

# Función de la TEA de carótida interna sobre la hemodinámica ocular (\*)

N. Palumbo - L. Pedrini - A. Ballester - M. Cellini\* - A. Baldi\* - L. De Martino\* - A. Di Biase\*

Cátedra de Cirugía Vascular. \* Instituto de Oftalmología.  
Universidad de Bolonia (Italia)

## RESUMEN

*Para valorar los efectos de la TEA de carótida interna sobre la hemodinámica ocular han sido estudiados 15 pacientes portadores de estenosis de la carótida interna superiores al 70 %.*

*La valoración ha sido realizada mediante estudios oftalmodinamográficos y electrofuncionales, mediante los cuales se ha evidenciado un mejoramiento de la hemodinámica ocular, documentado sobre todo por la oftalmodinamografía y los potenciales evocados visuales.*

## SUMMARY

*Fifteen patients with a stenosis of the internal carotid artery superior than a 70 % were studied in order to analyze the effects of TEA on the ocular hemodynamics.*

*Analysis was made by oftalmodynamography and electrofunctional studies. An improvement of the ocular hemodynamics was found, particularly by oftalmodynamography and visual evoked potentials.*

## Introducción

La asociación de síntomas oculares con lesiones de la carótida extracraneal fue descrita por primera vez por **Virchow**, en 1856 (9). Posteriormente, diversos autores (2, 5, 7) han confirmado la relación existente entre la patología ocular y las lesiones de la carótida. Entre las diversas patologías oculares que se han relacionado con la enfermedad aterosclerótica de la carótida las más

frecuentes son la amaurosis fugaz, la oclusión de la arteria central de la retina y de las ramas de la arteria retínica, la neuropatía isquémica óptica y el síndrome isquémico ocular crónico. Desde un punto de vista clínico, la pérdida total o parcial de la visión o el dolor ocular, que se verifican en estas circunstancias, son el resultado de una situación de isquemia ocular. El objetivo de este trabajo consiste en valorar, mediante estudios oftalmodinamográficos y electrofuncionales, las modificacio-

nes de la hemodinámica ocular tras la intervención de TEA de carótida, así como la fiabilidad de esta metodología.

## Material y métodos

Han sido estudiados 15 pacientes portadores de lesiones esteno-obstructivas de una o ambas carótidas internas.

El estudio de la patología cerebrovascular se ha realizado sobre la base de una angiografía digitalizada de troncos supraaórticos para valorar no sólo el estado de la bifurcación carotídea y las vertebrales sino también la circulación intracraneana. Todos los pacientes, además, han sido estudiados con ecotomografía de la bifurcación carotídea para una valoración más precisa de la entidad de la lesión y del tipo de placa. Además, se ha realizado un estudio tomográfico computarizado cerebral, así como una valoración anamnésica de tipo neurológico.

De este grupo de pacientes 12 eran varones y 3 mujeres. El margen de edades estaba comprendido entre los 46 y 76 años, con una media de 65 años.

Entre los factores de riesgo encontramos: 12 fumadores, 3 diabéticos, 3 hipercolesterolémicos y 8 cardiopatías con riesgo de embolizar.

Desde el punto de vista angiográfico y ecotomográfico los pacientes han sido divididos en dos grupos. Un primer grupo con lesiones monolaterales que comprendía 6 pacientes; un segundo grupo con le-

(\*) Original escrito en español.

siones bilaterales formado por 9 pacientes. En la totalidad de las lesiones tratadas la estenosis era mayor del 70%.

Clínicamente, 6 pacientes eran asintomáticos por lo que respecta a alteraciones cerebrovasculares y oculares; en 8 casos se descubrieron a la anamnesis episodios de TIA sensitivo-motor sin disturbios oculares y en un solo caso se encontraba asociada una amaurosis fugaz. Todos los pacientes han sido sometidos a intervención quirúrgica de TEA de la bifurcación carotídea.

Preoperatoriamente y dos meses después de la intervención, los pacientes han sido sometidos a un estudio oftalmológico completo comprendiendo la valoración de la agudeza visual, la biomicroscopía del segmento anterior, la tonometría, y el examen del fondo de ojos con oftalmoscopia indirecta.

Los pacientes han sido sometidos sucesivamente a examen fluorangiográfico (FAG), previa dilatación pupilar con Tropicamide 1%, utilizando un fluorangiógrafo Kowa Pro 1. Hemos valorado en particular el tiempo brazo/retina tras inyección intravenosa de 5 ml de fluoresceína sódica al 10%. Los pacientes han sido estudiados con oftalmodinamografía (ODG) y Potenciales Evocados Visuales (PEV).

La ODG permite la obtención de valores tensionales y del volumen del pulso de la arteria oftálmica. Hemos utilizado un oftalmodinamómetro Infratón según Hager-Otto que permite además de la obtención de valores hemopresorios el registro de un verdadero oscilograma de la arteria oftálmica y de sus ramas orbitales.

De los trazados así obtenidos hemos tomado en consideración la relación entre la presión arterial humeral y la presión en la arteria oftálmica (gradiente oftálmico sistólico-diastólico) y la amplitud de la onda antes y después de la tromboendarterectomía.

Los Potenciales Evocados Visuales

nos permiten valorar la respuesta cortical a un estímulo no estructurado (flash) o estructurado (pattern reversal), esto nos permite estudiar la funcionalidad no sólo del estrato de las fibras sino también de los fotoreceptores del área central.

Los registros se han efectuado mediante un aparato Signal Analyser mod. 5.480 A/B de 4 canales de la Hewlett-Packard. Los potenciales así obtenidos eran transcritos sobre papel milimetrado por un XY Recorder Plotter mod. 7.400 B Hewlett-Packard.

Hemos utilizado para nuestro estudio un estímulo no estructurado, constituido por un flash con una intensidad de 0,75 Joule, situado a un metro de distancia de los ojos del paciente, con una frecuencia de estímulo de 2 Hz con un total de 50 estímulos. Del trazado así obtenido hemos tomado en consideración la latencia y amplitud de la onda P100.

Los datos de la ODG y de los PEV se han analizado antes y después de la intervención de TEA de la carótida, utilizando el test «t» de Student. Hemos considerado significativo  $p < 0,001$ .

## Resultados

Los resultados de los estudios Fluorangiográfico, Bioeléctrico y Oftalmodinamográfico elaborados estadísticamente pueden resumirse como sigue:

— Fluorangiografía: el tiempo brazo/retina, de  $14,20 \pm 0,86$  seg. antes de la intervención se ha reducido a  $14,00 \pm 0,93$  seg. después de la desobstrucción carotídea ( $p < 0,2$ ).

— Potenciales Evocados Visuales: la amplitud de la onda P100 del lado operado de  $10,47 \pm 5,17$   $\mu$ volt ha pasado a  $11,40 \pm 5,22$   $\mu$ volt ( $p < 0,08$ ), mientras la latencia se ha reducido de  $80,40 \pm 7,10$  mseg. a  $80,00 \pm 7,01$  mseg. ( $p < 0,2$ ). Por lo que respecta al lado contralateral la amplitud ha aumentado pasando de  $11,33 \pm 4,08$   $\mu$ volt a  $11,53 \pm 3,96$   $\mu$ volt ( $p < 0,5$ ),

mientras que la latencia media se ha reducido de  $81,47 \pm 9,18$  mseg. a  $81,33 \pm 9,22$  mseg. ( $p < 0,3$ ).

— Oftalmodinamografía: los gradientes oftálmicos del lado sometido a la desobstrucción han pasado de  $-9,33 \pm 10,83$  mm/Hg a  $-8,67 \pm 11,57$  mm/Hg. ( $p < 0,7$ ) con una amplitud que se ha incrementado de  $52,53 \pm 19,67$  mm a  $68,93 \pm 15,94$  mm ( $p < 0,001$ ). Los gradientes sistodiastólicos del lado contralateral han presentado las siguientes variaciones: de  $-11,67 \pm 13,18$  mm/Hg. a  $-10,33 \pm 14,82$  mm/Hg. ( $p < 0,6$ ). Finalmente por lo que respecta a la amplitud hemos obtenido los siguientes incrementos medios: de  $52,27 \pm 24,79$  mm. a  $66 \pm 25,58$  mm. ( $p < 0,5$ ).

## Discusión

La arteria oftálmica constituye la única rama terminal extracraneal de la carótida interna, por lo que la patología obstructiva de la carótida interna frecuentemente es también de interés oftalmológico. La particular situación anatómica de la arteria oftálmica la hace un fiable espía, tanto para el diagnóstico de la insuficiencia carotídea, como para el control de la carótida interna desobstruida (1).

A través de la FAG es posible obtener información sobre el estado del círculo carotídeo cuando se valoran las modificaciones del tiempo brazo/retina y los eventuales retrasos o defectos de llenado coriocapilar. Para que la Fluorangiografía se presente alterada, al menos en el tiempo brazo/retina, es necesario que la obstrucción carotídea sea superior al 70% de la luz del vaso. Pensamos, por tanto, que la FAG debe considerarse como un examen de segunda elección en el estudio hemodinámico carotídeo, que debe evitarse, cuando sea posible, en pacientes de riesgo desde el punto de vista cardiocirculatorio.

Los PEV nos permiten estudiar la

conducción retino-cortical y en particular conocer la funcionalidad del estrato de las fibras nerviosas, el metabolismo del cual depende del estado de la circulación coriocapilar, a su vez directamente influenciada de la hemodinámica de la arteria oftálmica y por tanto de la carótida.

Su utilización en los estudios de la funcionalidad carotídea podría ser para la valoración de la eficacia de la intervención de desobstrucción de la carótida. El mejoramiento del metabolismo de las células ganglionares de la retina inducido del mejoramiento del flujo vascular tras la intervención de endoarterectomía se manifestaría con un aumento de la amplitud del trazado bioeléctrico y, sobre todo, con una reducción del tiempo de conducción retino-cortical.

Nuestra experiencia nos indica que tras la intervención quirúrgica se observa en efecto un mejoramiento de la amplitud ( $p < 0,08$ ) y de la latencia ( $p < 0,2$ ) de la onda P100 del trazado del lado operado, pero este mejoramiento valorado estadísticamente resulta escasamente significativo.

Debemos recordar que en nuestro estudio para la obtención de los PEV hemos utilizado un estímulo no estructurado (flash) y que podría obtenerse mayor información utilizando un estímulo estructurado (pattern-reversal). La elección de utilizar un estímulo no estructurado en nuestro estudio se ha debido a la mayor velocidad de ejecución del examen, elemento que no debemos infravalorar dadas las condiciones generales de los pacientes estudiados.

La ODC es el examen que en nuestra casuística nos ha permitido obtener las informaciones más úti-

les sobre el estado de la circulación carotídea.

Esta metódica estudia la circulación óculo-cefálica registrando los valores de presión y la amplitud de la onda de la arteria oftálmica. La arteria oftálmica puede ser considerada como un manómetro que divide idealmente el eje carotídeo en dos territorios: uno central, del arco carotídeo al punto de su origen, y uno periférico, entre este origen y el sistema venoso cerebral de retorno, en el cual la presión es reducida, prácticamente cero. Las alteraciones de calibre en uno u otro territorio determinan, según las leyes de la hidrodinámica, modificaciones del valor de la presión y de la amplitud onda a nivel retínico (10).

Los datos en nuestro poder indican que dos meses después de la intervención de endoarterectomía encontramos un aumento estadísticamente significativo de la amplitud de onda de la arteria oftálmica homolateral a la carótida operada.

La TEA de carótida se considera normalmente una intervención que previene el «stroke». Sin embargo, no sólo el cerebro sino también el ojo es un órgano a riesgo en las lesiones ateroscleróticas de carótida, tanto por la posibilidad de procesos embólicos, como por la hipoperfusión crónica debida a la caída de flujo hemático en el territorio de la carótida interna (3, 4, 6).

Los resultados de nuestro estudio indican que la TEA de la carótida interna extracraneal, sobre todo en estenosis mayores del 70%, determina un mejoramiento de la hemodinámica ocular, evitando, por lo tanto, el riesgo de lesiones oculares secundarias (8). Esto debe ser con-

siderado de extrema importancia, junto con la prevención del «stroke», en el momento de indicar la TEA de carótida.

## BIBLIOGRAFIA

1. CARAMAZZA, R.; MARINELLI, L.: Indagine oftalmodinamografica nello studio dell'insufficienza circolatoria cerebrale. «Romagna Medica», XXII fasc. 1, 3, 20, 1970.
2. FISHER, M.: Transient monocular blindness associated with hemiplegia. «AMA. Arch. Ophthal.», 47: 167-203, 1952.
3. GONDER, J. R.; KISER, D.; SARBORN, G. E.; MAGARGAL, L. E.; SIMEONE, F.: The ocular ischemic syndrome. An indication for neovascular surgery. «Ann. Royal. Coll. Surg.» (Canada) 16: 447, 1983.
4. KEARNS, T. P.; HOLLEMHORST, R. W.: Venous stasis retinopathy of occlusive disease of the carotid artery. «Mayo Clin. Proc.», 38: 304-12, 1963.
5. KEARNS, T. P.: Ophthalmology and the carotid artery. «Am. J. Ophthalmol.», 88: 714, 1979.
6. KNOX, D. L.: Ischemic ocular inflammation. «Am. J. Ophthalmol.», 60: 995, 1965.
7. MERCHUT, M. P.; GUPTA, S. R.; NAHEEDY, M. H.: The relation of retinal artery occlusion and carotid artery stenosis. «Stroke», 19: 1239-1242, 1988.
8. NEUPERT, J. R.; BRUBAKER, R. F.; KEARNS, T. P.; SUND, T. M.: Rapid resolution of venous stasis retinopathy after carotid endarterectomy. «Am. J. Ophthalmol.», 81: 600, 1976.
9. VIRCHOW, R.: Zur Pathologischen Anatomie der Netzhaut und des Sehnerven. «Virchows Arch. Pathol. Anat. Physiol. Klinn. Med.», 10, 170, 1856.
10. WEIGELIN, E.; LOBSTEIN, A.: «Ophthalmodynamometry». Hafner Publishing Inc. Edit. New York, 1963.