

---

ENFOQUE OSTEOPÁTICO DEL ESTRABISMO  
EN NIÑOS  
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

CYNTHIA LYNNE CALVO RÍOS

BARCELONA 31 /01/2013

---

TUTORA

GLORIA QUERA SALVÁ, DO

LICENCIADA EN MEDICINA Y CIRUGÍA POR LA UAB

## AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos a todos mis compañeros de profesión por sus consejos y disposición.

A mis amigos y pareja por su comprensión, ayuda y paciencia durante todo el camino.

A mi tutora no solamente por su inestimable ayuda en la elaboración de este proyecto sino por su calma y sosiego, necesarias en alguno de los momentos más duros.

También quisiera aprovechar para dar las gracias a todos aquellos profesionales de la salud que con su tiempo y esfuerzo han hecho posible la difusión de sus conocimientos, investigaciones y trabajos para que, al igual que a mí, nos faciliten la labor de investigación y aprendizaje.

## RESUMEN

Este trabajo consiste es una revisión de las bases teóricas del abordaje osteopático del estrabismo en niños. La osteopatía pretende abordar la causa del estrabismo y para ello necesita entender el mecanismo de producción de la lesión para poder elaborar un plan de tratamiento eficaz para cada paciente.

El diseño utilizado para alcanzar los objetivos del estudio ha sido una revisión literaria sistemática, en el cual se describen las relaciones anatómicas específicas del sistema visual y las causas del estrabismo, y mediante su interrelación entender el abordaje osteopático.

De forma resumida, explica en qué consisten los tratamientos actuales para el estrabismo, tanto a nivel alopático como osteopático, analizando si ambos se podrían complementar.

Para recopilar la literatura más relevante la estrategia de búsqueda se centró en las siguientes bases de datos: *Medline Plus, WebMD, PubMed, Google académico, BMJ journals, LWW journals, Journal of the American Osteopathic Association y American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*. Literatura, artículos, publicaciones y páginas web también se utilizaron para obtener información adicional.

Palabras clave: Tratamiento estrabismo, Alteraciones visuales, Osteopatía Craneal.

## ABSTRACT

The following is a review of the theoretical basis of the osteopathic approach to strabismus in children. Osteopathy focuses on the cause of health disorders, which requires understanding the mechanisms of production of the lesion or pathology in order to design an effective treatment plan for each individual patient.

A systematic literature review has been used to achieve the objectives of the present research. The following essay describes certain anatomical relationships specific to the visual system followed by a description of the causes of strabismus, which helps to understand the osteopathic approach due to their interrelationship. In short, this essay explains what the current treatments for strabismus consist of, both allopathic and osteopathic, to finally analyze if both approaches can be complementary.

In order to gather the most relevant literature the search strategy was centered on the following data bases: *Medline Plus*, *WebMD*, *PubMed*, *Google Scholar*, *BMJ journals*, *LWW journals*, *Journal of the American Osteopathic Association* y *American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*. Books, articles, journals and web sites were also used to obtain additional information.

Key words: Strabismus treatment, Visual defects, Cranial Osteopathy.

## LISTADO DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 – Hipoplasia musculo recto inferior .....	9
Fotografía 2 – Sutura ajustable .....	10
Fotografía 3 – Relación N. Oculomotor con la membrana dural .....	14
Fotografía 4 – Evaluación y tratamiento de las orbitas .....	19
Fotografía 5 – Evaluación y tratamiento del ojo .....	19

## LISTADO DE FIGURAS

Figura A – Huesos de la órbita.....	11
Figura B – Quiasma óptico .....	13
Figura C – Relación entre los músculos extraoculares y los nervios ocular .	15
Figura D – Músculos del ojo .....	17

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 – Niveles de evidencia científica de los estudios investigados .....	21
--	----

# ÍNDICE GENERAL

Certificación .....	C
Título .....	I
Agradecimientos .....	II
Resumen .....	III
Abstract .....	IV
Lista de Fotografías .....	V
Lista de Figuras .....	VI
Lista de Tablas .....	VII
Índice .....	VII
Introducción .....	1
Material y Método .....	3
Resultados.....	6
Causalidad.....	7
Abordaje Alopatico del Estrabismo .....	8
Bases Teóricas .....	10
Protocolo de Tratamiento Osteopático.....	18
Discusión.....	24
Conclusión.....	26
Bibliografía.....	27

## INTRODUCCIÓN

El estrabismo es relativamente uno de los cuadros patológicos más frecuentes en la infancia, en donde alrededor del 4% de los niños menores de 6 años lo padecen, incluyendo aquellos recién nacidos que presentan estrabismo debido a la inmadurez del nervio óptico (situación normalmente temporal que desaparece entre los 4 y 6 meses de vida).<sup>1</sup>

Niños con estrabismo tienen más posibilidades de desarrollar escoliosis.<sup>2</sup>

Para una correcta visión y postura es importante que los ojos se mantengan en el plano horizontal, cuando no es así el sistema vestíbulo-ocular modifica la tensión de los músculos paravertebrales alterando la posición articular y postura. Dicho de otra manera, es como si el cerebro desviara la columna para mantener la mirada en un plano horizontal. Los músculos extraoculares también poseen receptores propioceptivos que informan sobre la posición del ojo dentro de la órbita, lo que también contribuye al control del movimiento ocular y de la dirección de la mirada, e influye en la relación del niño con su entorno.

El diagnóstico del estrabismo se basa en el hecho de que los movimientos de ambos ojos no están coordinados y que los ejes visuales no están alineados cuando el individuo intenta fijar la vista en un punto.<sup>3</sup>

Existen documentos escritos que datan desde 1839, en donde ya se hablaba de los tratamientos quirúrgicos del estrabismo e incluso aparecen algunos experimentos en monos para demostrar su eficacia (PubMed 1984). En el caso de los textos osteopáticos, la descripción más antigua data del 1910 a cargo de A.T.Still, fundador de la osteopatía, quien aconseja tratar la columna cervical, en especial la quinta y sexta vértebras cervicales, junto con la primera torácica en caso de un paciente con estrabismo.

Desde el punto de vista alopático, la mayoría de autores describen el uso de gafas correctivas, cirugía, inyecciones de toxina botulínica o combinaciones

entre ellas,<sup>4</sup> como tratamientos efectivos para el estrabismo (Wright, Spiegel y Thompson, 2006; Coats, Olitski, 2007), los cuales a menudo no se mencionan en textos osteopáticos sino que principalmente se apoyan en sus bases teóricas de la osteopatía en el campo craneal (Liem, 2005; Sergueef 2009; Magoun 1997) para sus protocolos de tratamiento, incluyendo en algunos casos la rehabilitación por medio de gafas correctivas. (Carreiro 2009).

Cuando nos referimos a la osteopatía en el campo craneal, hablamos de la aplicación de las manos sobre zonas específicas de la cabeza con la intención de modificar la tensión de ciertas estructuras en su interior: membranas durales y huesos craneales que forman la órbita.

Poca es la evidencia científica que demuestre la eficacia de estos tratamientos osteopáticos craneales, y específicamente dentro del campo del estrabismo, solo un estudio clínico demuestra que el tratamiento osteopático pueda ser efectivo para la corrección parcial de la desviación ocular (Ham, Heijden e Isaak, 2004), aunque estos resultados son exclusivamente de carácter sintomático temporal.

El principal objetivo de esta revisión sistemática y literaria es intentar esclarecer las bases del abordaje osteopático del estrabismo, creando una recopilación de textos.

## MATERIAL Y MÉTODO

### Identificación de estudios

La primera parte de este estudio consistió en definir y concretar la información que se necesitaba recopilar. Para esto fue necesario perfilar unos objetivos específicos: reunir información sobre los tipos de tratamiento actuales para el estrabismo (oftalmológico y osteopático), evaluar los posibles mecanismos de producción del estrabismo y estudiar la posibilidad de que el tratamiento osteopático y alopático se complementaran. Después se destinó un tiempo para la lectura y recogida manual de la literatura relevante.

### Selección de estudios e información

Para la realización de este trabajo se han utilizado textos, artículos y estudios clínicos que abordan el estrabismo tanto desde el punto de vista de la oftalmología como de la osteopatía, con la condición de que estuvieran escritos en los siguientes idiomas: español, inglés y francés.

El marco de tiempo fijado para la búsqueda de información se situó principalmente en un periodo comprendido entre el año 2000 hasta presente, aunque algunas publicaciones relevantes a la oftalmología son anteriores, para conseguir datos más específicos acerca de las técnicas empleadas. Por una falta de evidencia en relación a la recogida de información del tratamiento osteopático, se amplió el rango de búsqueda llegando a utilizar datos pertenecientes a principios del siglo XXI.

Para poder localizar el mayor número posible de estudios publicados se realizó una búsqueda de información en Internet centrada en las bases de datos médicas y de revistas osteopáticas así como las investigaciones, estudios y publicaciones previas relevantes. Algunos de los artículos

hallados eran resúmenes aunque la mayoría utilizados eran el artículo completo.

Las páginas utilizadas han sido: Medline Plus, WebMD, PubMed, Google académico, BMJ journals, LWW journals, Journal of the American Osteopathic Association y American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus.

Las palabras clave para la búsqueda y recogida de datos han sido: Estrabismo, Endotropía, Exotropía, Patologías Oftalmológicas, Neurología ocular. Osteopathic treatment for children with Strabismus, Osteopathic Research on Strabismus, Strabismus treatment in children, Strabismus and cranial osteopathy, Músculos extraoculares, Ophthalmologic disorders, Anatomy of vision, Cranial treatment, Visual disorders, Eye abnormalities.

#### Crterios de exclusión

En relación a los criterios de inclusión y exclusión de los libros elegidos para este estudio, se hizo una selección de aquellos capítulos referentes al estrabismo, su etiología y tratamiento y aquellos relevantes al sistema visual, relaciones anatómicas craneales (huesos, nervios, músculos y vasos sanguíneos) y desarrollo óseo. Todas las publicaciones relevantes a los objetivos fueron seleccionados, descartando aquellos estudios o experimentos realizados en animales. Se ha dado más importancia a los títulos y enunciados enfocados en pediatría, y neonatos excluyendo aquellos dedicados exclusivamente a adultos. También han sido excluidos aquellos artículos de casos clínicos específicos incluyendo únicamente los que trataban la patología de forma genérica.

#### Limitaciones

Se han encontrado con facilidad descripciones y definiciones sobre la eficacia de los tratamientos oftalmológicos, en contraposición de la escasa evidencia científica sobre el tratamiento osteopático, el cual apenas recoge información sobre los grados de mejoría obtenidos post tratamiento. De los estudios analizados, sólo dos describían el tratamiento osteopático en

relación al estrabismo frente a los trece relevantes al tratamiento alopático. Uno de dichos estudios se llevó a cabo en adultos por lo que no está dentro de los criterios de esta revisión, sin embargo se ha tenido en cuenta a la hora de analizar el número de estudios osteopáticos realizados en relación con el estrabismo. Por dicho motivo la revisión del tratamiento osteopático se ha llevado a cabo dentro de un margen teórico.

## RESULTADOS

Aún con falta de evidencia que permita considerar el tratamiento osteopático como una alternativa, existe una amplia base teórica para el mismo descrita convenientemente a nivel bibliográfico. Esto plantea la posibilidad de su utilización como complemento al abordaje alopático, pudiendo llegar a reducir la cantidad de toxina botulínica a inyectar o resultar en un abordaje quirúrgico menos invasivo. Sin embargo para que dicho planteamiento se convirtiese en una realidad, es primordial llevar a cabo los estudios pertinentes para demostrar su eficacia y de esta manera poder plantearlo como otra opción terapéutica.

La búsqueda literaria generó 34 estudios, donde sólo uno hablaba del tratamiento osteopático del estrabismo.

Los resultados del tratamiento osteopático para el estrabismo fueron negativos por la falta de evidencia que lo demostrara sin embargo a nivel alopático se han encontrado datos suficientes para validar su eficacia en el tratamiento de las desviaciones oculares como el estrabismo en todas sus variantes. Dentro de dicho abordaje se ha visto que los mejores resultados se obtienen utilizando una combinación de técnicas.

En este apartado se comentan y valoran varios aspectos de la revisión bibliográfica, los cuales se han dividido en tres apartados: causalidad, abordaje alopático del estrabismo, bases teóricas del abordaje osteopático del estrabismo y protocolo osteopático para el tratamiento del estrabismo. Dentro de la recopilación de información sobre el abordaje osteopático del estrabismo, el tratamiento craneal se presenta como el utilizado principalmente, <sup>5</sup> en comparación con otras técnicas de carácter muscular (técnicas de energía muscular o M.E.T.) utilizadas puntualmente en ciertas

alteraciones visuales <sup>6</sup> aunque no se consideran específicas en el tratamiento del estrabismo.

También incluye una amplia recopilación sobre el abordaje alopático del estrabismo, siendo las inyecciones botulínicas y la cirugía las técnicas más utilizadas.

La principal diferencia entre los dos abordajes, lo cual nos conduce hacia uno de los grandes puntos de inflexión de esta revisión, es la evidencia científica. Mientras que los tratamientos alopáticos se sustentan claramente en estudios justificados mediante evidencia científica, el abordaje osteopático principalmente se sustenta en la opinión de expertos en la materia.

## Causalidad

Varias son las posibles causas del estrabismo, ya sean de origen mecánico o de origen neurológico, incluyendo patologías del mismo. La Asociación de Optometría Americana (AOA)<sup>7</sup>, sitúa entre las principales causas los errores refractarios, déficits funcionales en los músculos extraoculares o de los nervios que los suplen, o bien desde los centros de control en el sistema nervioso central, que dificultan una adecuada visión y producen la desviación ocular.

Desde el campo osteopático se introducen otras ideas como las disfunciones de los huesos del cráneo: de la fisura orbitaria superior, de las alas mayor y menor del esfenoides, del temporal o del occipital;<sup>8</sup> y de disfunciones de las membranas durales como la excesiva tensión en la tienda del cerebelo.<sup>9</sup>

Es reseñable destacar los puntos en común entre la oftalmología y la osteopatía:

- Patología arterial
- Procesos tumorales<sup>10</sup>
- Complicaciones en el parto y prematuridad <sup>11</sup>

- Trastornos en el desarrollo del sistema nervioso central, retrasos madurativos.<sup>12</sup>

Existen una variedad de patologías y síndromes que se han de tener en cuenta a la hora de diagnosticar el estrabismo, ya que la desviación ocular es una complicación de la propia patología. Algunos ejemplos son Miastenia Gravis, Síndrome de Brown,<sup>13</sup> Síndrome de Prader-Willi,<sup>14</sup> Síndrome de Down,<sup>15</sup> Síndrome de Dandy Walker,<sup>16</sup> Síndrome de Marfan,<sup>17</sup> Síndrome de Turner<sup>18</sup> y Diabetes.<sup>19</sup>

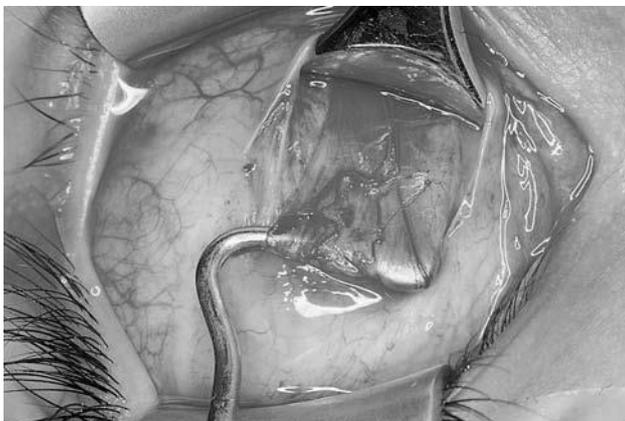
## Abordaje Alopático del Estrabismo

El tratamiento alopático puede ser más o menos conservador, dependiendo de factores como el tipo de estrabismo, sus causas o la longevidad desde la aparición, para contemplar la opción quirúrgica. Está demostrado<sup>20</sup> que se pueden obtener resultados favorables, pero se ha de actuar lo antes posible (preferiblemente antes de los 7 años) para intentar asegurar un buen pronóstico.

Tratamiento Conservador. Dentro de los tratamientos más conservadores encontramos el uso de gafas correctoras para mejorar la agudeza visual y acomodación, aunque en ocasiones solamente se obtiene una mejoría en la visión de lejos pero el ojo continúa desviándose al ver de cerca pudiéndose corregir vía lentes o mediante cirugía según el grado de desviación;<sup>21</sup> otra medida consiste en colocación de un prisma delante del ojo para modificar la manera en la que la luz incide en la retina<sup>22</sup>; y por último la colocación de parches oculares sobre el ojo con mayor agudeza visual para “forzar” a que el ojo vago trabaje más.<sup>23</sup> A nivel farmacológico, el tratamiento consiste en inyecciones intramusculares que debilitan los músculos que se encuentran trabajando en exceso y causantes de la desviación del ojo. Según Scott<sup>24</sup> se están consiguiendo resultados favorables, aunque depende tanto del grado

inicial de atrofia como del grado de aceptación del paciente. Las inyecciones de toxina botulínica han probado ser eficaces hasta ahora, de hecho existen nuevos estudios consistentes en inyectar insulina o factores de crecimiento para modificar la fuerza muscular que además no resultan tan tóxicos y que tienen una mejor aceptación por parte del paciente.<sup>25</sup> Este tratamiento ofrece ciertas ventajas ya que no solamente consigue mejorar la desviación del ojo sino que también mejora ciertas cualidades del músculo inyectado tales como fuerza y elasticidad. Aunque dichas inyecciones hayan demostrado ser efectivas hasta la fecha, sería recomendable esperar a comprobar sus efectos a largo plazo.<sup>26</sup>

Tratamiento Quirúrgico. El abordaje quirúrgico suele conseguir estadísticamente los mejores resultados. Consiste en modificar la tensión de la musculatura extraocular para intentar equilibrar fuerzas de tracción sobre



Fotografía 1 - A. Hipoplasia del músculo Recto Inferior Izq. Imagen obtenida de: Wright KW, Spiegel PH, Thompson LS. *Handbook of Pediatric Strabismus and Amblyopia*. 2ª Ed. New York: Springer; 2006 P: 368

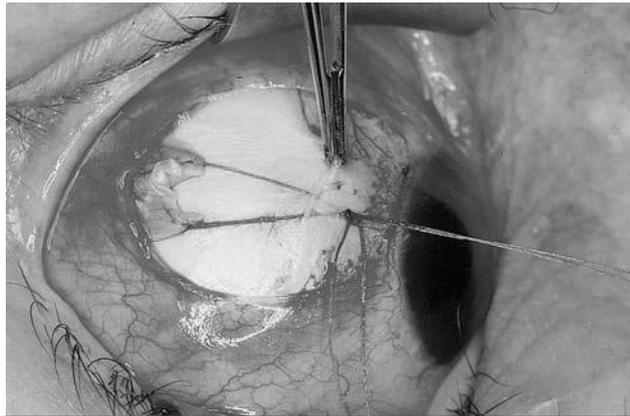
el ojo y así conseguir corregir los grados de la desviación, aunque a veces es necesario seguir utilizando lentes o gafas después.<sup>27</sup>

Durante la intervención, el ojo se mantiene dentro de su órbita y se practica una incisión en la esclera para acceder a la musculatura.

Existen múltiples técnicas consistentes en alargar, acortar o cambiar el lugar de inserción del tendón<sup>19</sup>, los cuales no influyen sobre la fuerza del músculo, tan sólo modifican su tensión.

En los casos en los que se precisa disminuir la tirantez de un músculo excesivamente acortado, existen alargadores del tendón hechos de silicona, que reducen la tensión. En los casos más complicados de estrabismo el uso de suturas ajustables da muy buenos resultados ya que permiten correcciones postquirúrgicas dentro de la primera semana de post operatorio.

El objetivo es ir suavizando las pequeñas imperfecciones en la posición ocular después de la operación. Sin embargo no se suele practicar en niños menores de 15 años por la dificultad en la cooperación y la ansiedad que puede generar en niños.



Fotografía 2. Sutura ajustable. Imagen obtenida de: Wright KW, Spiegel PH, Thompson LS. *Handbook of Pediatric Strabismus and Amblyopia* 2ª Ed. New York: Springer; 2006.

En ocasiones se utiliza una combinación de resección muscular<sup>28</sup> junto a la inyección de toxina botulínica, pero se sigue a la espera de un mayor número estudios al respecto para darle mayor validez estadística.<sup>29</sup>

## Bases Teóricas.

Las relaciones anatómicas de las bases teóricas para el tratamiento osteopático son la clave para proporcionar de un marco científico a este abordaje. Muchos son los autores que profundizan y describen estas relaciones, datos que podrían ser en sí base para un estudio piloto.

### Desarrollo y remodelaje. La Órbita.

Existe una íntima relación entre las membranas durales y los huesos craneales. Durante el parto, las contracciones uterinas ejercen una fuerza sobre la cabeza del feto que pueden derivar en compresiones, deslizamientos y tensiones durales que más adelante pueden desencadenar mecanismos compensatorios en el cuerpo. En algunos casos los nervios craneales pueden verse afectados, mientras en otros es la calidad del movimiento disponible en los tejidos blandos. La circulación intracraneal también puede verse comprometida debido a la

relación existente entre la tensión meníngea y el drenaje de los senos venosos.<sup>9</sup> (Sergueef 2007:91)

Scott<sup>24</sup> apunta que los huesos de las orbitas están formados dentro de membrana y que irán modificando su orientación a medida que la cara se va desarrollando. Esto responde tanto al crecimiento de los ojos como a la actividad general de los músculos extraoculares. En un recién nacido la altura de sus orbitas representa el 55% del tamaño adulto, a los tres años de edad será de un 79% y a los siete años habrá alcanzado el 94% del total.

Siguiendo en esta línea de pensamiento, Carreiro<sup>8</sup> (2009:201) describe numerosas adaptaciones y remodelajes en el cráneo del recién nacido. Tras el parto los ojos sufren una rotación medial y anterior para permitir una mirada horizontal. La órbita en esta etapa tiene una forma redondeada y poco profunda, la cual debido al ensanchamiento que se irá produciendo de los procesos zigomáticos y los huesos maxilares, acabará adoptando una forma más cuadrada al llegar a la edad adulta.

Las lesiones intraóseas de los huesos del cráneo pueden afectar la forma de la órbita lo que podría disminuir la eficiencia del elevador del párpado o bien de los músculos oblicuos. El maxilar y reborde zigomático que forman el suelo de la órbita son superficies que aún están formadas por cartílago pero que aun así resultan estables y no suelen verse afectadas por

compresiones anómalas. La cara medial de la órbita está formada por los

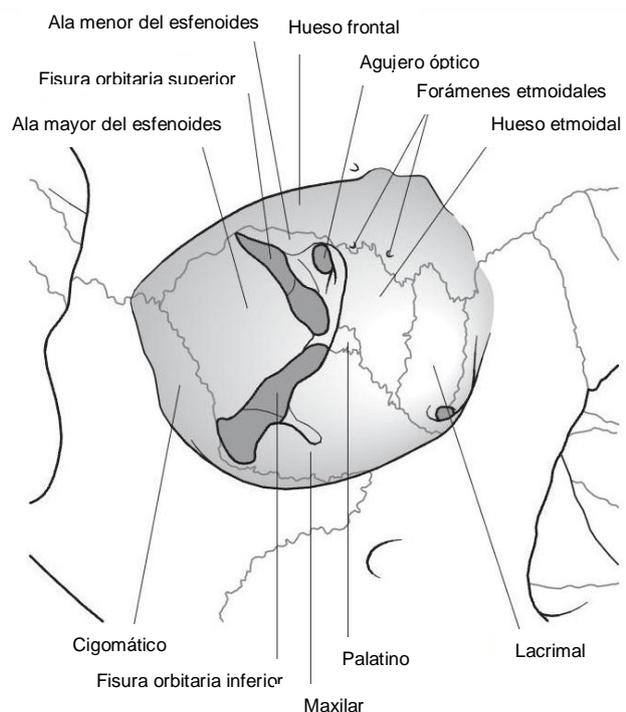


Fig. A. Huesos de la Órbita. Imagen obtenida de: Sergueef N. *Cranial Osteopathy*. Churchill Livingstone: 2007 P: 261

huesos lacrimal, etmoides, palatino y esfenoides, también están formados por cartílago. Estos huesos, a diferencia del maxilar y zigomático, sufren grandes cambios morfológicos post parto, lo que les hace vulnerables a fuerzas compresivas o de torsión. La cara sigue creciendo hasta la edad adulta, y hacia los siete años la cavidad nasal estará prácticamente formada. Este hecho le conferirá una mayor estabilidad. La localización anatómica del hueso lacrimal en la órbita, situado entre el hueso frontal por arriba, el maxilar por debajo y posteriormente por el etmoides, lo convierte en estructura delicada que fácilmente podría verse afectada por fuerzas provenientes de la bóveda craneal, base del cráneo o incluso desde los huesos de la cara. Otra vía de transmisión de fuerzas es la triple conexión occipital, hoz y tienda del cerebro hacia la crista galli del etmoides y lacrimal. La parte superior de la órbita, formada en su totalidad por el hueso frontal, se divide inicialmente en dos porciones que acaban fusionándose en la sutura metópica. Durante el desarrollo cerebral de los lóbulos frontales la cavidad orbitaria podría sufrir alteraciones dada la tracción vertical ejercida por la hoz del cerebro sobre los huesos frontales y etmoides (vía plato cribiforme). Carreiro<sup>8</sup> (2009:203). El suelo de la órbita está formado por el hueso palatino, el cual sufre importantes cambios morfológicos después del parto, especialmente la lámina vertical que acabará midiendo el doble que la lámina horizontal en su madurez.

Estos datos son importantes cuando tenemos en cuenta uno de los principios osteopáticos (la estructura y la función están recíprocamente interrelacionadas), ya que las estructuras que conforman la cavidad orbitaria pueden afectar la función ocular, actividad muscular, incluso aspectos vasculares y neurológicos de la misma. Sergueef<sup>9</sup> (2007: 265)

## Neurología y vascularización

Las compresiones sufridas por la base craneal y bóveda se pueden transmitir al esfenoides a través de las partes membranosas del cráneo resultando en lesiones intraóseas del mismo. Dado que el esfenoides del recién nacido está dividido en tres partes unidas por un delgado cartílago, la fisura orbitaria superior podría sufrir modificaciones de forma de que afectase a los pares craneales II, III y IV, los nervios frontal, lacrimal y nasal, además de las venas oftálmicas superior e inferior. Sergueef<sup>9</sup> (2007:91). La fisura orbitaria superior, de forma triangular en el adulto, es más estrecha y alargada en el niño, lo que también facilita que las estructuras alojadas en su interior puedan ser comprimidas. En concreto, puede dar lugar a una congestión de la vena oftálmica superior y a alteraciones en las funciones de los nervios oftálmico, oculomotor común, troclear y oculomotor externo. El nervio óptico y la arteria oftálmica pasan por una especie de puente cartilaginoso entre el cuerpo del esfenoides y su ala menor. Una lesión intraósea de cualquiera de estas partes podría poner en compromiso dichas estructuras, al igual que la tensión generada por una lesión en la base craneal

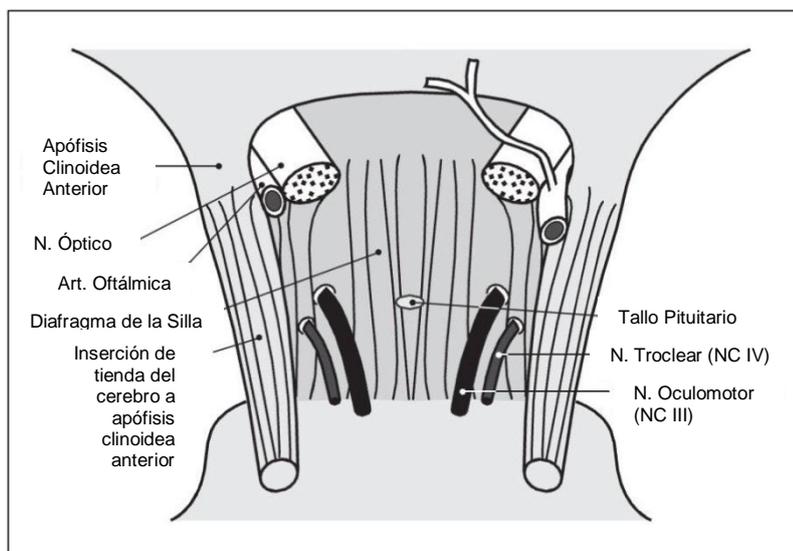
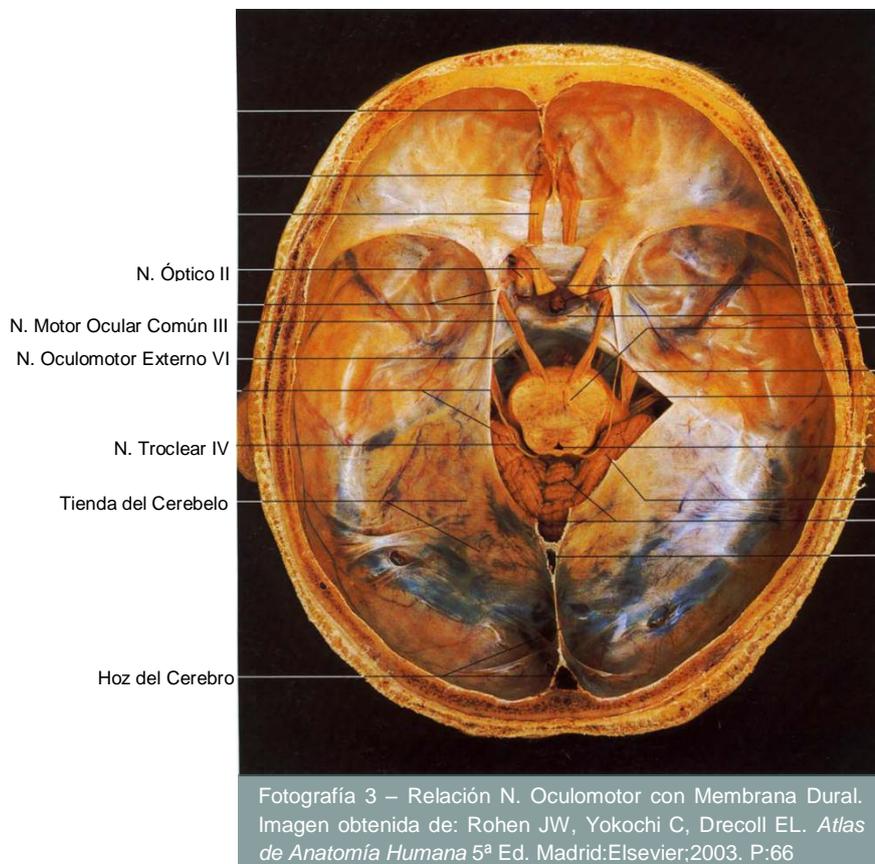


Fig. B: Quiasma óptico. Imagen obtenida de: Liem T, Mc Partland JM, Skinner E. Cranial Osteopathy; Principles and Practice. 2 Ed. Churchill and Livingstone; 2005 P: 548

En un estudio realizado por Showcat<sup>30</sup> se demuestra que una fístula arterial puede comprimir a los nervios oculomotores o que una alteración del flujo sanguíneo del vasa nervorum puede causar una isquemia que afecte a dichos nervios. Para que haya una función nerviosa correcta, es necesario que exista un buen aporte de sangre arterial y de drenaje venoso. De la misma manera, según explica Sergueef<sup>9</sup> (2007:266), un edema linfático o una congestión sanguínea también podría alterar la función nerviosa, como por ejemplo en una disfunción del foramen yugular donde se verían afectados los drenajes de la vena yugular interna, la vena oftálmica y el del seno cavernoso, a la par que afectaría a los nervios que pasan por este último en su viaje hacia las órbitas. Una compresión anómala sobre los huesos occipital o temporal podría ser la causa de esta disfunción del foramen yugular.



El nervio motor ocular común (M.O.C) inerva a todos los músculos del ojo excepto el oblicuo superior y el recto lateral. Inicia su camino desde la

porción anterior del mesencéfalo viajando por el espacio subaracnoideo, pasa por las arterias cerebelosa superior, cerebral posterior y la comunicante posterior, atravesando la aracnoides y los bordes de la tienda del cerebro, llegando a la órbita donde se ramifica. Este trayecto tan enrevesado le hace muy susceptible y vulnerable a sufrir irritación o compresión, lo que disminuiría la cantidad de nutrientes y de oxígeno que llega al nervio y por tanto alterar su conductividad. En las alteraciones del nervio motor ocular común el ojo se desviaría lateralmente, denominado estrabismo divergente, y en donde el individuo encuentra imposible mover el ojo hacia arriba y abajo y medialmente. Crossman y Neary<sup>31</sup> El nervio troclear o IV par craneal está directamente relacionado con otro tipo de estrabismo, el estrabismo convergente, donde el ojo se desvía hacia arriba y medialmente. De nuevo el recorrido que el nervio realiza es la clave de las alteraciones que puede sufrir. El nervio sale por la parte dorsal del tronco encefálico y se desplaza hacia anterior entre las arterias cerebelosa superior y cerebral posterior junto con el nervio oculomotor común. Atraviesa la duramadre, pasa por el seno cavernoso y cruza la fisura orbitaria superior para llegar a la órbita. Las alteraciones a nivel de la sutura esfenopetrosa podrían comprimirlo. Magoun<sup>32</sup> explica que si se viera afectado este nervio, la persona extendería la cabeza hacia atrás y

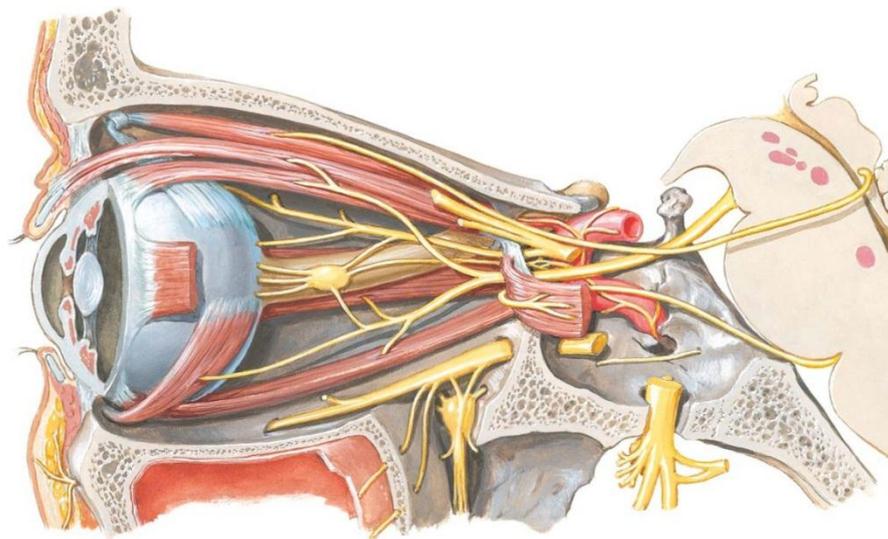


Fig. C. Relación músculos extraoculares y nervios oculares. Imagen obtenida de: Netter FH, Craig JA, Perkins J. *Atlas de Neuroanatomía y Neurofisiología*. New Jersey: Icon Custom Communications; 2002. P: 27

hacia un lado para compensar el hecho de no poder mirar hacia abajo y hacia fuera.

El trayecto del nervio motor ocular externo (M.O.E.) sale de la porción ventral del tronco encefálico, atraviesa la duramadre y pasa entre la porción petrosa del hueso temporal y el ligamento esfenopetroso antes de llegar a la órbita. Liem<sup>33</sup> indica que esta última es precisamente la parte de su recorrido donde es más vulnerable a la compresión o al sobre estiramiento, bien por una posición anómala del hueso temporal y de los músculos y fascia que le rodean o bien por un cambio en la morfología del ligamento variando su tensión. Barral<sup>34</sup> explica que el nervio motor ocular externo discurre lateralmente a la arteria carótida interna, a diferencia de los pares craneales III y IV que viajan por el seno cavernoso envueltos en dura, lo que les hace menos vulnerables que el VI. Las disfunciones de los cóndilos occipitales pueden crear interferencias en el núcleo de este mismo nervio, limitando su función. La afectación del M.O.E. se denomina estrabismo convergente con desviación medial del ojo. En ocasiones el paciente ladea la cabeza para compensar esta disfunción, al igual que sucede con las disfunciones del nervio troclear. Carreiro<sup>8</sup> (2009:207)

### La Musculatura Extraocular

Las inserciones de los músculos extraoculares en el ojo del recién nacido están situadas de la misma manera que en el adulto, sin embargo dadas las alteraciones y remodelaje óseo al que van a estar sometidos los huesos craneales donde se anclan, dichas inserciones pueden sufrir alteraciones. Carreiro.

A medida que crece el borde orbital del hueso frontal, la tróclea del músculo oblicuo superior será desplazado anteriormente, y la inserción del oblicuo inferior también se desplazará anteriormente con el crecimiento del hueso maxilar. El músculo oblicuo superior se origina en el cuerpo del esfenoides y esta inervado por el nervio troclear. En su viaje hacia delante se inserta en un anillo fibroso en el hueso frontal por lo que puede verse afectado tanto por cambios mecánicos del frontal como por el esfenoides.<sup>35</sup>

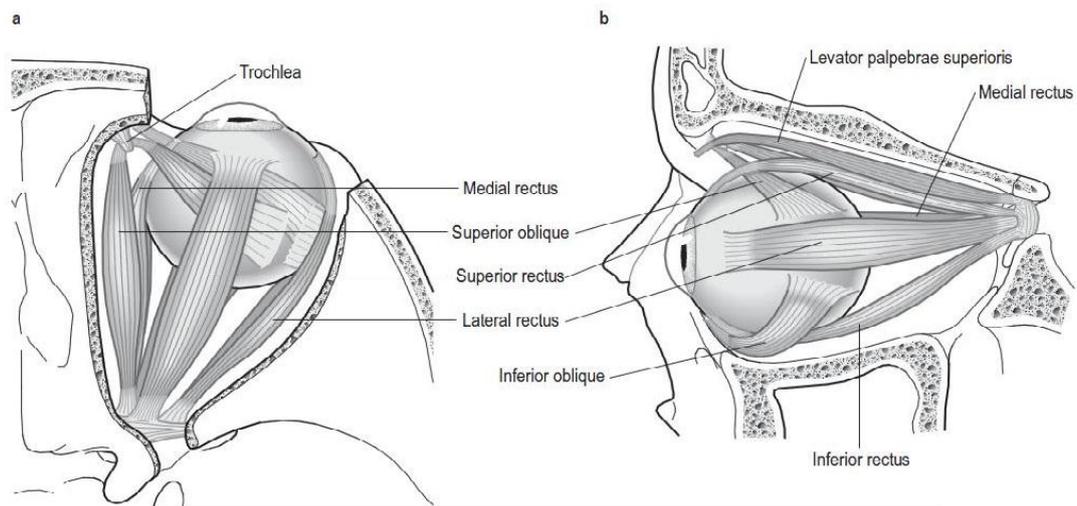


Fig. D: Músculos del Ojo: a. Vista superior y b. Vista lateral - Imagen obtenida de: Serqueef N. Cranial Osteopathy. Churchill Livingstone: 2007 P: 263

No solo son importantes los huesos que conforman la órbita sino también la red de fascia que envuelve a los músculos oculares y forma el periostio de la órbita. Roth, Muhlendyk y Gottrau<sup>36</sup>. Dicho entramado actúa como una corredera para los músculos oculares permitiendo que se efectúen los movimientos de manera coordinada. Este tejido fascial se denomina en su conjunto Cápsula de Tenon, al cual se hace referencia desde 1806. Cubre el nervio óptico en su paso hacia el globo ocular donde se funde con la parte posterior del globo ocular y crea la vaina muscular de los oblicuos y rectos e incluso constituye el ligamento suspensorio del ojo. Por delante, es continuo con el Septum orbitario.

Según Demer<sup>37</sup> las lesiones óseas de la órbita o del tejido conectivo que rodea al ojo pueden disminuir la eficiencia biomecánica de los músculos extraoculares ya que la fascia constituye una especie de polea que sirve

para dar origen a los músculos y por tanto la posición de dicha polea puede afectar la fuerza muscular. De hecho esto sugiere un origen mecánico más que neurológico ya que numerosos casos de estrabismo se intentan corregir modificando la posición de dichos músculos vía cirugía.

## Protocolo de Tratamiento Osteopático

En relación al abordaje osteopático del estrabismo, se han encontrado diversas descripciones, que aun faltos de una evidencia científica que le permita ser considerado como alternativa, mantienen una base teórica convenientemente descrita en la bibliografía.

Según expertos en el tratamiento osteopático del estrabismo, el abordaje utilizado principalmente es el craneal. Consiste en la aplicación de un contacto manual suave para valorar el movimiento de los huesos del cráneo, membranas durales, sistema nervioso central y líquido cefalorraquídeo.

El motivo está claro, especialmente cuando consideramos la localización de los ocho forámenes craneales por los que viajan los nervios que abastecen el ojo. Stone<sup>38</sup> describe que en el tratamiento osteopático se puede tener un abordaje fluídico, mecánico o neurológico. Es decir, tener en cuenta las relaciones vasculares, nerviosas o de la parte mecánica del cuerpo (huesos, músculos, ligamentos, etc.) para explicar y entender las alteraciones de función y el mecanismo de producción de la lesión, lo que facilita llegar a su origen y aplicar el tratamiento en consecuencia. Liem<sup>33</sup> (2005:525).

AT Still estableció que lo que se busca es mejorar la función, no solo mejorar el síntoma, motivo por el cual tratamiento osteopático va encaminado a equilibrar el sistema muscular y neurológico mejorando así la capacidad autocurativa del cuerpo.<sup>39</sup>

Existen diversos protocolos osteopáticos para el tratamiento del estrabismo descritos por diferentes autores en la literatura revisada. Se limitan a describir las zonas a tratar, pero no dan indicaciones en tanto al número de consultas que se requieren, ni la duración de la misma. Por ejemplo en el

protocolo aconsejado por Liem<sup>33</sup> (2005:564), primeramente consiste en realizar un examen global de la postura del paciente, de la columna cervical, cráneo y ojos, incluyendo los aspectos óseos, miofasciales, neurológicos y vasculares. La observación y palpación sirven para determinar cuál de estos parámetros está afectado y poder así dirigir el tratamiento para su mejora.



Fotografía 4 - Evaluación y tratamiento de las órbitas. Imagen obtenida de: Liem T, Mc Partland JM, Skinner E. *Cranial Osteopathy; Principles and Practice*. 2ª Ed. Churchill and Livingstone; 2005. P: 560

Se evalúa la forma de la cara y las órbitas, la distancia entre los ojos y por supuesto sus movimientos en el espacio. Aspectos tales como la calidad y el tono de las estructuras miofasciales que rodean los ojos se convierten en información diagnóstica.

Es importante analizar si la disfunción que se observa en

la musculatura extraocular está relacionada con el patrón de lesión craneal. También aconseja mejorar el funcionamiento del diafragma cervicotorácico incluyendo las costillas superiores y articulaciones esternoclaviculares, junto con la articulación atlantooccipital, lo que tendrá un efecto sobre la postura y sistemas linfático y circulatorio.<sup>33</sup>

Para complementar el protocolo de Liem, Moeckel y Mitha<sup>40</sup> recomiendan trabajar sobre las membranas que envuelven el sistema nervioso central y los huesos del cráneo ya que puede mejorar el drenaje venoso del cráneo y la motilidad del sistema nervioso influyendo así sobre su fisiología.



Fotografía 5 - Evaluación y tratamiento del ojo. Imagen obtenida de: Carreiro J. *An Osteopathic Approach to Children 2 ed.* Churchill Livingstone; 2009. P: 212

Con anterioridad, Ruddy (1962), describe un tratamiento consistente en colocar los dedos de tal manera que se trabajen los músculos extraoculares, órbita y los huesos que la conforman. La colaboración del paciente se hace necesaria para activamente mover el ojo en una dirección mientras el osteópata resiste dicho movimiento suavemente. La contracción muscular se mantiene durante un segundo y la relajación durante otro segundo, repitiendo cada movimiento diez veces en cada dirección. Con esta técnica se consigue reducir la tensión de la esclerótica y de los músculos oculares además de mejorar la circulación y el drenaje del ojo.<sup>41</sup> Ocho años más tarde describiría el uso de una técnica de tensión equilibrada, en la que se produce un contacto sobre el ojo con el párpado cerrado buscando el punto de tensión equilibrada mediante la realización de pequeños movimientos: arriba, abajo, medial y lateral.

Wolf, basándose también en Ruddy, sugiere que se realice una exploración física general para averiguar si hay restricciones en las zonas relacionadas con el ojo de los Reflejos de Chapman, la línea nugal inferior y zona cervicotorácica de la médula espinal. Cualquier alteración de estos mecanismos reflejos podría crear contracciones musculares anormales.<sup>42</sup> Algunos autores describen el esfenoides, las fisuras orbitarias superior e inferior y su influencia en el estrabismo, sin embargo no es posible tener un acceso directo como tal. Sergueef<sup>9</sup> (2007: 91) opina que el hueso cigomático es muy fácil de palpar y constituye una manera de evaluar indirectamente y tratar el ala mayor del esfenoides.

Magoun<sup>43</sup> aconseja mejorar el retorno de los senos venosos y plexo venoso pterigoideo, además de realizar una compresión del IV ventrículo para estimular el sistema parasimpático.

En la tabla que se muestra a continuación se reflejan algunos artículos utilizados en la presente revisión literaria, así como su nivel de evidencia según el Oxford EBM Centre<sup>44</sup> (donde EBM representa “evidence based medicine”). Consiste en un sistema para clasificar los estudios según su grado de recomendación y nivel de evidencia científica.

Tabla 1. Niveles de evidencia científica en los estudios investigados.

TITULO	TIPO DE ESTUDIO	POBLACIÓN	METODOLOGÍA	RESULTADOS	Nivel de Evidencia según Oxford EBM
Muscle Paths Matter in Strabismus Associated with Axial High Myopia	Ensayo Clínico	21	Modificar las inserciones musculares de los músculos recto superior y lateral	Efectivo después de 7 años	3a
Contemplation of the Surgical Normogram of Lateral Rectus Resection for Exotropia Associated with Superior Oblique Palsy	Estudio de casos	71 dividido en 2 Grupos (34+37)	Resección muscular del Recto Lateral de 1-2 mm.	Efectivo después de 1 año	4
Myogenic Growth Factors Can Decrease Extraocular Muscle Force Generation: A Potential Biological Approach to the Treatment of Strabismus	Caso Clínico	Sin especificar	Inyectar Factores de Crecimiento en músculos hipertónicos	Disminución de la fuerza muscular después de una semana	4
Resection-Resection Surgery Augmented with Botulinum Toxin A Chemodenervation for Paralytic Horizontal Strabismus	Caso Clínico	10	Resección-Resección muscular combinado con inyección de Toxina Botulínica	Efectivo después de 6 meses	4
Treating Strabismus by Injecting the Agonist Muscle with Bupivacaine and the Antagonist with Botulinum Toxin	Estudio Clínico	10	Inyecciones combinadas de Toxina Botulínica y Bupivacaina sola.	Efectivo después de 1 año. Mejores resultados combinando ambas sustancias en comparación con Bupivacaina sola.	4
Botulinum toxin injection of eye muscles to correct strabismus	Ensayo Clínico	42	32 dosis de toxina botulínica A inyectadas	Efectivo después de 411 días para corregir estrabismo horizontal pero no tanto para estrabismo vertical	4
Preoperative prism adaptation for acquired esotropia: long term results	Estudio Clínico	36	Utilización de un prisma preoperativo en 17 de los 36 participantes	Después de 1 año los mejores resultados se lograron en el grupo con prisma	3a
Clinical Evaluation of cessation of hyperopia in 123 children with accommodative esotropia treated with glasses for best corrected vision	Ensayo Clínico	123	Estudiar el tiempo necesario para obtener una corrección de la acomodación	Se precisó 13 años aproximadamente	3a
Osteopathic treatment of congenital and infantile esotropia	Estudio Clínico	60	Aplicar 4 tratamientos osteopáticos en 2 semanas	No hubo mejoría de la desviación ocular	4
The effectiveness of osteopathy with children having a convergent/divergent strabismus	Ensayo Clínico	36	Aplicación de tratamiento craneal	Se obtuvo un aumento del grado de desviación	4

## Referencias bibliográficas

1. Demer JL. “Muscle Paths Matter in Strabismus Associated with Axial High Myopia” [Revista en internet] *Am J Ophthalmol*. 2010 [03/08]; 149(2): 184. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2813455/>
2. Lee et al. “Contemplation of the Surgical Normogram of Lateral Rectus Recession for Exotropia Associated with Superior Oblique Palsy” [Revista en internet] *Korean J Ophthalmol* 2012 [03/08]; 26(3): 195-198. Disponible en: <http://synapse.koreamed.org/DOIx.php?id=10.3341/kjo.2012.26.3.195>
3. Anderson BC, Christiansen SP, McLoon LK. “Myogenic Growth Factors Can Decrease Extraocular Muscle Force Generation: A Potential Biological Approach to the Treatment of Strabismus” [Revista en Internet] *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2008 [03/08]; 49(1) 221-229. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3039281/>
4. Kim et al. “Recession-Resection Surgery Augmented with Botulinum ToxinA Chemodenervation for Paralytic Horizontal Strabismus” [Revista en Internet] *Korean J Ophthalmol* 2012 [03/08]; 26(1) 69-71 Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3268175/>
5. Scott AB, Miller JM, Shieh KR. “Treating Strabismus by Injecting the Agonist Muscle with Bupivacaine and the Antagonist with Botulinum Toxin” [Revista en internet] *Trans Am Ophthalmol Soc* 2009 [03/08];107 104-111 Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2814569/>
6. Scott AB, “Botulinum toxin injection of eye muscles to correct strabismus” [Revista en Internet] *Trans Am Ophthalmol Soc*. 1981 [03/08]; 79: 734–770 Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1312202/>
7. Velez FG, Rosenbaum AL. “Preoperative prism adaptation for acquired esotropia: long-term results” [Revista en internet] *J AAPOS*.

2002 [03/08]; 6(3):168-73. Disponible en:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12075293>

8. Cho YA, Yi S, Kim SW. "Clinical evaluation of cessation of hyperopia in 123 children with accommodative esotropia treated with glasses for best corrected vision" [Revista en internet] *Acta Ophthalmol* 2009 [03/08]; 87(5):532-7 Disponible en:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18759801>
9. Reimann B., Schiedt R. "Osteopathic treatment of congenital and infantile esotropia" [Página en internet] 2006 [03/08]; Disponible en:  
[http://www.osteopathic-research.com/cgi-bin/or/Search1.pl?show\\_one=30890](http://www.osteopathic-research.com/cgi-bin/or/Search1.pl?show_one=30890)
10. Ham EJ, Heijden GAM, Isaak AW. "Squinting...viewed from a different angle" [Estudio en Internet]. *Voorblad Engels* 2004 enero [citado el 05/09/11]. Disponible en:  
[http://www.osteopathicresearch.org/index.php?option=com\\_jresearch&view=publication&task=show&id=13757&lang=en](http://www.osteopathicresearch.org/index.php?option=com_jresearch&view=publication&task=show&id=13757&lang=en)

## DISCUSIÓN

En la actualidad se pueden encontrar numerosos libros y artículos que describen los avances en el tratamiento oftalmológico para el estrabismo junto con casos clínicos que evidencian los resultados, sin embargo los autores de textos osteopáticos actuales como Jane Carreiro, Torstem Liem y Nicette Sergueef, por mencionar algunos, describen los mecanismos de producción del estrabismo y qué estructuras se han de trabajar en su tratamiento osteopático. Estos tratamientos propuestos carecen de una evidencia científica que les avale, aunque las bases teóricas y literatura específica sobre los que se sustentan sí que se apoyan en estudios científicos aceptados por la comunidad científica.

Queda en evidencia pues que sería muy beneficioso para la osteopatía la realización de un mayor número de estudios e investigaciones al respecto del tratamiento osteopático, para así proporcionar de evidencia científica a las actuales bases teóricas sobre dicho tratamiento, y aportar la claridad necesaria al respecto de si la osteopatía puede tratar el estrabismo. Es precisamente por este motivo, la falta de evidencia científica, por el que algunos osteópatas descartan el abordaje craneal como una opción de tratamiento.<sup>45</sup>

La anotación y recopilación de las observaciones y casos clínicos individuales desde el ámbito osteopático se plantean como un principio para la constatación científica del abordaje craneal<sup>46</sup>, ya que sentaría las bases para que se realizaran otras investigaciones y revisiones literarias que a su vez nos proporcionarían más datos al respecto.

De hecho algunos estudios publicados como el de Jäkel y Hauenschild<sup>47</sup> sobre los efectos de la osteopatía craneal, coinciden en que los resultados obtenidos son insuficientes para llegar a cualquier conclusión tanto por la

calidad de la metodología empleada como por lo reducido de los grupos de estudio.

Dicho esto, las limitaciones en cuanto a la elaboración de esta revisión referente a los idiomas de búsqueda añadido a la escasa cantidad de evidencia osteopática se han convertido en los condicionantes más importantes de los resultados de esta revisión.

La mayoría de artículos recopilados se han realizado en EEUU, donde además de osteópatas son médicos y por tanto tengan mayor facilidad para elaborar estudios en colaboración con otros profesionales médicos. Tienen a su alcance el material e instrumental necesario para llevar a cabo sus investigaciones, permitiéndoles obtener mejores resultados tanto cualitativa y cuantitativamente.<sup>48</sup>

Entonces ¿podemos plantearnos la utilización del abordaje osteopático como complemento del abordaje alopático? ¿Podría llegar a reducir la cantidad de toxina botulínica a inyectar o procurar el marco perfecto para un abordaje quirúrgico menos invasivo? Quizás deberíamos pensar que para que dichos planteamientos se convirtiesen en una realidad, es primordial llevar a cabo primero los estudios pertinentes para demostrar su eficacia y de esta manera poder plantearlo como otra opción terapéutica.

Creo que no hay que olvidar uno de los principios en los que se cimienta la osteopatía por el cual el osteópata trata a la persona y no únicamente la patología específica.<sup>49</sup> El estrabismo es un problema multifactorial y a pesar de la falta de evidencia del tratamiento osteopático sobre el sistema visual en sí, analizando la información recogida en este trabajo se podría proponer la aplicación de técnicas osteopáticas para intentar equilibrar los sistemas musculo-esquelético y nervioso y así potenciar las capacidades autocurativas del cuerpo.

## CONCLUSIÓN

Hasta la fecha no existe ninguna revisión sistemática de la literatura concerniente a la aplicación del tratamiento osteopático en el estrabismo. Existe una falta total de estudios para comprobar la eficacia del tratamiento osteopático en relación con el estrabismo.

La información recogida sobre las bases teóricas del abordaje osteopático junto con las referencias bibliográficas ha creado el escenario para que se lleven a cabo investigaciones y empiecen a tener estudios instrumentalizados, midiendo y anotando parámetros para dar una validez más objetiva a las hipótesis osteopáticas y justificar la eficacia del tratamiento.

En ninguno de los libros y artículos alopáticos consultados se menciona a la osteopatía como un posible abordaje terapéutico. Toda la información con respecto al tratamiento osteopático para el estrabismo se ha recogido en la literatura osteopática.

Aunque la revisión bibliográfica se ha llevado a efecto en distintos idiomas, la mayoría de resultados a nivel osteopático, tanto estudios como textos sobre el estrabismo, se encuentran escritos en lengua inglesa.

Se siguen utilizando las mismas bases teóricas y se siguen comentando los mismos principios osteopáticos como mecanismo de respiración primaria, o el “core-link”, desde principios de los años 60 hasta la actualidad. Sin embargo no se ha llegado a demostrar la efectividad de la osteopatía craneal para tratar las alteraciones visuales como el estrabismo, por lo que no ha sido posible presentarlo como un complemento al tratamiento alopático.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Leigh RJ, Zee DS. *The Neurology of Eye Movements*. 3ª Ed. New York: Oxford University Press; 1999. P: 348
2. Weir CR, Knox PC, Dutton GN. “Does extraocular muscle proprioception influence oculomotor control?” [Revista en Internet] *British Journal of Ophthalmology* 2000 [08/07]; 84:1071–4. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1723653/>
3. Remington LA. *Clinical Anatomy of the Visual System*. 2ª Ed. Saint Louis: Elsevier; 2005. P: 193
4. Felber ES. “Botulinum Toxin in Primary Care Medicine”. [Revista en Internet] *J AmOsteopathAssoc* 2006 octubre [08/07]; 106(10). Disponible en: <http://www.jaoa.org/content/106/10/609.full.pdf>
5. Sandhouse et al. “Effect of Osteopathy in the Cranial Field on Visual Function—A Pilot Study” [Revista en Internet] *J AmOsteopathAssoc* 2010 Abril [08/06]; 110(4) 239-243. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20430912>
6. Huang JH. “Effect of a Novel Osteopathic Technique on the Axial Length of the Eye” [Estudio en Internet] *J Unitec New Zealand* 2010 [08/06]; Disponible en: <http://unitec.researchbank.ac.nz/bitstream/handle/10652/1540/Janice%20Huang%20MOst.pdf?sequence=1>

7. *American Optometric Association*. [Página en internet]. St. Louis; 2006-11. [05/08]; Disponible en: <http://www.aoa.org/x4700.xml>
8. Carreiro J. *An Osteopathic Approach to Children* 2 ed. Churchill Livingstone; 2009 P: 210
9. Sergueef N. *Cranial Osteopathy*. Churchill Livingstone; 2007 P: 55
10. Liu GT, Volpe NJ, Galetta SL. *Neuro Ophthalmology Diagnosis and Management* 2ª Ed. Saunders; 2010 P: 540
11. Robaei D, Rose KA, Kifley A, Cosstick M, Ip JM, Mitchell P. "Factors associated with childhood strabismus: findings from a population-based study" [Revista en Internet] *Ophthalmology* 2006 [08/07];113: 1146–53 Disponible en: [http://www.aaojournal.org/article/S0161-6420\(06\)00277-6/abstract](http://www.aaojournal.org/article/S0161-6420(06)00277-6/abstract)
12. Liu GT, Volpe NJ, Galetta SL. *Neuro Ophthalmology Diagnosis and Management* 2ª Ed. Saunders; 2010 p: 240
13. Behrman RE, Kliegman RM, Jenson HB. *Nelson Pediatría* 17 Ed. Barcelona: Saunders; 2004 p: 2087
14. Libov AJ, Maino DM. "Prader-Willi syndrome" [Revista en Internet] *J Am Optom Assoc* 1994 [08/07]; 65: 355-359 Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8071507>
15. Lambert JL, Rondal JA. *El Mongolismo*. Barcelona: Editorial Herder; 1989 P: 15 y 175
16. Hart MN, Malamud N. "The Dandy-Walker Syndrome. A Clinicopathological study based en 28 Cases" [Revista en Internet]

*Neurology* [Revista en Internet] 1972 Minneapolis [08/07]; 22: 771-780  
Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4343429>

17. National Marfan Association [Página en Internet]. 2012. [2012; 08/07]  
Disponible en: <http://www.marfan.org/marfan/2446/eyes>

18. Morgan T. "Turner syndrome: Diagnosis and Management" [Revista en Internet] *Am Fam Physicia*. 2007 [08/07];76:405-410 Disponible en:  
<http://www.aafp.org/afp/2007/0801/p405.html>

19. Wright KW, Spiegel PH, Thompson LS. *Handbook of Pediatric Eye and Systemic Disease* 2ª Ed. New York: Springer; 2006 p: 437

20. Friedman et al. "Prevalence of Amblyopia and Strabismus in White and African- American Children Aged 6 through 71 Months: The Baltimore Pediatric Eye Disease Study" [Revista en Internet] *Ophthalmology* 2009 November [09/07]; 116(11): 2128–34 Disponible en:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19762084>

21. Behrman RE, Kliegman RM, Jenson HB. *Nelson Pediatrics* 17 Ed. Saunders; 2004 P: 2093

22. Wright KW, Spiegel PH, Thompson LS. *Handbook of Pediatric Strabismus and Amblyopia*. 2ª Ed. New York: Springer; 2006 p: 179

23. *Medline*. [Página en internet]. Bethesda: [actualización 28/07/10; citado 23/10/11]. Disponible en:  
<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/001004.htm>

24. Scott JH. "The Growth of Human Face" [Revista en Internet] *Royal Society of Medicine* 1954; 47:91–100. Disponible en:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1918731/>

25. Scott AB, Miller JM, Shieh KR. "Treating Strabismus by Injecting the Agonist Muscle with Bupivacaine and the Antagonist with Botulinum Toxin" [Revista en Internet] *Trans Am Ophthalmol Soc* 2009 [09/07]; 107:104-111 Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2814569/>

26. Anderson BC, Christiansen SP, McLoon LK. "Myogenic Growth Factors Can Decrease Extraocular Muscle Force Generation: A Potential Biological Approach to the Treatment of Strabismus" [Revista en Internet] *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2008 Enero [09/07]; 49(1): 221-229. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18172096>

27. Instituto de la Visión. [Página en Internet]. Buenos Aires: 2012. [11/07]; Disponible en: <http://www.institutodelavision.com/patologias.php?Sec=4&Sub=estrabismo>

28. Kim EJ, Hong S, Lee JB, Han SH. "Recession-Resection Surgery Augmented with Botulinum Toxin. A Chemodenervation for Paralytic Horizontal Strabismus" [Revista en Internet] *Korean J Ophthalmol* 2012 [09/07]; 26(1):69-71 Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22323891>

29. Minguini et al. "Surgery with intraoperative botulinum toxin-A injection for the treatment of large-angle horizontal strabismus: a pilot study" [Revista en Internet] *Clinics* 2012 [09/07]; 67(3) 279-282 Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3297039/>

30. Showcat HI. "Traumatic Porencephaly with Strabismus: A Case Report" [Revista en Internet] *Iran Red Crescent Med J* 2012 [08/07]; 14(7) 457-458 Disponible en: [http://ircmj.com/?page=article&article\\_id=6941](http://ircmj.com/?page=article&article_id=6941)

31. Crossman AR, Neary D. *Neuroanatomía* 3ª Ed. Barcelona: Churchill Livingstone; 2007. P: 104
32. Magoun HI. "Entrapment neuropathy of the central nervous system. II. Cranial nerves I–IV, VI–VIII, XII" [Revista en Internet] *J Am Osteopath Assoc* 1968 [09/07]; 67(7) 779–87 Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4297290>
33. Liem T, Mc Partland JM, Skinner E. *Cranial Osteopathy; Principles and Practice*. 2 Ed. Churchill and Livingstone; 2005. P: 554-564
34. Barral JP, *Manual Therapy for the Cranial Nerves*. Churchill Livingstone; 2009. P: 91
35. Sevel D. "The origins and insertions of the extraocular muscles: development, histologic features, and clinical significance" [Revista en Internet] *Trans Am Ophthalmol Soc* 1986 [08/07]; 84:488–526 Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3590478>
36. Roth A, Muhlendyck H, De Gottrau P. "La fonction de la capsule de Tenon revisitée" [Revista en Internet] *J Fr Ophthalmol* 2002 [08/07]; 25(9): 968–76. Disponible en: <https://masson.fr/article/112492>
37. Demer JL. "Muscle Paths matter in Strabismus Associated with Axial High Myopia" [Revista en Internet] *Am J Ophthalmol* 2010 febrero [08/07]; 149(2): 184 Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2813455/>
38. Stone C. *Science in the Art of Osteopathy*. Cheltenham: Stanley Thornes; 1999. P: 70
39. Still AT. *Osteopathy Research and Practice*. Seattle: Eastland Press; 1992. P: 40

40. Moeckel E, Mitha N. *Textbook Of Pediatric Osteopathy*. Churchill Livingstone; 2008. P: 141
41. Ruddy TJ. *Osteopathic manipulation in eye, ear, nose and throat disease*. [CD-ROM]. Academy of Applied Osteopathy Yearbook; 1962:133–140
42. Wolf AH. *Osteopathic Manipulative Procedure in Disorders of the Eye*. [CD-ROM]. Colorado: Academy of Applied Osteopathy Yearbook; 1970:71–75
43. Magoun HI. *Osteopathy in the Cranial Field*. 3rd Ed. Kirksville: Journal Printing Company; 1976. P: 208
44. Grondin SC, Schieman C. Evidence-Based Medicine: Levels of Evidence and Evaluation Systems. En: Ferguson MK. *Difficult decisions in Thoracic Surgery. An Evidence-Based Approach*. Springer: 2011. P: 13-21
45. Hartmann SE. “Cranial osteopathy: its fate seems clear”. [Revista en Internet]. *Chiropr Osteopat*. 2006 [08/07]; 14(6):10. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1564028/>
46. Moran R. “Osteopathy in the cranial field - moving towards evidence for causality and effectiveness”. [Revista en Internet]. *ijosm* 2005 agosto [10/08]; 79-80 Disponible en: [http://www.journalofosteopathicmedicine.com/article/S1746-0689\(05\)00063-5/fulltext](http://www.journalofosteopathicmedicine.com/article/S1746-0689(05)00063-5/fulltext)
47. Jäkel A, Hauenschild P. “Therapeutic Effects of Cranial Osteopathic Manipulative Medicine: A Systematic Review”. [Revista en Internet]. *J Am Osteopath Assoc*. 2011 [10/07]; 111(12):685-693. Disponible en: <http://www.jaoa.org/content/111/12/685.full.pdf>

48. Nelson KE et al. "Cranial rhythmic impulse related to the Traube-Hering-Mayer oscillation: comparing laser-Doppler flowmetry and palpation" [Revista en Internet]. *J AmOsteopathAssoc.* 2001 Marzo [10/08]; 101(3) 163-173.  
Disponible en: <http://www.jaoa.org/content/106/6/337.full.pdf>

49. Ham EJ, Heijden GAM, Isaak AW. "Squinting...viewed from a different angle" [Estudio en Internet]. *Voorblad Engels* 2004 enero [citado el 05/09/11].  
Disponible en:  
[http://www.osteopathicresearch.org/index.php?option=com\\_jresearch&view=publication&task=show&id=13757&lang=en](http://www.osteopathicresearch.org/index.php?option=com_jresearch&view=publication&task=show&id=13757&lang=en)