este tipo de variables confusoras también se pueden revisar en Andersen y cols.<sup>12</sup> y Gómez-Tortosa y cols.<sup>13</sup>

Ahora bien, es justo decir que también se han documentado casos en los que la presencia de sangrados no obstaculiza el análisis neuropsicológico de los sujetos con MAV. Por ejemplo, Conley, Moses y Helle<sup>14</sup> publicaron dos interesantes casos en los que se evidenciaron alteraciones neurológicas y neuropsicológicas, sin presencia de hemorragia. Los pacientes compartían algunos síntomas, tales como desorganización de los elementos espaciales del lenguaje, alteraciones en el cálculo y la escritura, esencialmente, todos ellos relacionados con la ubicación de la malformación. Overbeeke, Bosma, Verdonck y Huffelen<sup>15</sup> y Jaillard, Peres y Hommel<sup>16</sup> también documentaron casos de alteraciones neuropsicológicas en pacientes con MAV's sin hemorragia.

Con lo anterior, queda claro que el estudio de las características neuropsicológicas en pacientes con

MAV's es un terreno aún virgen. Existe evidencia, aunque poca, de que esta patología afecta el curso de los procesos psicológicos superiores, pero lo documentado hasta el momento ha sido una mera descripción de síntomas, y aún no se llega al conocimiento y establecimiento de las regularidades en este tipo de pacientes. Con excepción de algunos trabajos<sup>17,18</sup> en los que se ha hecho uso de los medios modernos de neuroimagen funcional, y en los que se han registrado anomalías en el funcionamiento del tejido cerebral adyacente a la malformación correlacionándolas con síntomas específicos, la investigación en torno a estos temas ha sido pobremente desarrollada.

En este sentido, el objetivo del presente trabajo es describir las regularidades neuropsicológicas que presentan los pacientes portadores de una MAV, tratando de superar las dificultades metodológicas esenciales descritas en la literatura.

### PACIENTES Y MÉTODOS

Este es un estudio prospectivo, descriptivo, realizado con pacientes portadores de una MAV compro-

bada con estudios de neuroimagen, sin padecimientos estructurales cerebrales o psiquiátricos, ni con deficiencia mental, y sin haber recibido tratamiento endovascular o neuroquirúrgico para la MAV. Todos firmaron carta de consentimiento informado.

Se captó un grupo de sujetos (n = 27), en el que 63% fueron hombres (n = 17), y 37% fueron mujeres (n = 10). La edad media fue de 31.62 (16-49), y la escolaridad media fue de 11.92 (6-19). El 92.6% (n = 25) fueron sujetos diestros, mientras que 3.7% (n = 1) fue zurdo y el restante 3.7% (n = 1) resultó ser zurdo contrariado. La tabla 1 muestra las características detalladas de cada sujeto, incluyendo la localización de la MAV.

La exploración neuropsicológica se realizó a través de la aplicación del Programa Integrado de Exploración Neuropsicológica (PIEN) "Test Barcelona".<sup>19</sup>

### RESULTADOS

#### Análisis cuantitativo

Se realizó análisis factorial exploratorio con el total de las variables (ítemes) del PIEN "Test Barce-

**Tabla 1**  
Características de los sujetos

Sujeto	Sexo	Edad	Escolaridad	Lateralidad	Localización MAV	Localización funcional de los síntomas neuropsicológicos
1	M	37	16	D	PO-Izq.	PO-Izq.
2	M	29	16	D	PO-Izq.	T-Izq.
3	M	21	12	D	Temp-D	T-Izq.
4	F	39	8	D	FTP-Izq.	TPF-Izq.
5	M	26	12	D	F-Izq.	FP-Izq.
6	F	42	9	D	F-Izq.	FPT-Izq.
7	M	33	11	D	PO-Izq.	TPO-Izq y F prof.
8	M	34	16	D	O-Der.	TPO-Izq y PO-Der.
9	M	42	6	D	pref-Izq.	FTP-Izq.
10	M	21	11	D	PO-Izq.	TP-Izq.
11	M	43	6	D	F-Izq.	FP-Izq.
12	F	49	11	D	P-Der.	PF-Der e Izq.
13	F	37	19	D	F-Izq.	Íntegra
14	M	24	16	Z Contrariado	O-Izq.	TPO-Izq.
15	F	37	12	D	FP-Izq.	FP-Izq.
16	M	23	8	D	P-Izq.	PTF-Izq.
17	F	33	16	D	PO-Der.	PO-Der., PO-Izq.
18	M	19	12	D	Tálamo	Dorsomedial
19	M	23	12	D	Cerebelo (HD)	Leve disf. F-Izq. Subcortical
20	M	29	8	D	FP-Izq.	FT-Izq y Prem.prof.Der.
21	M	16	9	D	Temp.-Izq.	TFP-Izq.
22	M	36	16	Z	O-Der.	PO-Der.
23	F	48	13	D	F-Der.	F-Der.
24	F	30	10	D	T-Izq.	TPF-Izq.
25	F	25	16	D	O-Izq.	O-Izq., O-Der.
26	F	39	9	D	FTP-Izq.	Afect. Difusa, FTP bilateral
27	M	19	12	D	T-Der.	TP-Izq.

lona". En el análisis factorial se observó que sólo los factores 1 y 2 tuvieron una contribución proporcional superior al 10%. Ello indica que, a pesar de no existir correlación entre las variables, es posible identificar que, en el análisis grupal, existen estas variables latentes que, en su conjunto, pueden explicar el comportamiento del grupo.

Después de una rotación *varimax*, se observó que el primer factor (FC1) tuvo una fuerte relación positiva con las tareas específicas de memoria verbal (memoria de textos preguntas, memoria de textos diferida, memoria de textos diferida preguntas). Otras relaciones positivas fueron con tareas relacionadas con la comprensión de material complejo (memoria de textos, material verbal complejo, comprensión de frases, problemas aritméticos, problemas aritméticos tiempo, lectura de logatomos, series inversas tiempo) y evocación categorial. Al parecer, este factor estaría representado por tareas relacionadas con el hemisferio izquierdo.

El segundo factor (FC2) muestra una fuerte relación positiva con tareas gnóstico-práxicas (mímica del uso de objetos, imágenes superpuestas, coordinación recíproca) y actividades realizadas con la mano izquierda (grafestesia mano izquierda, señalar dedos mano izquierda). Otras relaciones positivas fueron con tareas de discriminación fonemática, probablemente atención auditiva (dictado de logatomos, dictado de logatomos tiempo). Este factor estaría representado por tareas relacionadas con el hemisferio derecho.

Ambos factores se relacionan predominantemente con la sintomatología y ubicación de las MAV's (18 pacientes con MAV en hemisferio derecho y siete con la lesión en el hemisferio contralateral).

Adicionalmente, en función de los hallazgos clínicos observados, se formaron cinco grupos, mismos que serán detallados y debidamente justificados en el apartado relacionado con el análisis cualitativo de los resultados. Sin embargo, para el análisis cuantitativo, se reorganizaron dichos grupos, quedando únicamente los dos siguientes:

1. El primero de ellos incluyó a aquellos sujetos que presentaron sintomatología relacionada con la localización de la MAV, así como áreas adyacentes. El total de sujetos fue de 21.
2. El segundo grupo incluyó a aquellos sujetos que presentaron sintomatología no-relacionada con la ubicación de la MAV. Aquí se ubicaron los pacientes con síntomas que sugieren disfunción en otras zonas del cerebro no adyacentes, con síntomas relacionados con las regiones homólogas contralaterales y un caso asintomático. El total de sujetos fue de seis.

Ambos grupos se analizaron con la prueba U de Mann-Whitney, y el resultado permitió concluir que los grupos son altamente diferentes, por lo que la sintomatología neuropsicológica observada está estrictamente relacionada con la ubicación de la MAV y áreas vecinas a la lesión ( $p = 0.007$ ).

### Análisis cualitativo

Los resultados que se arrojan de la presente investigación permiten enfatizar lo siguiente:

1. De los 27 sujetos analizados, 26 (96%) presentaron algún tipo de alteración en por lo menos seis de los subtests evaluados. Se consideró como subtest alterado aquel cuya puntuación se ubicara en el percentil 30 o menores. Solamente un caso (el número 13) muestra integridad neuropsicológica absoluta.
2. El número de subtests alterados (igual o menores al percentil 30) oscila entre seis (caso 14) y 35 (caso 21). Ello indica que 96% de los sujetos de este grupo mostró francas dificultades en la realización de algunas o varias subpruebas del protocolo de evaluación aplicado.
3. Si se analiza el tipo de errores mostrados durante las ejecuciones se observa que los errores se reparten en tres rubros:

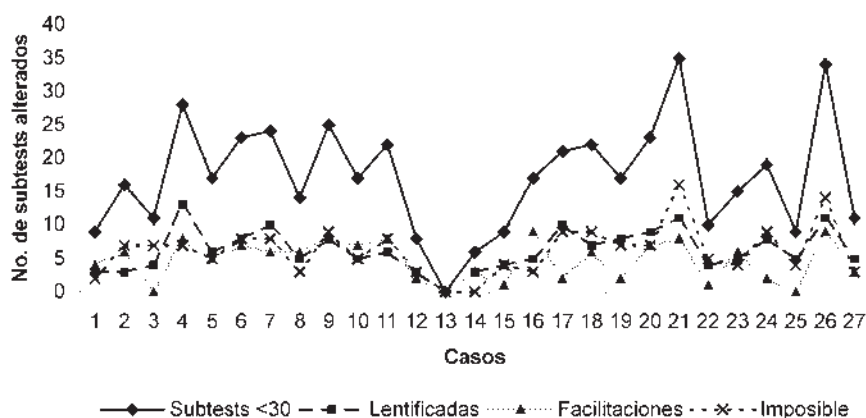
**a) Lentificación.** Aquellas tareas en las que el sujeto utilizó un lapso de tiempo mayor a lo esperado. Su frecuencia oscila entre tres tareas (casos 1, 2, 12 y 14) y 13 tareas lentificadas (caso 4).

**b) Facilitación.** Aquellas tareas en las que fue necesario proporcionar ayudas externas para su óptima realización. Su frecuencia oscila entre 0 tareas facilitadas (casos 3 y 25, además del caso 13, quien mostró 0 tareas alteradas) y nueve subtests facilitados (casos 16 y 26).

**c) Imposibilidad.** Aquellas tareas en las que la naturaleza propia de la actividad impidió que el tiempo y las facilitaciones pudieran proporcionar alguna ayuda en la ejecución, es decir, aquellos subtests que los sujetos no lograron realizar. La frecuencia de una ejecución imposible de tareas oscila entre 0 (caso 14 y, por supuesto, caso 13) y 16 (caso 21).

En la figura 1 se muestra un comparativo entre las tareas alteradas (percentil  $\geq 30$ ) y la frecuencia de las pruebas alteradas con los distintos indicadores (lentificación, facilitación e imposibilidad).

Uno de los aspectos más importantes para analizar es la relación que existe entre la localización de la MAV y los síntomas neuropsicológicos que el



**Figura 1.** Comparativo entre la sumatoria de tareas alteradas y la frecuencia de cada uno de los diferentes indicadores clínicos que mostraron.

paciente presenta. En la última columna de la tabla 1 se muestran estas características.

Con base en los datos aquí presentados, se puede observar que:

- En 51.8% de los pacientes (14 casos) se observa que la localización de la MAV y los síntomas observados están relacionados. Sin embargo, *también se observan síntomas correspondientes a zonas adyacentes* al lugar de la MAV. Por ejemplo, en el caso No. 5, la MAV se ubica en la región frontal izquierda; sin embargo, el paciente presenta algunos síntomas frontales, pero también parietales ipsilaterales.
- En 26% (siete casos), los pacientes muestran *síntomas relacionados exclusivamente con el lugar en el que se localiza la MAV*. Por ejemplo, en el caso 1, la malformación se ubica en la región parieto-occipital izquierda, y la clínica exhibida está estrechamente relacionada con esta zona.
- En 3.7% (un caso), los síntomas observados en estos pacientes no están relacionados con la localización de la MAV, aunque sí *implican síntomas que sugieren disfunción en otras zonas del mismo hemisferio*. Por ejemplo, en el caso 2, la malformación es parieto-occipital izquierda, aunque los síntomas se correlacionan totalmente con los sectores temporales ipsilaterales.
- En 14.8% (cuatro casos), los síntomas neuropsicológicos que el paciente presenta, se correlacionan con *dificultades en el funcionamiento de las regiones homólogas contralaterales*. Por ejemplo, en el caso 3, la malformación se ubica en el lóbulo temporal derecho, pero la clínica indica afectación de la región temporal contralateral.
- En 3.7% (un caso) *no existen síntomas* de ningún tipo. Obviamente, se trata del caso 13, que ya se ha documentado previamente.

## DISCUSIÓN

Liubov Semiónovna Tsvetkova<sup>20</sup> plantea que, cuando existe algún daño cerebral, la función psíquica realizada por la zona afectada se despliega, dejando ver los diferentes componentes que la conforman. En este sentido, la enseñanza rehabilitatoria tiene como objetivo la reorganización funcional, introduciendo al paciente a la actividad objetiva concreta en la ejecución de una tarea. Dicha reorganización funcional puede darse en dos formas:

- 1. Reorganización intrasistémica.** Se realiza sobre la base de las aferencias conservadas. Existen aferencias que se utilizan en las etapas tempranas del desarrollo de una función psicológica, mismas que se van plegando, minimizando (guardando en el fondo de reserva), en la medida que dicha función se automatiza.
- 2. Reorganización intersistémica.** En esta forma de reorganización funcional se considera la creación de nuevos sistemas funcionales. En este sentido, se incluyen aferencias que antes no habían participado directamente en el desarrollo de la función psíquica alterada.

Se ha mostrado la evidencia de que, en este grupo de pacientes, la mayor parte de ellos exhibían síntomas neuropsicológicos relacionados con la localización específica de la lesión, zonas adyacentes, zonas del mismo hemisferio lejanas a la lesión y zonas homólogas contralaterales, y concuerdan con las formas de reorganización funcional del cerebro planteadas por Tsvetkova.<sup>20</sup>

Estos hallazgos ya se han documentado en la literatura científica. Close, O'Keefe y Buchheit<sup>21</sup> describieron el caso de un hombre de 28 años de edad, de raza negra, diestro, con una malformación en el área de Broca. Después de la realización de la prueba de Wada, se demostró que había desarrollado una especialización hemisférica derecha para el lenguaje.

Lazar y cols.,<sup>22</sup> de manera análoga, tuvieron el propósito de delinear algunas características del mecanismo compensatorio neuronal que estaría asociado con la reorganización del lenguaje en pacientes con MAV's. A través de la prueba superselectiva de Wada, en la que se invadieron vasos lejanos a la localización de las MAV's de siete pacientes, llegaron a la conclusión de que pacientes que presentaban malformaciones posteriores del hemisferio izquierdo podían mostrar alteraciones específicas en la comprensión del lenguaje cuando era anestesiada el área frontal izquierda (área de Broca). Estos hallazgos apoyan la hipótesis de una traslocación posterior-anterior de las zonas del lenguaje bajo condiciones anómalas de desarrollo cerebral.

Más tarde, el mismo Lazar y su equipo de colaboradores<sup>23</sup> reproducen nuevamente el experimento y encuentran que los resultados de la inyección anestésica superselectiva y de fIRM en tres pacientes con MAV's frontales izquierdas demuestran que, mientras el lenguaje receptivo se localiza en las regiones temporoparietales del hemisferio izquierdo, el lenguaje motor (expresivo) no se ubica en las zonas esperadas frontales izquierdas, sino en el lóbulo frontal derecho.

Mahalick, Ruff y Sang<sup>24</sup> ya habían sugerido que una posible razón por la cual los pacientes con MAV tienen ejecuciones neuropsicológicas tan variadas, puede estar relacionada con una organización del lenguaje atípica. De hecho, las MAV tienen dos condiciones que favorecen la organización funcional cerebral atípica: la lesión prematura y el "fenómeno de robo o secuestro". Éstas son las razones por las cuales resulta prácticamente imposible saber cuándo comienza el proceso de reorganización funcional, o cuándo el niño requiere (compensa) de esta organización en algún momento de su vida.

De hecho, se han documentado algunos intentos para explicar, o al menos describir, el funcionamiento general del cerebro en estas condiciones, bajo el análisis de la plasticidad cerebral y su estudio a través de la neuroimagen funcional.

Martin y cols.,<sup>25</sup> reconocido grupo en el estudio de las MAV's, mostraron el caso de un paciente varón, de 25 años de edad, diestro, con una MAV perisilviana izquierda. A través del estudio magnetoencefalográfico previo a la cirugía, en el que utilizaron paradigmas predominantemente verbales (como discriminación fonemática), observaron que la activación de los campos magnéticos se encontraba en regiones superiores y anteriores al área de Wernicke, mientras que la discriminación tonal y de "clicks" se mostraba en regiones superiores al córtex auditivo esperado. Maldjian y cols. (op. cit.) con el estudio de fMRI en seis pacientes portadores

de MAV's, indican que el mapeo "aberrante" de las funciones corticales puede ser explicado sobre la base de la plasticidad del funcionamiento cerebral. Estudios con hallazgos similares, utilizando la misma técnica de fMRI se pueden encontrar en Schlosser, McCarthy, Fulbright, Gore y Awad,<sup>26</sup> Alkadhi, Kollias, Crelier, Golay, Hepp-Reymond y Valavanis<sup>27</sup> y Lehericy y cols.<sup>28</sup>

Ahora bien, existen también ciertas regularidades en las funciones psíquicas de aquellas personas con este tipo de malformaciones. Ya se documentó que, independientemente del lugar de la lesión (y por lo tanto, de los procesos psicológicos que se han impactado), la gran mayoría presenta características clínicas de los siguientes tipos: lentificación, requerir de facilitaciones e imposibilidad.

Con relación al síntoma de *lentificación*, éste no se debe a la afectación de zonas del cerebro relacionadas directamente con la dinámica de la actividad (como ocurre tras lesiones en los sectores frontales), sino a una dificultad específica para realizar alguna tarea. De esta forma, el paciente de manera espontánea intenta buscar activamente la estrategia para la resolución del problema cognoscitivo que se le ha proporcionado, por tanto, requiere de un tiempo razonable que le permita ejecutar, eficazmente, las operaciones que se ha planteado. Desde el punto de vista psicológico, este aspecto es un indicador del paso de la función a otro nivel.<sup>29,30</sup> Esto es, las operaciones que regularmente se realizan de manera automatizada, en los pacientes con MAV's esta actividad no se encuentra del todo automatizada (hay una organización cerebral diferente), por lo que requieren de más tiempo del habitual para realizar, de manera consciente y voluntaria, aquella actividad que, en primera instancia, ha sido difícil de desempeñar.

Otra característica frecuente en personas con MAV's, es la necesidad de requerir *facilitaciones* para la realización de las tareas cognoscitivas. Las facilitaciones pueden ir desde algunas sutiles pistas hasta grandes facilitaciones basadas en el reconocimiento de la información, el despliegue de la actividad, etc. En el ámbito clínico, el uso de facilitadores tiene un sentido teórico esencial. Es muy utilizado particularmente en la enseñanza rehabilitatoria. Es justo en este momento donde la consideración de la zona de desarrollo potencial, próximo -ZDP-,<sup>31</sup> permite la evaluación permanente del cumplimiento de los estadios que forman el proceso de la enseñanza rehabilitatoria y vislumbra los logros cercanos inherentes a ésta.

Por tanto, el uso de facilitaciones es la actividad concreta en la que se evalúa directamente la ZDP. Atrayendo la atención hacia los pacientes portadores de MAV's, el uso de mecanismos facilitadores

(que incluso cotidianamente improvisan para resolver las dificultades que se les presentan) indica el nivel de desarrollo de la función alcanzado, por un lado, y el desarrollo potencial que tendrá a un plazo de tiempo determinado. La utilización frecuente de estrategias compensatorias espontáneas es una característica típica de este tipo de pacientes y, por su carácter espontáneo, propositivo y voluntario, posibilita un desempeño efectivo en la mayor parte de las actividades de la vida diaria, lo que oculta, secundariamente, la presencia de posibles alteraciones.

## CONCLUSIONES

A lo largo de este estudio, se pudo constatar que los pacientes con MAV's muestran características neuropsicológicas específicas. Las dificultades mostradas en el curso de los procesos psicológicos tienen su base cerebral en una de estas áreas: Lugar de localización de la MAV y áreas adyacentes, zonas lejanas a la lesión dentro del mismo hemisferio y zonas homólogas contralaterales. El análisis estadístico muestra una fuerte relación entre los síntomas neuropsicológicos con la ubicación de la lesión y áreas adyacentes ( $p = 0.007$ ). Estas dificultades pueden explicarse al menos por el síndrome de robo o secuestro, por un lado, y por una organización funcional diferente debido a la instalación temprana de la lesión, por otro.

Por otra parte, existen regularidades de los procesos psicológicos en los casos de pacientes portadores de MAV's, independientemente de la localización de éstas, a saber:

1. Lentificación de los procesos psicológicos relacionados con la localización de la MAV y áreas vecinas.
2. Los pacientes portadores de MAV requieren de un mayor número de facilitaciones para la realización de tareas cognoscitivas. Las alteraciones neuropsicológicas de los pacientes con MAV generalmente no son severas, pero sí están presentes en la gran mayoría de los casos.

El análisis neuropsicológico oportuno de los pacientes con MAV's permite conocer el estado de los procesos cognoscitivos de tales sujetos y, más adelante, permite monitorear, desde el punto de vista neuropsicológico, los efectos del tratamiento endovascular y/o neuroquirúrgico sobre los procesos psicológicos del paciente, aun y cuando este aspecto ha sido frecuentemente omitido,<sup>5,32</sup> y en pocas ocasiones recomendado.<sup>33-35</sup> Por tanto, se sugiere la valoración neuropsicológica antes, durante (cuando esto sea posible y necesario) y después del tratamiento de las MAV's.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte de la tesis para obtener el grado de Maestría en Diagnóstico y Rehabilitación Neuropsicológica por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla de la que suscribe. Agradezco profundamente la tutoría, colaboración y apoyo incondicional de la Dra. Julieta Cecilia Heres Pulido (q.e.p.d.), quien participó activa y entusiastamente (como era su costumbre) en la realización y discusión del diseño de investigación. El resultado final es un homenaje a su memoria, con todo mi cariño.

Manifestamos un agradecimiento especial al Dr. Marco Antonio Zenteno Castellanos, Jefe del Depto. de Terapia Endovascular del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía "Manuel Velasco Suárez". Siempre ha apoyado el desarrollo de la Neuropsicología en esta área con plena convicción, y una buena parte de este estudio fue posible gracias a él.

## REFERENCIAS

1. Adams R, Victor M, Ropper A. *Principles of neurology. USA: McGraw Hill. International Edition; 1997.*
2. Stein BM, Wolpert SM. *Arteriovenous malformations of the brain. I: Current Concepts and Treatment. Arch Neurol 1980; 37(1): 1-5.*
3. Nornes H, Grip A. *Hemodynamic aspects of cerebral arteriovenous malformations. J Neurosurg 1980; 53: 456-64.*
4. Deutsch G. *Blood flow changes in arteriovenous malformation during behavioural activation. Ann Neurol 1983; 13: 38-43.*
5. Fernández-Melo R, López-Flores G, Cruz-García O, Jordán-González J, Felipe-Morán A, Benavides-Barbosa J, et al. *Diagnóstico de las malformaciones arteriovenosas cerebrales. Rev Neurol 2003; 37(9): 870-8.*
6. Waltimo O, Putkonen AR. *Intellectual performance of patients with intracranial arteriovenous malformations. Brain 1974; 7: 511-20.*
7. McKenzie I. *The clinical presentation of the cerebral angioma. A review of 50 cases. Brain 1953; 76: 184-214.*
8. Paterson JH, McKissock W. *A clinical survey of intracranial angiomas with special reference to their mode of progression and surgical treatment: a report of 110 cases. Brain 1956; 79: 233-66.*
9. Pool JL. *Treatment of arteriovenous malformations of the cerebral hemispheres. J Neurosurg 1962; 19: 136-41.*
10. Svien HJ, McRae JA. *Arteriovenous anomalies of the brain. Fate of patients not having definitive surgery. J Neurosurg 1965; 23: 23-8.*
11. Moody RA, Poppen JL. *Arteriovenous malformations. J Neurosurg 1970; 32: 503-11.*
12. Andersen EB, Petersen J, Mortensen EL, Udessen H. *Conservatively treated patients with cerebral arteriovenous malformation: mental and physical outcome. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1988; 51: 1208-12.*

13. Gómez-Tortosa E, Martin EM, Gaviria M, Charbel F, Ausman JI. Selective deficit of one language in a bilingual patient following surgery in the left perisylvian aerea. *Brain Lang* 1995; 48: 320-5.
14. Conley FK, Moses JA, Helle TL. Deficits of higher cortical functioning in two patients with posterior parietal arteriovenous malformations. Use of the standardized Luria-Nebraska neuropsychological battery for pre- and postoperative assessment. *Neurosurgery* 1980; 7(3): 230-7.
15. Overbeeke JJv, Bosma NJ, Verdonck AF, Huffelen ACv. Higher cortical disorders: an unusual presentation of an arteriovenous malformation. *Neurosurgery* 1987; 21(6): 839-42.
16. Jaillard AS, Peres B, Hommel M. Neuropsychological features of dementia due to dural arteriovenous malformation. *Cerebrovasc Dis* 1999; 9: 91-7.
17. Maldjian MD, Atlas SW, Howard RS, Greenstein E, Alsop D, Detre JA, et al. Functional magnetic resonance imaging of regional brain activity in patients with intracerebral arteriovenous malformations before surgical or endovascular therapy. *J Neurosurg* 1996; 84: 477-83.
18. Sugita M, Takahashi A, Ogawa A, Yoshimoto T. Improvement of cerebral blood flow and clinical symptoms associated with embolization of a large arteriovenous malformation: Case report. *Neurosurgery* 1993; 33: 748-52.
19. Peña-Casanova J. Programa integrado de exploración neuropsicológica "Test Barcelona". Barcelona: Masson; 1991.
20. Tsvetkova LS. Reeducación del lenguaje, la lectura y la escritura. Barcelona: Fontanela; 1983.
21. Close RA, O'Keefe MA, Buchheit WA. The determination of speech organization in a patient with an arteriovenous malformation. *Neurosurgery* 1977; 1(2): 111-13.
22. Lazar RM, Marshall RS, Pile-Spellman J, Hacein-Bey L, Young WL, Mohr JP, Stein BM. Anterior translocation of language in patients with left cerebral arteriovenous malformation. *Neurology* 1997; 49: 802-8.
23. Lazar RM, Marshall RS, Pile-Spellman J, Duong HC, Mohr JP, Young WL, Solomon RL, Perera GM, DeLaPaz RL. Interhemispheric transfer of language in patients with left frontal cerebral arteriovenous malformation. *Neuropsychologia* 2000; 38: 1325-32.
24. Mahalick DM, Ruff RM, Sang H. Neuropsychological sequelae of arteriovenous malformation. *Neurosurgery* 1991; 29: 351-7.
25. Martin NA, Beatty J, Johnson RA, Collaer ML, Viñuela F, Becker DP, et al. Magnetoencephalographic localization of a language processing cortical area adjacent to a cerebral arteriovenous malformation. *J Neurosurg* 1993; 79: 584-8.
26. Schollosser MJ, McCarthy G, Fulbright RK, Gore JC, Awad IA. Cerebral vascular malformations adjacent to sensorimotor and visual cortex. Functional magnetic resonance imaging studies before and after therapeutic intervention. *Stroke* 1997; 28: 1130-7.
27. Alkadhi H, Kollias SS, Crelier GR, Golay X, Hepp-Reymond MC, Valavanis A. Plasticity of the human motor cortex in patients with arteriovenous malformations: a functional MR imaging study. *AJNR Am J Neuroradiol* 2000; 21: 1423-33.
28. Lehericy S, Biondi A, Sourour N, Vlaicu M, Tézenas du Montcel S, Cohen L, et al. Arteriovenous brain malformations: Is functional MR imaging reliable for studying language reorganization in patients? Initial observations. *Radiology* 2002; 223: 672-82.
29. Luria AR. *Mirando hacia atrás*. Madrid: Norma; 1979.
30. Luria, AR. *Las funciones corticales superiores en el hombre*. México: Fontamara; 1986.
31. Vygotski LS. *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. México: Grijalbo; 1988.
32. Estupiñán B, López G, Morales L, Ochoa L, García I, Guerra E, et al. Enfoque multidisciplinario en el manejo de las malformaciones vasculares cerebrales. *Rev Neurol* 1999; 29(11): 1013-17.
33. Pietilä T, Höll T, Schilling A, Kömbos T, Stendel R, Oltmanns F, et al. The 1997 Berlin strategy for the surgical treatment of the brain AVMs in eloquent areas: Significant improvement of postoperative outcome. *Clin Neurol Neurosurg* 1997; 99(S1): S125.
34. Lazar R. Neuropsychological function and brain arteriovenous malformations: redefining eloquence as a risk for treatment. *Neurosurg Focus* 2001; 11(5): 1-4.
35. Marshall GA, Jonker B, Morgan M, Taylor A. Prospective study of neuropsychological and psychosocial outcome following surgical excision of intracerebral arteriovenous malformations. *J Clin Neurosci* 2003; 10(1): 42-7.

