

Estudio comparativo de los estrabismos inconcomitantes vs estrabismos concomitantes, durante el periodo 2010 al 2020

Sandra patricia Buitrón Salazar

SAERA. School of Advanced Education Research and Accreditation

RESUMEN

El estudio que se plantea determina la clasificación de los estrabismos incomitantes y comitantes, para lo cual se estableció una revisión bibliográfica desde el 2010 al 2020, incluyendo artículos científicos de diferentes países con inferencias muy aproximadas basados en sus resultados.

Existen muchas clasificaciones de los estrabismos, unas más completas y detalladas que otras, y la evidencia científica analizada mostró como los estrabismos incomitantes y comitantes agrupan más alteraciones y muestran importancia incluso en la vida del paciente, por lo que la recomendación es el incremento de exámenes que requieren para su diagnóstico y tratamiento. En un examen visual donde se detecte un estrabismo, el diagnóstico podría ser impreciso, ya que para poder catalogarlo como estrabismo, se requieren exámenes exhaustivos para el paciente y para el examinador, inclusive se necesitaría más de una consulta, especialmente en los pacientes pediátricos. En estos casos, el diagnóstico puede quedar en un diagnóstico parcial y se deberán realizar controles para complementar los exámenes, obteniendo un diagnóstico definitivo, y así no se perderá tiempo valioso para la posible solución del problema del paciente.

ABSTRACT

The proposed study determines the classification of incomitant and comitant strabismus, for which the bibliographic review was established from 2010 to 2020, including scientific articles from different countries with approximate inferences based on their results.

There are many classifications of strabismus, some more complete and detailed than others. The scientific evidence analyzed showed how incomitant and concomitant strabismus groups more alterations and shows the importance even in the patient's life. The recommendation is the increased examinations required for diagnosis and treatment. In a visual examination where strabismus is detected, the diagnosis could be imprecise, since to classify it as strabismus, exhaustive examinations are required for the patient and the examiner, even more than one consultation would be needed, especially in pediatric patients. In these cases, the diagnosis may remain a partial diagnosis and controls must be carried out to complement the tests, obtaining a definitive diagnosis and thus valuable time will not be lost for the possible solution of the patient's problems.

INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo investigativo se basó en un estudio bibliográfico sobre los estrabismos incomitantes y concomitantes ya que, al existir una gran variedad de clasificaciones de los estrabismos, la importancia del término incomitante se ha desatendido entre los especialistas de la salud visual, especialmente de la optometría. Es importante reconocer las diferencias entre estos dos tipos de estrabismos para saber el manejo específico de cada uno y definir mejor el pronóstico del caso.

El estrabismo se entiende como una desalineación de los ejes visuales, que se produce por múltiples causas y de acuerdo a estas tienen una clasificación, según la edad otra, la forma de aparición, la posición o distancia de presentación y según el ángulo de desviación, como las más relevantes. Para su análisis se revisó de forma general la anatomía y fisiología de los músculos extraoculares (MEO) para entrar en las diferentes clasificaciones según autores clásicos y actuales. Durante el desarrollo del tema, se ira especificando los estrabismos según el ángulo de desviación como son las comitancia e incomitancias para así aclarar las diferencias entre estos estrabismos, ir determinando la delimitación de cada uno de ellos, de acuerdo a los diferentes criterios encontrados.

Este estudio concluye con una definición de la incomitancia además de un cuadro comparativo que podrá guiar al interesado en su consulta diaria, gracias a los datos encontrados entre los diferentes estudios, rescatando lo más actual de las investigaciones que se han realizado sobre el tema, en los últimos 10 años.

Problemas

Los estrabismos han sido clasificados por distintos autores de diferentes formas. Una de esas clasificaciones está basada en la diferencia en cuanto la cantidad de medida del ángulo de desviación en las diferentes posiciones de mirada del mismo sujeto, creando una alineación inadecuada de los ejes visuales; esta clasificación corresponde a los estrabismos comitantes (concomitantes) y los incomitantes (inconcomitantes).

Como veremos en el desarrollo de este trabajo, hay diversos criterios sobre qué estrabismos son comitantes y cuales incomitantes. Dentro de las controversias están las diferencias en la cantidad del grado del ángulo de desviación para que se clasifique como incomitante o comitante, además se encuentran autores que se refieren a las incomitancias, solo en cuanto a la diferencia del ángulo de desviación en las 9 posiciones de mirada, sin tener en cuenta las diferencias de ángulo en distintos puntos de fijación a determinadas distancias.

Justificación

Dedicar tiempo a un estudio de revisión bibliográfica de los estrabismos comitantes e incomitantes en el campo optométrico, apoya a la necesidad de establecer parámetros que nos ayuden a clasificarlos y a determinar el pronóstico de los casos estrábitos que lleguen a nuestra consulta y sobre todo en caso de tener especialidad en optometría clínica y terapia visual.

Determinar los parámetros en la clasificación, ha confirmado la falta de interés en cuanto a las controversias existentes, sin desconocer que lo que decimos hoy puede cambiar el día de

mañana, es imprescindible entender cuándo, cómo y por qué un estrabismo es comitante o incomitante, para determinar su clasificación clínica y además su tratamiento, sea este quirúrgico, ortóptico o prismático, sin que queden vacíos sobre cómo habría sido si se hubiera tratado de otra manera al paciente. A nivel oftalmológico, esta clasificación determinará el protocolo o estrategia de abordaje quirúrgico, ¿podríamos los terapeutas instaurar un protocolo basado en la incomitancia o comitancia del caso?

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

La historia está detallada por algunos autores que se han dedicado a estudiar los estrabismos, ya que como dice José Perea, “las personas que sufren de “calvicie” descienden de personas calvas, y las personas con estrabismo, descenderán de estrábicos, afirmación que planteó Hipócrates (siglo IV a.c.)” (Perea, 2008); y más aún, el doctor Zoillo Cuellar en su libro de estrabismo, menciona a George Louis Leclerc, también conocido como el conde de Buffon, llamado así por sufrir de estrabismo, y quien escribió “el estrabismo no solamente es un defecto, sino una deformidad que destruye la fisonomía y hace desagradables los rostros más bellos” y dedicó gran parte de su vida a su estudio (Cuéllar, 1993).

Contreras Roldán (2017) menciona en su tesis doctoral que hubo un estudio realizado en Japón en el año 2001 en el que encontró que “la herencia es un factor de riesgo importante en la aparición de estrabismo”, además mencionó en el artículo que en el año 2002 entre el 30% y 60% de los pacientes con estrabismo tienen un antecedente familiar de estrabismo hereditario, aunque

también influyeron otros factores ambientales como edad, género, tabaco, alcohol, malos hábitos, ambientes tóxicos.

MARCO TEÓRICO

Músculos Extraoculares

A grandes rasgos podemos describir a los músculos extraoculares como estructuras que hacen parte del equilibrio que requiere el globo ocular para mantener su posición dentro de las órbitas, y de ejercer el movimiento de este hacia diferentes posiciones de mirada Perea, (2008).

De acuerdo a Perea (2008), los músculos extraoculares (MEO) están compuestos por fibras estriadas ricamente inervadas, lo que los hace más sensibles a movimientos que deben ser, por esta misma cualidad, rápidos y precisos, ayudando a la estabilidad de la fijación y bifovealización. Revisando a McDonald et al. (2014), las fibras de los músculos rectos se forman en dos etapas que permiten la formación de los músculos y, a medida que avanza el desarrollo, comienza la etapa de diferenciación. Seguidamente, al convertirse estas fibras en adultas, mantienen el número de células progenitoras que van a permitir que se regeneren cuando lo necesiten. Cuando se convierten en fibras adultas, mantienen una población de células progenitoras que permitirán su regeneración; si se produce un daño muscular, el proceso regenerativo retoma el desarrollo descrito, las células con el nombre de 14 precursoras y células satélite, proliferan dentro de la fibra adulta para producir mioblastos que se fusionan para dar nuevas fibras musculares de forma continua. Los MEO están constituidos por un tejido muscular altamente especializado que permite que su

contracción produzca un movimiento rápido y preciso.

Bustos Rojas y Parrado Nieto (2014), mencionan que la característica de los MEO, al ser músculos esqueléticos estriados presentan algunos filamentos contráctiles, permitiéndoles que cada uno de sus núcleos, ejerzan una fuerza sobre la fibra muscular, proceso conocido como dominio muscular. Su grado de diferenciación lo hace muy distinto al tejido muscular de otras partes del organismo. Esta característica también lo hace más susceptible a sufrir perturbaciones por efectos externos.

Aldana Torres (2007) habla sobre los músculos extraoculares y su origen y sobre la formación fibrosa que tienen, el anillo de Zinn, que es una parte importante en la anatomía y fisiología de los músculos. “Los MEO son cuatro rectos y dos oblicuos, todos a excepción del oblicuo inferior nacen en este anillo de Zinn”. Por lo tanto, los músculos extraoculares juegan una parte fundamental en la motilidad ocular debido a su ubicación y distribución en la órbita. Según autores como Vaughan & Asbury (2012), el oblicuo superior aparenta su nacimiento en dicho anillo, pero la observación en sus estudios reveló que el oblicuo superior nacía por encima del anillo de Zinn, en el ala del esfenoides, para dirigirse hacia el extremo de la lengüeta superior del anillo de Zinn. Hered (2020) menciona algo importante en cuanto al oblicuo inferior, es el único que nace en la parte anterior de la base de la órbita, en el periostio del hueso maxilar, por detrás del anillo orbitario y lateral al orificio de la fosa lagrimal

Los movimientos oculares dependen de los seis músculos externos que rodean al globo ocular, insertándose los cuatro rectos en la

parte anterior de la esclerótica y en la porción posterior los dos oblicuos. Los rectos por su recorrido e inserción anatómica se llaman: recto superior, recto inferior, recto medio y recto externo, al igual que los dos oblicuos, superior e inferior. La inervación de los MEO está dada por el VI par craneal (motor ocular externo), que inerva al recto Lateral, el IV par craneal (troclear), que inerva al oblicuo superior y el III par craneal, que en su división superior inerva al elevador del párpado y al recto superior. Por su parte, la división inferior del III par, inerva al recto medio, recto inferior y al oblicuo inferior y la inervación del músculo ciliar viaja con la rama inferior del III par craneal.

La AAPOS (2007), menciona que podemos diferenciar los MEO en horizontales al recto medio y recto lateral y verticales al recto superior, recto inferior, oblicuo superior y oblicuo inferior. Los músculos rectos forman un ángulo de 23° con el eje visual, y los oblicuos de 51° en posición primaria de mirada

Jain (2019) menciona que la fisiología de la motilidad ocular involucra a los nervios craneales, las vías supranucleares y los centros de control, y si falla alguno pueden desarrollar el estrabismo. Jain explica la teoría de Claude Worth, quien estableció que el estrabismo es el resultado de una ausencia de potencial de fusión cortical que, como resultado, el cerebro no puede mantener la alineación de los ejes visuales, en contraste con la teoría de Chavasse que afirma que la mala alineación motora es la que conduce a un estado sensorial deficiente.

Todo lo descrito nos permite determinar cómo actúan estos armoniosamente para producir los diversos movimientos que realizan los ojos, inclusive la inserción anatómica lineales más definidas de los

rectos en forma de espiral conocida como espiral de Tillaux, a diferencia de los oblicuos que tienen inserciones que se extienden por todo el globo ocular. Por ejemplo, el oblicuo superior pasa a través de la tróclea ósea, que se convierte en origen funcional para determinar sus acciones en conjunto con sus inserciones anatómicas; de igual forma, el oblicuo inferior nace en el hueso maxilar, pasa por debajo del recto inferior y tiene una amplia inserción, y de todos ellos es el más corto. Sobre el recto superior es importante señalar que comparte la misma vaina y un tendón de origen común con el elevador del párpado superior. El recto inferior tiene una unión con el retículo del párpado inferior a través del ligamento de Lockwood.

Fisiología

El optómetra Jaime Bernal, en su trabajo de la Universidad de Aguas Calientes en México (2012) explica en tres cuadros comparativos la inserción de los músculos rectos por medio de sus fibras tendinosas que van en la misma dirección que el músculo. En ocasiones existen fibras que pueden perderse en el proceso de “tenotomía” si no hay cuidado.

Para resumir, podemos ver gráficos de los cuadros realizadas por Bernal (2012) sobre los componentes más importantes de cada uno de los músculos extraoculares en cuanto a su anatomía y función que se pueden observar en el Apéndice.

Alteraciones de la Binocularidad

Para comenzar a hablar de las alteraciones de la binocularidad, debemos tener en cuenta un punto importante con respecto a las mismas. Las alteraciones de la visión binocular, de acuerdo a todo lo investigado, se pueden

dividir en alteraciones estrábicas y no estrábicas. Las alteraciones estrábicas son aquellas que se asocian a la clasificación de estrabismos comitantes e incommitantes.

Las alteraciones de la visión binocular no estrábicas son aquellas en las que el paciente tiene mucha más sintomatología porque trata de no romper su binocularidad. Dentro de estas alteraciones, tenemos a los excesos e insuficiencias e inflexibilidad de divergencia y convergencia y a las alteraciones acomodativas como el exceso, la insuficiencia y la inflexibilidad acomodativa.

Estrabismo

Cabe mencionar que la definición de estrabismo es la pérdida de paralelismo de los ejes visuales con alteración consecutiva de la visión binocular. Algunos estrabismos podrían presentar diferentes problemas como la pérdida de la función binocular, la reducción de la visión del ojo desviado (ambliopía) y el aspecto estético desfavorable. También se produce una alteración en la visión estereoscópica y en la visión de precisión. La forma primaria conduce a la ambliopía a través del mecanismo de supresión nerviosa, que se produce porque el cerebro ignora la imagen proveniente del ojo desviado. La supresión permanente lleva a la ambliopía, independientemente del ángulo de desviación y la etiología del estrabismo.

Datos epidemiológicos

Merchant (2018) menciona en su investigación que el estrabismo que ocasiona ambliopía junto con los defectos de refracción forma parte de las causas más frecuentes de pérdida de agudeza visual en la infancia.

La edad de aparición es variable, desde que el niño tiene días de vida hasta que termina la etapa de desarrollo visual. Su comienzo es raro, y si se presenta hay que descartar una causa tumoral, neurológica, traumática o infecciosa. La edad de comienzo es importante para determinar un pronóstico favorable o desfavorable en el niño. La función binocular es mejor cuanto más tarde se presenta el estrabismo, y también la pérdida de agudeza visual que se presente va a ser menor.

Puertas (2003) dice que los niños estrábicos pueden llegar a tener familiares que han sufrido de dicha alteración, inclusive, asegura que el 50% de ellos podrían sufrir de estos estrabismos de forma dominante, por lo que el autor recomienda que se le realice valoraciones a la descendencia o hermanos del paciente. La mayor frecuencia de estrabismos se da en asinometropías independiente si es o no con ambliopía.

El tratamiento es fundamental para desarrollar visión y para corregir los estrabismos porque, de lo contrario, según Merchante (2018), alrededor del 50% de los niños con estrabismo tienen cierta pérdida visual por ambliopía (reducción funcional de la agudeza visual de un ojo causada por la falta de uso durante el desarrollo visual).

Clasificación de los estrabismos

Una de las clasificaciones más completas que se ha encontrado sobre los estrabismos fue publicada por el doctor Zoillo Cuéllar Montoya en su libro *Estrabismo y patologías oculomotoras* (Cuéllar, 1993), donde se recopilan todas las variantes estrabológicas conocidas y de su práctica clínica. Por lo tanto, se va a exponer las más relevantes para este estudio:

Parte de la clasificación es la siguiente:

Estado funcional: forma como se manifiesta la desviación. Podemos encontrar las ortoforias, el pseudoestrabismo, epicantós, hipertelorismo, heteroforias y heterotropías.

Dirección de la desviación: aquí encontramos las desviaciones horizontales, verticales y torsionales.

Iniciación de la desviación: dentro de este tipo de desviaciones encontramos que la edad de iniciación de la desviación es importante, porque puede existir un estrabismo congénito o un estrabismo adquirido, además de que la desviación se puede presentar de manera brusca o súbita, lenta, intermitente y permanente.

Según el ojo desviado: puede ser monocular, alternante y binocular. En esta clasificación vamos a ser un poco más explícitos ya que la variabilidad del ángulo sí tiene que ver con la distancia y la magnitud de la desviación

El primero que menciona es el fijo, que no trata de la constancia del ángulo, sino de la presencia del estrabismo, que además de mantener su ángulo constante, se acompaña de una inmovilidad del ojo afectado.

Los concomitantes o comitantes tienen un ángulo de desviación que permanece constante sin importar la dirección de la mirada ni la distancia a la que mire el paciente. Su origen es neurológico en niveles supramesencefálicos.

Los inconcomitantes o de ángulo variable son los que tienen un cambio de ángulo en las diferentes posiciones de mirada, en determinados días o momentos del día,

pero siempre son detectables. Ver cuadro de Zoilo Cuéllar de estrabismos según etiología en apéndice 4.

Una clasificación actual que resume todo lo anterior es la expuesta por Jain (2019), quien propone dice que una de las formas en que podemos clasificar el estrabismo es según su etiología y patrón. Se puede presentar en forma vertical, horizontal o torsional. La etiología puede ser congénita o estar presente desde el nacimiento o ser adquirida en cualquier etapa de la vida. Se puede deber a la falta de capacidad de fusión (central), a las alteraciones de los nervios craneales o neurológicos resultantes de la interrupción de las redes neurológicas.

Exámenes de exploración de la binocularidad

Merchante (2018), menciona que, según Díaz y Montalt, dentro de todos los exámenes que se pueden realizar para el análisis de la visión binocular, los pertinentes para el tema que se trata de los estrabismos comitantes e incommitantes podemos determinar que las pruebas serían:

Versiones y ducciones.

Prueba de ducción pasiva

Cover test

Evaluación de tortícolis oculomotora

Tres pasos de Parks

Prueba de ciclorsiión

Pantalla de Hess-Lancaster

Análisis de estrabismos comitantes vs incommitantes

Características de los estrabismos comitantes:

Como se menciona en Cuéllar (1993), la característica principal de los estrabismos comitantes es que tienen el mismo ángulo de desviación, pero no solamente en visión cercana, sino también en visión lejana. El término comitante viene de la palabra “concomitare”, que significa acompañar una cosa a otra y obrar conjuntamente con ella.

En el estrabismo concomitante, el ángulo de desviación permanece del mismo tamaño en las diferentes posiciones de mirada, como es el caso de las endotropías acomodativas y las exotropías intermitentes.

Graeber et al. (2013), hablan sobre los estrabismos comitantes y dicen que se presentaban con más frecuencia entre los infantes y del tipo endodesviaciones. Las exotropías no eran frecuentes, hasta que entre los años 1990 al 2009, se vio una gran disminución de las endotropías y un aumento en las exotropías. La razón, es un mayor control visual y motor en los niños a temprana edad, que permitió controlar las endotropías, sobre todo relacionadas con la acomodación. Las exotropías (mayor cantidad de exotropías intermitentes) se aumentaron durante los últimos años como consecuencia del aumento de la miopía en la población joven. Hubo un debate acerca de si las exotropías respondían mejor a la cirugía, y así fue, pero respondieron mejor a las cirugías que se combinaron con las terapias ortópticas

Características de los Estrabismos incommitantes:

Cuéllar (1993) dice que, dentro de los estrabismos incoitantes, existen los que son causados por paresias, parálisis neurogénicas, miogénicas e iatrogénicas. En estos casos, la desviación está siempre presente, en diferentes intensidades, a cualquier distancia o posición de mirada, debido a la inacción del músculo paralítico o parético.

Otra forma de presentación de las incoitancias son los trastornos de desinervación craneal congénita (CCDDS), que resultan del desarrollo anormal de los núcleos motores craneales y sus respectivos pares craneales. Por lo tanto, estos nervios no inervan adecuadamente a sus músculos correspondientes. Los músculos presentan a menudo cambios fibróticos que son a su vez secundarios a la falta de inervación o de formas aberrantes por la inervación de otros pares craneales no correspondientes al músculo afectado. Históricamente, se creía que esa fibrosis era la causa del estrabismo restrictivo, conociéndose este como fibrosis congénita de los músculos extraoculares (CFEOM) lo cual ya se ha descartado (Graeber et al., 2013).

Un estrabismo incoitante podría indicar una afección de la salud general del paciente y tener una etiología potencialmente mortal. En los estrabismos incoitantes se producirá una limitación del movimiento ocular que generalmente hace que el ángulo de desviación aumente cuando los ojos se dirijan hacia la dirección de la limitación y disminuyen en la dirección opuesta, esto no sucede cuando la desviación es mecánica en la limitación. También se encuentran las parálisis o paresias hacia una determinada dirección cuando el movimiento es muy restringido. Una parálisis congénita se debe a una anomalía del desarrollo del sistema

motor ocular, en cuanto a su anatomía o del sistema nervioso, mientras que las parálisis adquiridas son causadas por una enfermedad o lesión del sistema motor ocular.

Graeber et al (2013) menciona que, dentro de las características de un estrabismo incoitante, tenemos el tortícolis compensatorio que mantiene el paciente hacia el lado donde los ojos tengan el menor grado de desviación buscando mantener la Binocularidad y evitar a toda costa la diplopía, o se pueden presentar casos con compensaciones gracias a las reservas fusionales que mantiene el paciente.

El estrabismo incoitante se puede clasificar de acuerdo a su etiología en inervacionales y mecánicas. De acuerdo con Kushner (2011), las causas inervacionales son las que incluyen el déficit inervacional como las paresias y parálisis, que pueden ser supranucleares, nucleares o infranucleares; o puede ocurrir un exceso de inervación de los músculos. Las causas mecánicas implican restricciones ocasionadas por diferentes problemas que se presentan dentro de la órbita, como anomalías propias de los músculos, de los tejidos blandos o gruesos o lesiones dentro de la misma cavidad. Las restricciones también pueden ser causadas por trastornos congénitos o adquiridos. Dentro de los adquiridos están los traumatismos y cirugías, así como sistemas orgánicos entre otros. Por esta razón, se concluye que los problemas mencionados no solamente afectan a la visión cercana, sino también a la visión lejana.

El estrabismo incoitante se describe como una sobreacción del músculo extraocular. Si hay un movimiento deficiente y ninguna restricción que limite el movimiento, el músculo subactúa. Esta terminología es descriptiva y no describe necesariamente la

patogenia subyacente. Por ende, se sabe que, al tener este problema, no solamente afectará al paciente cuando trabaje en visión próxima, sino también en visión lejana.

Hay casos donde se presenta una compensación de cabeza hacia el lado de la mayor limitación ocular, y esto se da cuando no puede lograr la binocularidad y busca evitar la visión doble, obstruyendo la visión del ojo que esta al extremo, separando al máximo las imágenes.

El paciente con estrabismo incoitante puede presentar síntomas como diplopía o dolor en la edad adulta, mientras que en niños suele ser asintomática, gracias a la supresión.

De acuerdo a la Dra. Sara McCullough (2018), los optómetras deben ser capaces de reconocer un estrabismo incoitante. Si es de aparición reciente o de tardía aparición, si requiere de una derivación urgente al médico oftalmólogo o al neurólogo.

Un estrabismo incoitante es el que presenta un ángulo de desviación diferente en las distintas posiciones de mirada. Se clasifican en: Neurogénico (Problema inervacional), Miogénico (Debilidad del músculo ocular) y Mecánico (Limitación física del músculo ocular).

Otra característica de este estrabismo es la contractura contralateral de los músculos que inicialmente no estaban afectados por las leyes inervacionales de Hering y Sherrington, (Cuéllar, 1993).

Según Cuéllar, los incoitantes son estrabismos en los que el ángulo de desviación varía con los cambios de dirección de la mirada, sea en posiciones clásicas o a diferentes distancias. Su etiología radica a nivel del tronco cerebral.

Como la incoitancia puede tener un origen diverso, podemos subdividirla en 2 grupos:

Incoitancia parética: originada por una lesión que afecta directamente a la inervación muscular.

Incoitancia restrictiva: la incoitancia es mecánica y existe, siempre, positividad a la prueba de ducción pasiva (Cuéllar, 1993).

Zoilo Cuéllar también menciona que dentro de las incoitancias existen tipos que él clasifica en un cuadro, en su libro *Estrabismo y patología oculomotora*, que es la siguiente:

- A. Incoitancia de las versiones
 - 1. De las lateroversiones
 - 2. De las versiones verticales
 - 3. De los movimientos oblicuos

Estabilidad del ángulo de desviación: si es variable o no.

Tipo de incoitancia: que se va a hablar más adelante cuando se describa todo con respecto a las incoitancias

Estatismo ocular (nistagmus): en este se menciona al nistagmus, que sabemos que es un movimiento involuntario oscilatorio y que puede ser causado por varios factores, así como puede darse de varias formas.

Secuelas sensoriales que acompañan al estrabismo: como son los síndromes alfabéticos simples, complejos con la regla y complejos contra la regla.

Etiología general: tenemos las alteraciones de la convergencia y divergencia.

Nivel neurológico: donde actúa la causa.

Magnitud del ángulo de desviación: dentro de la magnitud de la desviación tenemos una clasificación.

En primer lugar, tenemos las microtropías, que son estrabismos horizontales con ángulo menor a 10 dioptrías prismáticas y verticales con un ángulo menor a 5.

En segundo lugar, tenemos las de ángulo pequeño, es decir, estrabismos horizontales con un ángulo menor a 20 y verticales menores a 10.

En tercer lugar, tenemos las de ángulo medio donde las desviaciones horizontales están entre 20 y 40 dioptrías prismáticas y verticales entre 10 y 20.

OBJETIVOS

Objetivo general

Establecer comparativamente las diferencias entre los estrabismos incomitantes vs estrabismos concomitantes, basados en estudios previos de diferentes autores durante el periodo 2010 al 2020.

Objetivos específicos

Determinar la bibliografía clásica y moderna sobre los estrabismos comitantes e incomitantes.

Realizar las diferencias en cuanto al grado del ángulo de desviación según los diferentes autores sobre los estrabismos incomitantes y comitantes.

Verificar las diferencias de criterio en cuanto a los estrabismos incomitantes por distancia de fijación.

Materializar un cuadro comparativo con fundamento científico, sobre las diferencias de criterio de los estrabismos comitantes e incomitantes.

Plantear una media de diferencias entre los estrabismos comitantes e incomitantes.

MÉTODOS

Se realizó una revisión sistemática desde el año 2010 al 2020 para obtener la información necesaria.

Se utilizó una metodología cualitativa y de revisión bibliográfica. Se realizó un análisis crítico de artículos, libros, tesis y páginas web sobre estudios de estrabismos concomitantes e incomitantes. La revisión de literatura tuvo como finalidad determinar las diferencias entre los dos tipos de estrabismo, descripción de las causas y los posibles tratamientos.

Se utilizaron aproximadamente 34 fuentes de información documental de las bases de datos: Google Académico, Proquest, Redalyc, Dialnet.

Se utilizó la palabra clave “estrabismo” en inglés y español, “estrabismo incomitante” y “estrabismos concomitantes”. Se recurrió al análisis de fuentes secundarias como libros, que describieron las posibles causas de esta afectación. El alcance de la investigación fue de tipo exploratorio y el análisis de la información se realizó a través de técnicas explicativas que permitieron comprender las diferencias entre los dos tipos de estrabismos.

Como parámetros de inclusión se tuvo en cuenta todos los documentos que delimitaran los diferentes tipos de estrabismo y que tuviera una descripción amplia de incomitante y concomitante, sin tener en cuenta la edad o etnia.

Los parámetros de exclusión fueron los documentos que se refirieran exclusivamente

a un caso clínico o que no describieran y delimitaran un estrabismo incoitante o concomitante. Se incluyeron los documentos que se publicaron entre 2010 y 2022. Se excluyeron los documentos más anteriores al 2010.

El objetivo principal de este estudio es realizar una investigación documental, es decir, recopilar información ya existente sobre un tema o problema.

La metodología que se va a usar es el análisis de autores que mencionan el tema para poder sustentar con información verídica la hipótesis que tenemos de la investigación.

La investigación científica se basa en el análisis de resultados de pruebas que se han realizado para poder comprobar la teoría y es lo que se analizará cuando se revise la bibliografía ya mencionada.

Los datos que se han obtenido son de autores de relevancia científica y que tienen artículos publicados con información real y compleja en la que podemos analizar la relación que existe entre las desviaciones, dependiendo de la posición, dirección, distancia y tiempo.

RESULTADOS

Los cuadros presentados a continuación son la evidencia bibliográfica de la que se trató en los objetivos para poder realizar la comparación de estos y afirmar la hipótesis que se plantea en el problema. El concepto de inconcomitancia hace referencia a la desviación que se presenta con un ángulo diferente en las 9 posiciones de mirada. Se debe tener en cuenta que la incoitancia también se observará por la diferencia de ángulo de desviación de visión cercana a visión lejana.

A continuación, se van a presentar los cuadros con la respectiva bibliografía sobre las singularidades de los estrabismos comitantes e incoitantes.

Tabla 1. *Autores representativos*

Autor y Año	Muestra (Estrabismo analizado)	Aportes teóricos dados por el autor	Metodología (Características de la investigación)	Etiología	Tratamiento	Resultados y Conclusiones
Cuéllar (1993)	Concomitante Incomitante	Dentro de su clasificación analiza según el ángulo de desviación: Comitante: no varía el ángulo de desviación Incomitante: varía el ángulo de desviación con los cambios de dirección de mirada.	Comitante: Permanece constante sin importar la dirección y la distancia. Incomitante: Se presenta la variabilidad de ángulo en posiciones clásicas o a distancia.	Comitante: Neurológico Incomitante: Parálisis Paresias Neurogénica Miogénica Iatrogénica	Cirugía	El estrabismo incomitante se puede presentar con variabilidad de ángulo a distancia, entonces si hay problemas en visión lejana.
Díaz (1998)	Comitantes e Incomitantes	Estrabismos esenciales comitantes y restricciones oculomotoras como desviaciones incomitantes	Incomitante: hay incomitancias horizontales y verticales.	Disfunción muscular y herencia plurifactorial.	Cirugía	Las desviaciones producen problemas a nivel de visión por la disfunción muscular.
Perea (2017)	Estrabismo Comitante E Incomitante	Comitancia: igual ángulo de desviación sin importar la posición de mirada. Incomitancia: Ángulo de desviación distinto. Podemos encontrarla en cualquier meridiano: horizontal vertical u oblicuo.	Comitancia: no aporta Incomitancia: Ojo fijador. Dirección de mirada, según sea de frente o lateralmente. Dirección de mirada (arriba, de frente o abajo).	Incomitancia: el mecanismo de producción se ha inculcado al mal funcionamiento de los músculos horizontales, en relación con la función aductora de los R.M. en la mirada abajo y a la función abductora de los R.L.	Cirugía	Las desviaciones incomitantes tienen repercusiones a nivel de visión lejana y visión próxima.
Contreras Roldán (2017)	Estrabismo Comitante	Comitante: Mismo ángulo de desviación.	No hay aportes	Herencia del estrabismo comitante, los factores genéticos y ambientales son importantes.	Cirugía y Terapia	El estrabismo comitante puede estar asociado a factores hereditarios.
Toledo-Rodríguez, et al. (2017)	Comitante e Incomitante	La exotropia comitante aguda del tipo Franceschetti es una forma especial de estrabismo poco frecuente.	No hay aportes	No hay aportes	No hay aportes	Existe una forma especial de estrabismo muy poco frecuente que puede provocar problemas en visión cercana y lejana.
González et al. (2019)	Incomitante	Variabilidad del ángulo de desviación.	Limitación del movimiento en el campo de acción.	La mayoría de los estrabismos incomitantes son paralíticos o restrictivos	Cirugía	Los estrabismos incomitantes pueden influir en problemas en visión lejana.
Kushner (2011)	Estrabismo Incomitante	Si hay un movimiento deficiente y ninguna restricción que limite el movimiento, el músculo su actúa.	Se realizó una investigación descriptiva, de corte longitudinal y prospectivo, en adultos operados de	Se describe como una sobre acción del músculo extraocular.	Cirugía	La causa más frecuente fueron la parálisis o paresias de los músculos extraoculares.

			estrabismo adquirido.			Como conclusión, los resultados quirúrgicos tienen más éxito cuando recién se instaura el estrabismo.
Lowth (2015)	Incomitante	Un niño con estrabismo puede dejar de procesar la información del ojo afectado que puede llegar inclusive a dejar de ver (ambliopía)	Basado en evidencias de investigaciones.	Problemas Neurológicos, mecánicos o miogénicos, Se produce en la infancia y en la edad adulta	Tratamiento de oclusión y/o cirugía.	El estrabismo es uno de los problemas más comunes en los niños. Se produce en la infancia y en la edad adulta
Koklanis (2016)	Incomitante Primario: Desviación con el eje no afectado. Secundario: Desviación con el eje afectado Congénitas: Presente desde la infancia Adquiridas: Se presentan	Características a tener en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> • Posición compensatoria de cabeza • Parálisis Neurogénica • Desviación Mecánica Incomitancia Congénita: Puede presentar supresión constante o intermitente y ambliopía.	Exposición en Webinar: investigación bibliográfica	En parálisis neurogénica la desviación en PPM va a ser relativa a la extensión de la parálisis del tercer par craneal.	Estudio diagnóstico	El estrabismo dentro de las afecciones más importantes que presenta es la pérdida visual.
Huang et al. (2016)	Concomitante	Anomalías cerebrales significativas en el estrabismo concomitante.	Metodología experimental.	Anomalías cerebrales.	Estudio diagnóstico	Se pudo evidenciar que el estrabismo comitante presenta

		Disfunción de la corteza cerebral.				alteraciones cerebrales difusas.
McCullough (2018)	Estrabismo Incomitante: Congénita y Adquirida	La incoMITANCIA puede ser de aparición reciente por lo que el optómetra debe detectarlo y derivarlo de forma urgente. Hace énfasis en la característica de la Diplopía que	Metodología transversal bibliográfico	Etiológicamente Lo clasifica en Neurogénica (suministro nervioso) Miogénicas (debilidad del músculo) y Mecánico (limitación física del músculo).	El artículo tiene 2 partes y en la segunda parte trata el manejo de los estrabismos incoMITANTES.	El optómetra debe conocer las implicaciones de los estrabismos por lo que debe derivar adecuadamente hacia ortóptica, oftalmología y/o neurología a estos pacientes.
Pineles et al. (2019)	IncoMITANTE	Es un estrabismo complejo que implica diplopía y tortícolis.	Estudio Bibliográfico	Alteraciones neurológicas, traumáticas.	Técnicas quirúrgicas para el tratamiento de estrabismo en el adulto	El estrabismo del adulto tiene complejidad quirúrgica ya que son casos complejos.
Bommireddy et al. (2019)	ConcoMITANTE	Trata a todos los estrabismos encontrados como incoMITANTES ya q una de las complicaciones de los estrabismos incipientes es la incoMITANCIA.	Bibliográfica simposio	Pueden ser congénitas o del desarrollo, secundario, ambliopía. Inervación anómala, desordenes inervacionales y parálisis	Tratamientos optométricos y oftalmológicos.	el estrabismo debe ser tratado de forma temprana, la aparición del estrabismo en el Reino Unido aparece principalmente antes de los 5 años por mala salud neonatal, bajo peso al nacer
Clarke (2019)	IncoMITANTE	Identificación y manejo adecuado de	Corte observacional prospectivo sujetos	Parálisis de pares craneales	Oclusión Gotas (atropina para el ojo bueno)	Al medir fijando el ojo derecho y después el ojo izquierdo se

		los estrabismos ya que pueden ser mortales. Debe tratarse de forma temprana	con Exotropia intermitente.			encontró diferencias que como conclusión se estableció que el 40% de las Exotropia intermitentes son incomitantes.
Porto (2019)	Incomitante	Se muestra una técnica quirúrgica que contribuye a ser una forma de tratamiento para el estrabismo incomitante desafiante Diplopia sólo en algunas posiciones de mirada. Quejas del paciente como, por ejemplo: al conducir un auto (VL), o en infraversión para leer (VP)	Metodología Experimental	Desalineamiento horizontal de (Paresia muscular), inmovilizaciones oculares, divergencia horizontal disociada la relación AC/A, o cirugías previas	Qx FADEN (Cuppers 1976). La propuesta de este estudio es mejorar la técnica de este procedimiento para obtener mejores resultados y pronósticos de los estrabismos.	El resultado ha sido satisfactorio concordando con la literatura actual sobre este tipo de cirugías en estrabismos incomitantes.
Azam et al. (2019)	Comitantes Incomitantes	Clasifica en estrabismos concomitantes (la desviación permanece constante en las diferentes posiciones de mirada) e incomitantes	Estudio transversal para conocer la prevalencia de los tipos de estrabismos, con muestreo intencional no probabilístico, en edades de 6 a 15 años.	Parálisis y Paresias	Se puede mejorar el pronóstico y la calidad de vida por medio del diagnóstico y tratamiento oportuno	La mayoría de los estrabismos se encontraron en niños de 6 a 9 años y manifiestos, el tratamiento oportuno puede mejorar el pronóstico y la calidad de vida

Perea (2017) explica cómo comprobar la desviación ocular haciendo fijar una luz puntual al paciente, tanto de forma binocular como analizando cada ojo por separado, en visión lejana y visión cercana, además de las 9 posiciones de mirada; y amplía que ante un estrabismo incoitante lejos-cerca se debe observar la respuesta motora a la adición de lentes para descartar un componente acomodativo. Lo que coincide con Contreras Roldán (2017), quien realiza su estudio con diferentes tipos de estrabismos teniendo en cuenta la concomitancia, incoitancia y el efecto acomodativo en los estrabismos, tanto en niños como en adultos; dentro de los resultados se puede observar como hace una relación pre y post quirúrgicas de las secuelas en visión lejana y visión cercana. Azam et al. (2019), al igual que Contreras Roldán (2017) realiza su estudio con diferentes tipos de estrabismos, entre ellos parálisis del tercer par y síndrome de Duane, pero hace énfasis en el diagnóstico y tratamiento temprano, para poder tener un pronóstico positivo del caso.

Huang et al. (2016) encontraron que en los estrabismos concomitantes las poleas de los MEO son normales, y que esto no sucede con los incoitantes, lo que reduciría la fuerza de acción muscular, mientras Koklanis (2016) halló que los estrabismos incoitantes tienen gran incidencia de diplopía y vértigo, confusión y desorientación; y que las causas de la parálisis o paresias son restrictivas, que se debe hacer diagnóstico diferencial entre un estrabismo incoitante neurogénico de uno mecánico, de un congénito con uno adquirido; y de uno reciente con uno de larga duración., sin embargo, advierte que a pesar de las características de cada uno, deben ser tratados a tiempo.

Toledo-Rodríguez et al. (2017) realiza un estudio en estrabismos del Recto Superior, advirtiendo como principal complicación la hipercorrección y baja incidencia en retracción. El éxito fue mayor en adultos jóvenes, estudio que se correlaciona con la investigación de Links (2018) con pacientes que padecen de diplopía y estrabismos verticales de pequeño ángulo, los que fueron sometidos a cirugías, con resultados óptimos y recomienda la intervención de forma temprana.

Estudios aislados complementa la información que se requirió para esta investigación como el artículo de Porto et al. (2019), que expone un caso clínico de un adulto, con un estrabismo incoitante, a quien somete a una cirugía para corregir la desviación en la dirección de mirada que presenta mayor ángulo de desviación, cuidando de no alterar la posición primaria de mirada, caso desafiante y particular por la magnitud de la incoitancia para los oftalmólogos cirujanos estrabólogos. Otro estudio basado en los protocolos del Reino Unido por Bommireddy et al. (2019) de pacientes con alteraciones oculares, entre los cuales están los estrábicos. El programa NIPE, comienza con un primer examen que se realiza a las 72 horas de haber nacido el niño, se repite entre la 6ta y 8va semana del nacimiento, y se continúa el control en niños de 4 a 5 años de edad. Todo el programa tiene como objetivo detectar y solucionar las alteraciones oculares para obtener mejores pronósticos. Los hallazgos han permitido confrontar con clasificaciones, dentro de las que se han encontrado estrabismos concomitantes e incoitantes. De igual forma, McCullough (2018), recomienda a los optometristas reconocer cuando un estrabismo incoitante es de aparición temprana de uno de larga duración y

reconocerlas en pacientes pediátricos para derivarlos o tratarlos oportunamente.

Las metodologías utilizadas por los diferentes autores, han sido variadas, predominando la revisión bibliográfica. El 37.5% de los autores, dedican parte de su estudio a los estrabismos comitantes, pero todos hacen énfasis, por su complejidad, en los estrabismos incommitantes.

En este estudio se tuvo en cuenta, como base para los autores modernos, dos escritores oftalmólogos latinoamericanos, contemporáneos de la escuela americana, Cuéllar (1993) y Prieto (1998), quienes trataron dentro de sus clasificaciones los estrabismos comitantes e incommitantes, dando una descripción detallada de sus características que se van a reflejar en los siguientes estudios de autores, desde el 2011.

En el análisis de la información del trabajo de investigación, los autores de habla hispana determinan que las desviaciones incommitantes tienen repercusiones a nivel de visión, tanto lejana como cercana, y alteraciones en las diferentes posiciones de mirada. Aclaran que estas incommitancias se pueden deber al mal funcionamiento de los músculos horizontales y/o verticales, que las causas pueden ser hereditarias, factores genéticos y o ambientales. Encontraron que la mayoría de los estrabismos incommitantes son paralíticos o restrictivos, ya que coincide con una limitación del movimiento en su campo de acción.

En los autores que representan el habla anglosajona se analizaron estudios desde el año 2011 hasta el 2019. Dentro de las características se observó que el músculo afectado actuaba por debajo de su capacidad (hipoacción), lo que afectaría tanto en visión próxima como en visión lejana, por lo que un

niño con un estrabismo incommitante con este tipo de limitación puede dejar de procesar la información del ojo afectado.

Las anomalías cerebrales encontradas fueron significativas en los estrabismos incommitantes. En este estudio que se hizo en este tipo de desviaciones oculares, dedujeron que en el estrabismo incommitante se producirían daños más graves en la visión binocular. En la incommitancia congénita se puede presentar supresión constante o intermitente y por lo tanto ambliopía, lo que no sucedería en una incommitancia adquirida, pero sí una diplopía y torticollis marcada, dependiendo del ángulo de desviación. La incommitancia puede ser de aparición reciente o incipiente, la cual presentaría síntomas importantes como dolor si está ligada a alteraciones de los nervios craneales, o puede ser antigua o de larga data, donde los daños motores y sensoriales ya están establecidos. En las referencias anglosajonas se recalca la importancia de tratar de forma adecuada estos estrabismos, ya que pueden ser uno de los signos más, de los cuales evaluar a nivel neurológico, por si se tratara de un proceso tumoral o isquémico que pudiera poner en riesgo la vida del paciente.

Por todo lo anterior, se ha llamado a los estrabismos incommitantes como estrabismos complejos o paralíticos y que la prevalencia de estos estrabismos varía en las diferentes partes del mundo.

Sobre la clasificación de estos estrabismos, específicamente del incommitante, pueden ser de origen primario, secundario, congénitas, adquiridas, del niño o del adulto, neurogénica (desorden inervacionales, parálisis y o paresias, además de los alfabéticos), mecánico, motor, de larga data o reciente. Los autores coinciden en que, dependiendo de la causa, el tiempo, la

intensidad, tendremos el pronóstico y el tipo de tratamiento, ya que inclusive un estrabismo concomitante puede, con el tiempo, convertirse en un estrabismo incomitante, por lo que estos deben ser tratados lo más tempranamente posible para darle al paciente la mejor calidad de vida.

DISCUSIÓN

Mediante el análisis bibliográfico se demostró que los estrabismos comitantes e incomitantes, están contemplados en todas las clasificaciones de los diferentes autores, y gracias a esto, se delimitó la definición de incomitancia y la importancia en el diagnóstico de este tipo de estrabismos.

Los autores consultados como McCullough (2018) recalcan ya sea la comitancia o la incomitancia en sus estudios, sin hacer la comparación entre las dos y por lo que esta investigación tuvo un planteamiento basado en una controversia de criterios entre profesionales, las causas y la forma de evaluación para ser capitales en el momento de dar el diagnóstico final. Este estudio comparó los dos tipos de estrabismos, ya que es importante establecer un ángulo de desviación límite.

Por lo tanto, se puede decir que la propuesta de este estudio con las investigaciones previas, complementan el objetivo por el cual se realizó el tema presentado.

Una diferencia importante es que muy pocos autores actuales como McCullough (2018), hablan de la importancia del análisis del ángulo de desviación en visión próxima y lejana, lo que afirmaban en su momento los autores clásicos como Prieto (1998), Cuéllar (1993) y Perea (2008), siendo este uno de los motivos para haber realizado este estudio.

Es importante aclarar que ningún estudio muestra una comparación de las diferencias de los ángulos de desviación en las nueve posiciones de mirada y sus diferentes ángulos de desviación y mucho menos entre visión lejana y visión próxima. Estudios como estos no se han encontrado como tal en la bibliografía, el único similar es el de Merchante (2018), pero no hace la diferenciación entre el comitante y el incomitante.

El tema está planteado para nuevos aportes y debates, para lo cual se sugiere estudiar estos estrabismos sobre pacientes, ya teniendo delimitada la definición de incomitancia podemos hacer el estudio por edad, formas de aparición y cuadros de medida en visión cercana vs. visión lejana.

Es importante investigar más a fondo este tipo de estrabismos en los pacientes pediátricos para conseguir tener una buena visión y una correcta función de la binocularidad, el desarrollo cognitivo y conductual

CONCLUSIÓN

Uno de los problemas más críticos que se dan en la clínica optométrica, es cuando se tratan casos de estrabismos, sean estos comitantes o incomitantes y no se siguen los procedimientos clínicos pertinentes para poder delimitarlos en una clasificación determinada de acuerdo a los compromisos motores y sensoriales que presenten los pacientes. Algunos profesionales se entusiasman con la posibilidad de iniciar un tratamiento, pero no en indagar durante el examen ortóptico para poder obtener un diagnóstico más certero y poder establecer un pronóstico claro del caso.

Un estrabismo incoitante no debe tomarse a la ligera, ya que en algunos casos podría acarrear consecuencias graves para la salud del paciente.

La variedad de clasificaciones de los estrabismos primarios y secundarios coinciden con la potencialidad de ser o llegar a tornarse en un estrabismo incoitante.

La responsabilidad del profesional optometrista clínico, oftalmólogo y neurólogo está en un efectivo y certero diagnóstico sobre el tipo de estrabismo al que se enfrentan, un error puede tener graves consecuencias. Por ello este tipo de estrabismos, en la mayoría de los casos podría o debería acarrear un tratamiento global multidisciplinar.

Para evaluar y dar un diagnóstico acertado del estrabismo, se debe tener en cuenta el ángulo de desviación en las diferentes posiciones de mirada, fijando en visión cercana y en visión lejana, fijando el ojo dominante y fijando el ojo no dominante.

El pronóstico de cualquiera de los tratamientos posibles, dependerá de todo lo anterior, de cuándo y cómo inició.

Al no ser un estudio que busca datos estadísticos, sino cómo diferenciar un estrabismo comitante de un incoitante y sus características principales, se recomienda hacer otro estudio bibliográfico que nos permita ver la incidencia de las incoitancias en diferentes regiones del mundo.

BIBLIOGRAFÍA

Aldana Torres, J. A. (2002). Aspectos básicos de la miogénesis y algunas consideraciones prácticas. *Acta*

biológica colombiana, 7(1), 59–60.
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/26040>

Azam, P., Nausheen, N., Fahim, M. F. (2019). Prevalence of Strabismus and its type in Pediatric age group 6-15 years in a tertiary eye care hospital, Karachi. *Biometrics & biostatistics international journal*, 8(1), 24-28. Doi: [10.15406/bbij.2019.08.00265](https://doi.org/10.15406/bbij.2019.08.00265)

Bernal, J. (2012). *Músculos extraoculares. Movimientos oculares*. Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Bommireddy, T., Taylor, K., Clarke, M. P. (2020). Assessing strabismus in children. *Symposium: Eyes and ENT*, 30(1), 14-18. <https://doi.org/10.1016/j.paed.2019.10.003>

Bustos Rojas, L. J., & Parrado Nieto, Y. K. (2014). Referente teórico de la miología ocular. <https://ciencia.lasalle.edu.co/optometria/161>

Contreras Roldán, A. (2017). Revisión y epidemiología de la cirugía del estrabismo en el área hospitalaria Virgen Macarena. Descripción de la casuística y resultados obtenidos. *Depósito de investigación Universidad de Sevilla*. <https://idus.us.es/handle/11441/73334>

Cuéllar, Z. (1993). *Estrabismo y Patología Oculomotora*. Bogotá: Editorial Presencia

Graeber, C. P., Hunter, D. G., & Engle, E. C. (2013). The genetic basis of incoitant strabismus: consolidation of the current knowledge of the

- genetic foundations of disease. *Seminars in ophthalmology*, 28(5-6), 427–437.
<https://doi.org/10.3109/08820538.2013.825288>
- Gonzalez Diaz, O; Montalt, R. (2006). Tratamiento activo de la ambliopía. Casos clínicos. *Universitat politècnica de Catalunya, facultat d'òptica i optometria de Terrasa*
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/183379/MEMORIA%20TFG%2018+6%20-%20MARI%20CARMEN%20CARASCO%20BAUTISTA.pdf>
- González, A., González, J., Guzmán, E. *Manual CTO de Medicina y Cirugía*. CTO Editorial, S.L.
- Hered, R. (2019). *2019-2020 BCSC (Basic and Clinical Science Course), Section 06: Pediatric Ophthalmology and Strabismus*. American Academy of Ophthalmology
- Huang, X., Li, H. J., Zhang, Y., Peng, D. C., Hu, P. H., Zhong, Y. L., Zhou, F. Q., & Shao, Y. (2016). Microstructural changes of the whole brain in patients with comitant strabismus: evidence from a diffusion tensor imaging study. *Neuropsychiatric disease and treatment*, 12, 2007–2014.
<https://doi.org/10.2147/NDT.S108834>
- Jain, S. (2019). *Simplifying Strabismus: A Practical Approach to Diagnosis and Management*. London: Editorial Springer
- Kaufman, P. L. (2003). *Adler fisiología del ojo*. Madrid: Editorial Elsevier
- Koklanis, C. (2016). Differential diagnosis in Incomitant Strabismus.
https://youtu.be/3FH_Bj63TYM
- Kushner, B. J. (2011). Incomitant strabismus: does extraocular muscle form denote function?. *The American orthoptic journal*, 61, 88–102.
<https://doi.org/10.3368/aoj.61.1.88>
- Lowth, M. (2015). *Squint in Children (Strabismus)*. Retrieved from <https://patient.info/eye-care/visual-problems/squint-in-children-strabismus>
- McCullough, S. (2018). *Causes and management of incomitant strabismus: Part 1*. Specsavers optical group. Retrieved from <https://www.specsavers-profile.com/wp-content/uploads/CET-Causes-and-management-of-incomitant-strabismus-part-1.pdf>
- McDonald, A. A., Kunz, M. D., & McLoon, L. K. (2014). Dystrophic changes in extraocular muscles after gamma irradiation in mdx:utrophin(+/-) mice. *PloS one*, 9(1), e86424.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0086424>
- Merchante, M. (2018). Ambliopía y estrabismo. *Pediatría Integral*, 12(1), 32-44.
- Oystreck, D. T., & Lyons, C. J. (2012). Comitant strabismus: Perspectives, present and future. *Saudi journal of ophthalmology : official journal of the Saudi Ophthalmological Society*, 26(3), 265–270.
<https://doi.org/10.1016/j.sjopt.2012.05.002>

- Paula, J. S., Ibrahim, F. M., Martins, M. C., Bicas, H. E., & Velasco e Cruz, A. A. (2009). Refractive error changes in children with intermittent exotropia under overminus lens therapy. *Arquivos brasileiros de oftalmologia*, 72(6), 751–754. <https://doi.org/10.1590/s0004-27492009000600002>
- Perea, J. (2008). *Estrabismos*. Toledo: Editorial Artes gráficas Toledo.
- Pineles, S. L., Chang, M. Y., Holmes, J. M., Kekunnaya, R., Özkan, S. B., & Velez, F. G. (2019). Innovative techniques for the treatment of adult strabismus. *Journal of AAPOS : the official publication of the American Association for pediatric ophthalmology and strabismus*, 23(3), 132–139. <https://doi.org/10.1016/j.jaapos.2018.10.018>
- Porto, L. S., Garcia, I., & Souza, G. M. (2019). Incomitant strabismus correction through combined resection and recession of the same rectus muscle. *Revista brasileira de oftalmologia*, 78(1), 56-58.
- Prieto, J., y Souza, C. (1986). *Estrabismo*. Barcelona – España. Editorial Roca.
- Puertas, D. (2003). *Estrabismo*. *Anales de pediatría continuada*, 1(2), 05-108. [https://doi.org/10.1016/S1696-2818\(03\)71599-6](https://doi.org/10.1016/S1696-2818(03)71599-6).
- Toledo-Rodríguez, Y., Rodríguez Montero, P., Díaz Rodríguez Gallo, Y., Pina García, M. J., & Toledo Rodríguez, E. (2017). Esotropía comitante aguda del adulto. Presentación de un caso. *Gaceta médica espirituaña*, 19(3), 83-88. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1608-89212017000300008
- Vaughan, & Asbury. (2012). *Oftalmología General*. London: Editorial Mc Graw Hill.

APÉNDICE

MUSCULO	ORIGEN	INSERCIÓN	APORTE NERVIOSO	ACCIÓN PRIMARIA	ACCIONES SECUNDARIAS
RECTO SUPERIOR	1. Anillo de Zinn (parte superior) en el ápice de la órbita. 2. Vaina Dural del nervio óptico	Esclera, parte superior del globo ocular por un tendón de 5.8 mm. De largo, del centro de la inserción al margen corneal hay 7.7 mm.	3er par cerebral (óculo motor) división superior	Elevación (supraducción), la cual aumenta si el ojo es rotado externamente (abducido)	Rotación interna e intorsión la cual aumenta si el ojo es rotado internamente.
RECTO INFERIOR	Anillo de Zinn (parte baja)	Esclera, parte inferior del globo ocular por un tendón de 5.5 mm de largo, del centro de la inserción al margen corneal hay 6.5 mm.	3er par cerebral división inferior	Depresión (introducción) la cual se incrementa si el ojo es rotado externamente. (abducido)	Rotación interna y extorsión la cual se incrementa si el ojo es rotado internamente. También ligera depresión del párpado inferior.
RECTO INTERNO MEDIO	O Anillo de Zinn ambas partes	Esclera en la parte que da hacia adentro del globo ocular por un tendón de 3.7 mm de largo, del centro de la inserción al margen corneal hay 5.5 mm de largo y simétrica al meridiano horizontal	3er par cerebral división inferior	Rotación interna (aducción)	Ninguna
RECTO EXTERNO LATERAL	O Anillo de Zinn ambas partes	Esclera en la parte que da hacia afuera del globo ocular por un tendón de 8.8 mm de longitud del centro de la inserción al margen de la córnea hay 6.9 mm.	6º par craneal (abductor)	Rotación externa (abducción)	Ninguna