

Revisión

¿Por qué ha sido frustrante la Fadenoperación?

Why the Fadenoperacion has been frustrating?

José Perea García¹

Unidad de Investigación y Docencia del Complejo Hospitalario de Toledo

Resumen

Objetivo: Este trabajo tiene como objetivo presentar una exposición actualizada de la Fadenoperación, ideada por Cüppers en 1970. Está basado en conclusiones extraídas de la experiencia recogida utilizando la video-oculografía, procedimiento preciso y avanzado en el estudio de la motilidad ocular, propio del siglo XXI. **Método:** El dispositivo utilizado para el estudio ha sido VOG Perea. **Resultado:** Esta revisión pretende demostrar la causa del fracaso de la cirugía dinámica aplicada en patologías cuya exploración fue realizada con procedimientos estáticos convencionales del siglo XIX. **Conclusiones:** Con este estudio justifico la genial idea de Cüppers invitando a buscar otro camino, más racional, y nuevos modos de diagnóstico quirúrgico con finalidad de validar el procedimiento. La Fadenoperación es cirugía dinámica, diseñada para corregir movimientos anómalos y hasta ahora se ha estado tratando de corregir, solamente, posiciones anómalas de la estática ocular, diagnosticadas con procedimientos exploratorios arcaicos.

Palabras clave: Fadenoperación, cirugía dinámica, estrabismo dinámico, Vog Perea, video-oculografía.

Summary

Objective: This paper aims to present an updated exposition of Fadenoperation, designed by Cüppers in 1970. It is based on conclusions drawn from the experience gathered using video-oculography, a precise and advanced procedure in the study of ocular motility, typical of the XXI century. **Method:** The device used for the study has been VOG Perea. **Result:** This review aims to demonstrate the cause of the failure of dynamic surgery applied in pathologies whose exploration was performed using conventional static procedures of the 19th century. **Conclusions:** With this study I justify the great idea of Cüppers inviting to find another way, more rational, and new ways of surgical diagnosis in order to validate the procedure. Fadenoperation is dynamic surgery, designed to correct abnormal movements and so far it has been trying to correct only abnormal positions of the ocular static, diagnosed with archaic exploratory procedures.

Key words: Fadenoperation, dynamic surgery, dynamic strabismus, Vog Perea, video-oculography.

Antecedentes y prolegómenos

En estrabismos, el tratamiento quirúrgico busca conseguir un equilibrio bi-ocular lo más próximo posible a la ortotropía en PPM, y trata de obtener la mayor concomitancia posible en los movimientos de versión.

Ante un músculo hiperactivo podemos intentar normalizarlo mediante dos procedimientos: Con debilitamiento anatómico y/o frenando su hiperactividad.

— El debilitamiento anatómico se consigue con la retroinserción muscular. Tras ésta, el músculo queda de mayor longitud en el espacio

¹ Médico Oftalmólogo Emérito.

existente entre su origen, en el fondo de la órbita, y la nueva inserción escleral. Esta relajación produce debilitamiento al disminuir la capacidad de contracción en su campo activo, ocasionando a su vez alteración de la correspondencia motora con el sinergista contralateral. El debilitamiento se manifiesta en todas las direcciones de mirada. Además, hay pérdida de su primitivo tono con lo que se altera la elasticidad muscular terminando por modificarse el tejido con desenlace final de contractura.

— Para evitar estas consecuencias, **Cüppers** aconsejó compensar, de algún modo, la importante retroinserción muscular aislada, con el fin de que el tono quedara como antes de la intervención. Para ello, lo que debía hacerse no era debilitar sólo el músculo retroinsertándolo sino frenar su acción mediante algún procedimiento añadido. Así sería posible, si a la retroinserción practicada se le añadía una resección muscular proporcional del antagonista homolateral para que el tono de ambos músculos, agonista y antagonista, quedara equilibrado. El profesor alemán estableció la proporcionalidad mediante una relación de dos a uno. Es decir: practicar dos milímetros de resección por cada milímetro de retroinserción, tanto en endo como en exo. En los ángulos importantes, a partir de 20°, elevaba en 20% los valores de la miectomía en virtud de la mayor extensibilidad muscular.

Otra situación distinta sería en aquellos casos en que lo que se pretendiera fuera modificar una acción muscular hiperfuncionante sin querer variar la situación estática del ojo en posición primaria de mirada. Con este propósito **Cüppers**, en 1971, realizó el retroceso muscular al tiempo que miectomizaba la parte anterior de este mismo músculo en una extensión equiparable a la recesión realizada. Procediendo así, al evitar el relajamiento muscular se respetaba el tono del elemento retroinsertado.

De este modo, **Cüppers** trató de conseguir provocar la anulación del arco de contacto de manera que, manteniendo la situación estática primitiva, respetando el equilibrio recíproco en posición primaria, debilitaba el músculo en su campo de acción, provocando un efecto parésico dinámico. Así conseguía que el músculo desde el

primer momento (PPM), al haber perdido la zona de enrollamiento (*arco de contacto*), necesitaría de impulsos adicionales para ese cometido.

Posteriormente, este proceder lo sustituyó por la **Fadenoperación**, mediante la cual conseguía lo mismo pero con cirugía no mutilante y, en consecuencia reversible, siempre y cuando se rectificara pronto la intervención previa realizada.

Fadenoperación

La **Fadenoperación** es una intervención quirúrgica que trabaja sobre el *arco de contacto*, eliminándolo mediante la fijación por suturas del músculo a la esclera, a determinada distancia, «siempre por detrás del ecuador». De este modo, construimos una nueva inserción anatómica por detrás de la antigua inserción fisiológica, de forma que al hacer coincidente ambas inserciones (anatómica y fisiológica), se desplazarán unidas hacia el lugar que traccione el músculo como consecuencia de la contracción de sus fibras.

En fisiología, el *arco de contacto*, es el espacio en el que el músculo se encuentra simplemente adosado al globo, y varía de acuerdo a la contracción muscular que en cada momento exista y, en consecuencia, a la rotación ocular que se haya producido. Este arco de contacto fisiológico es tanto menor cuanto mayor esté siendo la contracción y, por ende, mayor haya sido la rotación del ojo alejándose de la posición primaria de mirada. Así pues, el arco de contacto fisiológico es algo dinámico y variable según el estado de contracción muscular y, por consiguiente, la situación del globo.

Los trabajos de **Paul Boeder** dicen que el *arco de contacto* del recto medio, cuyo valor es de 6,0 mm en PPM, disminuye a la mitad (3,0 mm) a 15° de aducción, y desaparece al llegar la aducción a 30°. Por otra parte, la acción muscular es directamente proporcional a la extensión de su *arco de contacto*. Sería máxima cuando éste es completo, y mínima cuando el arco de contacto desaparece, momento en el que la inserción fisiológica coincide con la in-

serción anatómica. O sea, que según **Boeder**, tras la realización de una retroinserción del recto medio de 3,0 mm, a partir de 15° de rotación interna no existiría función aductora; la retroinserción de 4 mm dejaría sin aducción al ojo a partir de 10°; y con una retroinserción de 6,0 mm quedaría sin posibilidad de aducción desde la misma posición primaria de mirada.

D.H.Beisner (1971), aún aceptando la disminución de capacidad rotadora del músculo tras la retroinserción, conforme el arco de contacto va desapareciendo en función del grado de recesión practicada, demuestra matemáticamente que la causa verdadera de aquella es primordialmente debida a la «pérdida de contracción muscular por exceso de relajamiento del músculo», concediendo importancia secundaria a la desaparición del arco de contacto. Estableció un diagrama, en el que precisa la reducción de la fuerza de rotación del músculo para una aducción concreta al practicar determinada retroinserción. Así, por ejemplo, pudo comprobar que en aducción de 15°, y 9 mm de retroinserción, existía aún un potencial de fuerza rotadora del 85% (fig. 1).

Cüppers, en 1968, había realizado su propia investigación con datos matemáticos que **Beisner** no tuvo en cuenta, llegando a resultados distintos. Realiza el cálculo de los sectores de fuerza ejercidos en puntos tangenciales por detrás del globo ocular. De este modo, determina los valores de la *fuerza tangencial*, que es la que obliga al ojo a rotar a partir de la *fuerza de tracción* inducida por el músculo según su *línea de acción*, efectuando su energía sobre la inserción muscular activa en ese momento, y esta-

blece las curvas en la que representa el debilitamiento del poder rotador del ojo de acuerdo a la retroinserción realizada en el recto medio y en el recto lateral y, también, en consonancia con el grado de aducción y abducción del globo, respectivamente.

Así demuestra que el individuo normal puede aducir hasta 30° con mantenimiento normal de la *fuerza tangencial* necesaria para realizar, de forma correcta, la rotación inducida por la *fuerza de tracción* impuesta por la contracción del recto medio. A partir de 30°, que son los precisos para perder el arco de contacto, es cuando la *fuerza tangencial* que hace rotar el ojo comienza a disminuir progresivamente debido a la disminución, asimismo progresiva, del brazo de palanca hasta un punto en el que no es posible rotar más. En ese momento la fuerza de tracción del músculo es perpendicular a la pared del globo. Pues bien, en esa «zona o espacio» habido desde 30° de aducción, punto donde se pierde el arco de contacto, hasta el que es imposible la rotación del globo ocular por actuar la *fuerza de tracción* muscular perpendicular a la pared del globo, «el ojo rota en relación a la ley del coseno del ángulo (ϵ) establecido entre la línea de acción muscular (fuerza de tracción P_m) y la línea de fuerza tangente al globo en el punto de tracción (P_t)» (fig. 2-b).

$$P_m = P_t / \cos \epsilon$$

Insistimos, esta «zona», en la que el efecto de la acción rotadora del ojo va haciéndose más pequeña cuanto mayor va siendo la rotación, se inicia en el momento en el que el *arco de contacto* desaparece, y termina cuando la *línea de acción* muscular es perpendicular a la pared del globo.

Esta investigación sirvió de base a **Curt Cüppers** para proponer una intervención para curar componentes dinámicos de algunos estrabismos a la que llamó **Fadenoperación**, y que presentó por primera vez en Madrid en 1973.

Con la **Fadenoperación** practicando la fijación retroecuatorial del músculo a la esclera comprueba **Cüppers** que, para llegar a su objetivo, en el recto medio era necesario desplazar la inserción fisiológica como mínimo 12 mm

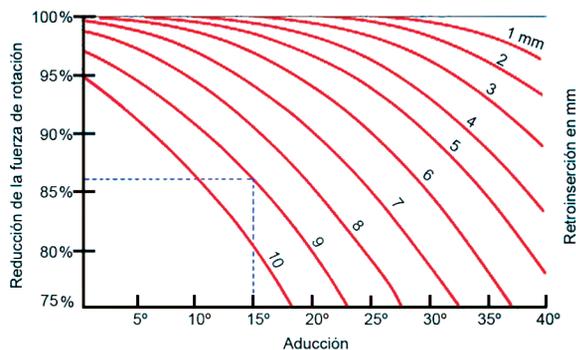


Figura 1. Diagrama de Beisner.

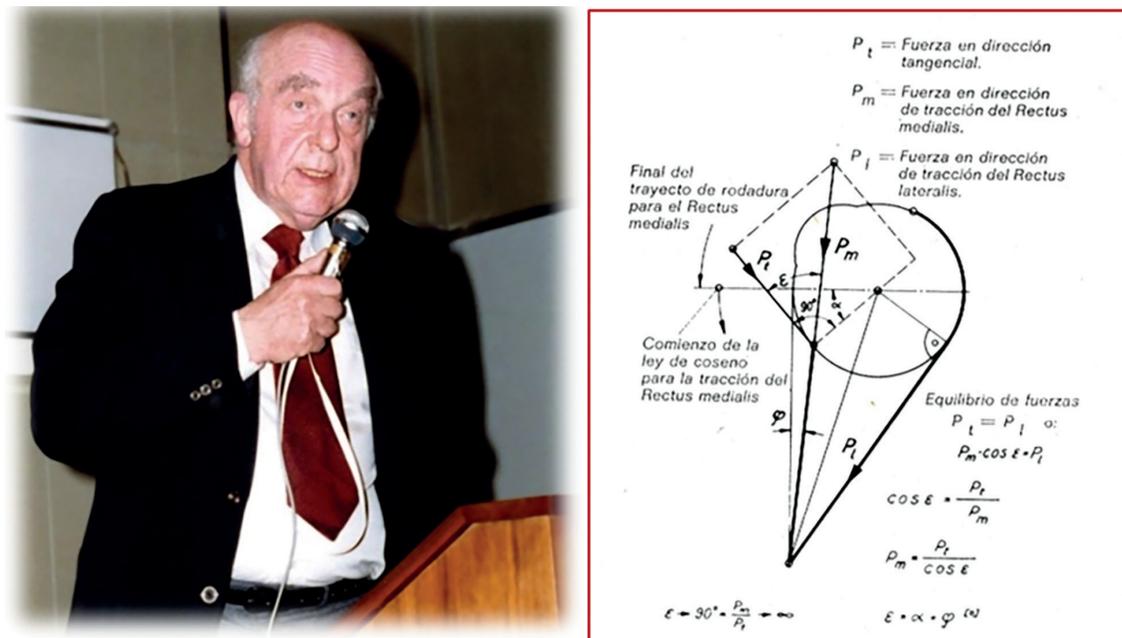


Figura 2. A) Congreso de la Sociedad Española de Estrabología (Año 1973). El profesor Cüppers en Madrid (España) expone en primicia mundial las bases y técnica de la Fadenoperación. B) Esquema tomado de la Comunicación de Cüppers en la SEE (1973), publicado en Acta Estrabológica.

para lograr reacción parética en su campo de acción, y consigue, a partir de la posición primaria de mirada que el ojo pierda el área fisiológica del arco de contacto.

En el momento en el que se inicia la rotación del globo, partiendo del punto fijo donde se ha anclado el músculo a la esclera, el desarrollo lo hace aplicando la ley del coseno, ya referida. La operación del hilo es una cirugía cuyo resultado es dinámico desde el comienzo del movimiento. En teoría, no se altera para nada la posición estática del globo en la órbita, ya que no hay retroinserción ni resección muscular y, en consecuencia, no se produce variación de la tensión pasiva del músculo. Lo que sí hay es reducción de la eficacia en su campo de acción a través de la disminución del *brazo de palanca* conforme va girando el ojo. Así se crea una paresia artificial en dicho campo siendo el resultado tanto mayor cuanto más posterior se haya hecho el anclaje. Los valores más habituales de retroanclaje son entre 13 y 16 mm para el recto medio y algo más elevado para el recto lateral en base a su mayor *arco de contacto*.

Por tanto, con la **Fadenoperación** no se actúa sobre el arco de contacto sino sobre el *bra-*

zo de palanca, que será tanto más corto y, por ende, menos eficaz cuanto más haya rotado el ojo en su dirección de actuación (fig. 3).

Con la **Fadenoperación**, la pérdida de contracción del músculo se modifica poco, porque no le permite que se relaje una vez suturado su cuerpo a la esclera. Esto hace que el ángulo estático, el que existe en posición primaria de mirada o en reposo, al menos en teoría, no debería variar ya que la tensión pasiva del músculo se conserva. No obstante, se ha podido comprobar que en la práctica esto no es rigurosamente cierto.

Con la **Fadenoperación** se pretende «frenar», desde el principio (a partir de la PPM) y de modo progresivo, la acción muscular en su campo de actuación, respetando el resto de las direcciones. Este «freno» es proporcional a la rotación del globo ocular, siendo su efecto tanto mayor cuanto más posteriormente se haya fijado el músculo a la esclera. Por ejemplo, «frenar» la aducción si el proceso se realiza en el recto medio, o la abducción cuando se practica sobre el recto lateral. Se trata de un efecto dinámico, pues la acción tangencial-rotativa es tanto más pequeña cuanto menor va siendo el *brazo de palanca*, es decir, cuanto más haya rotado el ojo en esa dirección.

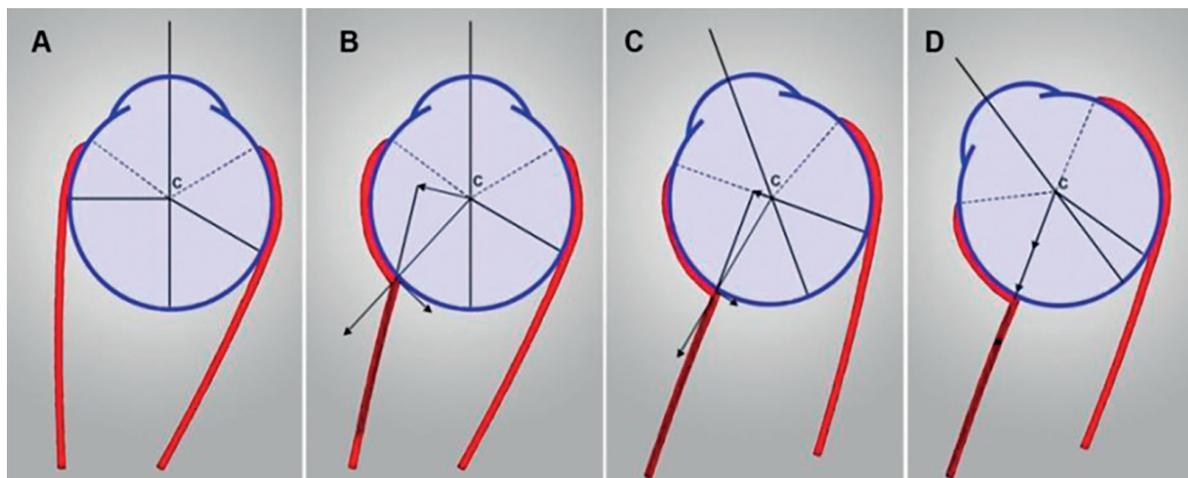


Figura 3. Fadenoperación. A) Ojo en PPM. Se aprecia el arco de contacto y el brazo de palanca, que se extiende desde el centro de rotación (c) al punto donde empieza la zona de rodamiento. La fuerza de tracción presenta valor máximo en esta posición por coincidir la línea de acción con la fuerza tangencial. B) Realizada la Fadenoperación, y fijado retroecuatorialmente el músculo a la esclerótica, en PPM el ojo tiene ya perdido su arco de contacto. A partir de este momento el músculo pierde torque y su fuerza, que era puramente rotatoria, se divide en dos: rotatoria y retractora. Como puede verse, el brazo de palanca ha disminuido. A partir de este punto, la rotación que se inicie lo hará aplicando la «ley del coseno» del ángulo formado por la línea de acción del músculo en el sentido longitudinal de sus fibras musculares (fuerza de tracción) y la fuerza tangencial al globo en este punto. Puede apreciarse que sin alterar la posición estática del ojo hay actuación dinámica desde el comienzo de la acción rotadora. C) A medida que aumenta el ángulo, el valor del coseno en él va disminuyendo, de manera que esa acción va siendo progresivamente más pequeña según va aumentando la rotación. Como puede verse en la figura el brazo de palanca va disminuyendo al igual que se produce disminución de la fuerza tangencial rotadora. En esta secuencia el ojo ha rotado 30° en aducción. No obstante, todavía hay posibilidad aductora. D) Aquí, la fuerza de tracción es perpendicular al globo. Desde este punto no existe fuerza tangencial. Quiere decirse que no hay posibilidad de que el globo rote.

De este modo se «frenaría» la hiperactividad muscular eliminando el efecto del impulso inervacional.

Entonces, como finalidad del tratamiento tenemos:

1. Disminuir los impulsos inervacionales que provocan la rotación del ojo haciendo de «freno». Sería un buen procedimiento para moderar la hiperactividad de un músculo y, en consecuencia, disminuir la incomitancia que resulta de la misma.

2. A su vez, este «freno», por la ley de Hering, produce un aumento de los impulsos en el músculo sinergista contralateral, lo que daría lugar a la compensación de una paresia muscular. **Cüppers** lo llamó «paresia-contraparesia».

Fracaso de la Fadenoperación

Cuando **Cüppers** habla por vez primera de **Fadenoperación** en Madrid (1973), describió

muy tímidamente su mecanismo de acción y se limitó, de modo somero, a indicar su empleo en el *bloqueo del nistagmo (eliminando el efecto del impulso inervacional) y en la *fijación excéntrica (provocando un impulso inervacional elevado en la mirada de frente). En ese momento admitió tener sólo 20 casos de nistagmos bloqueados operados con **Fadenoperación** y una experiencia limitada a pocos casos de fijación excéntrica. Y terminó diciendo que «...con prudencia se debería ensayar este procedimiento en casos desesperados».

En el Congreso de la International Strabismological Association (ISA) de 1974 vuelve a incidir **Cüppers** en las indicaciones del *bloqueo del nistagmo, *fijación excéntrica y añade en *aquellos casos en los que precisa crear una paresia artificial en un músculo sano para provocar una contraparesia en el sinergista contralateral hipofuncionante.

En el Congreso de la Sociedad Española de Estrabología del año 1977, el profesor **Charles**

Thomas, de Nancy, enumera estas indicaciones de la **Fadenoperación**:

- Nistagmo con tortícolis compensador.
- Hiperforia alternante.
- Síndrome de Brown.
- Esotropía por bloqueo del nistagmo.
- Ambliopía con fijación excéntrica.

El profesor **Cüppers** había ideado una cirugía dinámica basada en cálculos matemáticos (ley del coseno) para tratar alteraciones dinámicas, de la motilidad ocular. Su gran problema es que no dispuso de medios de diagnóstico adecuados para detectar de modo preciso la patología dinámica y así fue muy difícil sentar las indicaciones de la **Fadenoperación**. Mediante procedimientos estáticos (oclusión y prismas) tuvo que diagnosticar «formas dinámicas» para poder aplicar el «tratamiento dinámico» que había ideado.

Ante las indicaciones muy poco precisas que **Cüppers** había propuesto, los oftalmólogos europeos se lanzaron a hacer Fadenoperación de modo casi indiscriminado. Esta técnica tuvo su mayor utilización en Alemania, gracias al prestigio de **Cüppers**, y en Francia merced a tres catedráticos incondicionales del profesor de Gieszen: Charles Thomas (Nancy), René Hugonnier (Lyon) y Maurice Quéré (Nantes). Seguidores, asimismo, fueron Bagolini (Módena), Berard (Marsella), Spielmann (Nancy), Deller (Lausanne), Mulhendyck (Güttingen), Paliaga (Come), Gómez de Liaño (Madrid), Roth (Genève), Castiella (Bilbao), Goddé Jolly (Paris), Kaufmann (Giessen) y von Noorden (Houston).

La **Fadenoperación** se utilizó para demasiados tipos del síndrome de estrabismo: *Formas congénitas y precoces de ángulo variable sin y con binocularidad anómala, *esotropías de ángulo variable no acomodativo, *estrabismos residuales, *incomitancia lejos/cerca no acomodativa, *pseudoparálisis de los rectos laterales, *esotropías de comienzo precoz con nistagmo, *síndrome de bloqueo del nistagmo, *exceso de convergencia acomodativa por aumento de la relación CA/A no compensada con lentes bifocales, *desviación vertical disociada, *paresias musculares, *nistagmos, *síndromes de retracción, *nistagmo con tortícolis compensador etc etc.

Se estaba considerando como forma dinámica al «estrabismo de ángulo variable», expresado de especial modo por las incomitancias lejos-cerca.

El resultado fue un fracaso que llevó al mundo oftalmológico a dejar de practicar este tipo de cirugía. La **Fadenoperación** se abandonó no por su agresividad técnica y dificultad de realización antes de la implantación del microscopio, como dicen algunos autores, sino por los malos resultados obtenidos que no justificaban su práctica. Bérard lo admite en la Ponencia presentada en la Sociedad Francesa de Oftalmología del año 1984 (pág. 283).

A esto se le unió un hecho, que creemos fundamental: desarrollar y analizar la visión binocular aplicando la ciencia matemática, como en su día hizo Helmholtz para explicar conceptos de binocularidad, es arriesgado, sobre todo cuando tenemos un profundo desconocimiento de lo que acontece en la «jungla cerebral» de Sherrington. La rigidez de las matemáticas, aplicando la ley del coseno, puede resultar tan peligrosa como basarse exclusivamente en la filosofía. Posiblemente el ideal «recorrido de búsqueda», como afirmaría en 1949 Emilio Díaz Caneja: «... debe ocupar un lugar intermedio entre la inmediata rigidez del número y el lejano brillar de las estrellas» («Discurso leído en la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid» pág. 15).

Y es que aplicar la «ley del coseno» en un acto quirúrgico en el que se introduce tanta iatrogenia, por muy precisa que se haga la cirugía, es difícil creer que pueda cumplir su objetivo.

La vídeo-oculografía es un camino abierto para poder investigar y descubrir las «formas dinámicas» y así poder entender el mecanismo patogénico de la **Fadenoperación** que, como primicia, mostró **Cüppers** en el Hospital del Niño Jesús de Madrid en el Primer Congreso de la Sociedad Española de Estrabología.

Estrabismo dinámico y cirugía dinámica

Por vídeo-oculografía y basándonos en los registros obtenidos hemos clasificado el síndrome de estrabismo en:

- Estrabismo estático.
- Estrabismo de ángulo variable.
- Estrabismo dinámico.

Estrabismo estático

En este grupo incluimos aquellas desviaciones oculares que permanecen inamovibles en el tiempo cualquiera fuere el procedimiento exploratorio que se utilice: parálisis oculares definitivas, estadios contracturales y formas restrictivas.

Estrabismo de ángulo variable

La mayoría de los estrabismos pertenecen a este grupo, aunque la variabilidad angular difiere mucho de unos casos a otros. Se trata de una mutabilidad espontánea, no reproducible, que aparece en cualquier momento. En este grupo incluimos los tipos acomodativos, los psicósomáticos, las tropías intermitentes y, en general, la mayor parte de los estrabismos, porque casi todos ellos tienen un ángulo que está variando permanentemente. Tan sólo se libran, como es obvio, las microtropías.

Estrabismo dinámico

Lo definimos de esta manera: «*Forma clínica del síndrome de estrabismo, en la que a partir de una posición de estabilidad motora aparece un desequilibrio o descompensación motriz, siempre reproducible, a seguidas de una maniobra disociante o de un movimiento de versión o vergencia*».

En el «estrabismo dinámico» lo característico no es el ángulo estático habido en las diferentes posiciones al final del movimiento, sino el particular dinamismo de sus desplazamientos.

La vídeo-oculografía es imprescindible para estudiar el estrabismo dinámico dada su capacidad para analizar los movimientos cada 4 centésimas de segundo.

La detección del *estrabismo dinámico* o de los *componentes dinámicos* del síndrome de estrabismo permite de modo racional aplicar la **Fadenoperación**, con los principios que consideró **Cüppers**, y no se ha podido aplicar careciendo de procedimientos de exploración para determinar la existencia de dichos componentes dinámicos. Esto explica los fracasos habidos al utilizar esta técnica.

El diagnóstico del componente dinámico de un estrabismo es el único modo que permite hacer una cirugía dinámica sabiendo realmente lo que se está haciendo.

La denominación *estrabismo dinámico* fue utilizada por vez primera por Alfred de Graefe, aplicándolo a la entidad que, por George Stevens, se conoce como «heteroforia». Basó el apellido «dinámico» en el desplazamiento del eje visual que presentaban muchos individuos cuando se les ocluía un ojo. Si bien con el tiempo este modo de designar la foria cayó en desuso, quedó el poso del adjetivo «dinámico». Ahora, a través de la exploración mediante vídeo-oculografía, queremos hacerlo reaparecer aunque aplicándolo a ciertos tipos clínicos del síndrome de estrabismo que, presentando especial comportamiento en sus desplazamientos, merecen tal designación.

Poco después, en 1873, Edouard Meyer se refiere, igualmente, al «estrabismo dinámico» en su famoso tratado oftalmológico. También, Jacob Stilling, en 1887, nos habla de «desviación dinámica».

A partir de este momento, el término «dinámico» entra en un profundo mutismo hasta el año 1973, en Madrid (España), en que **Cürt Cüppers** habla de un tipo de «cirugía dinámica» destinada a corregir el «componente dinámico» de algunos estrabismos, frenando la hiperactividad muscular. La técnica a utilizar habría de conocerse poco después con el nombre de «**Fadenoperación**».

En nuestra búsqueda por vídeo-oculografía con el dispositivo VOG Perea, hemos encontrado determinadas formas clínicas en el síndrome de estrabismo adaptables a los particulares desplazamientos con que hemos tipificado el estrabismo dinámico. Es decir, «desequilibrio repro-

ducible a partir de una posición normal tras un procedimiento disociante o un movimiento de versión o vergencia».

Heteroforia

Fue el primer «estrabismo dinámico» del que se habla en la literatura médica. Descrito en 1869 por Alfred de Graefe al que dio esta denominación en *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. Esta forma dinámica del síndrome de estrabismo, cuyo movimiento vemos de modo reproducible al disociar ambos ojos por oclusión de uno de ellos, consiste en un movimiento lento de descentramiento del mismo (en endo, exo o hiper), que vuelve a su posición inicial, por el reflejo de fusión, al destapar el ojo. Las formas descompensadas de la heteroforia (sobre todo endoforias o hiperforias) son susceptibles de tratamiento, que puede consistir en compensación quirúrgica del «componente dinámico» de este tipo de estrabismo.

Desviaciones disociadas: DVD, DHD, DTD

En 1894, Karl Schweiger también se mostró partidario del vocablo «dinámico» al escribir la «desviación vertical dinámica». Esta entidad cambió su denominación por la de DVD en 1970, al ser así bautizada por el neoyorquino Edward Raab.

En este «estrabismo dinámico» incluimos las formas compensadas reproducibles de esta enfermedad: movimiento lento vertical (DVD), horizontal (DHD) y/o torsional (DTD) que aparece en uno y otro ojo cuando se ocluye su homólogo. Las desviaciones disociadas se diferencian de la foria por no obedecer a respuesta fusional alguna ya que nunca existió visión binocular. Su único tratamiento posible, cuando procede, es quirúrgico.

Ciertos signos de la esotropía congénita

Falta de congruencia disociada en los movimientos de versión, asimetría del NOC con

hipoexcitabilidad en la respuesta naso-temporal y salvas rítmicas.

Nistagmo con mayor disturbio en alguna posición de la mirada

Comúnmente diagnosticable por el estudio de las versiones o vergencia. Se acompaña de tortícolis con cabeza girada hacia el lado en el que la frecuencia del movimiento nistágmico es mayor.

Elevación en aducción

Cursa con un movimiento lento vertical de un ojo en la versión horizontal en correspondencia con el movimiento de aducción del mismo.

Síndromes alfabéticos

Muy variable en su formato por la diversidad tan importante de cuadros que podemos encontrar. Pueden ser incluidos, también, en el grupo de los estrabismos dinámicos, al presentar desplazamientos lentos, acaecer en versiones y ser reproducibles.

Algunas exotropías intermitentes

Síndrome de bloqueo del nistagmo

Para **Cüppers** la mejor expresión del componente dinámico del estrabismo. Así lo consideró este autor.

Movimientos verticales anómalos

Independiente de su patogenia, también pueden englobarse como componentes dinámicos esta especial clínica del síndrome de estrabismo.

Movimientos anómalos en las vergencias

En este apartado hemos estimado como estrabismo dinámico los movimientos lentos reproducibles de las insuficiencias de convergencia. También, los «disparos» motores del espasmo de convergencia.

Aplicando el razonamiento teórico de **Cüppers** y el mecanismo patogénico de aplicación

de la **Fadenoperación**, descartando aquellos procesos que por razones técnicas el autor explicó en su momento (tropías divergentes), las formas dinámicas del síndrome de estrabismo, valoradas por video-oculografía, susceptibles de ser intervenidas mediante este procedimiento serían las siguientes:

- Heteroforias descompensadas (endoforias e hiperforias) (figs. 4 y 5).

Heteroforias

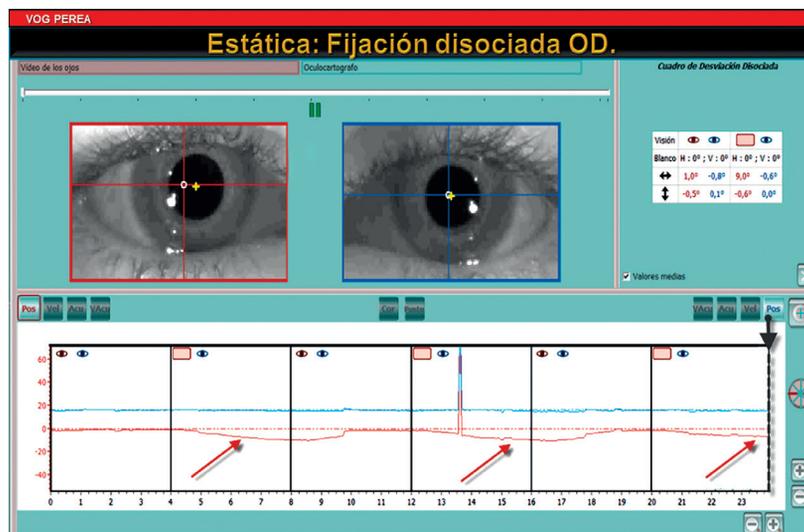


Figura 4. Endoforia OD. El movimiento lento de la misma lo señalan en el Oculógrafo las flechas rojas. El Cuadro de desviación disociada muestra que partiendo de un zéro motor de $+1,0^\circ$ llega a un valor medio de $+9,0^\circ$. Indica, pues, una endoforia de $+8^\circ$, bien visible en el Oculoscopio.

Heteroforias

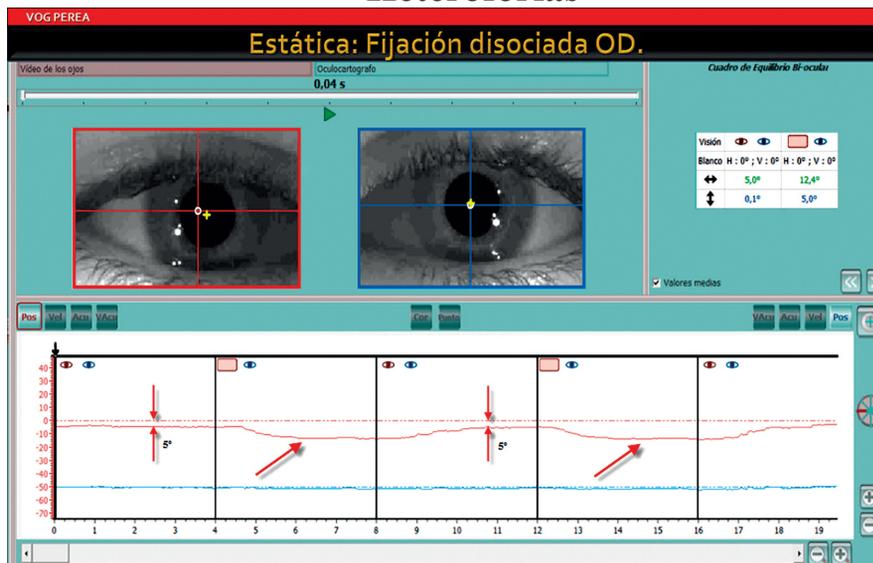


Figura 5. Endotropía de ángulo pequeño con foria asociada. Se trata de una endotropía de OD de $+5,0^\circ$, que al disociar alcanza un valor total de $+12,4^\circ$. Significa que la endoforia es de $+7,4^\circ$, que se sobreañada a la pequeña endotropía.

- Desviaciones disociadas verticales (DVD) y convergentes (esotropía de oclusión) (figs. 6 y 7).
- Bloqueo del nistagmo (figs. 9-a,b,c,d).
- Espasmo de convergencia.

En opinión de **Cüppers** también cabe su uso, por aplicación del principio *paresia-contraparesia*, para actuar en procesos musculares paréticos sobre el sinergista contralateral del músculo afectado: Paresia del recto lateral y del oblicuo inferior, para intervenir sobre el recto medio y el recto inferior contralaterales respectivamente.

No consideramos estrabismos dinámicos los estrabismos de ángulo variable, bien sea en el tiempo o en el espacio. O sea, tampoco las incomitancias lejos/cerca. Estos son estrabismos estáticos, sin más, con mayor o menor variabilidad angular.

Veamos algunos ejemplos de formas dinámicas del síndrome de estrabismo que serían susceptibles de ser tratadas por **Fadenoperación** por presentar componentes dinámicos y sobre los cuales se podría realizar cirugía dinámica.

Estrabismo disociado

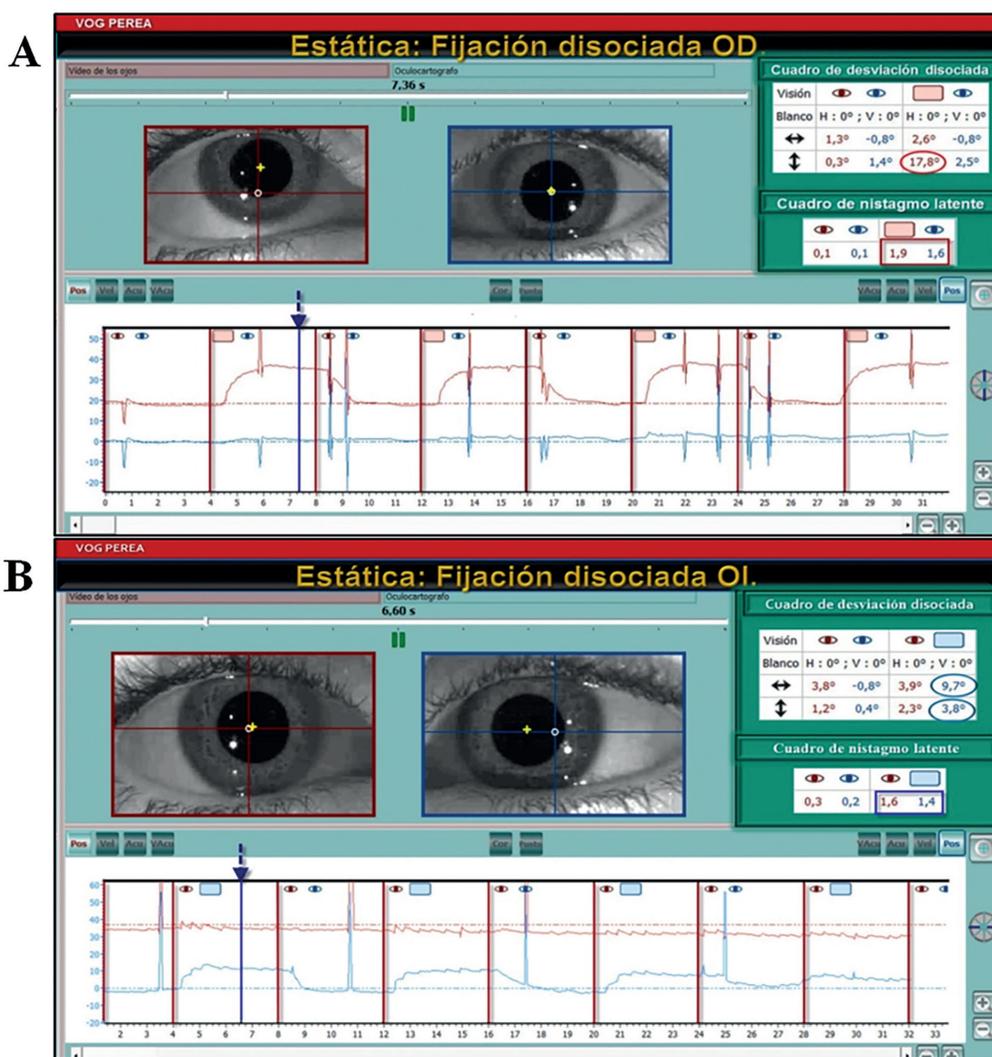


Figura 6. A) Al ocluir el ojo derecho hay movimiento lento de elevación de este ojo (valor medio 17,8°). La frecuencia en Hz del nistagmo latente se indica en el cuadro superior (1,9 y 1,6). B) Al ocluir el ojo izquierdo hay una pequeña elevación de este ojo de 3,4° y una esotropía de oclusión de +10,5° acompañada de nistagmo latente (frecuencia 1,6 y 1,4), bien visible en la gráfica del Oculógrafo y en el Cuadro de nistagmo.

Estrabismo disociado

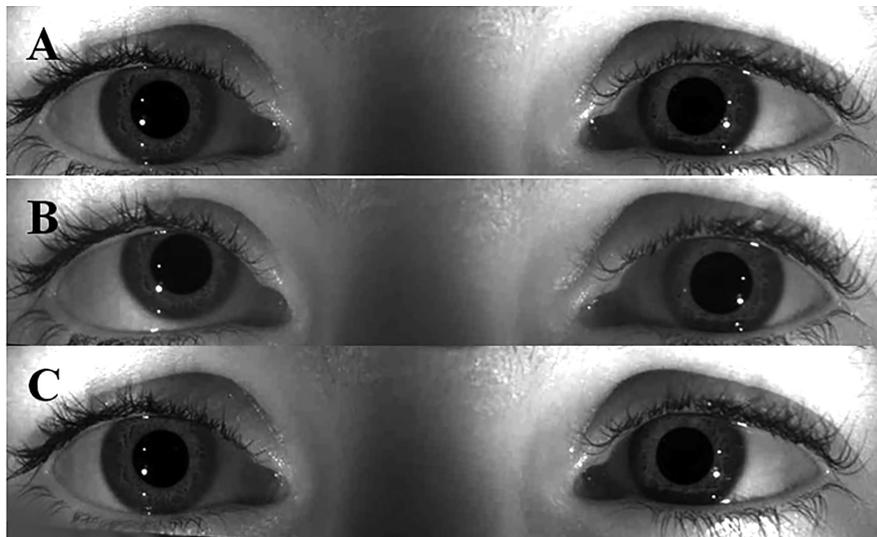


Figura 7. A) Momento sin disociar. B) Momento disociado del OD. Corresponde al instante de la figura 6 A. (DVD de 17,8° OD). C) Momento disociado del OI. Corresponde al instante de la figura 6 B (esotropía de oclusión de 9,7° OI).

Bloqueo en convergencia. Caso 1

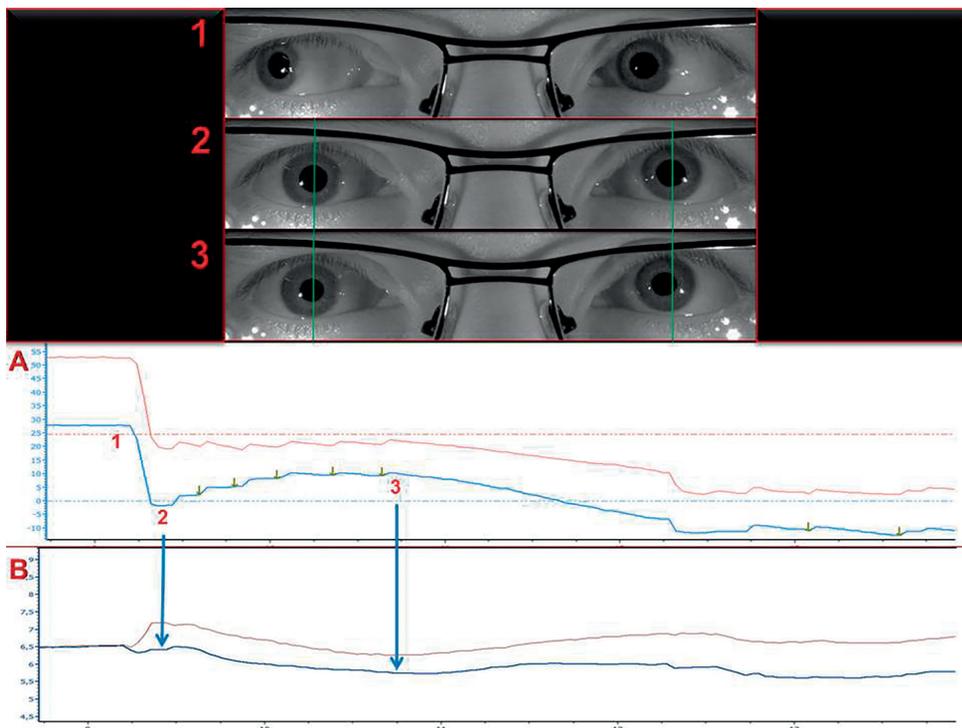


Figura 8. 1. Posición en dextroversión de 30°. Desde esta posición los ojos van a hacer un desplazamiento hasta la posición 2, que corresponde a la posición primaria de mirada. **2. Posición primaria de mirada.** Al llegar a esta posición se inicia el nistagmo manifiesto (visible en ambas gráficas en el Oculógrafo A). El ojo izquierdo (gráfica azul) hace un movimiento lento de aducción para bloquear el nistagmo hasta llegar a la última posición (3), en que, apreciable en las gráficas, ha cesado el nistagmo. **3. Posición de bloqueo en convergencia** para neutralizar el nistagmo. En B se aprecia en ambas gráficas la miosis sincinésica que acompaña a la convergencia (movimiento de aducción del ojo izquierdo). La miosis está representada por el valle que hacen ambas curvas comparando el momento 2 con el 3. También la miosis es evidenciable en el Oculoscopio (véase la diferencia pupilar existente entre 2 y 3).

Bloqueo en convergencia. Caso 2

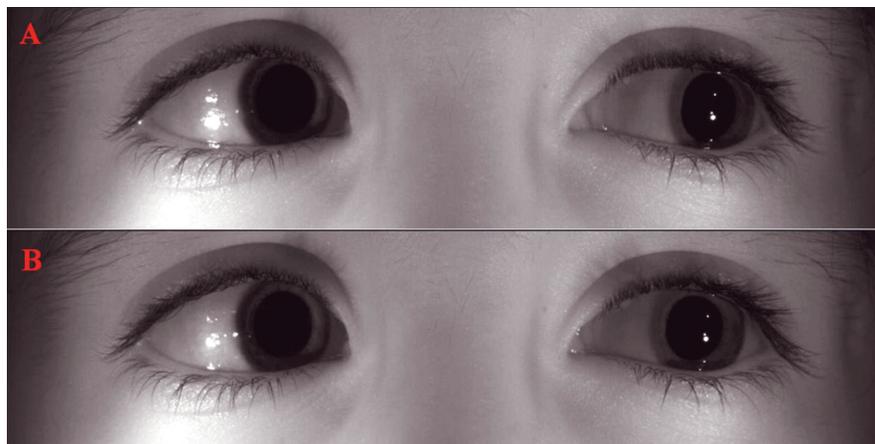


Figura 9-a. A) Levoversión. Primer momento del movimiento. El ojo izquierdo llega prácticamente a su objetivo. B) Levoversión. El nistagmo despertado en el movimiento condiciona el movimiento aductor del ojo izquierdo para bloquearlo (bloqueo en convergencia), quedando el ojo en endotropía de $+15^\circ$ apreciado en la figura 9-c. Que el movimiento aductor es un bloqueo en convergencia lo demuestra la sincinesia miosis-convergencia, perfectamente reflejado en esta figura. Véase la diferencia de los diámetros pupilares entre A y B.

Bloqueo en convergencia. Caso 2

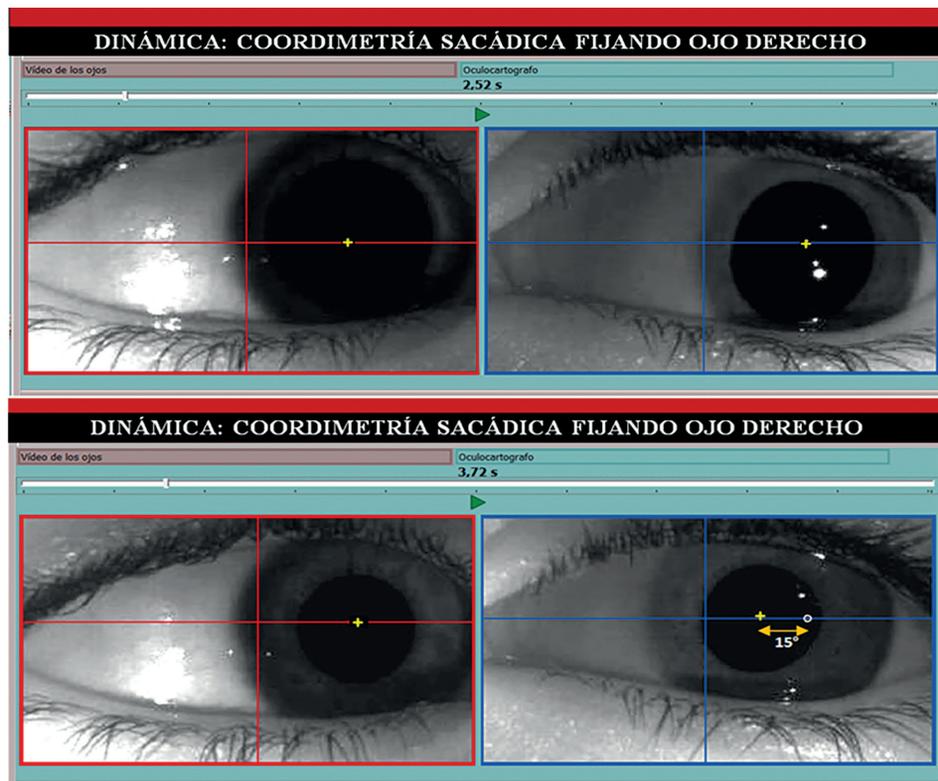


Figura 9-b. Es toma video-oculográfica (VOG Perea) del mismo instante de la figura 9-a-A. Refleja el movimiento de levoversión a 30° , mostrado en esta figura. Hay ortotropía.

Figura 9-c. Es toma video-oculográfica (VOG Perea) del mismo instante de la figura 9-a-B. Llegado el ojo izquierdo a la posición de levoversión de 30° , el nistagmo que aparece provoca la aducción de 15° de este ojo a partir del cual cesa el nistagmo. Quiere decirse que la endotropía aparecida tiene como finalidad bloquear el nistagmo que se había desencadenado. Obsérvese la miosis aparecida con respecto al momento de la figura 9-a-A.

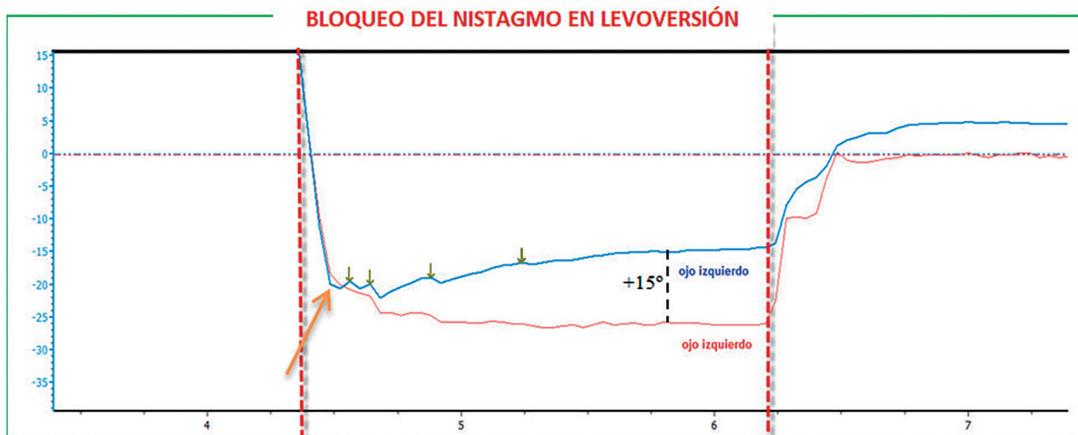


Figura 9-d. Gráfica registrada en el vídeo-oculógrafo (VOG Perea) representando el nistagmo y el Síndrome de bloqueo que se origina dando lugar al movimiento de aducción del ojo izquierdo en un valor de $+15^\circ$. Obsérvese que llegado el OI junto al OD al extremo de levoversión (indicado con la flecha) comienza el nistagmo. Entonces el OI sufre un proceso lento endotrópico que culmina en $+15^\circ$, desapareciendo el nistagmo que queda bloqueado.

Espasmo de convergencia

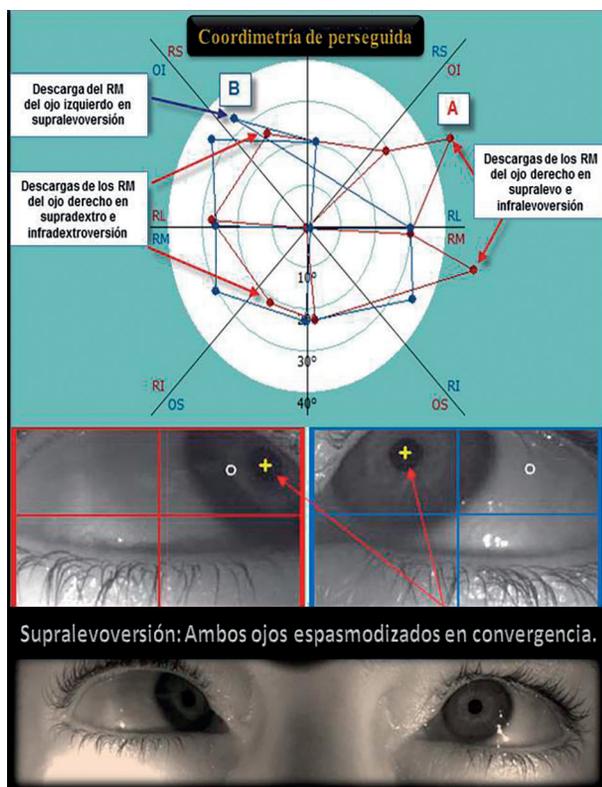


Figura 10. Espasmo de convergencia. La coordimetría de seguimiento se manifiesta patológica. En la gráfica superior se aprecian las descargas espasmódicas en ambos ojos durante el conjunto de la prueba. Las dos figuras inferiores representan el mismo momento, expuesto bajo diferente formato de vídeo, mostrando el instante de supraleoversión e indica la importante descarga de ambos ojos y la fuerte miosis bilateral.

Bibliografía

1. Adler FH.- Fisiología del ojo. Edición: Panamericana. Buenos Aires. 1980.
2. Alpern M y col.- The relation of horizontal saccadic and vergence movements. Arch Ophthalmol 1956. 56:685.
3. Armato E y col.- Infrared video-oculography and video-nystagmography: state-of-the-art. Acta Otorhinolaryngol Ital. 2003 Dec; 23(6 Suppl 76):1-2.
4. Arruga A.- Diagnóstico y tratamiento del estrabismo. Ponencia de la Sociedad Oftalmológica Hispanoamericana. Edición: Bermejo. Madrid. 1961.
5. Barlow HB.- Eye movements during fixation. J Physiol 1952. 116:290.
6. Becker W y col.- Further properties of the human saccadic system: eye movements and correction saccades with and without visual fixation points. Vision Res 1969. 9:1247.
7. Becker R y col.- Use of preoperative assessment of positionally induced cyclotorsion: a video-oculographic study. Br J Ophthalmol. 2004 Mar; 88(3):417-21.
8. Becker R. y col.- Influence of body position on ocular cycloposition in patients without binocular vision. Klin Monbl Augenheilkd. 2006 Jan; 223(1):48-51.
9. Berard y col.- Cirugía de los estrabismos. Ponencia de la Sociedad Francesa de Oftalmología. Edición: Masson. París. 1984.
10. Berg AV van de.- Kinematics of eye movement control. Proc R Soc Lond B Biol Sci 1995. 260:191.
11. Bernstein J.- Les sens. Edición: Librairie Germer Baillière et Cie. París. 1883.
12. Bicas H.- Estudos da mecânica ocular. I. Sistemas de definição das rotações oculares. Arq Bras Oftalmol 1981. 44:18.

13. Bicas H.- Consideraciones sobre los factores mecánicos en la acción de los músculos oculares. *Acta Estrabol.* 1996. 161.
14. Boeder P.- An analysis of the general type of uniocular rotations. *Am J Ophthalmol* 1957. 57:200.
15. Boeder P.- The cooperation of extraocular muscles. *Am J Ophthalmol* 1961. 51:469.
16. Bonnet C y col.- Horizontal and vertical eye movement metrics: what is important?. *Clin Neurophysiol.* 2013 Nov; 124(11):2216-29.
17. Bucci MP y col.- Vertical saccades in children: a developmental study. *Exp Brain Res.* 2014 Mar; 232(3):927-34.
18. Breinin G.- Electromyographic evidence for ocular muscles proprioception in man. *Arch Ophthalmol* 1957. 57:176.
19. Breinin GM.- Quantitation of extraocular muscle innervation. *Arch Ophthalmol* 1957. 57:644.
20. Breinin GM.- The structure and function of extraocular muscle. An appraisal of the duality concept. *Am J Ophthalmol* 1971. 72:1.
21. Breinin GM.- The extra-ocular muscles. *Am J Ophthalmol* 1971. 72:1.
22. Brown G.- Neuromuscular transmission in extrinsic muscles of the eye. *J Physiol* 1941. 99:379.
23. Bucci MP y col.- Vertical saccades in children: a developmental study. *Exp Brain Res.* 2014 Mar; 232(3):927-34.
24. Carpenter RHS.- *Movements of the eyes.* 2.^a Ed. London 1988. Pion.
25. Castelnovo G y col.- *Mult Scler Relat Disord. Study of subclinical ocular motor disorders by video oculography in patients with clinically isolated syndromes.* *Mult Scler Relat Disord.* 2016 Sep; 9:118-20.
26. Clark RA y col.- Location and stability of rectus muscles pulleys inferred from muscle paths. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1997. 38:227.
27. Clark RA y col.- Magnetic resonance imaging after surgical transposition defines the anteroposterior location of the rectus muscle pulleys. *J AAPOS* 1999. 3:9.
28. Clark RA y col.- Three-dimensional location of human rectus pulleys by path inflection in secondary gaze positions. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000. 41:3787.
29. Castelnovo G y col.- *Mult Scler Relat Disord. Study of subclinical ocular motor disorders by video oculography in patients with clinically isolated syndromes.* *Mult Scler Relat Disord.* 2016 Sep; 9:118-20.
30. Castiella JC.- La operación del hilo. *Acta Estrabol* 1977. Vol. V. 53-64.
31. Collewijn H y col.- Trajectories of the human binocular fixation point during conjugate and non conjugate gaze-shifts. *Vision Res* 1997. 37:1049.
32. Collins CC y col.- Extraocular muscle forces in normal subjects. *Invest Ophthalmol* 1981. 20:652.
33. Cüppers C.- Corrección operatoria del estrabismo horizontal. *Acta Estrabol* 1974. Vol. II. 1-13.
34. Cüppers C.- The so-called «fadenoperation» (surgical correction by well-defined changes in area of contact). Iffels, P, editor: *Second Congress of the international Strabismological Association.* Marseilles, 1976, Diffusion Generale de Librairie; 395-400.
35. Darwin C.- *The origin of species.* Edición: John Murray. Londres. 1859.
36. Demer JL y col.- Evidence for fibromuscular pulleys of the recti extraocular muscles. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1995. 36:1125.
37. Demer JL, Miller JM, Poukens V.- Surgical implications of the rectus extraocular muscle pulleys. *J Ped Ophthalmol Strab* 1996. 33:208.
38. Demer JL y col.- Innervation of extraocular pulley smooth muscle in monkeys and humans. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1997. 38:1174.
39. Demer JL.- Evidence for active control of rectus extraocular muscle pulleys. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000. 41:1280.
40. Demer JL.- Clarity of words and thoughts about strabismus. *Am J Ophthalmol* 2001. 132:757.
41. Demer JL.- Mechanics of the orbita. *Dev Ophthalmol* 2007. 40:132-157.
42. Duane A.- A new classification of the motor anomalies of the eye. *Ann Ophthalmol Otolaryngol* 1896. 5:969.
43. Duane A.- Anomalies of the ocular muscles. *Arch Ophthalmol* 1934. 11:394.
44. Duane A.- Binocular movements. *Arch Ophthalmol* 1933. 9:759.
45. Duke-Elder S.- *System of ophthalmology Vol VI.* Edición: H.Kimpton. Londres. 1973.
46. Eggert T. y col.- Eye movement recordings: methods. *Dev Ophthalmol.* 2007; 40:15-34.
47. Espinosa J y col.- A high-resolution binocular video-oculography system: assessment of pupillary light reflex and detection of an early incomplete blink and an upward eye movement. *Biomed Eng Online.* 2015 Mar 13;14:22.
48. Fender DH.- Torsional motions of the eyeball. *Br J Ophthalmol* 1955. 39:65.
49. Fender DH y col.- An investigation of the mechanisms of eye control. *Kibernetik* 1961. 1:81.
50. Fernandez-Agrafojo D y col.- Estudio comparativo de la medida del ángulo del estrabismo por medio de simióforo y del videoculógrafo Gazelab. *Acta Estrabol* 2016. Vol. XLV; 1:31-36.
51. Fons Moreno A y col.- Músculos rectos verticales y oblicuos. Algo para recordar. *Acta Estrabol* 2003. N.º 2:71.
52. Gay AJ y col.- *Eye movements disorders.* Edición: Mosby. St. Louis. 1974.
53. Giraud-Teulon F.- *Vision binoculaire.* Edición: J.B. Bailliére et fils. París. 1861.
54. Gleason G y col.- Directionally selective short-term non conjugate adaptation of vertical pursuits. *Vision Res* 1993. 33:65.

55. Gómez de Liaño F y col.- Cirugía Experimental de la Faden-operación. Acta Estrabol 1986. 71-74.
56. Guillemeau J.- Traité des maladies de l'oeil, qui sont en nombre de cent treize ausquelles il est sujet. Edición: C. Massé. París. 1585.
57. Harris CM. y col.- Intermittent horizontal saccade failure ('ocular motor apraxia') in children. Br J Ophthalmol. 1996 Feb; 80(2):151-8.
58. Haslwanter T.- Mathematics of three dimensional eye rotations. Vision Res 1995. 35:1727.
59. Helmholtz H.- Optique physiologique. Traducción por Emile Javal. Edición: Masson e hijos. París. 1867.
60. Herranz MT y col.- Ensayo teórico sobre las aplicaciones estrabológicas de un programa computarizado de motilidad ocular. Acta Estrabol 1990. 19.
61. Hess A y col.- Slow fibers in the extraocular muscles of the cat. J Physiol 1963. 169:780.
62. Heywood S.- Voluntary control of smooth eye movements and their velocity. Nature 1972. 238:408.
63. Hiley JB. y col.- A low cost human computer interface based on eye tracking. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2006; 1:3226-9.
64. Hirvonen K. y col.- Improving the saccade peak velocity measurement for detecting fatigue. J Neurosci Methods. 2010 Mar 30; 187(2):199-206.
65. Horta Barbosa P.- Aplicaciones clínicas de las leyes inervacionales. Acta Estrabol 1996. 103.
66. Houben MM. y col.- Recording three-dimensional eye movements: scleral search coils versus video oculography. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2006 Jan; 47(1):179-87.
67. Hüfner K. y col.- Differences in saccade-evoked brain activation patterns with eyes open or eyes closed in complete darkness. Exp Brain Res. 2008 Apr; 186(3): 419-30.
68. Hugonnier R&S.- Strabismes. Edición: Masson. París. 1981.
69. Imai T. y col.- Comparing the accuracy of video-oculography and the scleral search coil system in human eye movement analysis. Auris Nasus Larynx. 2005 Mar; 32(1):3-9.
70. Irsch K. y col.- Video-based head movement compensation for novel haploscopic eye-tracking apparatus. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2009 Mar; 50(3):1152-7.
71. Jampel RS.- Ocular torsion and the function of the vertical extraocular muscles. Am J Ophthalmol 1975. 79:292.
72. Jampel RS. Ocular torsion and the primary retinal meridians. Am J Ophthalmol 1981. 91:14.
73. Jampel RS. y col.- Retinal micromovements, the visual line, and Donders' law. Am J Ophthalmol. 2000 Feb; 129(2):224-34.
74. Jampolsky A.- Ocular divergence mechanisms. Trans Am Ophthalmol 1970. 68:730.
75. Jeu M.- Video-oculography in mice. J Vis Exp. 2012 Jul 19;(65).
76. Kaufman PL.- Adler Fisiología del ojo. Madrid. Elsevier. 2003.
77. Kiyomizu K. y col.- Nystagmus using video-oculography in psychiatric patients. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2009 Aug; 266(8):1167-74.
78. Krewson WE.- Action of the extraocular muscles. Trans Am Ophthalmol 1950. 48:443.
79. Krewson WE.- Comparison of the oblique extraocular muscles. Arch Ophthalmol 1964. 32:204.
80. Krzizok TH.- Measurement of recti eye muscles path by magnetic resonance imaging in high myopic and normal subjects. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1999. 40:2554.
81. Lamare.- Les mouvements des yeux dans la lecture. Bull Soc Ophtalmol Fr 1882. 354.
82. Landolt E.- Examen des mouvements normaux et pathologiques des yeux. Edición: G.Steinheil. París. 1916.
83. Lappe-Osthege M. y col.- Overestimation of saccadic peak velocity recorded by electro-oculography compared to video-oculography and scleral search coil. Clin Neurophysiol. 2010 Oct; 121(10):1786-7.
84. Laria C y col.- Evaluation of Binocular Vision Therapy Efficacy by 3D Video-Oculography Measurement of Binocular Alignment and Motility. Binocul Vis Strabolog Q Simms Romano. 2013; 28(3):136-45.
85. Le Grand Y.- Optique fisiologique Tomo 3º. Edición: Masson. París. 1956.
86. Le Grand Y.- Optique fisiologique Tomo 1º. Edición: Masson. París. 1965.
87. Leigh RJ.- The neurology of eye movements 3ª Ed. 1999. Oxford University Press.
88. Lévi-Schoen A.- L'étude des mouvements oculaires. Edición: Dunod. París. 1969.
89. Levo H. y col.- Nystagmus measured with video-oculography: methodological aspects and normative data. ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec. 2004; 66(3):101-4.
90. Luo AJ. y col.- Fully automatic measurement of 3- dimensional eye movement with video- oculography. Zhong Nan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban. 2005 Oct; 30 (5):608-11.
91. Marquez M.- Lecciones de Oftalmología clínica. Recogidas y redactadas por el Dr. Víctor
92. García Martínez. Edición: Casa Vidal. Madrid. 1913.
93. Márquez M.- Lecciones de oftalmología clínica especial. Edición: Blas S.A. Madrid. 1936.
94. Maruta J. y col.- Visual tracking synchronization as a metric for concussion screening. J Head Trauma Rehabil. 2010 Jul-Aug; 25(4):293-305.
95. Maxwell JS.- Dynamics and efficacy of saccadefacilitated vergence eye movements in monkeys. J Neurophysiol 1992. 68:1248.
96. Maxwell JS.-Head-position-dependent adaptation of nonconcomitant vertical skew. Vision Res 1997. 37:441.

97. Maxwell JS.- Adaptation of torsional eye alignment in relation to head roll. *Vision Res* 1999. 39:4192.
98. Meyer E.- Tratado práctico de las enfermedades de los ojos. Editorial: Moya y Plaza. 1875. Pág. 543.
99. Miller JM.- Effect of transposition surgery on rectus muscle paths by magnetic resonance imaging. *Ophthalmology* 1993. 100:475.
100. Miller JM.- Orbit 1.8, gaze mechanics simulations. *Eidactics*, 1999.
101. Mok D y col.- Rotation of Listing's plane during vergence. *Vision Res* 1992. 32:2055.
102. Moses RA. Fisiología del ojo. Edición: Panamericana. Buenos Aires.1980.
103. Murube del Castillo J.- Desarrollo ontogénico y filogénico del aparato oculomotor extrínseco. *Acta Estrabol* 1983. 51.
104. Nandi R. y col.- Real-time video recording of eye movements—an inexpensive system. *J Laryngol Otol*. 2008 Feb; 122(2):199-200.
105. Noorden GK y col. - Pursuit movements of normal amblyopic eyes: an electroophthalmographic study. I. Physiology of pursuit movements. *Am J Ophthalmol* 1962. 53:325.
106. Nuel JP.- La visión. Edición: Daniel Jorro. Madrid 1905.
107. Paliaga GP y col.- Rotations oculaires et reflets cornéens. *Ophthalmologica* 1980. 181:231.
108. Pansell T. y col.- Torsional and vertical eye movements during head tilt dynamic characteristics. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2003 Jul; 44 (7):2986-90.
109. Parinaud H.- Le strabisme. Edición: Octave Doin. París. 1899.
110. Pastor Jimeno JC.- El Hilo hoy. Ed. Mayo, S.A. 1987.
111. Perea J.- Estrabismos. Edición: Artes Gráficas Toledo S.A.U. Toledo. 2006.
112. Perea J.- Test de las 4 dioptrías ¿realidad o quimera? *Acta Estrabológica*. 2008, Vol. XXXVII, 2: 83-88.
113. Perea J.- Estrabismos. ISBN: 978-84-695-4601-7. Edición: Artes Gráficas Toledo S.A.U. 2008..
114. Perea J.- Video-oculografía. Exploración y registro de la motilidad ocular. Monografía solicitada. *Acta Estrabol* 2009. Vol. XXXVIII. 2: 57-119.
115. Perea J.- Video-oculografía. ¿Hay dominancia ocular fisiológica? *Acta Estrabol* 2010 . Vol. XXXIX, 1:73-80.
116. Perea J.- Fisiopatología del Equilibrio oculomotor. ISBN: 978-84-695-4603-1. Edición: Brosnac S.L. Madrid. 2011.
117. Perea J. Esotropía cíclica en un adulto sin función binocular. *Estudium Ophthalmologicum* 2011. Vol. XXIX. Nº 2.
118. Perea J.- Video-oculografía y test de las 4 dioptrías. Otro concepto de exploración. *Anales del Instituto Barraquer*. 2011, Vol. nº 1-2, pág.57-64.
119. Perea J.- Coordimetría infrarroja. Nuevo método de exploración motora ocular. *Estudium Ophthalmologicum* 2011. Vol. XXIX. Nº 3.
120. Perea J.- Exploración de las vergencias por video-oculografía. *Estudium Ophthalmologicum* 2012. Vol. XXX. Nº 2. 53-60.
121. Perea J.- Video-oculografía y microexotropía simple del adulto. *Acta Estrabol* 2012. Vol. XLI 41; 2:209-213.
122. Perea J.- Nuevas aportaciones al estudio de la vergencia asimétrica mediante video-oculografía (VOG Perea). *Acta Estrabol* Vol. XLII, Enero-Junio 2013; 1:55-62.
123. Perea J.- Síndrome de bloqueo del nistagmo. Aportación patogénica mediante video-oculografía (VOG Perea). *Acta Estrabol* 2013. Vol. XLII; 2:215-220.
124. Perea J.- Fusión periférica. Importancia de la perifóvea en el equilibrio bi-ocular. *Acta Estrabol* 2014. Vol. XLIII; 1:107-113.
125. Perea J.- Espasmo de convergencia. Exploración mediante video-oculografía (VOG Perea). *Acta Estrabol* 2014. Vol. XLIII; 2:227-234.
126. Perea J.- Estrabismo dinámico. Nueva forma clínica detectada por video-oculografía (VOG Perea). *Acta Estrabol* 2015. Vol. XLIV; 2:148-160.
127. Perea J.- Diagnóstico diferencial, mediante VOG Perea, entre endoforia descompensada y foria monofijacional de Parks. *Acta Estrabol* 2015. Vol. XLIV; 2:189-194.
128. Perea J.- Aportación de la video-oculografía al movimiento vertical sacádico: Nueva sincinesia. *Acta Estrabol* 2016. Vol. XLV; 1:22-30.
129. Perea J.- Estudiemos la mirada. Comunicación de Honor presentada al Congreso de la Sociedad Española de Estrabología y Oftalmología Pediátrica. 2
130. Pigassou R.- La coordinación motriz binocular. Sus características en el sujeto normal. Sus perturbaciones y su tratamiento en el estrábico. *Acta Estrabol* 1978. 41.
131. Pons Moreno AM, Martínez Verdú FM.- Fundamentos de visión binocular. Edición: Guada Impresores S.L. Valencia. 2004.
132. Porter JD y col.- Structure-function correlations in the human medial rectus extraocular muscle pulleys. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1996. 37:468.
133. Quéreau JV.- Rolling of the eye around its visual axis during normal ocular movements. *Arch Ophthalmol* 1955. 53: 807.
134. Quéré MA, Duprey C.- Actions primaires et champ d'action des muscles oculomoteurs. *Ann Oculistique* 1969. 202:433.
135. Quéré MA, Larmande AM.- Les troubles moteurs et opto-moteurs dans les strabismes infantiles. L'électro-oculographie pendular. *Ann Oculistique* 1970. 203:717.
136. Quéré MA y col.- Etude électro-oculographique del mouvements de poursuite I. *Ann Oculistique* 1972. 205:1307.
137. Quéré MA y col.- Etude électro-oculographique del mouvements de poursuite II. *Ann Oculistique* 1972. 205:1321.

138. Quéré MA, Delplace MP.- Etude électro-oculographique des mouvements de poursuite III. *Ann Oculistique* 1973. 206:37.
139. Quéré MA. Le traitement précoce des strabismes infantiles. Edición: Doin. París. 1973.
140. Quéré MA, Pecherau A.- Les acquisitions électro-oculographiques récentes dans le strabisme. *J Fr Orthopt* 1979. 169.
141. Quéré MA, Pecherau A.- L'électro-oculographie de la convergence. Aspects physiologiques et dérèglements spécifiques. *Bull Mem Soc Fr Ophtalmol* 1979. 91:249.
142. Quéré MA, Pecherau A.- Etude électro-oculographique des mouvements de vergence symétrique. I. La vergence symétrique. II. La vergence asymétrique. *J Fr Ophtalmol* 1981. 4:25. 4:421.
143. Quéré MA y col.- Fisiopatología de los movimientos de persecución. *Acta Estrabol* 1981. 85.
144. Quéré MA.- Physiopathologie clinique de l'équilibre oculo-moteur. Edición: Masson. París. 1983.
145. Quéré MA y col.- L'inexcitabilité optocinetique dans l'abduction. *Bull Mem Soc Fr Ophtalmol* 1983. 95: 211.
146. Quéré MA y col.-Equilibre oculo-moteur et accommodation-convergence. *J Fr Orthopt* 1987. 7.
147. Ramey NA y col.- A novel haploscopic viewing apparatus with a three-axis eye tracker. *J AAPOS*. 2008 Oct;12(5):498-503.
148. Rey F. y col.- Saccades horizontal or vertical at near or at far do not deteriorate postural control. *Auris Nasus Larynx*. 2008 Jun; 35(2):185-91.
149. Reydy R.- Sinergia entre la información visual y la propiocepción en el sistema postural. *Acta Estrabol* 1987. 3.
150. Ribot Th.- *Psychologie de l'attention*. Edición: Félix Alcan. París. 1896.
151. Ritchie AE. y col.- Eye movement recordings to investigate a supranuclear component in chronic progressive external ophthalmoplegia: a cross-sectional study. *Br J Ophthalmol*. 2010 Sep; 94(9):1165-8.
152. Rogez JP. La cycloversión (physiologie et pathologie). Tesis médica. Tours. 1971
153. Romano PE. y col.- More on stereopsis! *Ophthalmologic/ orthoptic «binocular vision therapy»*. Advantages of suspension-recession; quality control; video-oculography; «surgical vision therapy»; Botox. *Binocul Vis Strabismus Q*. 2006; 21(4):209-10.
154. Rossel G.- *Manual de Reeducación psicomotriz*. Edición: Toray-Masson S.A. Barcelona. 1969.
155. Roth A, Spee g-Schatz C.- *La chirurgie oculo-motrice*. París. Edición: Masson. 1995.
156. Saraux H, Biais B.- *Physiologie oculaire*. Edición: Masson. París. 1983.
157. Schlindwein P. y col.- Visual-motion suppression in congenital pendular nystagmus. *Ann N Y Acad Sci*. 2009 May; 1164:458-60.
158. Schlosser HG. y col.- Using video-oculography for galvanic evoked vestibulo-ocular monitoring in comatose patients. *J Neurosci Methods*. 2005 Jun 30; 145(1-2):127-31.
159. Schmidt JG y Smith KU.- Feedback analysis of eye tracking of auditory and tactual stimuli. *Am J Optom* 1971. 48:204.
160. Scobee RG.- *The oculo-rotary muscles*. Edición: Mosby. St Louis. 1948.
161. Scobee RG.- *The oculo-rotary muscles*. Edición: Mosby. St Louis. 1952.
162. Spielmann A.- *Les strabismes*. Edición: Masson. París. 1991.
163. Starkiewicz W.- *Role du système musculaire dans la pathogenèse et la thérapie du strabisme*. Edición: Zakl, Graficzne. Poznan. 1958.
164. Stilling J.- *L'origine du strabisme*. Editorial: Strasbourg. K.J.Trübner, Libraire Editeur. París J.B. Bailière et fils. 1888. Pág. 104.
165. Tegetmeyer H. y col.- Smooth pursuit eye movements in patients with ocular motor nerve palsies: a preliminary report. *Strabismus*. 2002 Jun; 10(2):75-8.
166. Terrien F.- *Semiologie oculaire*. Edición: Masson. París. 1928.
167. Thomas C.- La operación del hilo de Cüppers. *Acta Estrabol* 1978. Vol. VI. 9-40.
168. Tour RL, Asbury T.- Overcorrection of esotropia following bilateral 5 mm medial rectus recession. *Am J Ophthalmol* 1958. 45:644.
169. Tweed D, Vilis T.- Implications of rotational kinematics for the oculomotor system in three dimensions. *J Neurophysiol* 1987. 58:323.
170. Tweed D, Cadera W, Vilis T.- Computing three-dimensional eye position quaternions and eye velocity from search coil signals. *Vision Res* 1990. 30:97.
171. Tweed D, Vilis T.- Geometric relations of eye position and velocity vectors during saccades. *Vision Res* 1990. 30:111.
172. Van der Hoeve J.- *Ocular movements*. *Trans Ophthalmol Soc UK*. 1932. 52:1.
173. Wassill KH., Kaufmann H.- *Binocular tridimensionales oculografía video*. *Ophthalmologie*. 2000 Sep; 97 (9):629- 32.
174. Wassill KH., Kaufmann H.- *Binocular 3-D video-oculography*. *Strabismus*. 2001 Mar; 9(1):29-32.
175. Weiss JB.- *Intérêt de l'E.O.G*. *J Fr Orthopt* 1983. 101.
176. Whyte CA. y col.- Occurrence of physiologic gaze-evoked nystagmus at small angles of gaze. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2010 May; 51(5): 2476-8.
177. Wiener N.- *Cybernetics or control and communication in the animal and the machina*. Edición: John Wiley and Hermann et cie. New York and París. 1948.
178. Wiener N.- *Cibernética*. Edición: Guadiana de publicaciones. Madrid. 1960.
179. Volkmann FC.- Vision during voluntary saccadic eye movements. *J Opt Soc Am* 1962. 52:571.