

Los nervios del globo ocular en la historia

Jorge Eduardo Duque Parra* / **John Jairo Barco Ríos****
Juán Diego Ramírez Rozo***

Resumen

El objetivo de este trabajo es presentar una visión de los elementos estructurales y conceptos funcionales relacionados con la inervación del globo ocular a lo largo de la historia de la humanidad. Se presenta, al tiempo, una argumentación crítica sobre algunos de los conceptos presentados de los diversos autores en sus momentos históricos, con base en la bibliografía consultada de artículos originales y libros clave de la historia de la Neurociencia y de la historia de la Medicina, resaltando inicialmente que la realidad histórica hará más trascendente el horizonte pragmático de los profesionales que velan por la salud ocular.

Palabras clave: historia, nervio óptico, nervios oculomotores, globo ocular.

Eyeball nerves through history

Abstract

The purpose of this work is to present a general view of structural elements and functional concepts related to eyeball nerves through history. At the same time present a critic argumentation to different authors' concepts in their historic moment, based on original articles and key books in the history of neurosciences and medicine, highlighting that historic reality will make more transcendental the pragmatic horizon of professionals who care about eye health.

Key Words: history, optic nerve, ocular motor nerves, eyeball.

* B. Sc.; MSc; PhD. Docente Universidad de Caldas y Universidad Autónoma de Manizales.

** B. Sc. Docente Universidad de Caldas.

*** MD. Docente Universidad de Caldas. Grupo Neurociencia de Caldas (Colciencias).

Correo electrónico: jduqueparra@yahoo.com.mx

Fecha de recepción: agosto 1 de 2006.

Fecha de aprobación: septiembre 18 de 2006.

INTRODUCCIÓN

LA TRADICIÓN ORAL

Una visión más rica y profunda de la realidad histórica hará más trascendente el mero horizonte pragmático (García, 2005) de los profesionales que velan por la salud ocular. Aunque no siempre se consideró esta opción, fue con el surgimiento de la escritura que el ser humano comenzó a plasmar su historia a través de los tiempos. Ha sido a partir de la misma historia escrita, que se han podido desentrañar y conocer las vicisitudes y proezas que han afrontado los seres humanos en los distintos campos del conocimiento a lo largo del tiempo, como es el caso del órgano de la visión y sus elementos transductores, desde los conos y bastones hacia las porciones más profundas del sistema nervioso central. Contrario a cuando la cultura pasaba de una generación a otra, desde los cerebros de los ancianos a los cerebros de los más jóvenes, solamente por medio de la palabra oral, lo que provocaba en muchos casos, que los acontecimientos narrados sufrieran graves tergiversaciones (Haggard, 1946).

Debido a la tradición oral que imperó en esos tiempos remotos, se hace prácticamente imposible establecer cuándo fue exactamente que el ser humano vino a conocer la función que realizan los nervios ópticos (II par craneal), los diversos nervios oculomotores (III, IV y VI pares craneales) y la rama oftálmica (componente del V par craneal). También, se sabe muy poco sobre las enfermedades de dichos nervios que debieron aquejar a los seres humanos en la prehistoria. Pero, los síndromes neurológicos paraneoplásicos que pueden afectar el sistema nervioso central, incluyendo las regiones anatómicas involucradas en la visión y la motricidad del globo ocular (Dalmau y Porta-Etessam, 2000), y la invasión del nervio óptico por tumores metastáticos que se producen por vía hematogéna,

de la coroides adyacente, a través de una carcinomatosis meníngea o desde la órbita (Arruga, 2000), entre otros tipos de patologías asociadas con el globo ocular, debieron darse por ese entonces.

LOS NERVIOS ÓPTICOS Y OCULOMOTORES EN LA TRADICIÓN ESCRITA

La estructura relativamente simple de los nervios tuvo que haber impresionado significativamente a los primitivos (Juan-Togores, 1998) buscadores de la salud visual y ocular. Sin embargo, para los egipcios, los nervios, incluidos los visuales, oculomotores y la rama oftálmica del trigémino, al parecer no estaban relacionados con las sensaciones y la motricidad. Esto se extrae de la anotación de los llamados textos de Sakaba del año 720 a. de C. que indica: «el corazón es el que suscita todo conocimiento; la lengua es la que repite lo que ha sido pensado con el corazón» (Mejía, 1999). Se nota, obviamente, que por ese tiempo, la mentalidad egipcia consideraba al corazón como el elemento que gobernaba las conductas incluidas las asociadas con lo visual, y que para ellos, el encéfalo con sus nervios, no estaban relacionados con ellas.

Las ideas que se tenían sobre los nervios y el encéfalo fueron cambiantes con el paso del tiempo. Así, con la antigua teoría humoral, a los nervios les correspondió el elemento agua (Herreman, 1987) e Hipócrates (460-377 a. de C.) en el siglo IV a. de C., bajo la denominación común de nervios, incluyó también a los ligamentos y a los tendones. Quizá pudiera haber integrado el anillo tendíneo común (de Zinn) como origen de los músculos del globo ocular, junto con el nervio óptico, todos los nervios oculo-motores y la rama oftálmica trigeminal. Fue Aristóteles (384-322 a. de C.) quién, varios años después, separó los nervios de los elementos puramente conectivos, indicando que los primeros eran

conductos del cerebro (Santacoloma, 1943). Posteriormente, Herófilo (335-280 a. de C.) supo distinguir los nervios sensitivos de los motores (Laín, 1982) y Rufo de Efeso, en el siglo II, describió con claridad el recorrido de los nervios ópticos (Lyons y Petrucelli, 1994) incluyendo el quiasma, denotándolo como una decusación (Laín, 1982; Afifi y Bergman, 1999). La letra griega chi (χ) tiene forma de cruz y en su similitud, un quiasma hace referencia a una figura con dicha forma, de allí proviene el nombre de quiasma para el cruzamiento parcial de las fibras mielínicas del nervio óptico (Liebman, 1987; Palacios, 1983).

Claudio Galeno (130-200) también aportó en el conocimiento de los nervios que se vinculan con el globo ocular. Él distinguió la esclerótica, la coroides, la cornea, la cápsula del lente y la retina; igualmente distinguió los músculos del globo ocular fijándose al esqueleto del cráneo (Bieganowski, 2005) pensó que los nervios ópticos se originaban de la parte anterior de los ventrículos laterales del cerebro. Experimentalmente notó que la presión ejercida sobre esta región ventricular generaba ceguera. Describió un total de siete nervios cerebrales o pares craneales (Laín, 1982; Gross, 1999), pero de los relacionados con el globo ocular no describió ni el troclear (patético -IV par-), ni el abducente (motor ocular externo -VI par-) (Gross, 1999). Aproximadamente 700 años después, el médico árabe Ibn al-Haythem (965-1039), con base en sus disecciones, mostró en su «libro de óptica» un esquema compatible con la descripción de Galeno sobre el ojo y el sistema visual (Gross, 1999), incluyendo las proyecciones homo-laterales de la retina temporal y las proyecciones contra-laterales de la retina nasal hacia el sector del quiasma óptico, pero no continuadas ni decusadas. Otras personalidades médicas del Islam como Ibn Sînâ (980-1037) (Avicena) asignaron características al nervio óptico, como la de en-

contrarse detrás del bulbo olfatorio (Actual I par craneal) y concordante con la doctrina de la época, considerarlo como un primer par craneal (Haggi, 2001).

Posiblemente el número de nervios craneales que describió Galeno fuera el mismo número de pares craneales que describiera el andalusí Averroes (1126-1198) varios siglos después, entre 1162 y 1169 (Kitâb al-Kulliyât fil-tibb, 2003), amén de la aceptación del dogma galénico, fuertemente defendido por éste.

Es sabido que la doctrina galénica no fue objetada y se aceptó dogmáticamente, sólo hacia el Renacimiento, unos 1344 años después (Duque, 2004), en especial con Andreas Vesalio (1514-1564), se rectificaron muchos de los descubrimientos de Galeno. Por ejemplo, Alessandro Achillini (1463-1512) y Vesalio incluyeron el tercer par craneal (nervio oculomotor) describiéndolo, pero ellos incluyeron el nervio troclear como si fuera parte del nervio oculomotor. Posteriormente, Gabriel Falopio (1523-1562) lo describió como una raíz nerviosa separada, pero su nombre se debe a Williams Molins, un cirujano inglés del siglo XVII (Afifi y Bergman, 1999).

Extrañamente entre los siglos XV y XVI, Leonardo da Vinci (1452-1519) también describió siete pares de nervios craneales, incluyendo los nervios ópticos, mas estos nervios no se habían descrito hasta entonces como nervios craneales (Pevsner, 2005), a pesar de que habían sido descritos siglos atrás por Claudio Galeno (Illing, 2002). En otros esquemas, Leonardo da Vinci atinó, como se había logrado en el pasado, en representar el cruzamiento de los nervios ópticos en el quiasma óptico (Pevsner, 2005), aunque estos nervios no entraban en los ventrículos, como aparecía en las ilustraciones tradicionales, sino que atravesaban el tejido cerebral circundante (Pevsner, 2005).

Leonardo escribió extensamente sobre la luz, la visión y la óptica del ojo en monografías no publicadas y en algunas de sus pinturas anatómicas. Fue el primero en notar la similitud del ojo con una cámara oscura (Gross, 1999) y en general, consideró entre los nervios craneales los nervios ópticos con su quiasma, el oculomotor, el abducente y la rama oftálmica del nervio trigémino que se distinguen claramente de los detalles de sus pinturas anatómicas sobre el encéfalo, realizadas entre 1504 y 1506 (Gross, 1999). Sin embargo, extrañamente René Descartes (1596-1650), años después, no incluyó el quiasma óptico en algunos de sus trabajos, a pesar de esbozar la cercanía de los nervios ópticos en el área del quiasma, «contradiendo» equívocamente a Galeno (Lyons y Petrucelli, 1994).

La evidencia de cómo las impresiones visuales viajan de los ojos al cerebro fueron proveídas por el anatomista italiano Bartolomeo Panizza (1785-1867), quien experimentalmente demostró que los lóbulos occipitales son esenciales para la visión (Marshall y Magoun, 1998) aspectos consignados en su libro «Observaciones sobre el nervio óptico» publicado originalmente en italiano en el año 1855 (Colombo *et al.*, 2002; Zago *et al.*, 2000). Quizá, ello también reflejara las ideas experimentales del fisiólogo francés Marie-Jean Pierre Flourens (1794-1867) sobre una gallina que fue descorticalizada, lo que impidió su visión, con lo que Flourens asignó la función visual a la corteza cerebral como un todo (Marshall y Magoun, 1998).

Hace relativamente poco tiempo se concebía erróneamente la idea de que el ojo funcionaba como una cámara fotográfica y que la imagen del mundo visual, en todas sus formas y colores, se imprimía en la retina y luego se transmitía para su análisis en la corteza cerebral (Illing, 2002). Se creía, que el ojo sensible a la luz, distribuía localmente un tipo de copia por medio de un mosaico de impulsos al ce-

rebro, más, la retina logra una buena cantidad de reducción de datos para la interpretación posterior por el cerebro (Letvin *et al.*, 1981). También se sabe que la naturaleza de la transformación de la información visual en el colículo superior, es diferente de la que se encuentra en la retina y en el cuerpo geniculado lateral (Stein *et al.*, 1981).

Del V par craneal o nervio trigémino se reconoce que fue descrito por Gabriel Falopio en el siglo XVI, y que fue llamado de esa manera por presentar tres divisiones «gemelas»: la maxilar, la mandibular y la oftálmica (Lyons y Petrucelli, 1994) cuya porción lacrimal contribuye a inervar la glándula homónima y la conjuntiva.

ASPECTOS HISTÓRICOS FUNCIONALES

Funcionalmente, se pensó desde el tiempo de Erasistrato de Cos (304 a 250 a. de C.), que los nervios craneales incluidos los asociados con el globo ocular, eran el lugar a través del cual los espíritus animales se transportaban (Van De Graaff, 1986). Él pensó que este fluido correspondía al aire inspirado, el cual se convertía en «espíritu vital» y era transportado a los ventrículos cerebrales, en donde pasaba a ser «espíritu animal», el cual llenaba los nervios, que se suponían huecos (Pevsner, 2005). Para Sidney Ochs, el papel de los nervios era reconocido «de forma nebulosa», por lo cual se le atribuían al fluido vital los distintos fenómenos motores, hasta que, con los trabajos de Luigi Galvani (1737-1798) y Alessandro Volta (1745-1826), y las investigaciones de Emil du Bois Reymond (1818-1896), la ciencia comenzó a salir de esos conceptos para establecer las ideas fisiológicas (Juan-Togores, 1998) contemporáneas.

Ciertamente, las ideas que se tenían sobre los nervios fueron progresando desde lo anatómico, pero había un vacío enorme de información desde el

punto de vista fisiológico. Fue con la llegada del anatomista inglés Charles Bell (1774-1842) y el electrofisiólogo francés Francois Magendie (1783-1855), que se estudiaron las propiedades bioeléctricas de los nervios periféricos. Ellos habían constatado la excitabilidad de los nervios frente a estímulos mecánicos y a la aplicación de pequeñas descargas eléctricas sobre su superficie (Orozco, 1999), tal como lo habían descubierto Von Haller (1708-1777) y Galvani a mediados del siglo XVIII (Juan-Togores, 1998; Beatty, 1995).

Con base en los conocimientos pioneros de la fisiología, se propusieron velocidades de conducción para la información nerviosa. Así, Heinrich Müller (1820-1864) afirmó, a principios del siglo XIX, que los mensajes neurales debían viajar a la velocidad de la luz (aproximadamente 300.000 km/s en el vacío) y supuso que por esa velocidad tan elevada de tales impulsos, no era posible medirlos en las cortas longitudes que presentan nuestros nervios. Pero Hermann von Helmholtz (1821-1894) que contribuyó sobre los conceptos fisiológicos de la visión modificando la teoría de Young de 1801 -sobre la base de la teoría tricromática de la percepción del color- (González, 2005), comprobó que su profesor estaba equivocado. Él demostró midiendo el intervalo de tiempo entre la estimulación de un nervio de rana y el comienzo de la contracción del músculo, calculando que la velocidad del impulso nervioso es de alrededor de 30 m/s (Rosenzweig y Leiman, 1992). Así pues, Helmholtz fue el primero en medir la velocidad de transmisión del influjo nervioso. No obstante, su experimento no suministró las aclaraciones esperadas sobre la naturaleza del mensaje transmitido por el nervio, pero al menos sí permitía refutar todas las teorías prevaletantes hasta entonces, según las cuales el mensaje consistiría en algún transporte de sustancia (Canguilhem, 2000). Hoy sabemos que la naturaleza se debe al flujo bioiónico a través de los nodos axonales (de Ranvier)

en las fibras mielínicas (Duque, 2005) de los nervios ópticos, por el flujo de sodio y de calcio (Zhang *et al.*, 2006).

BIBLIOGRAFÍA

- Afifi, A. y Bergman, R. *Neuroanatomía funcional texto y atlas*. México: Mc Graw-Hill Interamericana, 1999.
- Arruga J. «Lesiones metastásicas y paraneoplásicas del nervio óptico». *Neurol* 31. (2000): 1256 - 1258.
- Beatty, J. «Principles of Behavioral Neuroscience». *Dubuque: Brown and Benchmark*, 1995.
- Bieganowski, L. «Galen from Pergamon (130-200). Views in ophthalmology. Part II—anatomic description of the eye». *Klin Oczna* 107 (2005):173-176.
- Canguilhem, G. «La constitución de la Fisiología como ciencia». *Traducciones historia de la biología* 13. (2000): 8 - 36.
- Colombo, M., *et al.* «Observations on the optic nerve (1855)». *Brain Res Bull* 30. (2002): 529 - 539.
- Dalmau, J. y Porta-Etessam, J. «Síndromes paraneoplásicos cerebrales con manifestaciones otoneurooftálmológicas». *Neurol* 3. (2000): 1213 - 1219.
- Duque, J. y Duque, C. «La necesidad de la renovación en la enseñanza de los pares craneales en el ser humano». *Memorias LX Congreso Nacional de Ciencias Biológicas*. 2005.
- Duque, J. «Los nervios y los núcleos vestibulares en la historia». *Neurol* 38. (2004): 984 - 988.
- García, J. «Editorial». *Ciencia y Tecnología para la salud Visual y Ocular* 4. (2005): 5 - 6.

- Fox, B., Pacheco, P., DeMonte, F. «Carcinoma of the breast metastatic to the optic nerve mimicking an optic nerve sheath meningioma: case report y review of the literature». *Skull Base* 15. (2005): 281 - 287.
- Gross, C. *Brain, vision, memory. Tales in the history of Neuroscience*. Cambridge: The MIT Press, 1999.
- González, F. «El sistema visual». *Fisiología humana*. Tresguerres JAF y col eds. Mc Graw Hill Madrid, 2005.
- Haggi F, «La oquedad del nervio óptico». *Arch Soc Esp Oftalmol* 76. (2001):133 - 134.
- Haggard, H. *El médico en la historia*. Buenos Aires: Suramericana, 1946.
- Herreman, R. *Historia de la medicina*. México: Trillas, 1987.
- Illing, R. «De la trepanación a la teoría de la neurona». *Mente y cerebro* 1. (2002): 82 - 89.
- Juan-Togores, J. «Historia de las enfermedades del sistema nervioso periférico». *Neurol* 26. (1998): 648.
- Kitáb al-Kulliyyât fil-tibb (Averroes). *El libro de las generalidades de la Medicina*. Madrid: Trotta, 2003.
- Laín Entralgo, P. *Historia de la medicina*. Barcelona: Salvat, 1982.
- Letvin, J. *et al.* «Lo que el ojo de la rana le dice al cerebro de la rana». *Bases psicofisiológicas de al percepción visual*. Grinberg-Zylberbaum J ed. México: Trillás 1981.
- Liebman, M. *Neuroanatomía*. México: Nueva Interamericana, 1987.
- Lyons, A. y Petrucelli, R. *Historia de la medicina*. Barcelona: Mosby/Doyma Libros, 1994.
- Marshall, L. y Magoun, H. *Discoveries in the human brain. Neuroscience prehistory, brain structure y function*. Totowa: Humana Press, 1998.
- Mejía, O. *De la prehistoria a la Medicina Egipcia. Introducción a la historia de la Medicina*. Manizales: Universidad de Caldas, 1999.
- Orozco, L. «El lenguaje eléctrico del sistema nervioso (Revisión histórica)». *Universitas Médica* 40. (1999): 118 - 121.
- Palacios, L. «Origen de algunos términos utilizados en neurociencias básicas». *Acta Neurol Coloma* 9. (1993): 131 - 137.
- Pevsner, J. «Leonardo da Vinci, Neurocientífico». *Mente y Cerebro* 13. (2005): 78 - 82.
- Rosenzweig, M. y Leiman, A. *Psicología fisiológica*. México: Mc GrawHill, 1992.
- Santacoloma, N. *Anatomía Humana*. Bogotá: Voluntad, 1943.
- Stein, B. y Arigdebe, M. «Un estudio paramétrico de las propiedades de detección del movimiento de neuronas en el colículo superior del gato». *Bases psicofisiológicas de al percepción visual*. Grinberg-Zylberbaum J ed. México: Trillás, 1981.
- Van De Graaff, K. *Concepts of human anatomy y physiology*. Dubuque: Wm. C. Brown Publishers, 1986.
- Zago, S.; Nurra, M.; Scarlato, G. y Silani, V. «Bartolomeo Panizza y the discovery of the brain's visual center». *Arch Neurol* 57. (2000): 1642 - 1648.
- Zeki, S. *Una visión del cerebro*. Barcelona: Editorial Ariel, 1995.
- Zhang, C.; Wilson, J.; Williams, J. y Chiu, S. «Action potentials induce uniform calcium influx in Mammalian myelinated optic nerves». *J Neurophysiol* 96. (2006): 695 - 709.