



GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA

TRABAJO FINAL DE GRADO

AMBLIOPIA: OCLUSIÓN O PENALIZACIÓN: NUEVAS PERSPECTIVAS DE TRATAMIENTO BASADAS EN LA EVIDENCIA

LAURA MOLINA OLIVERAS

**DIRECTORA: MIREIA PACHECO
DEPARTAMENTO DE ÓPTICA Y OPTOMETRIA**

JUNIO 2021



GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA

AMBLIOPÍA: OCLUSIÓN O PENALIZACIÓN: NUEVAS PERSPECTIVAS DE TRATAMIENTO BASADAS EN LA EVIDENCIA

RESUMEN

La ambliopía es la causa principal de la disminución de la visión en niños. Esta condición puede dejar un cierto nivel de discapacidad visual e incluso afectar al aprendizaje si no se trata lo antes posible. Además, tratar la ambliopía a edades tempranas proporciona un mejor pronóstico y una recuperación más rápida de la función visual, que en la edad adulta. Por lo que realizar un diagnóstico precoz y aplicar el mejor tratamiento en la infancia temprana es crucial para restablecer la visión de forma más eficaz.

El objetivo de este trabajo es proporcionar una actualización del conocimiento en el tratamiento de la ambliopía. Se analizarán, mediante una revisión bibliográfica, las evidencias científicas recientes de la eficacia de los tratamientos de oclusión y penalización para el tratamiento de la ambliopía que indiquen qué estrategias y pautas de tratamiento ofrecen un mayor éxito, en niños menores de 7 años.

Para ello se ha realizado una comparación entre la efectividad del tratamiento de oclusión y el de penalización. Asimismo, se valorará el efecto del cumplimiento para cada tipo de tratamiento, con el objetivo de evaluar si la oclusión debería seguir como primera opción de tratamiento para la ambliopía o si la penalización podría ser una opción más válida. Por otra parte, se analizará el tiempo de oclusión más eficaz para conseguir una máxima agudeza visual con un tiempo de oclusión mínimo, reduciendo de esta manera la probabilidad de crear ambliopías inversas y aumentando el cumplimiento.

Según las evidencias en la literatura científica actual, la penalización presenta la misma eficacia que la oclusión, para recuperar la agudeza visual, y además con mejor cumplimiento, aunque en el caso de la penalización farmacológica presenta más efectos adversos. En el caso del tratamiento de oclusión, el mínimo tiempo de oclusión para obtener la máxima agudeza visual es de 6 h/día, pudiéndose reducir a 2h/día si se combina con terapia visual activa de cerca.



GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA

AMBLIPIA: OCLUSIÓ O PENALIZACIÓ: NOVES PERSPECTIVES DE TRACTAMENT BASADES EN L'EVIDÈNCIA

RESUM

La ambliopia es la causa principal de la disminució de la visió en nens. Aquesta condició pot deixar un cert nivell de discapacitat visual e inclús afectar a l'aprenentatge si no es tracta el més aviat possible. A més a més, tractar l'ambliopia als primers anys de vida proporciona un millor pronòstic y una recuperació més ràpida de la funció visual, que a l'edat adulta. Pel que realitzar un pronòstic precoç y aplicar el millor tractament en la infància primerenca es crucial per restablir la visió de forma més eficaç.

L'objectiu d'aquest treball és proporcionar una actualització del coneixement en el tractament de la ambliopia. S'analitzaran, mitjançant una revisió bibliogràfica, les evidències científiques recents de l'eficàcia dels tractaments de oclusió y penalització per al tractament de l'ambliopia que indiquen quines estratègies i pautes de tractament ofereixen un major èxit, en nens menors de 7 anys.

Per això s'ha realitzat una comparació entre la efectivitat del tractament d'occlusió i el de penalització. Així mateix, es valorarà l'efecte del compliment per a cada tipus de tractament, amb l'objectiu d'avaluar si la oclusió hauria de seguir com a primera opció de tractament per a l'ambliopia o si la penalització podria ser una opció més vàlida.

D'altra banda, s'analitzarà el temps d'occlusió més eficaç per aconseguir una màxima agudesa visual amb un temps d'occlusió mínim, reduint d'aquesta manera la probabilitat de crear ambliopies inverses i augmentant el compliment.

Segons les evidències en la literatura científica actual, la penalització presenta la mateixa eficàcia que la oclusió, per recuperar l'agudesa visual, i a més amb millor compliment, encara que en el cas de la penalització farmacològica, amb més efectes adversos. En el cas del tractament d'occlusió, el mínim temps d'occlusió per obtenir la màxima agudesa visual es necessita el mínim temps d'occlusió de 6 h/dia, podent-se reduir a 2h/dia si es combina amb teràpia visual activa de prop.



GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA

AMBLYOPIA: OCCLUSION OR PENALIZATION: NEW EVIDENCE-BASED TREATMENT PERSPECTIVES

ABSTRACT

Amblyopia is the main cause of decreased vision in children. This condition can cause a certain level of visual impairment and even affect learning if is not treated as early as possible. In addition, treating amblyopia at an early age provides a better prognosis and faster recovery of visual function than in adulthood. Therefore, making an early diagnosis and applying the best treatment in early childhood is crucial to restoring vision more effectively.

The purpose of this study is to provide an update of knowledge in the treatment of amblyopia. A literature review will be conducted to find recent scientific evidence on the efficacy of amblyopia occlusion and penalisation treatments to indicate which treatment strategies and guidelines are most successful in children under 7 years old.

To this end, a comparison between the effectiveness of occlusion and penalisation treatment was made. The effect of compliance for each type of treatment was also evaluated, with the aim of assessing whether occlusion should remain the first treatment option for amblyopia or whether penalisation could be a more valid one.

On the other hand, the most effective occlusion dose was analysed to achieve the maximum visual acuity at minimum occlusion time. This will likely reduce the likelihood of creating reverse amblyopia and increase compliance.

According to the evidence in the current scientific literature search, the penalisation is as effective as occlusion to regain visual acuity and also with greater compliance, although in the case of pharmacological penalisation, with more adverse effects. In addition, the minimum occlusion time to obtain maximum visual acuity, is 6 h/day, which can be reduced to 2 h/day if combined with active vision therapy at near.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
2. ESTADO DEL ARTE	7
2.1. DEFINICIÓN	7
2.2. PREVALENCIA	7
2.3. ETIOLOGIA	7
2.4. MECANISMOS AMBLIOGENICOS.....	9
2.5. DIAGNÓSTICO.....	10
2.6. TRATAMIENTO	14
2.6.1. OPCIONES DE TRATAMIENTO	14
2.6.2. RECURRENCIA DE LA AMBLIOPIA DESPUÉS DEL TRATAMIENTO ...	17
3. OBJETIVOS	18
3.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	18
4. MÉTODO PARA OBTENER EVIDENCIAS CIENTIFICAS RECIENTES	19
5. RESULTADOS	19
5.1. COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD CON DIFERENTES TRATAMIENTOS: OCLUSIÓN A TIEMPO PARICAL O TOTAL.....	19
5.2. COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD CON DIFERENTES TRATAMIENTOS: OCLUSIÓN O PENALIZACIÓN.....	23
5.3. CUMPLIMIENTO DEL TRATAMIENTO DE LA AMBLIOPIA POR OCLUSIÓN Y POR PENALIZACIÓN	26
6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	29
7. BIBLIOGRAFIA	32

1. INTRODUCCIÓN

La ambliopía es la causa principal de la disminución de la visión entre los niños, entre 2 y 3 de cada 100 niños tienen ambliopía a nivel mundial (National Eye Institute, 2019). En este trabajo se explicará en qué consiste y cuál es su incidencia, así como su tratamiento, pero es importante destacar que hay que tratar la ambliopía en la infancia, debido a que es el momento en el cual se está desarrollando el sistema visual, por lo tanto, la recuperación y desarrollo de la visión será posible y más rápida cuánto antes se trate. Los mejores resultados se obtienen antes de los 7 años debido a ese motivo. Un tratamiento temprano es esencial para restablecer la visión. Se ha demostrado que hay una correlación entre la efectividad del tratamiento y la edad del paciente, mostrando mayor efectividad en los más jóvenes (Stewart *et al.* 2004; Pediatric Eye Disease Investigator Group (PEDIG), 2005).

El tratamiento de la ambliopía antes de los 7 años comporta:

- Un mejor pronóstico, en el cual hay una mejora más rápida y por lo tanto una mayor posibilidad de recuperar la visión. Esto es debido porque la plasticidad cerebral disminuye con la edad, produciendo de este modo una menor posibilidad de restablecer la visión en la edad adulta.
- Presenta un menor coste social, debido a la mayor posibilidad de recuperar la visión en la infancia. Hay estudios que han analizado la rentabilidad del tratamiento de la ambliopía en niños de 3 años, concluyendo que presenta una alta rentabilidad (Köng and Barry, 2004). Por lo tanto, a causa de la facilidad de una recuperación más rápida en la infancia, habrá un menor coste social que en el caso de un tratamiento instaurado en edades adultas.
- Por último, requiere un menor coste personal y psicológico que en la edad adulta por tener una recuperación más rápida de la visión. El tratamiento por oclusión supone una mayor dificultad de cumplimiento que el tratamiento farmacológico debido al estigma social que puede implicar tener el ojo tapado con el parche. Por lo que una recuperación más rápida conllevaría un menor tiempo de tratamiento y por lo tanto un menor coste psicológico para el paciente y la familia.

2. ESTADO DEL ARTE

2.1. DEFINICIÓN

La ambliopía u ojo vago consiste en la disminución de la agudeza visual de origen funcional. Se produce cuando la visión de uno o los dos ojos no se desarrollan correctamente en la infancia. Se produce porque el córtex visual y las áreas del cerebro relacionadas no son estimuladas correctamente, bien porque la imagen que llega es de mala calidad o por un desequilibrio en la calidad o por un desequilibrio en la calidad de las imágenes procedentes de los dos ojos o una competencia entre ellas, lo que favorece el desarrollo de la visión de un solo ojo.

La gravedad de la ambliopía se clasifica en función de la agudeza visual del ojo ambliópe. La ambliopía leve presenta una agudeza visual de entre 6/9 a 6/12, la ambliopía moderada corresponde a una agudeza visual de entre 6/12 a 6/36 y la severa presenta una agudeza visual menor a 6/36 (West *et al.*, 2011).

2.2. PREVALENCIA

Actualmente la ambliopía tiene una prevalencia de entre el 2 y el 5% de la población a nivel mundial (Friedman *et al.*, 2009). No se puede determinar una cifra exacta debido a que en muchos casos la ambliopía no es detectada ni diagnosticada. Esta falta de detección de la ambliopía en la edad escolar es debido a que no toda la población acude a hacerse revisiones visuales desde edades tempranas. El diagnóstico precoz de este trastorno visual es muy importante por las limitaciones que conlleva, ya que el niño presentaría dificultad en el aprendizaje debido al problema visual. Por lo que es esencial crear campañas de detección para instaurar un tratamiento lo antes posible y poder hacer la patología reversible.

2.3. ETIOLOGIA

La etiología de la ambliopía puede ser debido a otros problemas oculares como ametropía, anisometropía, estrabismos o cataratas, aunque las principales causas son debido a defectos refractivos no corregidos y estrabismos. Se puede clasificar la ambliopía según las diferentes causas:

- La ambliopía ametrópica bilateral está asociada a errores refractivos de magnitud similar entre ambos ojos. Generalmente, ocurre en hipermetropías mayores de +4,50D (Klimek *et al.*, 2004). En la mayoría de los casos con pacientes con hipermetropías muy elevadas, la dificultad acomodativa causa ambliopía estrábica. De forma ocasional la ambliopía isoametrópica es resultado de una insuficiencia de acomodación. También es común la ambliopía meridional; causada por un astigmatismo bilateral no corregido, provocando una imagen borrosa en un meridiano específico. Es más probable la aparición de ambliopía cuando el astigmatismo es oblicuo (Abrahamsson, 2003). En cambio, es muy poco habitual que se trate de una ambliopía en pacientes con miopía simétrica debido a que el miope se acercaría más para enfocar la imagen.
- La ambliopía anisometrópica se presenta cuando hay una diferencia significativa del error refractivo entre ambos ojos. Es más común en hipermétropes, con una diferencia mínima de 1D entre los dos ojos. La anisometropía por astigmatismo puede causar ambliopía cuando supera 1,5D. En cambio, la anisometropía miópica pocas veces causa ambliopía, y tiene que haber una diferencia mayor a 2D entre ambos ojos.
- La ambliopía por estrabismo es la causa más frecuente de la ambliopía. Esta pérdida de paralelismo ocular provoca una supresión por tal de evitar que se produzca la confusión de las imágenes retinales. Este resultado provoca una ambliopía y una pérdida de la función binocular y estereopsis.
- La ambliopía por privación, es el tipo menos común de ambliopía, pero por el contrario produce una ambliopía más severa. Esta ambliopía es debida a la obstrucción visual como consecuencia a patologías como la catarata congénita o la ptosis palpebral.

2.4. MECANISMOS AMBLIOGENICOS

El procesamiento visual se produce cuando la codificación neural se transmite desde las células del núcleo geniculado lateral del tálamo a la corteza visual primaria (V1) produciendo la convergencia binocular inhibitoria y excitatoria. Las conexiones sinápticas integran una representación de la escena o el objeto creando la percepción visual reconocible. El color y la forma se perciben a través de la vía ventral (células parvocelulares) y la localización y el movimiento se procesan a través de la vía dorsal (células magnocelulares).

Los cambios morfofisiológicos asociados a las anomalías del procesamiento visual pueden generar ambliopía, que se caracteriza por una reducción de la agudeza visual y de la sensibilidad del contraste. También se presentan déficits en la visión binocular, la percepción del color y de la forma, la percepción del movimiento y en la integración del contorno. En general, la ambliopía presenta una capacidad disminuida para generar una representación tridimensional adecuada para coordinar la manipulación, la lectura y la toma de decisiones visuales.

Actualmente no hay un consenso sobre la base neural de estas pérdidas perceptivas de orden superior. La ambliopía afecta a varias regiones del cerebro interrumpiendo las interacciones entre estas regiones cerebrales. Se ha demostrado que la experiencia visual anormal provoca alteraciones funcionales y anatómicas en V1, produciendo un déficit de agudeza neuronal (resolución espacial) en las frecuencias espaciales de estímulo medio a alto en V1 (Wong AM, 2012).

Hay estudios que han demostrado que no hay anomalías anatómicas o fisiológicas significativas en la retina producidas por la ambliopía. Por lo que respecta a la pérdida de agudeza neuronal en V1 no es suficiente para explicar la pérdida de agudeza visual medida conductualmente. Lo mismo sucede con la sensibilidad al contraste, no se detecta ninguna diferencia entre la sensibilidad de contraste neural entre el ojo ambliope y el normal, aunque detectemos una pérdida de sensibilidad al contraste medida conductualmente.

El ojo vago o ambliope se asocia con una reducción de neuronas V1 dirigidas por el ojo ambliope produciendo de este modo la supresión. Hay estudios que utilizan el potencial visual evocado (PVE) que han demostrado que la supresión se origina en V1 (Norcia AM, 2009). Además de los déficits sensoriales, la ambliopía también afecta a las funciones motoras, incluyendo el inicio y la ejecución de los movimientos oculares sacádicos y la coordinación temporal de los movimientos combinados ojo-mano (Wong AM, 2012).

Muchas de estas tareas sensoriales y motoras no están limitadas por la agudeza visual, sino que requieren un procesamiento local y global que se ve limitada en los ambliópes. También existen deficiencias en la atención (Wong AM, 2012), de manera que los procesos atencionales que controlan la selección de la información favorecen al ojo no ambliope, dando como resultado una supresión del ojo contralateral.

2.5. DIAGNÓSTICO

Para detectar la ambliopía se recomienda hacer exámenes visuales a todos los niños de 3 años en adelante. Es importante para detectar la ambliopía o los factores de riesgo que pueden derivar a una ambliopía que es la principal causante de la pérdida de visión monocular en niños. Por lo que podemos decir que es esencial un diagnóstico y tratamiento tempranos.

Las pruebas y exámenes para detectar la ambliopía se componen de los siguientes:

- Una buena anamnesis: haciendo hincapié en otros trastornos oculares y enfermedades sistémicas y endocrinas que pueda padecer el niño. También preguntar a los padres sobre enfermedades oculares familiares relacionados con la ambliopía y el estrabismo ya que pueden ser causas que predisponen al niño a padecer ambliopía.

También existen factores de riesgo en las madres que pueden causar ambliopía al bebé como: hipertensión arterial, edad, toxemia de embarazada, mala nutrición, consumo de drogas, fumar, algunas enfermedades víricas... Por lo que es importante preguntar a la madre si ha padecido durante el embarazo alguna de las situaciones de riesgo expuestas.

- Es importante observar al paciente para ver si adopta alguna postura compensatoria, torticolis, ya que esto es indicador de estrabismo vertical o parálisis congénita del músculo oblicuo superior. Y como hemos indicado anteriormente nos podría conllevar a una ambliopía.
- La agudeza visual se debe tomar tanto monocular como binocularmente. En el caso de las ambliopías unilaterales, el ojo ambliope presenta como mínimo 2 líneas de

agudeza visual menos que en el ojo sano. Para ello, se utilizan métodos de elección forzada para medir la agudeza visual en niños de entre los 18 y 30 meses, como por ejemplo las ruedas rotas de Richman y las cartas de Kay. En cambio, para los niños de entre 2,5 y 4,5 años se usan métodos de emparejamiento, como el test de Lea. En niños de entre 4 y 6 años se puede tomar la agudeza visual con la C de Landolt y la E de Snellen. Finalmente, en escolares de a partir de los 6 años se podría tomar la agudeza visual con el alfabeto si son capaces de reconocer con certeza todas las letras del test.

- El cover test se usa para detectar estrabismos o desviaciones no manifiestas (forias) elevadas.
- Es esencial la realización de pruebas motoras para evaluar las habilidades oculomotoras de ambos ojos. Se evalúan los movimientos conjugados, de vergencia y también la fijación que tenga el niño.
- Las pruebas de la fusión sensorial son importantes para evaluar la existencia de supresión por parte del ojo ambliope. Por lo que la estereopsis es una prueba fundamental que se debe realizar tan pronto como sea posible. En el caso de los preescolares se pueden utilizar los tests de Lang, Frisby y Random Dot E. El test de Randot se puede usar a partir de los 4 años, teniendo en cuenta que hasta los 7 años no presentarán la máxima estereoagudeza que puede demostrar este test (20 seg arc). El test de Titmus-Wirt o TNO son adecuados a partir de los 5-6 años.
- El test de Brückner o prueba del reflejo rojo se realiza para detectar si existen grandes diferencias entre el estado refractivo de uno y otro ojo, es decir grandes anisometropías que pueden conducir a ambliopías. También en el caso de estrabismos, o patologías oculares como glaucoma congénito, retinoblastoma, enfermedades de la retina o sistémicas que afecten a los ojos, puede haber diferencias en el aspecto del reflejo procedente del fondo de ojo. Para esta prueba se utiliza con un oftalmoscopio directo para observar el reflejo de los ojos, que en condiciones normales será muy parecido en ambos ojos. La presencia de un reflejo

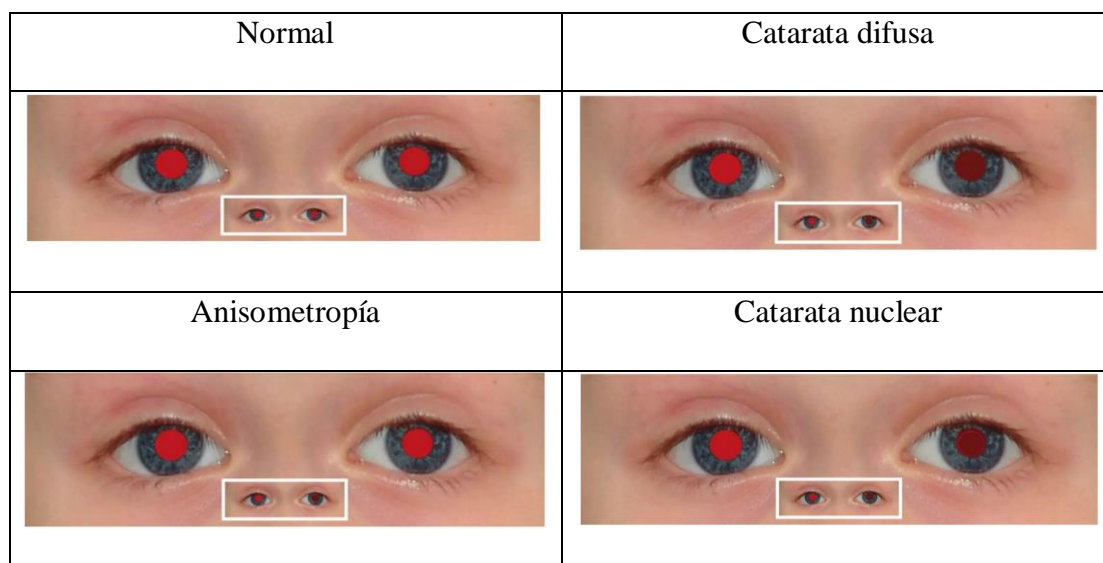
blanco, la asimetría de los reflejos o manchas negras en el reflejo rojo son señales de que el paciente puede presentar alguna de las alteraciones dichas anteriormente. Es importante realizar el test tanto a una distancia cercana de entre 10-20 cm a 1 m, y también a una distancia lejana, de 3-4 m. Esto es debido a que la miopía y la anisometropía apenas se pueden distinguir del hallazgo normal al realizar el examen de cerca. En un estudio comparando a una distancia cercana de 1 m, se ha demostrado que el test es más sensible para detectar ametropías a 4 m (Gräf and Jung, 2007).

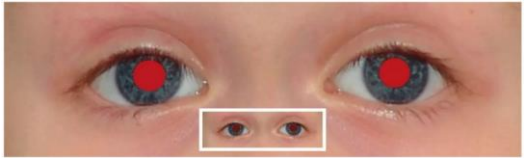

Brückner's transillumination test at short and long distances: Sensitivity for amblyopia

	0.2 – 1 m	3 – 4 m
Cataract	+	+
Myopia	-	+
Anisometropia	(+)	+
Hypermetropia	-	(+)
Astigmatism	-	-

Table: sensitivity of the Brückner test to various causes of amblyopia.
sensitivity: + high, (+) moderate, - poor

Figura1: tabla de sensibilidad del test de Brückner a distancia cercana (0.2-1m) y distancia lejana (3-4m). <https://www.heine.com/es/medical-specialties/general-medicine/brueckner-test>



Miopia/hipermetropía bilateral	Catarata subcapsular posterior
	
<p>Tabla 1: Resultados del test de brückner a diferentes distancias de examen.</p> <p>En las imágenes grandes se representan los resultados del test realizados a una distancia cercana de 10 cm y las figuras pequeñas corresponden a los resultados del test a distancia de 4 m.</p> <p>https://www.heine.com/es/medical-specialties/general-medicine/brueckner-test</p>	

- Test de Hirschberg: se observa el reflejo corneal cuando se proyecta una luz puntual hacia la zona media de la cara. Los puntos luminosos deben quedar simétricos en ambas pupilas. Si sólo en uno de los ojos se presenta un reflejo desplazado y no simétrico al del otro ojo, tanto nasal como temporal, como superior o inferior existirá un estrabismo. A diferencia del test de Brückner, el test de Hirschberg nos da una idea aproximada del ángulo de desviación; si el reflejo coincide sobre el borde pupilar el ángulo de desviación corresponde a unos 15°, si está a la mitad entre el borde pupilar y el corneal, estará a unos 30° y si esta sobre el limbo corneal se trata de un ángulo de desviación de unos 45°. El estrabismo podría provocar una ambliopía al paciente debido a la pérdida del paralelismo ocular, esto causaría que un ojo sea menos utilizado que el otro.

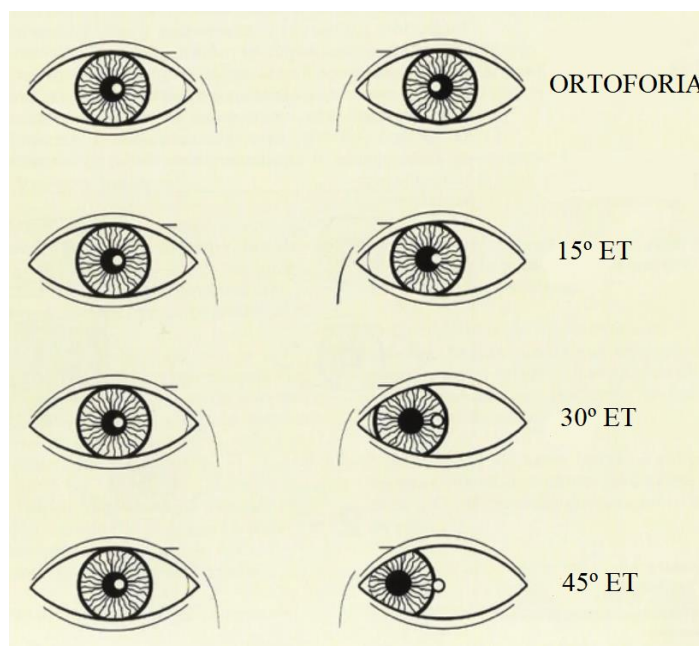


Figura 3: Ángulo de desviación aproximado con el test de Hirschberg

https://www.youtube.com/watch?v=Mp_TRQvGhEI

2.6. TRATAMIENTO

2.6.1. OPCIONES DE TRATAMIENTO

Para elegir el tratamiento hay que detectar de qué tipo de ambliopía se trata para aplicar el mejor tratamiento para el paciente. Hay que tener en cuenta la gran variedad de ambliopías y de factores de riesgo visuales, sistémicos y hereditarios.

Las opciones de tratamiento dependen de la causa de la ambliopía y de cuanto afecta a la visión. Las posibles opciones de tratamiento son:

- Corrección óptica: Se corrige el error refractivo independientemente de la causa de la ambliopía. El umbral de agudeza visual no es el mismo cuando ha llevado meses con la corrección óptica que antes de corregir el error refractivo. Antes de proceder a un tratamiento de oclusión o penalización se emplea la corrección óptica para saber si únicamente con esta corrección óptica es suficiente para tratar la ambliopía del paciente. Se considera que el tiempo máximo a esperar para que la corrección óptica tenga efecto son 4 meses (Chen *et al.*, 2007). En el caso de que la agudeza

visual no llegue a los valores de normalidad en ese tiempo, se optará por aplicar tratamientos adicionales, como los que se citan a continuación.

- Oclusión: Consiste en colocar un parche sobre el ojo no ambliope durante un tiempo determinado cada día, según la edad y la cantidad de ambliopía. Este tratamiento se puede iniciar a partir de los 6 meses.

Se debe tener en cuenta que, al ocluir el ojo de manera muy prolongada, y sobre todo a edades muy tempranas, se puede generar una ambliopía por privación o exanopsia del ojo no ambliope, por ello tenemos que permitir también el ojo del uso dominante.

Existen dos tipos de oclusiones:

- o Oclusión pasiva: Se ocluye el ojo dominante para que el ojo ambliope mejore la visión. La oclusión puede ser total (8 h/día) o parcial (2-6 h/día). Este método tiene algunos inconvenientes como la falta de cumplimiento por parte del niño, problemas de autoestima debido a la oclusión del ojo, o presenta una mejoría de la visión lenta.
 - o Oclusión activa: Consiste en ocluir el ojo dominante y además hacer ejercicios de terapia visual, en los que se pretende mejorar la agudeza visual y otras funciones visuales como son los movimientos oculares y vergenciales o la respuesta acomodativa.
- Penalización: Consiste en hacer que el ojo no ambliope vea borroso en vez de ocluirlo con un parche. Hay dos tipos de penalización:
 - o Penalización óptica: Se utiliza en ambliopías leves y moderadas y, consiste en adicionar una lente positiva de +1 a +1.5 D al ojo no ambliope para emborronar su visión. Este tratamiento es utilizado de forma primaria o también como alternativa a la oclusión o una combinación de terapias.
 - o Penalización con filtros Bangerter: Son filtros que se utilizan para disminuir la visión del ojo no ambliope sin recurrir a la oclusión completa. Estos filtros se colocan de forma adhesiva sobre la lente oftálmica del ojo dominante, por lo que la lente será translúcida y no transparente. Los filtros

de Bangerter, sobre el ojo no ambliope, estimulan el uso del ojo ambliope, reduciendo su supresión, favorecen la visión binocular del paciente, cosa que con la oclusión completa no sucede. Hay estudios que han comparado la penalización con filtros Bangerter y la oclusión completa en niños con ambliopías moderadas, obteniendo resultados de agudeza visual muy similares en ambos casos (PEDIG, 2009). Por lo que estos filtros son considerados una buena alternativa para el tratamiento de ambliopías leves y moderadas.

- Penalización farmacológica: Se utiliza en ambliopías severas, consiste en instilar una gota de ciclopléjico en el fórnix conjuntival del ojo no ambliope cada mañana. Tiene como objetivo paralizar el músculo ciliar para impedir la acomodación y por lo tanto producir una visión borros, sobre todo, en la fijación de cerca. Además, la dilatación de la pupila producida por el fármaco hace que aumente el desenfoque de la imagen en el ojo no ambliope.

Es importante tener en cuenta que una administración excesiva del tratamiento de oclusión o penalización farmacológica puede conllevar a una ambliopía inversa. Esta condición se produce cuando la agudeza visual del ojo no ambliope disminuye debido al tratamiento de oclusión o penalización. Se trata de una situación poco habitual y suele ser transitoria y reversible, pero que presenta mayor riesgo, en función de la edad, es decir cuánto más joven sea el niño. Por este motivo es conveniente que se haga una revisión periódica de la refracción y la agudeza visual corregida, también del ojo no ambliope para evitar que se produzca la ambliopía inversa.

- Cirugía: Se pueden tratar las causas de la ambliopía mediante la cirugía. Tanto la anisometropía, como el estrabismo pueden ser sometidos a cirugía, pero la ambliopía requerirá de tratamiento igualmente, ya que ésta no necesariamente desaparece con simplemente eliminar las causas. Existen los siguientes tipos de cirugía para tratar las condiciones asociadas a este trastorno:

- Cirugía refractiva: Se trataría de corregir la miopía, la hipermetropía o el astigmatismo causantes de la ambliopía. Esta corrección puede revertir el trastorno si se realiza a una edad temprana, ya que una vez ha terminado el periodo crítico de desarrollo, es muy difícil eliminar la ambliopía aun cuando se elimine la causa (en este caso error refractivo elevado).
- Cirugía del estrabismo: Consiste en manipular uno o varios de los músculos extraoculares implicados en el movimiento de los ojos para corregir la desviación ocular, reposicionando, acortando o alargando dichos músculos. Se utiliza para conseguir alinear los ojos, desviados por el estrabismo.
- Cirugía de cataratas: En el caso de ambliopía causada por una catarata congénita, la opacidad del cristalino impedirá el desarrollo de la visión en el bebé y a la larga causará una profunda ambliopía que incluso puede derivar en una baja visión permanente. La extracción del cristalino opaco y el implante de una lente intraocular permitirá la estimulación de la visión a través de ese ojo.

2.6.2. RECURRENCIA DE LA AMBLIOPIA DESPUÉS DEL TRATAMIENTO

Hay estudios que han demostrado que alrededor de entre el 20 y el 25% de los pacientes que terminan con éxito un tratamiento de ambliopía han presentado una recurrencia (PEDIG, 2004; Bhola *et al.*, 2006). La recurrencia se produce con la misma frecuencia tanto en los casos de tratamiento por oclusión como en casos de tratamiento con penalización farmacológica con atropina (PEDIG, 2004). Normalmente la recidiva aparece en el primer año de finalizar el tratamiento de la ambliopía y, la mayoría experimentan esta recurrencia durante los primeros 6 meses (PEDIG, 2004).

Un tipo de ambliopía que presenta un factor importante de recurrencia es la causada por estrabismo, la mayoría de estas recidivas se producen a los primeros 6 meses después del tratamiento (Nilsson *et al.*, 2007).

Se han identificado factores de riesgo que son propios de la recurrencia de la ambliopía después del tratamiento: presentar una agudeza visual inicial muy baja, la ambliopía por

estrabismo, finalizar el tratamiento a una edad temprana y también interrumpir el tratamiento de forma abrupta (Levartovsky *et al.*, 1992; Levartovsky *et al.*, 1995).

Es importante que no se interrumpa el tratamiento de forma abrupta porque en estos casos hay una mayor probabilidad de recurrencia (PEDIG, 2004). Se ha demostrado que los pacientes tratados con 6 o más horas de oclusión diaria presentaron una mayor recidiva, que en aquellos casos que la oclusión se limitó a 2 horas diarias, antes de finalizar el tratamiento (PEDIG, 2004). Asimismo, se ha comprobado que los niños que finalizan el tratamiento antes de los 10 años presentan una mayor recurrencia, pero no se ha podido demostrar la relación entre una baja agudeza visual inicial favorezca a esta recidiva (Bhola *et al.*, 2006).

En conclusión, debido a estos factores de riesgo a la recidiva, antes de finalizar el tratamiento es recomendable seguir una terapia de mantenimiento, que se reduzca de forma progresiva, para no finalizar el tratamiento de forma abrupta. Además, es esencial hacer un seguimiento a los pacientes durante un año, especialmente en los 6 primeros meses de finalizar el tratamiento. Por último, hay que tener en cuenta a los pacientes con ambliopías estrábicas que son más propensos a tener recurrencias que otro tipo de ambliopías.

3. OBJETIVOS

Este trabajo pretende proporcionar una actualización del conocimiento de la ambliopía, destacando los avances en diagnóstico y tratamiento. Para ello se analizarán las evidencias científicas recientes, mediante una revisión sistemática de la literatura actual, que indiquen qué estrategias y pautas de tratamiento ofrecen un mayor éxito, en menores de 7 años.

3.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Analizar, según las evidencias científicas, la eficacia de diferentes tratamientos utilizados para el tratamiento de la ambliopía:
 - Comparando la oclusión a tiempo parcial frente a la oclusión a tiempo total.
 - Comparando la oclusión frente a la penalización.
 - Efecto del cumplimiento en el tratamiento de la ambliopía.

4. MÉTODO PARA OBTENER EVIDENCIAS CIENTÍFICAS RECIENTES

Este trabajo consiste en una búsqueda bibliográfica de documentos científicos a partir de las siguientes bases de datos; Medline, Pubmed, Cochrane Library, y también los ensayos clínicos con resultados en las bases de datos de EMA y FDA.

Para buscar en las bases de datos utilicé las siguientes palabras clave para hacer una búsqueda más específica sobre el tema. También acoté la búsqueda por edad, año del estudio, idioma y por estudios con resultados en el caso de los ensayos clínicos.

1. Amblyopia
2. Amblyopia and child
3. Amblyopia and treatment
4. Amblyopia and child and treatment
5. Amblyopia and occlusion
6. Amblyopia and patching
7. Amblyopia and pharmacology
8. Amblyopia and atropine
9. Amblyopia and time and occlusion
10. Amblyopia and treatment and compliance

5. RESULTADOS

5.1. COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD CON DIFERENTES TRATAMIENTOS: OCLUSIÓN A TIEMPO PARICAL O TOTAL

Holmes JM *et al.*; PEDIG (2003) realizaron un ensayo clínico donde comparaban la oclusión a tiempo completo con la oclusión parcial de 6 horas diarias, en ambos casos se combinaban con 1 hora de actividades visuales de cerca. En este estudio se aplicó el tratamiento de oclusión parcial o total de forma aleatoria en ambliopía severa en niños menores de 7 años, con un rango de agudeza visual de entre 20/100 a 20/400. Se realizó el tratamiento durante 4 meses obteniendo unos resultados que muestran una mejora similar en el ojo ambliope en ambos grupos de tratamiento. La agudeza visual

del ojo ambliope aumentó a 4,8 líneas en el grupo de 6 horas y 4,7 en el caso de la oclusión total.

Se concluyó que la oclusión parcial de 6 horas diarias produce una mejora de agudeza visual similar a la que produce la oclusión total en el tratamiento de la ambliopía severa en niños de 3 a 7 años.

Hug T (2004) comparó la oclusión a tiempo total con la parcial para el tratamiento de la ambliopía en pacientes de entre 3 y 7 años. Se realizó una revisión retrospectiva a 45 pacientes, de los cuales 21 de ellos habían realizado la oclusión total y 24 la oclusión a tiempo parcial.

Los resultados del estudio fueron que el 76% de los que realizaron la oclusión a tiempo completo alcanzaron una agudeza visual mejor o igual a 20/40, y el 67% alcanzaron el 20/30 o mejor, en un tratamiento de 6 semanas de duración.

Por otro lado, el 58% de los pacientes que completaron la oclusión a tiempo parcial lograron una agudeza visual de 20/40 o mejor, y sólo el 46% alcanzaron el 20/30 o mejor con un tiempo medio de tratamiento de 26 semanas.

En los casos de los pacientes con ambliopía con agudeza visual de 20/80 o peor, el 82% logró una agudeza visual mínima de 20/40 en el caso de la oclusión completa. En cambio, en la oclusión parcial, sólo el 40% alcanzó el 20/40.

La conclusión extraída del estudio es que los pacientes que se trataron con la oclusión completa obtuvieron una mayor agudeza visual en el ojo ambliope y una menor duración del tratamiento que en el grupo de la oclusión parcial.

Repka MX *et al.* (2003) compararon la mejoría de agudeza visual que se obtenía ocluyendo 2 horas diarias con 6 horas de oclusión diarias como tratamiento para la ambliopía moderada en niños menores de 7 años. Para este ensayo clínico se escogieron aleatoriamente a 189 niños con ambliopías de rango de 20/40 a 20/80. Se dividieron en dos grupos, los cuales uno de ellos recibiría 2 horas de oclusión combinado con 1 hora al día con actividades visuales de cerca y el otro grupo 6 horas de oclusión diarias sin actividades de cerca. Este tratamiento se instauró durante 4 meses, los cuales los resultados mostraron que la agudeza visual del ojo ambliope

mejoró de forma similar en los dos grupos. La agudeza visual fue de al menos 20/32 en ambos grupos después de los 4 meses de tratamiento.

Este estudio concluyó que cuando se combina las 2 horas de oclusión diarias con 1 hora de actividades visuales de cerca se produce una mejora de agudeza visual de una magnitud similar a la producida por 6 horas diarias de oclusión.

PEDIG (2013) evaluaron la eficacia de aumentar la oclusión de 2 horas diarias prescritas a 6 horas diarias en niños con ambliopía residual estable. Para este ensayo clínico aleatorio contaron con un total de 169 niños de entre 3 y menos 7 años de edad con ambliopía residual estable con rango de agudeza visual entre 20/32 a 20/160 tras 2 horas de oclusión diarias durante al menos 12 semanas.

Los resultados de la agudeza visual inicial era 0,44 logMAR y 10 semanas después la agudeza visual había mejorado de media 1,2 líneas en el grupo de 6 horas y 0,5 líneas en el grupo de 2 horas. Al finalizar el tratamiento, se produjo una mejora de 2 o más líneas en el 40% de los niños con oclusión de 6 horas en comparación con el 18% de los que continuaron con el parche durante 2 horas.

En conclusión, cuando la agudeza del ojo ambliópe deja de mejorar con el tratamiento de 2 horas de oclusión diarias, aumentar la dosis a 6 horas diarias produce una mejoría de la agudeza visual, a las 10 semanas en comparación con la continuidad de 2 horas diarias.

Yazdani N *et al.* (2017) realizan un meta-análisis para comparar la terapia de oclusión a tiempo completo y la oclusión a tiempo parcial en el tratamiento de la ambliopía. El objetivo era evaluar el número mínimo de horas de parche a tiempo parcial necesario para obtener el máximo efecto de la oclusión.

En este estudio no se muestran diferencias estadísticamente significativas entre oclusión a tiempo parcial y a tiempo total, pero sugieren que la duración mínima efectiva de la oclusión a tiempo parcial para observar la máxima mejoría de agudeza visual se obtiene a las 6 horas diarias, por lo que recomendó que el tiempo mínimo para la oclusión parcial tiene que ser de 6 horas al día para que aporte el máximo beneficio para cualquier tipo de ambliopía.

Kane J *et al.* (2013) hicieron una revisión retrospectiva en la que se registró el tratamiento, el resultado visual y las puntuaciones de cumplimiento de la oclusión a tiempo total y la parcial en 76 niños. Se trataron a 45 niños con oclusión a tiempo parcial, 22 con oclusión a tiempo completo, y 9 de ellos tenían un historial fallido con oclusión a tiempo parcial, por lo que fueron tratados con oclusión a tiempo completo.

Los resultados obtenidos del estudio respecto a la agudeza visual fueron similares entre la oclusión a tiempo completo con la parcial. Sin embargo, la oclusión a tiempo completo tuvo una mayor tasa de cumplimiento que a tiempo parcial. Los 9 pacientes que habían fracasado con la oclusión parcial, 4 mejoraron en una media de 3 líneas con la oclusión total, y 5 de ellos no tuvieron ningún problema en cambiar a mayores horas de oclusión.

Se concluyó que la agudeza visual tanto en la oclusión parcial como la total presentan valores similares en cuanto a la mejoría de agudeza visual. En cambio, las tasas de cumplimiento de la oclusión total son mucho más altas, por lo que algunos niños que fracasaron en la oclusión parcial pudieron mejorar con la oclusión total.

Sachdeva V *et al.* (2013) compararon la eficacia del tratamiento de oclusión total con la parcial en niños con ambliopía anisométrica de entre 4 y 11 años de edad. Se trata de un estudio no aleatorio donde se reclutaron a 44 niños, cuyos padres eligieron el tratamiento instaurado. Los resultados de agudeza visual inicial del ojo ambliope para la oclusión parcial eran de $0,99 \pm 0,32$ y $0,95 \pm 0,23$ logMAR en los casos de oclusión total. A los 3 meses del tratamiento, en la oclusión total presentaban una agudeza visual de $0,59 \pm 0,24$ logMAR y el grupo de oclusión total de $0,71 \pm 0,24$ logMAR. A los 6 meses del tratamiento, la oclusión parcial alcanzó a una agudeza visual de $0,51 \pm 0,25$ y $0,59 \pm 0,25$ en la oclusión total.

En este estudio se concluyó que ambos tipos de tratamientos de oclusión mejoran de forma significativa comparando la agudeza visual en niños con ambliopía anisométrica hasta los 6 meses de seguimiento.

5.2. COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD CON DIFERENTES TRATAMIENTOS: OCLUSIÓN O PENALIZACIÓN

PEDIG (2002) realizaron un estudio comparando la efectividad de la oclusión con la penalización con atropina para el tratamiento de la ambliopía moderada en niños menores de 7 años. En este ensayo clínico se asignó de forma aleatoria el tratamiento en que participaron 419 niños con ambliopías de agudeza visual de entre 20/40 a 20/100. Se demostró que la oclusión con parche proporciona una mejora inicial de la agudeza visual más rápida que en la penalización farmacológica, sin embargo, a los 6 meses el ojo ambliope tiene una mejora similar de agudeza visual en ambos grupos. En el caso de la oclusión aumentaron 3,16 líneas y en la penalización 2,84 líneas. Ambos tratamientos fueron bien tolerados, no obstante, la atropina presentó una mayor aceptación por parte del paciente y las familias. Por el contrario, a los 6 meses de tratamiento, hubo un mayor número de pacientes tratados con atropina que presentaron una reducción de agudeza visual en el ojo sano que en el caso de la oclusión.

En el estudio concluyeron que la penalización con atropina y la oclusión producen una mejora de agudeza visual similar, por lo que ambas modalidades son adecuadas para el tratamiento de la ambliopía moderada en niños de 3 a menores de 7 años.

Li T and Shotton K (2009) compararon la efectividad y la seguridad de la oclusión convencional con la penalización con atropina para el tratamiento de la ambliopía. Recopilaron y analizaron los datos de 3 ensayos clínicos con un total de 525 niños ambliopes.

Los resultados indicaron que la penalización con atropina es tan efectiva como la oclusión convencional. En un ensayo se demostró que la agudeza visual entre los 6 y 24 meses de tratamiento era similar. A los 6 meses de tratamiento la agudeza visual mejoró 3,16 líneas en la oclusión y 2,84 líneas con la penalización con atropina. A los 24 meses se observó una mejoría similar en ambos grupos, pero sin haber una diferencia significativa.

Los resultados en otro ensayo demostraron que la atropina fue más efectiva a la oclusión, a los 6 meses, la agudeza visual mejoró 1,8 líneas en la oclusión y 3,4 líneas en el grupo de la penalización con atropina. Estos dos ensayos utilizaron diferentes modalidades de oclusión.

El último ensayo mostro defectos metodológicos por lo que no se pudieron extraer conclusiones relevantes.

Entre los estudios no se encontraron diferencias en la alineación ocular, la estereoazudeza y la agudeza visual del ojo no amblíope entre la oclusión y la penalización con atropina. Ambos tratamientos fueron tolerados, aunque el cumplimiento fue mejor en los casos de la penalización farmacológica.

Las conclusiones de los autores afirman que tanto la oclusión convencional como la penalización con atropina producen una mejoría de la agudeza visual muy similar en el ojo amblíope, por lo que la penalización con atropina puede utilizarse como primera opción de tratamiento.

Li T *et al.* (2019) realizaron una revisión sistemática analizar la efectividad y la seguridad del tratamiento de la oclusión convencional en comparación con la penalización con atropina para tratar la ambliopía. Se incluyeron 7 ensayos clínicos con un total de 1177 niños amblíopes con regímenes de oclusión y penalización con atropina muy diferentes.

Los resultados mostraron que la penalización con atropina es tan efectiva como la oclusión convencional para la mejora de agudeza visual. Ambos tratamientos fueron bien tolerados, aunque la atropina se asoció con una mejor adherencia y calidad de vida. Sin embargo, se detectaron algunos efectos adversos en el uso de atropina, ya que se observó una reducción leve de agudeza visual del ojo sano y una mayor sensibilidad a la luz. También se mostraron inconvenientes en la oclusión con parche como la irritación de la piel, del parpado o de la conjuntiva.

En conclusión, tanto la oclusión convencional como la penalización con atropina producen una mejoría de la agudeza visual semejante en el ojo amblíope.

Repka M *et al.* (2005) compararon la oclusión con la penalización de atropina en ambliopías moderadas en niños 18 meses después de haber finalizado el tratamiento de 6 meses de duración. El ensayo clínico fue aleatorio con 419 niños menores de 7 años con rangos de agudeza visual en el ojo amblíope de entre 20/40 a 20/100. Se les asignó la oclusión o la penalización con atropina para el tratamiento de la ambliopía.

Los resultados 2 años después de haber empezado el tratamiento, la agudeza visual del ojo ambliope mejoro 3,7 líneas en el grupo de la oclusión, y 3,6 líneas en el grupo de la atropina. La agudeza visual media del ojo ambliope en ambos grupos fue 20/32, 1,8 líneas peor que la agudeza visual media del ojo sano que fue de 20/20 de media.

Se concluyó que el tratamiento con atropina o la oclusión con el parche durante los 6 meses seguidos hasta los 2 años de seguimiento, presentan una mejora de agudeza visual prácticamente igual en ambos tratamientos. No obstante, la agudeza del ojo ambliope seguía siendo aproximadamente 2 líneas peor que el ojo dominante.

Repka MX, *et al.*; PEDIG (2014) analizaron los resultados de agudeza visual a los 15 años de edad, en los niños que habían seguido un tratamiento para la ambliopía moderada con menos de 7 años. Los ensayos clínicos constaban de 419 niños con ambliopías de agudeza visual de entre 20/40 a 20/100. Se asignaron aleatoriamente el tratamiento de oclusión mínima de 6 horas diarias o la instilación de atropina durante 6 meses.

El resultado de la agudeza media de los ojos ambliopes a los 15 años era de 0,14 logMAR. El 60% de agudeza visual en ojos ambliopes era de 20/25 o mejores y el 33% de 20/20 o mejores. La mejor agudeza visual la alcanzaron aquellos pacientes que tenían menos de 5 años al empezar el tratamiento. No se obtuvieron diferencias significativas de agudeza visual en ojos ambliopes al comparar el tratamiento con atropina y con oclusión a los 15 años.

Se concluyó que a la edad de los 15 años la mayoría de los niños que fueron tratados de ambliopía moderada cuando tenían menos de 7 años tienen una buena agudeza visual y similar independientemente del tipo de tratamiento. Los resultados nos indican que la mejora producida por ambos tratamientos se mantiene al menos hasta los 15 años de edad.

PEDIG (2010) compararon la penalización con filtros Bangerter con la oclusión como tratamiento inicial para la ambliopía moderada en niños de 3 a menos de 10 años. En este ensayo clínico se asignaron aleatoriamente el tratamiento que debían seguir 186 niños con ambliopía de agudeza visual de entre 20/40 y 20/80. Se les programaron

visitas de seguimiento a las 6, 12, 18 y 24 semanas de tratamiento para evaluar la agudeza visual del ojo ambliope en ambos tratamientos.

Los resultados a las 24 semanas proporcionaron una mejora de agudeza visual en el ojo ambliope de 1,9 líneas en el grupo con los filtros Bangerter y 2,3 líneas en el grupo de oclusión. Además, se valoró la carga del tratamiento para ambas modalidades, obteniendo que los filtros Bangerter presentan una menor carga para el paciente y la familia.

Finalmente, los autores concluyeron que hay una diferencia mínima de mejora de la agudeza visual entre los filtros Bangerter y la oclusión con parche. Asimismo, la carga de tratamiento resultó ser inferior con los filtros Bangerter que, con la oclusión, por lo que la penalización óptica sería una buena opción para el tratamiento primario de la ambliopía moderada en niños de 3 a menos de 10 años.

5.3. CUMPLIMIENTO DEL TRATAMIENTO DE LA AMBLIOPÍA POR OCLUSIÓN Y POR PENALIZACIÓN

Vagge and Nelson (2017) este estudio trata de analizar el cumplimiento del tratamiento de oclusión para la ambliopía para encontrar las causas de incumplimiento y la forma de aumentar dicho cumplimiento.

Los resultados del cumplimiento del tratamiento de la oclusión varían entre el 49% y el 87%. Se han analizado las causas del incumplimiento y se ha concluido que se debería hacer más hincapié en la importancia del uso del parche en el niño y sus padres para que el tratamiento sea efectivo.

Al-Yahya *et al.* (2012), en un estudio retrospectivo evaluaron el cumplimiento de la oclusión con parche en pacientes ambliopes para identificar las razones del incumplimiento y sugerir métodos para solucionar el problema.

El estudio evaluó a 37 familias con un niño diagnosticado de ambliopía unilateral de entre 3 y 16 años de edad. Se les realizaron entrevistas que buscaban valorar 4 aspectos (conocimiento, actitud, percepción y efecto de comunidad) para el tratamiento de la oclusión. La percepción y la actitud, mostraron una correlación significativa con el cumplimiento, pero en cambio, el efecto de comunidad y el conocimiento no.

En conclusión, para mejorar el cumplimiento, hay que explicarles e insistirles para que conozcan el problema y el impacto que puede provocar no tratar la ambliopía.

Barbosa M C *et al.* (2020) analizaron el cumplimiento de la oclusión para pacientes con ambliopía estrábica en 220 niños. Los pacientes fueron divididos en dos grupos según la adherencia o cumplimiento del tratamiento, un grupo de cumplimiento deficiente y el otro grupo de cumplimiento se dividía en dos subgrupos, uno de cumplimiento total y otro de cumplimiento parcial.

Los resultados del estudio mostraron que del 87,7% de los niños cumplieron el tratamiento, el 51,8% tuvieron un cumplimiento total y el 35,9% de cumplimiento parcial. Sólo el 12,3% quedaron en un cumplimiento deficiente.

Se concluyó que el cumplimiento del tratamiento de oclusión de la ambliopía estrábica fue similar a otros estudios que incluían ambliopía refractiva y estrábica, y no estaban relacionados a cambios en las pautas de oclusión o del equipo al cargo del tratamiento y que la existencia de una historia familiar de estrabismo actuaba como un factor protector.

Wallace M *et al.* (2013) analizaron el cumplimiento del tratamiento de oclusión de la ambliopía mediante un método objetivo de dos estudios. Estos ensayos clínicos constaban de 152 niños de entre 4 y 8 años. En un estudio los participantes tenían que tener el ojo ocluido durante 6 horas al día y en el otro ensayo se asignaron al azar las horas de oclusión: 6 o 12h/día. La dosis de oclusión se controló mediante un “monitor de dosis de oclusión” (ODM) que controlaba el uso del parche constantemente. La media de duración del tratamiento de oclusión fue de media de 99 días.

Los resultados de ambos estudios obtuvieron un cumplimiento medio del 44% del tiempo. El cumplimiento fue menor en los fines de semana (39% del tiempo) en cambio los otros días del 46%. Se demostró que el cumplimiento fue menor cuando las asistencias a las visitas eran menos frecuentes y cuando el tratamiento tuvo una duración más prolongada.

Se concluyó que el cumplimiento del tratamiento de oclusión con parche tiene una media inferior al 50%.

Wang J (2015) hizo una comparativa entre el cumplimiento de la oclusión con parche y la penalización con atropina para el tratamiento de la ambliopía.

Se ha demostrado que el cumplimiento subjetivo de la penalización por atropina es mayor que en el caso de la oclusión debido a que es más manejable para los padres y requiere un menor esfuerzo psicológico por parte de los pacientes. Sin embargo, la penalización con atropina requiere 6 meses para conseguir la misma agudeza visual que alcanza la oclusión con parche a los 3 meses. Es decir, que la atropina requiere un periodo de tratamiento más largo para alcanzar una mejoría satisfactoria de agudeza visual.

El cumplimiento del tratamiento suele disminuir con el tiempo, por lo que el cumplimiento será menor cuanto más largo sea el tratamiento. Se demostró que el cumplimiento de la oclusión disminuyó del 60% al principio del tratamiento al 40% al final de este en un estudio de Wallace, Stewart *et al.* (2013).

El cumplimiento también varió según los días de la semana. Por ejemplo, los fines de semana no tienen un buen cumplimiento respecto los días entre semana en caso de la oclusión con parche. Sin embargo, la atropina tiene el mismo cumplimiento cualquier día de la semana.

El tratamiento con atropina tiene desventajas que pueden afectar al cumplimiento del paciente. El uso de este fármaco puede derivar a efectos adversos como; sensibilidad a la luz, irritación conjuntival y dolor ocular. También podría inducir efectos secundarios sistémicos como dolores de cabeza y taquicardia. Además, en los niños con síndrome de Down pueden tener efectos secundarios más graves. Los efectos adversos son menores en el caso de la oclusión, produciendo únicamente irritación cutánea.

Se ha descrito que en general un bajo cumplimiento puede estar relacionado con una agudeza visual inicial muy baja independientemente del tipo de tratamiento.

Se ha demostrado que hay un aumento más significativo de la agudeza visual durante el inicio del tratamiento en el caso de la oclusión. En cambio, a los 6 meses tanto en el caso de la penalización con atropina y la oclusión presentan una mejoría de agudeza visual muy similar.

6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El objetivo del tratamiento de la ambliopía es restaurar la agudeza visual del ojo afectado, por lo que en este trabajo se ha analizado la oclusión con parche y la penalización (óptica, con filtros y farmacológica) como tratamientos de la ambliopía en niños de menos de 7 años, cuya edad temprana evoca a un mejor pronóstico y a una restauración de la visión de forma más rápida.

El tratamiento tradicional de la ambliopía es la oclusión del ojo dominante mediante un parche. En los estudios analizados en el apartado 5.1 se ha valorado el tiempo mínimo de oclusión para obtener la mayor agudeza visual del ojo ambliope. Los estudios de Holmes JM *et al.* (2003), Kane J *et al.* (2013) y Schadeva V *et al.* (2013) concluyen que con la oclusión total se produce una mejora de la agudeza visual más rápida que con la parcial. Sin embargo, al final del tratamiento, mayoritariamente a los 6 meses, se igualan las agudezas visuales, consiguiéndose una restauración de la visión muy similar con ambos tipos de oclusión. En el estudio de Hug T (2004), en cambio, la oclusión total proporcionaba una mejora de la agudeza visual más significativa que la parcial durante todo el periodo. Cabe destacar que en este ensayo clínico no se indica el número de horas exactas de oclusión parcial, entre 2 y 6 horas diarias. En el meta-análisis de Yazdani N *et al.* (2017) se llega a la conclusión que el tiempo mínimo de oclusión para obtener la máxima agudeza visual es de 6 horas diarias. La diferencia de los resultados entre el estudio de Hug T (2004) y los anteriores puede ser debida a que la oclusión se realizara durante un tiempo insuficiente.

En el estudio de Kane J *et al.* (2013) no se menciona la edad de los pacientes, considerado un factor esencial para valorar el éxito del tratamiento, pues, los estudios de Stewart *et al.* (2004) y del PEDIG (2005) demostraron que existe una correlación inversa entre la efectividad del tratamiento y la edad del paciente, siendo en los más jóvenes más efectivo. Por esta razón, la edad es un factor muy importante que se debería tener en cuenta en todos los ensayos clínicos que se realizan.

Otros estudios analizan la efectividad de diferentes estrategias de oclusión parcial. El realizado por Repka MX *et al.* (2003) concluye que se obtiene una mejoría de la agudeza visual muy similar con la oclusión diaria de 6 horas y la de 2 horas más un mínimo de 1 hora de actividades visuales de cerca. El estudio del PEDIG (2013) concluyó que cuando la

oclusión de 2h/día no consigue incrementar la agudeza visual, el aumento a 6 horas diarias proporciona una mejoría significativa.

Otra opción de tratamiento de la ambliopía es la penalización, bien sea por medios ópticos, con filtros o farmacológica. Todos los estudios analizados en el apartado 5.2 que compararon la oclusión con la penalización farmacológica con atropina, concluyeron que ambos tratamientos producen una mejora de la agudeza visual en el ojo ambliope muy similar después de 6 meses. No obstante, la oclusión presenta una mejora de agudeza visual más rápida (Wang J, 2015).

El estudio del PEDIG (2010) que comparó la penalización con filtros Bangerter y la oclusión concluyó que se produce prácticamente la misma mejora de la agudeza visual. Además, estos filtros proporcionan una menor carga psicológica para el paciente. Es importante mencionar que solo hay un ensayo clínico que compara la oclusión con los filtros de Bangerter, por lo que se deberían hacer más estudios para poder corroborar las conclusiones extraídas del estudio de PEDIG (2010).

Finalmente se han analizado los estudios sobre el cumplimiento de la oclusión convencional, y la penalización farmacológica (apartado 5.3). El estudio de Wang J (2005) demostró que el cumplimiento del tratamiento mediante penalización con atropina es mayor que con la oclusión debido a la facilidad de aplicación del fármaco por los padres y al menor efecto psicológico para los niños, comparado con la oclusión. El cumplimiento de ambos tratamientos va disminuyendo con el tiempo y también puede variar según el día de la semana (Wang J 2015). Según Wallace M *et al.* (2013) y Wang J (2015) el tratamiento con oclusión presenta una menor adherencia durante los fines de semana, en cambio, la penalización con atropina presenta el mismo cumplimiento todos los días. Cabe destacar que la atropina presenta más efectos adversos que la oclusión con parche, por ende, puede suponer un incumplimiento mayor por este motivo (Wang J, 2015).

Kane J *et al.* (2013) demostró que hay una mayor tasa de cumplimiento cuando la oclusión es total respecto a la parcial y Barbosa *et al.* (2020) no encontraron una relación entre la falta de adherencia y el cambio en la pauta de oclusión.

En los estudios de Vagge and Nelson (2017) y Al-Yahya *et al.* (2012) demostraron que ni el niño ni las familias tienen el suficiente conocimiento sobre las consecuencias de no tratar la ambliopía correctamente. Según Wallace M *et al.* (2013) el cumplimiento fue peor en los pacientes que tenían visitas menos frecuentes. En relación a la severidad de la

ambliopía, Wang J (2015) demostró que una agudeza visual inicial muy baja se asocia al peor cumplimiento, independientemente del tipo de tratamiento.

Como conclusión de este trabajo:

1. La oclusión es la opción que produce una mejoría de la agudeza visual más rápida y con menos efectos adversos comparado con la penalización farmacológica. Por este motivo, debe seguir siendo la primera opción de tratamiento.
2. En los tratamientos de oclusión, para obtener la máxima agudeza visual en el menor tiempo posible, se requiere un tiempo de aplicación mínimo de 6 horas al día en tratamientos únicos. Se podría pautar una oclusión de 2 horas diarias si se combina con terapia visual de cerca para obtener la misma eficacia. Reducir el tiempo de oclusión es una opción esencial a valorar para evitar la ambliopía inversa y reducir la afectación psicológica del paciente.
3. El tratamiento de penalización farmacológica presenta la misma eficacia a partir de los 6 meses, comparado con el tratamiento de oclusión. Es una buena alternativa sobretodo en pacientes que presenten problemas de cumplimiento o importante afectación psicológica.
4. La penalización con filtros de Bangerter es una opción interesante por la ausencia de efectos adversos, pero faltan más estudios para poder recomendarlo como primera opción de tratamiento.
5. Para mejorar el cumplimiento es muy importante explicarles a los pacientes y sus familias la discapacidad visual y las consecuencias de no realizar el tratamiento correctamente.
6. Es fundamental hacer un buen seguimiento al paciente para comprobar la adhesión al tratamiento, especialmente en aquellos niños que presentaban una agudeza visual inicial muy baja.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Abrahamsson M, Sjöstrand J. Astigmatic axis and amblyopia in childhood. *Acta Ophthalmol Scand*. 2003 Feb;81(1):33-7. doi: 10.1034/j.1600-0420.2003.00022.x. PMID: 12631016.
2. Al-Yahya, *et al.* (2012). Compliance to patching in the treatment of amblyopia. *Saudi journal of ophthalmology : official journal of the Saudi Ophthalmological Society*, 26(3), 305–307. <https://doi.org/10.1016/j.sjopt.2012.05.003>
3. Asper L, Watt K, Khuu S. Optical treatment of amblyopia: a systematic review and meta-analysis. *Clin Exp Optom*. 2018 Jul;101(4):431-442. doi: 10.1111/cxo.12657. Epub 2018 Feb 2. PMID: 29392811.
4. Barbosa M C, *et al.* (2020). Strabismic amblyopia: compliance with occlusion treatment in a tertiary hospital in Midwestern Brazil. *Revista Brasileira de Oftalmologia*, 79(5), 302-308. Epub November 20, 2020. <https://doi.org/10.5935/0034-7280.20200065>
5. Bholá R, Keech RV, Kutschke P, Pfeifer W, Scott WE. Recurrence of amblyopia after occlusion therapy. *Ophthalmology*. 2006 Nov;113(11):2097-100. doi: 10.1016/j.ophtha.2006.04.034. PMID: 17074568.
6. Chen PL, Chen JT, Tai MC, Fu JJ, Chang CC, Lu DW. Anisometric amblyopia treated with spectacle correction alone: possible factors predicting success and time to start patching. *Am J Ophthalmol*. 2007 Jan;143(1):54-60. doi: 10.1016/j.ajo.2006.09.027. Epub 2006 Oct 23. PMID: 17113556.
7. de Zárata BR, Tejedor J. Current concepts in the management of amblyopia. *Clin Ophthalmol*. 2007 Dec;1(4):403-14. PMID: 19668517; PMCID: PMC2704537.
8. Friedman D, *et al* (2009). Prevalence of Amblyopia and Strabismus in White and African-American Children Aged 6 through 71 Months: The Baltimore Pediatric Eye

Disease Study. *Ophthalmology*. 2009 November; 116(11): 2128–34.e1-2. doi:10.1016/j.ophtha.2009.04.034.

9. Gräf M, Jung A. The Brückner test: extended distance improves sensitivity for ametropia. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2008 Jan;246(1):135-41. doi: 10.1007/s00417-007-0608-3. Epub 2007 Jun 30. PMID: 17602235.

10. Holmes JM, *et al*; PEDIG. A randomized trial of prescribed patching regimens for treatment of severe amblyopia in children. *Ophthalmology*. 2003 Nov;110(11):2075-87. doi: 10.1016/j.ophtha.2003.08.001. PMID: 14597512.

11. Hug T. Full-time occlusion compared to part-time occlusion for the treatment of amblyopia. *Optometry*. 2004 Apr;75(4):241-4. doi: 10.1016/s1529-1839(04)70051-2. PMID: 15117057.

12. Kane J, Biernacki R, Fraine L, Fukuda N, Haskins K, Morrison DG. Patching compliance with full-time vs. part-time occlusion therapy. *Am Orthopt J*. 2013;63:19-23. doi: 10.3368/aoj.63.1.19. PMID: 24260803.

13. Klimek DL, Cruz OA, Scott WE, Davitt BV. Isoametropic amblyopia due to high hyperopia in children. *J AAPOS*. 2004 Aug;8(4):310-3. doi: 10.1016/j.jaapos.2004.05.007. PMID: 15314589.

14. König HH, Barry JC. Cost effectiveness of treatment for amblyopia: an analysis based on a probabilistic Markov model. *Br J Ophthalmol*. 2004 May;88(5):606-12. doi: 10.1136/bjo.2003.028712. PMID: 15090409; PMCID: PMC1772149.

15. Levartovsky S, Gottesman N, Shimshoni M, *et al*. 1992. Factors affecting long-term results of successfully treated amblyopia: age at beginning of treatment and age at cessation of monitoring. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*, 29:219–23.

16. Levartovsky S, Oliver M, Gottesman N, *et al.* 1995. Factors affecting long term results of successfully treated amblyopia: initial visual acuity and type of amblyopia. *Br J Ophthalmol*, 79:225–8.
17. Li T and Shotton K (2009). Conventional occlusion versus pharmacologic penalization for amblyopia. *The Cochrane database of systematic reviews*, (4), CD006460. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006460.pub2>
18. Li T, Qureshi R, Taylor K. Conventional occlusion versus pharmacologic penalization for amblyopia. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019 Aug 28;8(8):CD006460. doi: 10.1002/14651858.CD006460.pub3. PMID: 31461545; PMCID: PMC6713317.
19. National Eye Institute (2019). La ambliopia. <https://www.nei.nih.gov/learn-about-eye-health/en-espanol/la-ambliopia#:~:text=La%20ambliop%C3%ADa%20es%20la%20causa%20m%C3%A1s%20com%C3%BAn%20de,de%202%20a%203%20de%20cada%20100%20ni%C3%B1os.>
20. Nilsson J, Baumann M, Sjöstrand J. Strabismus might be a risk factor for amblyopia recurrence. *J AAPOS.* 2007 Jun;11(3):240-2. doi: 10.1016/j.jaapos.2007.01.117. Epub 2007 Apr 9. PMID: 17419081.
21. Norcia AM, Hale J, Pettet MW, McKee SP, Harrad RA. Disparity tuning of binocular facilitation and suppression after normal versus abnormal visual development. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2009 Mar;50(3):1168-75. doi: 10.1167/iovs.08-2281. Epub 2008 Dec 20. PMID: 19098323; PMCID: PMC3637964.
22. PEDIG. A randomized trial of atropine vs. patching for treatment of moderate amblyopia in children. *Arch Ophthalmol.* 2002 Mar;120(3):268-78. doi: 10.1001/archophth.120.3.268. PMID: 11879129.
23. PEDIG, Holmes JM, *et al.* Risk of amblyopia recurrence after cessation of treatment. *J AAPOS.* 2004 Oct;8(5):420-8. doi: 10.1016/S1091853104001612. PMID: 15492733.

24. PEDIG, Repka, M. X., *et al.* (2014). Atropine vs patching for treatment of moderate amblyopia: follow-up at 15 years of age of a randomized clinical trial. *JAMA ophthalmology*, 132(7), 799–805. <https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2014.392>
25. PEDIG, Rutstein RP, *et al.* A randomized trial comparing Bangerter filters and patching for the treatment of moderate amblyopia in children. *Ophthalmology*. 2010 May;117(5):998-1004.e6. doi: 10.1016/j.ophtha.2009.10.014. Epub 2010 Feb 16. PMID: 20163869; PMCID: PMC2864338.
26. PEDIG, Scheiman MM, *et al.* Randomized trial of treatment of amblyopia in children aged 7 to 17 years. *Arch Ophthalmol*. 2005 Apr;123(4):437-47. doi: 10.1001/archopht.123.4.437. PMID: 15824215.
27. PEDIG, Wallace DK, Lazar EL, *et al.* A randomized trial of increasing patching for amblyopia. *Ophthalmology*. 2013;120(11):2270-2277. doi:10.1016/j.ophtha.2013.04.008
28. Repka MX, *et al.* Pediatric Eye Disease Investigator Group. A randomized trial of patching regimens for treatment of moderate amblyopia in children. *Arch Ophthalmol*. 2003 May;121(5):603-11. doi: 10.1001/archopht.121.5.603. PMID: 12742836.
29. Repka MX, Wallace DK, *et al.* Two-year follow-up of a 6-month randomized trial of atropine vs patching for treatment of moderate amblyopia in children. *Arch Ophthalmol*. 2005 Feb;123(2):149-57. doi: 10.1001/archopht.123.2.149. PMID: 15710809.
30. Sachdeva V, *et al.* Efficacy of split hours part-time patching versus continuous hours part-time patching for treatment of anisometropic amblyopia in children: a pilot study. *Br J Ophthalmol*. 2013 Jul;97(7):874-8. doi: 10.1136/bjophthalmol-2012-302978. Epub 2013 May 15. PMID: 23677988.
31. Stewart CE, Moseley MJ, Stephens DA, Fielder AR. Treatment dose-response in amblyopia therapy: the Monitored Occlusion Treatment of Amblyopia Study (MOTAS).

Invest Ophthalmol Vis Sci. 2004 Sep;45(9):3048-54. doi: 10.1167/iovs.04-0250. PMID: 15326120.

32. Vagge A, Nelson LB. Compliance with the prescribed occlusion treatment for amblyopia. *Curr Opin Ophthalmol.* 2017 Sep;28(5):454-459. doi: 10.1097/ICU.0000000000000409. PMID: 28617688.

33. Wallace M *et al* (2013). Compliance with occlusion therapy for childhood amblyopia. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* September 2013, Vol.54, 6158-6166. doi:<https://doi.org/10.1167/iovs.13-11861>

34. Wang J. Compliance and patching and atropine amblyopia treatments. *Vision Res.* 2015 Sep;114:31-40. doi: 10.1016/j.visres.2015.02.012. Epub 2015 Mar 2. PMID: 25743080.

35. West, S., & Williams, C. (2011). Amblyopia. *BMJ clinical evidence*, 2011, 0709.

36. Wong AM. New concepts concerning the neural mechanisms of amblyopia and their clinical implications. *Can J Ophthalmol.* 2012 Oct;47(5):399-409. doi: 10.1016/j.jcjo.2012.05.002. Epub 2012 Jun 29. PMID: 23036539.

37. Wu C, Hunter DG. Amblyopia: diagnostic and therapeutic options. *Am J Ophthalmol.* 2006 Jan;141(1):175-184. doi: 10.1016/j.ajo.2005.07.060. PMID: 16386994.

38. Yazdani, N, *et al.* (2017). Part-time versus full-time occlusion therapy for treatment of amblyopia: A meta-analysis. *Journal of current ophthalmology*, 29(2), 76–84. <https://doi.org/10.1016/j.joco.2017.01.006>