

1-1-1989

Estudio preliminar sobre las exodesviaciones precoces en nuestro medio

Margarita Perea Useche
Universidad de La Salle, Bogotá

Beatriz Valencia Lopez
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/optometria>

Citación recomendada

Perea Useche, M., & Valencia Lopez, B. (1989). Estudio preliminar sobre las exodesviaciones precoces en nuestro medio. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/optometria/762>

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias de la Salud at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Optometría by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

50.81
P434e
Ej 2

ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE LAS
EXODESVIACIONES PRECOCES EN NUESTRO MEDIO

MARGARITA PEREA USECHE
BEATRIZ E. VALENCIA LOPEZ

UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE OPTOMETRIA
BOGOTA, D.E., 1989



ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE LAS
EXODESVIACIONES PRECOCES EN NUESTRO MEDIO

MARGARITA PEREA USECHE
BEATRIZ E. VALENCIA LOPEZ

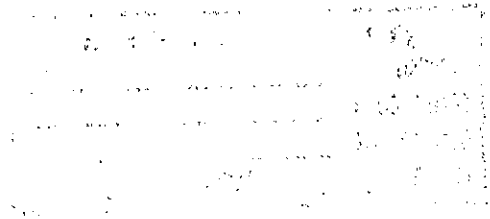
Trabajo de grado presentado
como requisito para optar
el título de Optómetra.

Director de Tesis:
Dra. Luz Esperanza González

UNIVERSIDAD DE LA SALLE

FACULTAD DE OPTOMETRIA

BOGOTA, D.E., 1989



NOTA DE ACEPTACION

Juz Esperanza González R
DIRECTOR

Jurado
JURADO

Juan Carlos Hench
JURADO

Bogotá, D.E., mayo de 1989

Doctor

OSWALDO VARGAS GARZON

Decano de la Facultad de Optometría

Universidad de La Salle

Ciudad

Respetado doctor:

Reciba un cordial saludo junto con el cual le hago entrega del trabajo de tesis titulado: "ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE LAS EXODESVIACIONES PRECOCES EN NUESTRO MEDIO", realizado por las estudiantes egresadas: BEATRIZ EUGENIA VALENCIA y MARGARITA PEREA USECHE, con códigos 505482 y 505472 respectivamente.

Este estudio constituye no sólo un aporte valioso para la Optometría Pediátrica sino para la pediatría en general. El Instituto Materno Infantil, particularmente en su sección del programa Madre Canguro donde se maneja ambulatoriamente al niño prematuro, me ha manifestado en varias ocasiones su beneplácito por el profesionalismo y responsabilidad con que fue llevada a cabo la investigación por parte de sus autoras.

A título personal debo resaltar el interés y consagración demostrados por Beatriz y Margarita durante la realización de este trabajo.

Atentamente,


Dra. LUZ ESPERANZA GONZALEZ R.

Bogotá, D. E., mayo de 1989

Doctor
OSWALDO VARGAS GARZON
Decano Facultad de Optometría
Universidad de La Salle
Ciudad

Apreciado doctor:

De la manera más atenta nos dirigimos a usted, para poner a su consideración, nuestro trabajo de grado titulado: "ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE LAS EXODESVIACIONES PRECOCES EN NUESTRO MEDIO", dirigido y asesorado por la Doctora Luz Esperanza González R.

Esperamos de esta forma cumplir con los requisitos exigidos por la Facultad de Optometría, para optar el título de Optómetras.

Cordialmente,


MARGARITA PEREA USECHE

505472


BEATRIZ E. VALENCIA LOPEZ

505482

AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen a todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la realización de este estudio, en especial a la Doctora Luz Esperanza González R., quien nos dirigió la investigación.

A mi familia por su apoyo
y colaboración pero en espe-
cial a mi madre por su dedica-
ción y comprensión en todo
momento.

MARGARITA

A mis padres y hermanos por
su constante apoyo.

A mis tíos por su colaboración
durante mi carrera.

A Carlos Fernando.

BEATRIZ

Ni la universidad, ni el asesor, ni el jurado calificador son responsables de las ideas expuestas por los graduandos".

"No se admite en estos trabajos ideas en contra del dogma y de la moral de la doctrina de la Iglesia Católica".

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	1
1. PARTICULARIDADES DEL DESARROLLO DE LA VISION BINOCULAR DURANTE LOS DOS PRIMEROS AÑOS DE VIDA	6
- Conceptos actuales de maduración visual	
- Desarrollo monocular	
- Desarrollo binocular	
2. GENERALIDADES DE LAS EXODESVIACIONES PRECOCES	19
- Experiencias a nivel internacional de los diversos autores	
2.1 SUGERENCIAS PARA UNA CLASIFICACION FUNCIONAL Y UN TRATAMIENTO ADECUADO	28
2.2 TRASTORNOS NEUROLOGICOS ASOCIADOS A LAS EXODESVIACIONES PRECOCES	30
3. PERSPECTIVAS TERAPEUTICAS DE LAS EXODESVIACIONES PRECOCES	36

	Pág.
3.1 PRISMOTERAPIA	37
3.1.1 Generalidades	40
- Fundamentación Optica y Clínica	
3.1.2 Indicaciones de la Prismoterapia	61
3.2 OCLUSION MEDIO POR MEDIO	78
3.3 USO DE LENTES NEGATIVOS EN EL TRATA- MIENTO DE LAS EXODESVIACIONES	82
3.4 CIRUGIA	88
- Cirugía Precoz	
- Cirugía Precoz Diferida	
- Cirugía Tardía	
4. PROCEDIMIENTO INVESTIGATIVO	107
4.1 MATERIALES Y METODOS	107
4.2 ESTUDIO ESTADISTICO	109
CONCLUSIONES	126
RECOMENDACIONES	129
BIBLIOGRAFIA	146
ANEXOS	
I Figuras	

LISTA DE FIGURAS

Figura		Pág.
1	Diplopia cruzada	131
2	Diplopia descruzada	131
3	Désviación de un rayo de luz a través de un prisma	132
4	Refracción a través de una lámina de caras paralelas	133
5	Explicación de ángulo límite y ángulo del vértice	134
6	Efecto de un prisma ante los ojos	135
7	Distorsiones de un prisma	136
8	Unidad prismática	137
9	Efecto prismático de una lente esférica.	138
10	Principio de los lentes de Fresnel	139
11	Comparación entre un prisma de membrana de Fresnel y un prisma convencional oftálmico.	140

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Comparación entre los prismas convencionales y los prismas de Fresnel.

52

2. Cantidad de cirugía de acuerdo al ángulo de exodesviación en pacientes con ambliopía profunda.

100

INTRODUCCION

Considerando que no sólo en Colombia, sino también en el exterior se han hecho importantes investigaciones acerca de los estrabismos convergentes, nos vimos motivadas a iniciar un estudio acerca de las exodesviaciones, en especial las de aparición precoz, contemplando principalmente su frecuencia, prevalencia y formas de presentación; es así como a través de la literatura se han obtenidos datos relacionados con algunos estudios realizados sobre las exodesviaciones precoces, por ejemplo: Costenbänder señala que el 60% de los pacientes menores de 14 meses pueden presentar exodesviación, para Krzystkowa y Pajakowa el 34.5% de los pacientes menores de 2 años pueden presentar esta condición. Para Hall esto se cumple en un 37% y para Holland en un 70%.

De otra parte es de tener en cuenta que en nuestro medio no se realiza una verdadera atención optométrica durante la primera infancia siendo ésta la época más importante para el desarrollo y maduración de las funciones visuales, dado que entre el 2º y 4º mes de vida se lleva

a cabo el período crítico de instauración de la visión binocular, de ahí la importancia de que los optómetras conozcamos las características de las exodesviaciones para llevar a cabo un adecuado diagnóstico y manejo.

Ahora bien, las exodesviaciones precoces son alteraciones motoras de importancia pero no se han hecho investigaciones sobre sus parámetros y métodos de tratamiento. Esto ha generado que muchos pacientes sean tratados tardíamente cuando ya existen secuelas muy difíciles de superar o en otros casos no es posible utilizar ningún tratamiento funcional adecuado o se usan cirugías innecesarias.

Así el objetivo terminal de nuestro trabajo es realizar un estudio sobre la frecuencia, prevalencia y formas de presentación de las exodesviaciones precoces en nuestro medio, ésto se hará por medio de un examen básico de tipo optométrico en el cual se tendrán en cuenta datos relacionados con la agudeza visual, reflejos: Hirschberg y pupilares, motilidad ocular: ducciones, versiones y Cover Test y refracción.

Fundamentación bibliográfica: Generalmente las exodesviaciones de aparición temprana se presentan de manera intermitente y pueden permanecer así por dos o tres

años para luego convertirse en exotropias, sino se inicia la terapia adecuada (Hugonnier, 1972).

Según Griffin (1980), el inicio de las exotropias es más tardío que el de las endotropias y la frecuencia de los estrabismos divergentes congénitos es relativamente rara comparada con la de las endotropias. Hay un determinado porcentaje de casos de exotropias que se inician después de los 6 meses de vida. Así mismo muchos niños exotrópicos muestran características similares a los que tienen endotropias adquiridas, como son: Desviación unilateral, correspondencia sensorial normal o anómala, percepción simultánea verdadera, ausencia de DVD, hay errores refractivos asociados como hipermetropía o anisometropía, CA/AC, alto ambliopía unilateral no orgánica y ausencia de signos y síntomas neurológicos.

Sin embargo, la fundamentación teórico-práctica en relación a las exodesviaciones precoces es aún muy limitada.

A pesar de que en nuestro estudio no se señala una hipótesis definida puesto que se contempla sólo el aspecto de la prevalencia, es posible señalar como hipótesis que las exodesviaciones precoces no son tan raras como se piensa y que su aparición tiene cierta importancia

en espeical a nivel infantil.

Para favorecer la lectura de este trabajo hemos querido reseñar una guía para el lector:

En primer lugar este estudio preliminar presenta un breve resumen sobre algunas de las particularidades del desarrollo de la visión binocular durante los dos primeros años de vida. Posteriormente se hace mención de las generalidades de las exodesviaciones precoces, para luego dar lugar a lo relacionado con los trastornos neurológicos que más comúnmente se asocian a las exodesviaciones.

Como aporte interesante de este estudio decidimos consignar lo que a juicio personal y a nivel de la literatura en general consideramos importante en cuanto al manejo clínico de las exodesviaciones precoces.

Finalmente reseñamos estadísticamente los resultados del estudio de prevalencia de la muestra escogida; de los cuales se desglosaron algunas conclusiones y recomendaciones preliminares.

Esperamos que realmente el lector se beneficie al consultar este trabajo y obtenga un aporte no sólo de los

aspectos teóricos que en éste se mencionan sino también de las ideas expuestas en relación a la práctica realizada.

1. PARTICULARIDADES DEL DESARROLLO DE LA VISION BINOCULAR DURANTE LOS DOS PRIMEROS AÑOS DE VIDA

El desarrollo del sistema visual del niño ha sido objeto de numerosas investigaciones científicas durante los últimos siglos. Estas se iniciaron tratando de establecer, en primera instancia, la localización de los centros visuales a nivel cerebral en el año 1782 aproximadamente. En este año fue Francesco Gennari quien descubrió la subdivisión de la materia gris y la línea mielinizada que lleva su nombre. Determinó que dicha línea se hacía más evidente en la parte posterior del cerebro, lo cual años más tarde, contribuyó a la exacta localización de la corteza visual primaria, ya que esta línea mielinizada participa en la transmisión de los estímulos visuales.

Fue durante el último cuarto del siglo XIX cuando se descubrió verdaderamente el centro de la visión, gracias a estudios realizados en cerebros de animales y en seres humanos que presentaban diversas lesiones cerebrales y del campo visual. David Ferrier determinó que éste

se localizaba en el lóbulo parietal y Hermann Munk, posteriormente, determinó que era en el área occipital. Los trabajos de Ferrier fueron muy importantes porque abrieron el camino para determinar la organización visual a nivel del cerebro. Tatsuji Inouye hizo una corrección sobre la orientación verdadera de las fibras visuales¹.

Después de localizados los centros visuales a nivel cerebral se iniciaron las investigaciones encaminadas a establecer el desarrollo y maduración del cerebro y su influencia a nivel visual, tanto en el período prenatal como postnatal. Se determinó que un ser humano normal tiene aproximadamente cien billones de neuronas o células nerviosas; su formación es muy acelerada durante las primeras semanas de gestación y se calcula que se forman 250.000 células por minuto, éstas sufren una serie de procesos de transformación por medio de los cuales las neuronas adquieren su diferenciación y luego a través de una migración se sitúan de acuerdo a la función que van a realizar. Por lo general las neuronas se distribuyen ordenadamente y de acuerdo a un patrón genético y de diferenciación; pero hay algunos axones

¹ EL DESCUBRIMIENTO DE LA CORTEZA CEREBRAL. Revista Investigación y Ciencia. Octubre 1988. No. 145 p. 30.

que se desvían de su ruta y en una fase posterior se reabsorben, en tal caso que ésto no ocurra se pueden producir específicamente a nivel visual algunos casos de heterotropías por anomalías en la inervación. Las neuronas que se forman primero se van a localizar en las capas más profundas del cerebro mientras que a nivel retinal dicha localización será inversa o sea las neuronas que se forman primero se ubicarán en las capas más exteriores. Las células ganglionares son las neuronas que más largo recorrido tienen sin realizar una sinapsis, se extienden desde la parte anterior a nivel retinal hasta la parte posterior del cerebro.

El último paso de la maduración cerebral es la mielinización que se realiza a nivel de las vías visuales entre la 26 y 36 semanas de gestación. Esta mielinización alcanza su máximo hacia el sexto mes de vida. Este proceso ha permitido la estimulación intrauterina del feto por medio de una luz colocada sobre el vientre de la madre, ya que con la mielinización es posible la transmisión del estímulo luminoso y así acelerar el desarrollo visual del nuevo ser, ésto como hipótesis.

Se han hecho nuevos descubrimientos sobre el sistema visual, de los cuales han salido nuevas teorías sobre el procesamiento de las señales visuales entre éstas

tenemos la de David H. Hubel y Margareth Livingstone que dice que las señales visuales no son procesadas por un único sistema jerárquico, sino que pasan por varios sistemas de procesamiento, y cada uno desempeña una función diferente en cuanto a la percepción de la forma, al color, al movimiento, a la localización y a la organización espacial.

Las señales eléctricas provenientes de las células fotorreceptoras, antes de salir del ojo y entrar al cerebro, se procesan en una segunda capa de neuronas, y luego se transmiten a las células ganglionares; este estrato representa la primera subdivisión importante de la senda visual. Contiene, entremezclados, dos tipos de células que difieren por su tamaño (Grandes y pequeñas) y por el modo de procesar la información recibida de los conos: las células grandes no distinguen entre las señales procedentes de los diversos tipos de conos, sino que simplemente suman la información que reciben de los tres tipos. Puesto que carecen de selectividad cromática, puede pensarse que son ciegas al color. Las células ganglionares pequeñas sí distinguen los tres tipos de conos (rojo, verde y azul) y sustraen la información que reciben de éstos. Ello las capacita para dar información cromática. O sea, que las señales que emiten estas pequeñas células ganglionares son más

selectivas al color que las que ellas recibieron, de los conos.

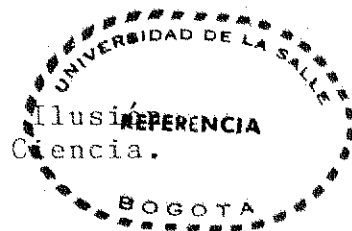
La información luego pasa, a través del nervio óptico, a los cuerpos geniculados laterales, dos grupos de neuronas situados en el interior del cerebro. También éstos, constan de dos clases de neuronas que se diferencian por su tamaño y por el tipo de información que suministran, están dispuestas en subdivisiones separadas en el espacio. La porción de células pequeñas (Parvocelular) del cuerpo geniculado recibe señales de las células ganglionares pequeñas, mientras que la región de células grandes (magnocelular) las recibe de las células ganglionares grandes. Otras investigaciones revelan que estos dos sistemas también se diferencian por la sensibilidad a los contrastes lumínicos, su resolución y su agudeza. El magnosistema es más sensible a los contrastes de intensidad lumínica, más rápidas sus respuestas y menos agudo que el parvosistema.

De los cuerpos geniculados laterales pasan las señales nerviosas al área visual 1 del córtex, las procedentes del parvosistema se encauzan hacia la mitad inferior del estrato medio del área visual 1 y las señales procedentes del magnosistema, hacia la mitad superior. Algunas señales pasan al área visual dos, adyacente a la 1 en

la parte posterior del cerebro. Se utilizaron algunos colorantes para definir las diferentes capas y componentes del área visual 1 y 2, distinguiendo las conexiones y respuestas de cada uno de ellos².

En base a todos estos estudios relacionados con la maduración cerebral y la trasmisión de las señales visuales a la corteza, se han postulado nuevas ideas relacionadas con la plasticidad del desarrollo cerebral. El cerebro después del nacimiento no cambia detalles en su estructura y su funcionamiento manteniendo ciertas plasticidad por algún tiempo, particularmente la corteza cerebral y los tejidos que forman la superficie de las circunvoluciones cerebrales. Un imbalance infantil en el uso de los dos ojos podría causar un déficit permanentemente en la percepción visual del ojo menos usado. El efecto depende crucialmente de la distribución de la privación. Hubel y Wiesel posteriormente encontraron esta privación monocular en adultos que no había tenido cambios en la organización neuronal del área 17. Carl R. Olson y Ralph D. Freeman estudiaron el efecto de la edad de los animales en el cambio de la dominancia ocular después de 10 días (período) de privación monocular. Ellos encontraron que mientras esta

² HUGEL, David y LIVINGSTONE, Margareth. "Arte, Ilusión y Sistema Visual". Revista Investigación y Ciencia. Marzo 1988. No. 138. p. 64.



deprivación monocular empezó un mes después del nacimiento causaba un dramático cambio, el efecto disminuía con la edad en la cual el animal es privado, y se incrementa hasta la edad entre el 4 y 5 mes, la deprivación monocular cesa teniendo un efecto sobre el área 17. Hubel y Wiesel llamaron al intervalo comprendido entre el 2 y 4 mes después del nacimiento, el período crítico, porque éste es solamente el período durante el cual la corteza es plástica para cambiar esta organización, en respuesta a la potencia de la retina. La peculiaridad aquí, sin embargo, es que esta actividad depende del desarrollo ocurrido a través del período crítico.

En los 20 años siguientes, Hubel y Wiesel aportaron su experiencia inicial, la plasticidad de la corteza visual ha sido estudiada intensamente electrofisiológicamente y neuroanatómicamente. En 1979 surgió un nuevo interrogante: Qué mecanismo molecular traslada la experiencia visual durante el período crítico en arquitecturas neurales? Se comenzó mirando los cambios bioquímicos que marcan el comienzo y el final del período crítico. De acuerdo a esto, se necesitaría una estrategia para definir los procesos bioquímicos que entran en juego en el rol específico en la plasticidad cortical. Se está estudiando una molécula llamada cíclico adenosín

monofosfato (cíclico AMP). Su acción es de segundo mensajero en las células: retrasmite el mensaje recibido de la superficie de la célula a un sitio específico de ésta. Análogos del cíclico AMP han sido encontrados in vitro que estimulan el desarrollo de células precursoras de neuronas a neuronas. Takuji Kasamatsu y sus colegas, han encontrado evidencias primeras y proponen que la norepinefrina, un neurotransmisor común, puede jugar un papel en la plasticidad cortical por la activación de la síntesis del cíclico AMP. Se cree que el AMP tiene un efecto en los eventos bioquímicos. La norepinefrina unida a un receptor sobre la superficie de la célula actúa como un "primer mensajero", el cual junto a una proteína llamada G-proteína activa la enzima adenil ciclasa, de la cual resulta sintetizado el cíclico AMP. El cual actúa como un "segundo mensajero" intracelular por la activación de otra enzima, cíclico AMP dependiente proteína con fosforilatos (suma de grupos fosfato) proteínas particulares en la célula. Para muchas de estas proteínas el efecto de la fosforilación no es conocido, pero es creído que la adición de los grupos fosfato cargados negativamente en sitios específicos sobre la molécula de proteína puede cambiar el patrón plegable tridimensional de la proteína y además alterar su actividad biológica.

Esta molécula se ha encontrado principalmente en las dendritas de las neuronas, y se piensa que cualquier anomalía o ausencia de ésta puede alterar la información que entre o salga de la célula nerviosa³.

Gracias a todas las investigaciones hechas a través de muchos años, se ha podido determinar de una manera bastante exacta la secuencia de eventos por medio de los cuales se lleva a cabo el desarrollo de la visión binocular. Nuestro sistema visual nace con un potencial genético de binocularidad, que si cuenta con un estado indemne de la vía retinoestriada y con un medio propicio para su desarrollo va a ser binocular, es decir, que no haya condiciones adversas como la presencia de un obstáculo sensorial, motor u óptico; y que haya integridad de las vías visuales en cuanto a transparencia de los medios refringentes, integridad de las áreas 17, 18 y 19 y un alineamiento perfecto de los ejes visuales. A pesar de que el sistema visual en el momento de nacer cuenta con el potencial para desarrollar sus funciones, se requiere de una experiencia normal durante los primeros meses de vida para que se logre una visión binocular normal. Los reflejos que están presentes al nacimiento

³ HUBEL y WIESEL. "Plasticidad en el desarrollo cerebral". Revista Scientific American. Diciembre 1988. Vol. 259 No. 6. p. 34.

son: el reflejo de parpadeo ante la luz, el reflejo fotomotor, reflejo de ojo de muñeca, reflejo de resistencia pasiva a la abertura de los párpados. Ya en la primera semana de vida el bebé sólo tiene actividad refleja; entre la segunda y cuarta semana de vida, se instaura el reflejo de fijación, empezando la buena coordinación binocular, porque hay reflejo de fusión; por lo tanto hay asociación de las zonas estriadas y se activan las células simples, complejas e hipercomplejas que son la base de la binocularidad. Dichas células requieren un buen flujo axonal pues de lo contrario el individuo no será binocular. A esta edad también se desarrolla el reflejo optocinético tipo I, mediante el cual el niño percibe un objeto blanco si éste realiza un movimiento témporo-nasal.

Durante el período sensible, entre la quinta y séptima semana de vida aparece el reflejo de la convergencia, de la acomodación la cual es de 5 Dtps. a las 19 semanas de edad real. Durante el tercer mes se instaura la visión estereoscópica cuando entran en juego los procesos de disparidad, principalmente la cruzada. Al cuarto mes aparece la disparidad descruzada y a los 6 meses la estereopsis será igual a la del adulto: un minuto de arco, mientras que la agudeza visual será igual a la de éste sólo hasta los 4 ó 5 años de edad. Más o

menos para la misma época se lleva a cabo el proceso de sumación binocular por medio del cual se hace participar a la corteza visual en la información que recibe de ambos ojos. Este va a determinar si un paciente puede o no ser binocular y se da un rango de plasticidad hasta el octavo mes de vida. Por consiguiente si un estrabismo aparece antes del octavo mes de vida el individuo jamás será binocular. Aparece también el reflejo optocinético de tipo II por medio del cual el bebé percibe un objeto blanco que se mueve en sentido naso-temporal. Es de vital importancia tener en cuenta que el período crítico se extiende desde el tercero al octavo mes de vida y durante éste se debe llevar a cabo la maduración y el aprendizaje visual, de lo contrario se producen secuelas graves como son los estrabismos precoces y las ambliopías profundas, entre otras. La determinación de la precocidad de un estrabismo se ha logrado establecer mediante el método del nistagmo optocinético (NOC), si hay una hipoexcitabilidad de la respuesta naso-temporal quiere decir que el estrabismo apareció antes del sexto mes de vida.

Las ideas mencionadas anteriormente son importantes para no crear falsas expectativas en cuanto al pronóstico funcional de cada paciente.

- Disparidad Retinal

Debido a que este fenómeno es de importancia para generar la visión estereoscópica, se explicará a continuación su base fisiológica. Todos los puntos objeto alineados dentro del horóptero estimulan elementos retinales correspondientes, son vistos de manera sencilla y los puntos que están por fuera del horóptero se verán dobles. La diplopia producida por puntos objeto fuera del horóptero es llamada: Diplopia fisiológica, la cual se encuentra en cualquier persona con visión binocular normal.

Tome un lápiz a la distancia de lectura en el plano medio de la cara y seleccione un objeto que se encuentre más lejos que el lápiz, si fija su atención en este objeto, el lápiz se verá doble. Tape alternadamente un ojo y luego el otro, así la doble imagen contralateral del lápiz desaparecerá, es decir, si usted tapa su OD, la imagen de la izquierda (del lápiz) desaparecerá y viceversa. En otras palabras, si se fija un objeto lejano, el objeto cercano se verá en diplopia cruzada o heterónima, ésta se explica porque el objeto cercano estimula las retinas temporales de cada ojo, fenómeno llamado: Disparidad temporal o cruzada. (Ver figura 1). Ahora si fija un objeto cercano, por ejemplo el lápiz, el objeto lejano se verá doble. Al tapar alter-

nadamente cada ojo desaparecerá la imagen ipsolateral o sea la del mismo lado. Hay una diplopia descruzada porque el objeto más distante estimula retinas nasales; esto se llama: Disparidad binasal o descruzada. (Ver figura 2)⁴.

⁴ VON NOORDEN, Gunter K. "Binocular Vision and Ocular Motility. Editorial CV. Mosby Company. 3ª edición. St. Louis, Missouri U.S.A. 1985, p. 21.

2. GENERALIDADES DE LAS EXODESVIACIONES PRECOCES

Las exodesviaciones precoces son alteraciones de la motilidad ocular que se presentan antes de los dos años de edad, son un grupo específico de alteraciones del sistema binocular cuyo estudio y diagnóstico precoz son de vital importancia.

Se han mencionado desde hace varios años diversas teorías para explicar las causas del estrabismo, dentro de ellas se hará referencia, a continuación, de las que tienen que ver directamente con las exodesviaciones:

- Los trastornos obstétricos y las enfermedades infantiles eruptivas.
- Síndrome de Down (Trisomía 21).
- Síndrome de Duane, tipo II
- Enfermedad de Crouzon
- Parálisis del tercer par o anomalías restrictivas congénitas.

Otra teoría señala una hiperelongación del recto medio en las exodesviaciones precoces, su frecuencia es grande

y su grado más marcado aunque no hay proporcionalidad con la hipoelongación del recto externo (antagonista).

En otra clasificación relacionada con la etiología de las exodesviaciones, se mencionan los siguientes factores:

- **Primarios:** Determinado por el tamaño de las órbitas y de los globos oculares. Las distancias interpupilares amplias y la función de los músculos extraoculares en cuanto a su inserción, extensión y elasticidad.

- **Secundarios:** Parálisis del III par. Exotropias consecutivas a excesiva retroinserción del recto medio o excesivo acortamiento del recto lateral. Factores inervacionales por imbalance entre la convergencia y la divergencia por los estímulos nerviosos que llegan a los músculos extraoculares.

Otros autores mencionaron a su vez las teorías etiológicas en relación con los estrabismos divergentes, como son:

- **Teoría de Duane:** La clasificación y estudio de las exodesviaciones debe tener como base que la divergencia es un proceso activo y no una relajación de la convergencia.

- **Teoría de Bielchowsky:** La posición anómala de reposo puede causar una exodesviación o pérdida de las funciones en un ojo ciego, porque la posición anatómica de reposo es la divergencia.

- **Teoría de Jampolsky:** Las anisometropías miópicas inervacionales y no inervacionales determinan la formación de imágenes muy diferentes y esto altera la fusión y da una mayor tendencia a la exodesviación⁵.

Contrario a la creencia común, la mayoría de las exodesviaciones aparecen antes del año de edad. Costenbänder realizó investigaciones las cuales arrojaron datos en los que más del 60% de pacientes con exodesviación, el inicio había sido precoz (antes del año de edad).

Krzystkowa y Pajakowa reportaron que la edad de aparición es antes de los dos años de edad en un 34.5% de sus pacientes, Hall en un 37% y Holland en 70%.

Jampolsky tiene un punto de vista, que salvo raras excepciones, en el cual dice que las exodesviaciones empiezan como una exoforia que puede deteriorarse en exotropía

⁵ MARTINEZ P., Domingo. SUAREZ R., Fabián. "Oclusión medio por medio un método efectivo en el tratamiento de las exodesviaciones. Tesis. Unisalle. 1987. Bogotá, pp. 20 a 25.

intermitente o constante si se desarrolla la supresión. El considera que la supresión es la llave que abre el mecanismo de fusión. La desviación aparece primero de lejos y luego de cerca. Obviamente el pronóstico para recuperar la función binocular normal es infinitamente mejor en pacientes quienes tienen períodos de intermitencia en comparación con los que tienen una desviación manifiesta desde la niñez temprana⁶.

Según Von Noorden⁷, la exotropia congénita con un ángulo grande de desviación no presenta variación de lejos a cerca. Su impresión es que la exotropia congénita es más común en la raza negra que en la blanca y más en el sexo femenino que en el masculino.

Numerosos autores han mencionado que las exodesviaciones son de aparición tardía; se han reportado datos estadísticos de importancia a través de los cuales se puede considerar que este tipo de alteraciones de la motilidad ocular se presentan también de manera precoz, dentro de éstos mencionamos el estudio de Melek en 560 pacientes de los cuales 178 presentaron exodesviación y eran

⁶ PRIETO DIAZ, Julio y SOUZA DIAZ, Carlos. "Estrabismo". Editorial JIMS S.A. 2ª edic. Barcelona-España. p. 215.

⁷ VON NOORDEN. Op. Cit., p. 310.

menores de 1 año, o sea el 31.9% aproximadamente. Costenbänder estudió 528 pacientes y encontró en 472 de ellos una exotropía intermitente tipo exceso de divergencia cuya edad era inferior a los 14 meses.

Hugonnier⁸ menciona que a pesar de existir una discrepancia para determinar la edad de aparición de las exodesviaciones, se habla de que dicha edad oscila entre los 7 u 8 años, o incluso más tarde; se explica que en estos momentos la potencia de la convergencia es mayor que la divergencia y que por medio de una convergencia voluntaria se podrá durante un tiempo más o menos prolongado luchar contra la desviación y por esto la frecuente intermitencia. Se habla así de dos características importantes: Una de ellas es definir el comienzo real de la desviación, aspecto difícil, porque la misma intermitencia impide determinar esto y porque cuando realmente se manifiesta la desviación ya han pasado varios años desde su comienzo pero ha sido compensada por diversos mecanismos. La otra característica se refiere a que no se deben descartar exodesviaciones de aparición temprana, más o menos entre los 3 y 4 años de edad.

⁸ HUGONNIER, René y Suzanne. "Estrabismos, heteroforias, parálisis oculomotoras. Edit. Toray-Masson. 2ª edición. Barcelona-España. p. 514.

Griffin⁹, considera que las exodesviaciones de aparición temprana se presentan de manera intermitente y pueden permanecer así por 2 ó 3 años para luego convertirse en exotropias, en especial sino se inicia la terapia adecuada. Las exodesviaciones aparecen más tardíamente que las endodesviaciones y estas últimas tienden a ser más congénitas. Hay un determinado porcentaje de casos de exotropias que se inician después de los 6 meses de vida y estos pacientes pueden presentar características clínicas similares a las que tienen los pacientes con endotropias adquiridas, como son: Desviación unilateral, correspondencia sensorial normal o anómala, percepción simultánea verdadera, ausencia de DVD, hay errores refractivos asociados con hipermetropía y anisometropía, CA/AC alto, ambliopía unilateral no orgánica y ausencia de signos y síntomas neurológicos.

De acuerdo con las ideas expuestas anteriormente, es importante señalar que cada una de las ideas y aportes de los diversos autores han servido para establecer las verdaderas características de las exodesviaciones teniendo en cuenta que pueden aparecer precozmente y que debe existir un planteamiento terapéutico para su

⁹ GRIFFIN, John R. "Binocular Anomalies: Procedures for vision therapy". Profesional Press. Inc. 2ª edición. Chicago, Illinois, U.S.A. 1982. p. 210.

correcto manejo.

Ahora bien, hay que establecer una diferencia importante entre las exodesviaciones de aparición precoz y las de aparición temprana, el conocimiento de las generalidades que caracterizan cada uno de estos grupos nos permitirá manejarlas adecuadamente.

Las exodesviaciones de aparición precoz se caracterizan por su aparición súbita y constante antes del sexto mes de vida generando posibilidades prácticamente nulas para el desarrollo de una visión binocular normal, es en esos casos donde se justifica una cirugía precoz con el fin de que en un momento dado se desarrolle cierto grado de visión binocular aunque sea de manera primaria. En el procedimiento quirúrgico se hace un reforzamiento de los rectos medios lo que permite cierta mejoría al estimular una convergencia voluntaria o por proximidad.

Las exodesviaciones de aparición temprana tienen como característica primordial la intermitencia, ésta la diferencia de las endodesviaciones, permite cierto desarrollo de la visión binocular pero a su vez puede deteriorarla porque tiende a desarrollar patrones de supresión alternante bastante profundos.

No es posible equiparar los estrabismos precoces con los estrabismos congénitos pues estos últimos no son nada frecuentes; en un estudio realizado sobre 4000 pacientes sólo se encontraron 3 casos de estrabismo congénito como tal, o sea que la incidencia es muy baja.

Pese a que en la literatura, las exodesviaciones precoces no se destacan, éstas conforman un grupo de importancia que aunque no es común, tampoco es raro y cuyas características han sido estudiadas ampliamente durante los últimos años.

Las exodesviaciones de aparición temprana tienen una diferencia significativa con las de comienzo tardío; de acuerdo a esto se realizó un estudio sobre 49 pacientes menores de 26 meses de edad de los cuales 38 presentaban X(T) y 11 XT durante un período de 40 meses entre 1984 y 1987 en el Departamento de Oftalmología del Hospital Infantil de Arkansas. Se trazó un plan de tratamiento basado inicialmente en una terapia pre-operatoria utilizando la oclusión, la cual se realizó sobre el ojo dominante o en forma alternante en caso de no existir una dominancia establecida por un período de 3 meses con una frecuencia de 4 a 6 horas diarias. No se tuvo en cuenta el tratamiento con lente negativo ni se incluyeron exoforias dentro del estudio. Luego se continuó

con la cirugía, en este procedimiento se intervenían uno o ambos ojos dependiendo de la magnitud de la desviación y por último se establecieron los resultados de dicha cirugía y los seguimientos necesarios para cada paciente.

De acuerdo a estos parámetros se enunciaron los siguientes resultados y conclusiones: La oclusión da muy pocos resultados en los casos de exodesviaciones precoces haciéndose necesaria la cirugía, a diferencia de las exodesviaciones de aparición tardía, en las cuales si el ángulo de desviación no es mayor a 15 Dpts prismáticas y hay un control fusional bueno, la oclusión puede dar muy buenos resultados y así eliminar la necesidad de una cirugía.

Se determinó que las exodesviaciones precoces se relacionan muy directamente con problemas neurológicos como hidrocefalia, parálisis cerebral, convulsiones y retraso simple en el desarrollo, entre otros. Además se asocian a errores refractivos atípicos como miopía, astigmatismo y anisometropía. Generalmente se desarrollan durante los primeros meses de vida como X(T) o como exoforias que en un período de 6 meses se deterioran a X(T) o a XT constante, requiriendo así de una cirugía temprana, preferiblemente a los 2 años de edad estableciendo

preo-operatoriamente un dato lo más exacto posible para evitar XT residuales o ET monofijacionales, que se pueden deteriorar y causar problemas consecutivos¹⁰.

2.1 SUGERENCIAS PARA UNA CLASIFICACION FUNCIONAL Y UN TRATAMIENTO ADECUADO

El mejor manejo de las exodesviaciones se ha logrado gracias a que se han realizado numerosas investigaciones para establecer la clasificación más adecuada dentro de la cual se tengan en cuenta todos los aspectos que caracterizan este grupo de alteraciones.

Duane fue el primero en dar a conocer una clasificación de gran importancia teniendo en cuenta tres tipos: Exceso de divergencia, cuando la desviación es mayor en VL que en VP, insuficiencia de convergencia cuando la desviación en VP es mayor que en VL y una desviación básica cuando la magnitud de la desviación es aproximadamente igual de lejos y cerca. Burian y Brown estuvieron de acuerdo con Duane en cuanto a la clasificación pero mencionaron el método de la oclusión y del lente de adición +3.00 para definir con precisión el tipo de exodesviación, así Brown definió un exceso de diver-

¹⁰ ROBERT, Margareth y CAROL, James. "Exodesviaciones Precoces". Revista American Orthoptic Journal. Vol. 37. 1988. pp. 100-106.

gencia simulado cuando la desviación en VL se iguala a la de VP después de usar el lente de adición +3.00 y para Burian, éste se presenta cuando la desviación de lejos y cerca es muy similar después de la oclusión del ojo no dominante.

De acuerdo a los últimos estudios realizados por Richard G. Scobee, se puede establecer una clasificación de las exodesviaciones de acuerdo a la relación CA/AC así:

Considera un CA/AC bajo de 2.5/1 y CA/AC alto de 6/1.

1. Exceso de divergencia verdadero, desviación en visión lejana mayor que en visión próxima en un mínimo de 10 Dpts. prismáticas con CA/AC normal.
2. XT con CA/AC normal con fusión proximal tenaz (exceso de divergencia simulado de Burian). La desviación en visión lejana es mayor que en visión próxima pero después de ocluir la desviación de cerca aumenta y se asemeja a la de VL con un CA/AC normal.
3. XT con verdadero CA/AC alto sin fusión proximal aumentada. La desviación en VL siempre es mayor a la de VP y no cambia con la oclusión.
4. XT con CA/AC normal y sin fusión proximal tenaz, la desviación en VL es mayor que en VP por lo menos en 10 Dpts prismáticas y no cambia bajo oclusión.

5. XT con CA/AC bajo (insuficiencia de convergencia), la desviación en visión próxima es mayor que en VL.

6. XT con CA/AC bajo simulado: La desviación en VP es mayor que en VL pero bajo oclusión la desviación en VL aumenta y se iguala a la de VP.

Es de vital importancia establecer antes de la cirugía el tipo de exodesviación que presenta el paciente para así evitar las hipo o hipercorrecciones quirúrgicas¹¹.

2.2 TRASTORNOS NEUROLOGICOS ASOCIADOS A LAS EXODESVIACIONES PRECOCES

A través de las diversas experiencias clínicas en cuanto a las exodesviaciones precoces se ha demostrado que éstas generalmente cursan con trastornos cerebrales de importancia, los cuales no sólo pueden producir estrabismo sino otras alteraciones graves.

En este capítulo se hará una corta reseña de los trastornos más comunes ligados a las exodesviaciones.

Podemos así mencionar los casos de muchos bebés con

¹¹ SCOBEE, Richard. "Exotropia: Una clasificación funcional y un acercamiento al tratamiento". Revista American Orthoptic Journal. Volumen 37. 1988. pp. 110 a 113.

antecedentes de sufrimiento durante el parto o postparto produciéndose alteración a nivel craneofacial que en muchos casos puede generar lo que se conoce como la enfermedad de Crouzon o disostosis craneofacial. Es una rara deformidad craneofacial hereditaria, se debe a un gen autosómico dominante y resulta de la soldadura prematura de las suturas de la base del cráneo y la cara. El cuadro clínico se compone de exoftalmía, atrofia del maxilar superior, órbitas rasas, agrandamiento de los huesos nasales, aumento anormal del espacio interocular, atrofia óptica, anomalías óseas de la región del seno perilongitudinal. Las hendiduras palpebrales se inclinan hacia abajo; se presenta exotropía y nistagmo. El estrabismo es secundario tanto a anomalías estructurales de los músculos como del ángulo de la órbita. Puede existir hipertensión intracraneal.

Los recién nacidos y en especial los prematuros presentan alto riesgo de padecer problemas de tipo respiratorio, los cuales consisten en un funcionamiento alveolar deficiente, ya que no existe un factor tensoactivo constante; esto conlleva a problemas de tipo cardio-respiratorio y, a la mínima acción viral se producen períodos de hiperpirexia (aumento de la temperatura) que conlleva a su vez a una inflamación a nivel de las meninges o lo que se llama: Meningitis, que es una infección del

sistema nervioso central que se circunscribe al revestimiento del cerebro o la médula espinal. Puede ser piógena, granulomatosa o linfocítica (virósica o sifilítica).

La meningitis piógena puede ser causada por neumococos o bacilos Gram negativos en los lactantes. El comienzo clínico suele ser repentino e impresionante, con cefalalgia intensa, fiebre, escalofríos y progresa rápidamente a delirio y coma. La mayoría de los pacientes sobreviven pero experimentan secuelas neurológicas permanentes. Estas pueden ser graves e incluyen hidrocefalia, ceguera, sordera, parálisis de nervios craneales, convulsiones, retardo mental y aparición ulterior de abscesos cerebrales.

La meningitis sifilítica aguda puede ser muy similar al resto de las meningitis por infecciones agudas. Con frecuencia se lesionan los nervios craneales, en especial el motor ocular común causando estrabismo divergente y diplopia. El edema papilar y los cambios en los campos visuales también son frecuentes.

Generalmente las manifestaciones oculares varían de acuerdo al grado de infección y cada estructura específica puede ser atacada durante ciertas epidemias. Un síntoma predominante es la parálisis facial aunque en

algunos casos los nervios faciales pueden permanecer normales. Se puede presentar conjuntivitis, córnea con ulceración o queratitis parenquimatosa. El estrabismo está frecuentemente presente, se han reportado más casos de exotropias. Las complicaciones se refieren a iritis y endoftalmitis. La neuritis óptica y papiledema son raros¹².

Para aquellos casos en los cuales las madres han presentado infecciones de tipo viral-eruptivo de una manera leve y sin generar la pérdida del feto, se han dado casos de bebés que al nacer presentan problemas inflamatorios a nivel cerebral como consecuencia de la exposición a algún virus, se dan así los casos de encefalitis donde hay un proceso inflamatorio del sistema nervioso que afecta principalmente el parénquima del cerebro. Casi siempre es causada por virus y pueden ser: primarias, cuando el virus invade el sistema nervioso central, causando inflamaciones y lesiones neuronales y secundarias o post-infecciosas, consideradas como un proceso de hipersensibilidad, se caracteriza por la desmielinización del sistema nervioso central. Son provocadas por el sarampión, viruela, rubéola y otras infecciones graves.

¹² DANTAS MORTERA, Adalmir. "Tratado de neurooftalmología". Edit. JIMS. 1ª edic. 1985. Barcelona-España. pp. 153, 170, 543.

El cuadro clínico a nivel ocular presenta parálisis de la acomodación y la convergencia especialmente en encefalitis que se dan en esta área. La encefalitis epidémica causa cambios oculares frecuentemente caracterizados por crisis oculógiras, parálisis supra e internuclear y nistagmus.

Así mismo hay diversas manifestaciones tanto de tipo congénito como tumores o malformaciones cerebrales o de tipo adquirido como los virus que pueden invadir el sistema nervioso central, las cuales pueden determinar la aparición temprana de un proceso de bastante gravedad conocido como hidrocefalia, en el cual si la cantidad de líquido aumenta en forma considerable, bien por exceso de producción, bien por déficit en la reabsorción, se acumula una gran cantidad del mismo dentro del sistema ventricular del neuroeje y dentro de las cavidades leptomeníngicas, dando lugar a un cuadro patológico llamado: hidrocefalia, motivo de la hipertensión craneal. Si el líquido cefalorraquídeo se acumula solo en el sistema ventricular, la hidrocefalia se denomina: interna, si por el contrario, el depósito de esta cantidad anormal de líquido ocurre en el espacio subaracnoideo, se habla de hidrocefalia externa. Condicionan un cuadro de hidrocefalia todos los procesos irritativos de los plexos coroideos y todas las causas que determi-

nen un aumento de presión en los capilares de los plexos coroideos como ocurre con la trombosis del seno lateral o de la vena de Galeno, que es la vena que extrae la sangre de aquellos. Las principales causas de hidrocefalia son: Malformaciones congénitas como espina bífida, quistes congénitos y malformaciones vasculares. Tumores como los gliomas del cerebelo o del mesencéfalo, inflamaciones y hemorragias que produzcan fibrosis de las leptomeninges e infecciones con meningitis.

Si ocurre en el feto o lactante antes del cierre de las suturas craneales, es posible expansión importante del cráneo y la cabeza puede aumentar grotescamente de volumen. El retardo mental es un resultado frecuente pero no invariable. A nivel ocular la malformación a nivel de las órbitas puede generar un estrabismo de tipo divergente¹³.

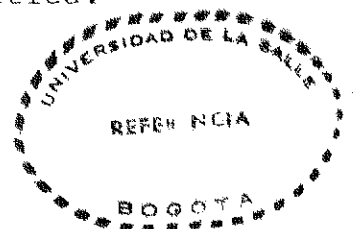
¹³ ROBBINS, STANLEY L. y ANGELL, Marcia. "Patología Básica". 2ª edición. Editorial Interamericana. México D.F. 1981. pp. 703 a 710.

3. PERSPECTIVAS TERAPEUTICAS DE LAS EXODESVIACIONES PRECOCES

El estrabismo precoz ha constituido un verdadero reto diagnóstico y terapéutico tanto para el optómetra como par el oftalmólogo. Actualmente y gracias al seguimiento clínico y estadístico durante varios años por la estrabología universal se ha podido determinar la gran importancia de instaurar, tan pronto como sea posible, el tratamiento.

Así podemos establecer que un tratamiento ortóptico precoz tiene como finalidad permitir el desarrollo de la visión binocular, dada la plasticidad durante esta época y no tratando de eliminar la posibilidad de un tratamiento quirúrgico.

Para el optómetra es muy importante conocer hasta donde puede efectuar un tratamiento a un paciente, con el fin de saber si realmente éste le permitirá obtener alguna respuesta, no sólo funcional sino también estética.



De acuerdo a las características individuales de cada exodesviación se plantearán diversos métodos de tratamiento que pueden ser usados de manera combinada, estableciendo inicialmente el que pueda darnos mejores resultados funcionales a largo plazo.

A continuación se hará una reseña de las formas de tratamiento más usadas para las exodesviaciones y sus principales aspectos.

En primera lugar se debe tener en cuenta que el paciente tiene que ser corregido ópticamente de manera total independientemente del defecto refractivo que presente.

3.1 PRISMOTERAPIA

Los fundamentos ópticos y terapéuticos de los prismas han servido durante mucho tiempo para diversas aplicaciones y gracias al perfeccionamiento de diversas técnicas y materiales estos medios ópticos se han hecho cada vez más funcionales especialmente desde el punto de vista práctico, es así como los prismas de Fresnel, que aunque fueron probados y elaborados hace bastantes años, en la actualidad se están utilizando con mayor éxito para la terapia ortóptica. A continuación se hará una explicación sobre los prismas ópticos, sus características, elementos y propiedades y se hablará

de las prismoterapia con base en los prismas de Fresnel y sus principales indicaciones.

El prisma óptico es definido como todo medio refringente limitado por dos planos que forman entre sí un ángulo diedro (ángulo formado por dos planos que se cortan).

Los prismas son utilizados frecuentemente en ortóptica pero debido al poco conocimiento de sus propiedades y características muchas veces se cometen errores en su utilización. En la actualidad se han diseñado prismas de diversas clases, elaborados con materiales de diferentes índices de refracción, cuyas unidades se expresan, no sólo en dioptrías prismáticas sino también en ángulos-grados.

El principio óptico se basa en que el prisma desvía un rayo luminoso hacia su base y la imagen se acerca al vértice de éste. La afirmación anterior es el fundamento principal para el uso de los prismas en estrabología. Dicho principio se ilustra en la figura 3.

Consta de los siguientes elementos:

- Arista: Recta donde se cortan las dos caras o planos que forman el prisma.
- Angulo refringente: Angulo diedro que forman entre

sí las caras del prisma.

- Sección principal: Sección que se obtiene al cortar un prisma siguiendo un plano perpendicular a la arista.
- Base: El prisma está limitado no sólo por dos planos sino también por una base; que no interfiere en cuanto a la óptica misma del prisma, pero es clínicamente importante para señalar la posición de éste.
- Índice de Refracción: Es el índice del material con que ha sido fabricado el prisma.

La condición por la cual un rayo de luz al atravesar un prisma se desvía hacia la base se debe a que el índice de refracción del material con que fue elaborado el prisma es mayor al del espacio que lo rodea. El ángulo de entrada se llama: ángulo de incidencia, éste se forma cuando el rayo de luz incide sobre el prisma; después de que éste sufre la refracción, este rayo de salida se denomina: rayo emergente, que a su vez forma el ángulo de refracción. Ver también la figura 3.

La desviación del rayo es mayor a medida que el ángulo refringente es mayor y entre mayor sea el índice de refracción del prisma, es también mayor entre menor sea la longitud de onda del rayo luminoso. La refrac-

ción a través de un prisma se explica a partir de la Ley de Snell o Ley de la refracción, la cual se aplica en las dos caras del prisma; esta ley se enuncia así:

$$\begin{aligned} n \operatorname{Sen} \varphi_1 &= n' \operatorname{Sen} \varphi'_1; \\ n' \operatorname{Sen} \varphi_2 &= n \operatorname{Sen} \varphi'_2 \end{aligned}$$

Dicha ley se deduce a partir de la refracción que sufre un rayo de luz a través de una lámina plana de caras paralelas, como se explica en la figura 4. En base a la anterior figura, se deduce que el rayo emergente es paralelo al rayo incidente y no es desviado al atravesar la lámina, sino desplazado una distancia determinada. De este modo siempre que un rayo de luz atraviese un número cualquiera de láminas de caras planas y paralelas de índices de refracción diferentes, no será desviado sino simplemente desplazado, esto siempre y cuando la lámina esté rodeada de un mismo medio.

Para que pueda existir doble refracción en las dos caras del prisma es necesario que el ángulo del vértice de éste sea inferior a dos veces el ángulo límite (ángulo formado al trazar las dos normales). Esto se explica en la figura 5.

3.1.1 Generalidades

Los prismas pueden ser clasificados de acuerdo a su

utilización, éstos son:

- Prismas Correctores: Son los que se usan en la práctica clínica para los casos en los cuales hay alteraciones de los músculos extraoculares o para generar efectos de descentrado en la lectura. Se conocen también como prismas oftálmicos y tienen un pequeño ángulo de refringencia generalmente menor de 10 grados.
- Prismas de medida: Se usan con fines diagnósticos, van desde medio grado hasta 60 grados.
- Prismas escalonados: Se usan mucho actualmente; son prismas que tienen un dentado de sierra a través de los cuales es posible generar poderes altos con un espesor inferior a 4 mm. Se hacen en plástico en diferentes graduaciones y se pueden colocar en las gafas a manera de suplemento o directamente montados. Diversos materiales usados actualmente han permitido el desarrollo de otros tipos de prismas, los que se elaboran en material rígido se han denominado: prismas Waffer y los que tienen material flexible se llaman: Prismas de membrana o de Fresnel. Estos últimos han sido muy utilizados en niños con problemas de estrabismo.

Los prismas tienen dos aplicaciones principales teniendo

en cuenta el fundamento óptico:

- El prisma directo: Es el más corriente; el prisma es colocado en el sentido de la desviación, facilitando así, la fusión de dos imágenes que están separadas.
- El prisma inverso: Se utiliza principalmente en las parálisis con oclusión del ojo bueno; el prisma obliga al ojo a hacer un movimiento para recuperar la imagen, llevando a una disminución de la desviación y a una contracción muscular. Esto también ha sido aplicado en las heteroforias.

El efecto de un prisma colocado ante los ojos se puede explicar así: Cuando un ojo fija un objeto a través de un prisma, éste tiene que realizar un movimiento activo en dirección a la arista del prisma, o sea tiene que rotar en este sentido ya que se produce un desplazamiento aparente del objeto en dirección de la arista del prisma. A nivel de la retina, el desplazamiento se hará en sentido contrario a la rotación del ojo y el punto que va a fijar se desplazará hacia la base del prisma. Esto se explica en la figura 6.

Las aberraciones en un prisma óptico se producen por la reflexión y refracción de la luz a través de este medio óptico. Se conocen las siguientes:

- Aberración Cromática

Se basa en la desviación que produce el prisma de un rayo de luz de acuerdo a su longitud de onda, ya que éste tiene la capacidad de descomponer la luz blanca en los diferentes colores (dispersión de la luz). Depende del índice de refracción del material en que está hecho el prisma y entre mayor sea este índice mayor dispersión habrá. Esta aberración produce efectos sobre el objeto observado, el cual aparece rodeado en algunos casos, de halos coloreados y también puede producir variación en las dimensiones de dicho objeto.

- Aberración Geométrica

Se presenta en la mayoría de prismas afectando directamente la observación de las imágenes en especial la correcta visualización de los componentes horizontales y verticales de un objeto. También es llamada aberración monocromática y se puede disminuir gracias a la escogencia cuidadosa de varios materiales de diferente naturaleza.

La distorsión de un prisma, es un efecto de gran importancia y que causa muchas intolerancias por parte de los pacientes. Nagel en 1880 fue uno de los primeros

autores en estudiar este fenómeno¹⁴. El fenómeno de la distorsión puede considerarse importante dentro de la localización estereoscópica, especialmente cuando un paciente tiene una corrección prismática en ambos ojos y éste no sólo depende de las características mismas del prisma sino también de la distancia a la que se halla del ojo y su orientación.

En 1950, Ogle describió cinco fenómenos que resumen la distorsión que se presenta en un prisma¹⁵. Estos son los siguientes: Un aumento horizontal, un aumento vertical, una curvatura de las líneas verticales, una asimetría en la magnitud horizontal en el meridiano horizontal y una variación del aumento vertical en el caso de un desplazamiento horizontal. Por medio de la figura 7 se ilustran estos cinco fenómenos.

En cuanto a las unidades prismáticas, durante mucho tiempo se han enunciado diversas notaciones dentro de las cuales están, la de prisma-grado o notación antigua, notación de Landolt o ángulo-grado, etc; pero la más usada actualmente es la notación de Prentice o dioptría

¹⁴ GIL DEL RIO, Emilio. *Optica Fisiológica Clínica*. Edit. Toray S. A. Barcelona-España. 4ª ed. p. 163.

¹⁵ *Ibíd.* p. 164.

prismática. Su unidad es la dioptría prismática, que es el valor del ángulo que desvía un rayo luminoso 1 centímetro sobre una pantalla plana situada a un metro del prisma. Ver la figura 8.

La desviación que sufre un rayo que va a través de un punto determinado en un lente y que se expresa en dioptrías prismáticas se denomina: Efecto prismático. Este es importante para los diversos lentes correctores. Para lentes esféricas se tiene en cuenta que el efecto prismático se da por descentración, es directamente proporcional a la potencia de dicho lente y a la distancia que hay desde su centro óptico al punto en que el rayo incide. La distancia desde el punto donde el rayo incide al centro óptico se llama: Descentrado.

Esto se explica por medio de la figura 9; en la cual si usamos un lente de poder esférico de una dioptría, determinamos su foco a un metro y a partir de un objeto situado allí y por medio del trazo de un rayo incidente se formará un foco imagen con un tamaño de un centímetro, por la desviación que sufre dicho rayo al atravesar el lente. Así aplicamos la primera ley de Prentice en la cual el efecto prismático en un punto dado es igual a la potencia dióptrica del lente multiplicada por la distancia entre el centro óptico y el punto consi-

derado.

Para las lentes cilíndricas, la aplicación del efecto prismático requiere de la determinación de la sección activa del cilindro o sea el meridiano que sea perpendicular al eje de dicho cilindro, en éste se puede aplicar la primera ley de Prentice en igual forma que en un lente esférico.

- Optica de Fresnel

Cualquier lente grueso o prisma puede generar problemas de peso, ya que al aumentar el poder y el diámetro aumenta el peso. El espesor del lente contribuye poco al poder de refracción. Los elementos importantes en la refracción están sombreados en la mitad superior de la figura 10. En un lente de Fresnel sólo los lentes pequeños están retenidos y el espesor funcional es fácilmente variable; estas lentillas están sombreadas en la mitad inferior de la figura 10. En 1882, Fresnel talló por primera vez lentes concéntricos y se les conoció como: Lentes de Fresnel. Con la aparición de nuevos materiales como el plástico, se ha podido mejorar la calidad de los lentes y los prismas de Fresnel.

La base del principio de Fresnel es abolir la mayor cantidad de porciones no refractantes de un lente conven-

cional, dando como resultado un mayor diámetro, menor peso; el poder refractivo de un lente o prisma depende del ángulo relativo entre las dos superficies, este ángulo no varía en el prisma pero sí a lo largo del lente, el cual se considera como una serie de prismas cuyo ángulo del ápice va aumentando. Por lo tanto, los lentes de Fresnel se fabrican para crear una superficie más ancha y aplanada y las estrías del prisma para aumentar el ángulo del ápice.

El principio de Fresnel para un prisma de superficie plana se explica por medio de la figura 11. Si un anteojo pequeño tiene una base muy delgada para un prisma convencional, la figura 11 muestra que la reducción de las dimensiones de un prisma de 40 mm a 20 mm reduce el espesor de la base de 10 mm a 5 mm. Reduciendo el prisma a un tamaño más pequeño de sólo 4 mm resultará un espesor en la base de 1 mm solamente, así el poder de desviación del prisma es similar al ángulo del ápice que va a ser constante¹⁶. De acuerdo a la figura 11, si reducimos a 2 mm quedará un espesor de 0.5 mm. Entonces un prisma de Fresnel se puede definir como una serie de prismas pequeños colocados uno al lado del otro sobre

¹⁶ FLOM, MERTON y ADAMS, Anthony. Fresnel Optics. Tomado de Duane, Thomas. Clinical Ophthalmology. Ed. Harper & Row. Hagerstown. 1976. Revisión 1981. Vol. 1. Capítulo 52. p. 1.

una superficie, dando lugar a una delgada membrana. El poder de desviación de un prisma convencional y un prisma de Fresnel es el mismo, lo que varía es el espesor, el cual llega a ser hasta 1/10 del espesor de un prisma convencional de igual poder.

Los primeros prismas utilizados para el tratamiento óptico de los estrabismos mayores de 10 dpts. prismáticas eran de acrílico rígido y se diseñaron en forma de clip para colocar sobre los anteojos. Estos fueron fabricados por la Essilor Internacional, París y Universal Optical, Co. Dallas, Texas.

La principal ventaja de éstos fue el peso y la desventaja fueron las estrías. Luego la Optical Sciences Group, Inc. San Rafael, California, creó para uso oftálmico en 1970 una membrana delgada y flexible de prismas de Fresnel. Dichas membranas eran elaboradas de clorhidrato de polivinil transparente; se colocaban en la parte posterior del lente.

Así se generó una membrana extremadamente delgada entre 0.8 y 1 mm, las estrías se ubicaron a 16 por pulgada dando un aspecto cosmético más adecuado que los prismas de acrílico rígido y con un diámetro mayor de 64 mm. Tenían un índice de refracción de 1.525 y un rango de

poderes de 0.5 a 30 Dpts prismáticas.

Se usan para el tratamiento de forias, estrabismos, en correcciones permanentes, en usos temporales, para el diagnóstico o para cambios frecuentes de prismas. Los lentes de membrana de Fresnel y los prismas están diseñados para su uso en el consultorio, se cortan de acuerdo a la forma y tamaño del anteojo para adherirlos por la parte posterior de éstos, ya sean de vidrio o de plástico.

La colocación de un prisma se puede realizar de dos formas:

- Se introduce el anteojo y el prisma en agua y se adhiere por la parte posterior de éste, el prisma se coloca por su parte lisa, se realiza presión hasta que se remuevan las burbujas de aire, luego se retira del agua y se deja secar; de este modo quedan firmemente adheridos.
- También se pueden colocar directamente en la parte posterior del lente, el aire libre, de la misma manera como se indicó anteriormente.

Si se quiere retirar el prisma se puede hacer fácilmente, levantándolo de los bordes.

La elaboración de los lentes y prismas de Fresnel se basa en lentes o prismas moldeados, que se cortan en metal, generalmente los moldes se cortan individualmente en la base o matriz de 14 moldes diferentes, las hojas de PVC plastificado especialmente formulado se presionan en el molde a una temperatura y presión elevadas, el PVC es plastificado para lograr que sea blando y produzca adherencia al anteojo; antes de que se enfríen, los lentes son sellados con calor térmico en una montura rígida que da sostén a la membrana. Al mismo tiempo en que los lentes de membrana se incluyen en su montura rígida, el borde del lente se perfora para permitir la remoción posterior, cuando las membranas se aplican a la superficie de un lente convencional¹⁷.

Los prismas oftálmicos, Waffer o de acrílico rígido que se colocan a manera de clip en los anteojos se vienen usando hace 9 años. Los prismas de Fresnel y los lentes han sido manufacturados por presión sobre el lente oftálmico existente.

Se presentan cinco distorsiones importantes tanto en los prismas de Fresnel como en los prismas convencionales, éstas se ilustran en la figura 7. Varios autores

¹⁷ Ibid., pp. 3 y 4.

han elaborado comparaciones entre las dos clases de prismas en relación a estas distorsiones y los resultados más importantes se resumen en la tabla 1.

La distorsión prismática y su posible corrección ha sido de gran interés para muchos investigadores, pero debido a que los prismas inducen un astigmatismo oblicuo y un error esférico, éstos también se han analizado. Los dos factores varían de un prisma de Fresnel a un prisma convencional; el porcentaje de aumento con el ángulo de visión es menor en los prismas de Fresnel y el astigmatismo es constante en éstos con el ángulo de visión y una corrección cilíndrica incorporada a un antejo por el efecto del prisma de Fresnel puede ser más oblicua. El error esférico, sin embargo, es menor en los prismas de Fresnel en comparación con los prismas convencionales para cualquier ángulo de visión. Así un prisma de 15 Dpts prismáticas colocado en una curva base de -9 Dpts varía induciendo un poder esférico hasta +1.25 Dpts para un ángulo de visión de 20° hacia la base hasta -0.75 Dpts para igual ángulo de visión hacia el ápice, de este modo hay un total de 2.00 Dpts de poder de variación alrededor de un espacio de 40° ; mientras que el equivalente en una membrana de Fresnel varía desde +0.75 a -0.50 Dpts a lo largo del mismo

TABLA 1. COMPARACION ENTRE LOS PRISMAS CONVENCIONALES Y LOS PRISMAS DE FRESNEL

	Prismas Convencionales	Prismas de Fresnel
Magnificación Horizontal	Aumenta rápidamente con el incremento de poder prismático e incrementa la curva base, por ejemplo: 15 prismas en 9 Dpts de base da un 6%.	Pequeño para todos los poderes prismáticos y virtualmente no cambia para las diferentes curvas base. Para 15 prismas en 9 Dpts da un 1.5%
Magnificación Vertical	Aumenta rápidamente con el incremento de poder prismático e incrementa la curva base, por ejemplo para 15 prismas en 9 Dpts de base hay un 4.5%	Pequeño para todos los poderes prismáticos y virtualmente no cambia para las diferentes curvas base. Para 15 prismas en 9 Dpts de base, da un 0%.
Curvatura de las líneas verticales	Disminuye levemente con el aumento de la curva base. No hay diferencia visual significativa.	
Magnificación horizontal asimétrica	Puede hacerse desaparecer completamente con una adecuada curva base. Para 15 prismas en 9 Dpts de base hay un 0%.	Empieza disminuyendo con el incremento de la curva base. No llega a cero pero disminuye mucho con una apropiada curva base. Para 15 prismas en 9 Dpts hay un 0.0008%.
Cambio en la magnificación vertical con el ángulo horizontal.	Disminuye levemente con el aumento de la curva base. No hay diferencia visual significativa.	

de visión dando una variación total de 1.25 Dpts¹⁸.

Los prismas de Fresnel pueden causar una disminución de visión y ésto es comúnmente mencionado por los pacientes al comparar su visión con prisma y sin prisma; mas no al comparar estos prismas con los convencionales. Dicha disminución es mayor a medida que el poder del prisma de Fresnel aumenta; se acompaña de otras distorsiones, de aberración cromática, de molestias por las fasetas del prisma, etc., esto conduce a una disminución en el contraste de los objetos. Sin embargo se ha comprobado que a través de los prismas de Fresnel la visión se disminuye menos de una línea de visión de la cartilla de Snellen para un contraste del 90% en comparación con los prismas convencionales. Para menores contrastes, la diferencia será mayor.

Los prismas de Fresnel se usan en correcciones permanentes pero con más frecuencia en las temporales, ya sea por una condición óculo-motora variable o porque se está a la espera de una recuperación. Sus ventajas son su espesor, peso ligero, diámetro, fácil utilización en consultorio y sobre los anteojos. Sus desventajas son la pérdida de contraste, la ligera disminución de

¹⁸ Ibid., pp. 5 y 6.

agudeza visual, reflexiones, dispersión a partir de las fasetas y la visibilidad de las estriás.

De acuerdo a las necesidades del paciente y al adecuado conocimiento por parte del especialista, de las dos clases de prismas, sus ventajas y desventajas, se podrá elegir el que más convenga.

Gracias al mejor conocimiento de las características de los prismas, la terapia con éstos en los últimos años, ha sido ampliamente utilizada. Esta forma de tratamiento ha sido provechosa incluso para usarla diariamente y no sólo durante un período del tratamiento ortóptico. Este puede extenderse de 2 a 8 o incluso hasta 18 meses; permite frecuentes cambios en la corrección prismática, especialmente en estados tempranos; sin embargo no se puede aplicar esta terapia aisladamente sino que se puede combinar con ejercicios ortópticos para fomentar el desarrollo y consolidación de las relaciones bifoveales.

Según Duke-Elder¹⁹, la finalidad principal de la prismoterapia es la de conseguir o asegurar un estado de ortotropía sensorial de los ojos con la estimulación simul-

¹⁹ DUKE-ELDER. System of Opfthalmology. Edit. Henry Kimpton. Londres-Inglaterra. Vol. 6, p. 458.

tánea de las foveas y de otros puntos correspondientes de ambas retinas.

Por otra parte, se han considerado dos razones principales para el uso de la prismoterapia:

- Para dar confort a pacientes adultos que están restaurando visión binocular o para eliminar síntomas astenópticos en heteroforias.
- Para modificar anomalías sensoriales en estrabismos precoces.

En un apartado siguiente se describirán más específicamente las dos razones mencionadas.

Una serie de condiciones para la prescripción se deben tener en cuenta antes de iniciar una terapia, con el fin de evitar intolerancias por parte de los pacientes debidas a la mala utilización de los prismas.

Los niños son los que más se han beneficiado de la prismoterapia ya que su mecanismo sensorial es relativamente plástico pero con el aumento de edad, los resultados satisfactorios disminuyen.

Los principales aspectos a tener en cuenta son:

- El Contexto Clínico

Una de las condiciones para una buena prescripción prismática es la de realizar un buen examen clínico, comenzando por el interrogatorio, éste nos permitirá precisar, por ejemplo, la sensación y localización de la diplopía, condiciones de aparición y otros signos funcionales presentes en el paciente.

- El Examen Optométrico

Incluirá en especial una refracción, que debe ser muy exacta en las endotropias o antes de hacer cualquier diagnóstico; se puede presentar un espasmo de la convergencia sobre una hipermetropía latente. Una demanda endofórica hace necesario un examen bajo atropina en el niño y con ciclogyl en el adulto. En el présbita no corregido, antes de la prescripción de prismas se debe tener en cuenta primero una corrección normal que va a sufrir modificaciones con el cambio de la heteroforia y va a disminuir el confort visual.

El test de pantalla se realizará antes de darle la corrección óptica al paciente. Se puede realizar un examen sobre la pantalla a 5 mts y a 30 cms en visión próxima. La cantidad de heteroforia será mayor de acuerdo a los valores tenidos en cuenta anteriormente. La rápi-

da resolución dará una idea de la calidad de la visión binocular.

Es importante un estudio de la motilidad ocular por medio de las ducciones y versiones; este examen es importante para encaminar adecuadamente la corrección prismática, por ejemplo: si determinamos una paresia del Recto Externo en una endoforia en donde la desviación es mayor en visión lejana, se orientará la corrección prismática hacia el ojo que más se desvíe en particular si la agudeza visual es mejor en este ojo.

Con una heteroforia se tiene en cuenta el PPC, el cual nos permitirá determinar un punto importante en la reeducación, se medirá la desviación latente por varilla de Maddox a 5 mts y con el ala de Maddox a 30 cms.

Se tendrá que medir la amplitud de fusión en convergencia y divergencia por medio de la barra de prismas, para así tener una idea de la calidad de la fusión.

Por último, es importante un examen en el amblioscopio para establecer si hay neutralización o hay algún grado de fusión sin que haya insuficiencia de convergencia o PPC alejado.

En cuanto a los términos del examen, la decisión de tratar una heteroforia por medio de una corrección prismática depende básicamente de la calidad de la visión binocular; ésta es el soporte de dicha corrección y así es que los prismas han sido más utilizados especialmente en casos de mala visión binocular con el fin de regularizar la visión y eliminar la supresión, en los pacientes que la presentan. Además, hay dos casos en los cuales se tienen en cuenta ciertas precauciones especiales al prescribir los prismas, éstos son:

- Mala visión binocular repentina

Si se presenta esta condición y el sujeto es joven, es necesaria una re-educación antes de tomar una decisión; generalmente esta re-educación será suficiente y se evitará la corrección con prismas.

La re-educación analiza otros puntos de importancia, si la visión binocular es aceptable, una desviación latente puede ayudar a controlar parcialmente una diplopia; si se colocan prismas para suprimir completamente la diplopia durante unas semanas, es posible obtener buenos resultados; en caso contrario será necesario enviar al paciente a cirugía.

Si la re-educación permite una buena fusión se pueden

prescribir los prismas hasta mejorar la condición anómala.

- Visión Binocular Buena de Manera Repentina

Esto se da en endoforias e hiperforias. La corrección prismática se tratará de mantener en un valor que será prescrito en forma total y allí es donde se obtienen los mejores resultados.

Para determinar la potencia prismática, el punto de partida será tomar la mitad de la cifra encontrada, con varilla de Maddox en VL y con el ala de Maddox en VP. Esta cifra inicial sólo será la prueba; ya que puede aumentarse si la visión binocular es de mala calidad o de lenta restitución.

Es conveniente hacer una prueba con los prismas en el consultorio durante 15 minutos aproximadamente para que el paciente empiece a utilizar normalmente su corrección. Además hay que explicarle al paciente que las cifras no se pueden determinar de manera rápida y definitiva, que se pueden presentar cambios y que habrá una dificultad inicial para adaptarse a ella.

En aquellos casos en los cuales se tiene que hacer la prescripción de prismas en un ojo a partir de la corrección lo primero que hay que tener en cuenta es si la

mitad de la corrección que se piensa dar puede permitir una buena visión binocular. Si la cifra es importante, las personas de edad no podrán considerar una cirugía, entonces se puede prescribir un prisma de Fresnel sobre el ojo desviado, tratando de que la diplopia desaparezca con una neutralización; este sistema es más cómodo que usar, por ejemplo, un vidrio esmerilado.

Para las correcciones prismáticas inferiores a 4 Dpts prismáticas, se puede colocar el prisma delante de un solo ojo; si la corrección es de valor considerable, es más conveniente, tanto desde el punto de vista estético como funcional, repartir la corrección sobre los dos ojos. Si se presentan dudas para dar una corrección prismática incorporada es conveniente hacer primero una prueba con los prismas de Fresnel; esto es importante especialmente para los adultos, quienes son pacientes que demandan una corrección incorporada porque no toleran los prismas de Fresnel principalmente porque reducen su agudeza visual.

Si se va a utilizar el mismo poder prismático de lejos y cerca, no hay prácticamente ningún problema ni con el astigmatismo ni con la corrección óptica.

Los problemas se presentan si el valor prismático es

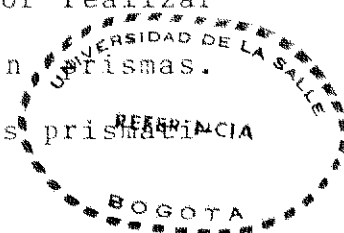
diferente en VL y VP por la variación de la heteroforia y es más conveniente prescribir unos anteojos para lejos y otros para cerca, especialmente en pacientes presbítas. Aunque otros, por sus actividades de trabajo, no quieren utilizar dos pares de anteojos.

Si se coloca una corrección prismática en bifocales semejante de lejos y de cerca, no presenta problemas y en general es bien tolerado.

De acuerdo a los tres apartados anteriores se podrá tomar la decisión final respecto a la corrección prismática. Es recomendable analizar detenidamente dicha corrección elaborando un dibujo, así se evitarán errores en cuanto a la orientación de los prismas.

3.1.2 Indicaciones de la Prismoterapia

Se pueden describir de diversas maneras, así la prismoterapia puede considerarse como una técnica satisfactoria para lograr visión bifoveal, por ejemplo antes de realizar la cirugía; sin embargo se debe tener en cuenta que si la desviación es de 35 ó 40 Dpts prismáticas, medidas al espacio libre y ésta se acompaña de incomitancias en el plano vertical y horizontal es mejor realizar primero la cirugía y luego la terapia con prismas. Si el ángulo de desviación es menor de 10 Dpts prismáticas



cas, la prismoterapia puede presentar dificultades. En estos casos se puede genera una XT sensorial con una hipercorrección prismática, así se logrará un establecimiento rápido de una relación sensorial normal.

Es más adecuada una XT sensorial que no una ET, porque la exodesviación es más fácil de corregir y se puede mantener por medio de ejercicios de convergencia y con reflejo de fusión.

La oclusión también es conveniente para que el estado de ortotropía sensorial ideal sea más estable; ésta se puede realizar sobre el ojo fijador o de manera alternante de acuerdo al ojo que habitualmente fija. En casos de ET en VL y VP se puede utilizar la penalización. La corrección prismática también puede aplicarse en una distancia solamente y compensar el incremento de la desviación en la otra distancia por medio del uso de drogas cicloplégicas.

La presencia de incomitancias produce dificultades para la utilización de la prismoterapia, en estos casos el tratamiento más indicado es una cirugía asimétrica de los dos ojos, en especial cuando la incomitancia horizontal es más marcada.

Además se puede considerar que hay condiciones en las cuales la prismoterapia facilita o permite la visión bifoveal; dentro de éstas mencionamos las heteroforias, en las cuales el uso común de los prismas permite el mantenimiento fácil de la fusión binocular y aliviar los síntomas asociados a las forias. El rango de poderes prismáticos prescritos para forias se limita de 0.5 a 10 prismas.

Cuando se requiere un prisma horizontal y otro vertical, se puede colocar un prisma de Fresnel oblicuo, como ayuda diagnóstica o como corrección. Cuando la foria es muy diferente en dos o más direcciones de mirada (anisoforia), el tratamiento con prismas es muy difícil o a veces imposible. Los prismas de Fresnel pueden cortarse y colocarse en cualquier región del antejo para dar una solución a los problemas de la anisoforia.

Se dan dos situaciones representativas cuando hay medidas horizontales diferentes que deben ser requeridas en la mirada en frente y de lectura, como los llamados síndromes A, V y X; y cuando la anisoforia ópticamente se induce en los diferentes niveles de lectura por las diferencias de correcciones refractivas entre los dos ojos.

El tratamiento prismático en forias requiere ocasionalmente un cambio en la prescripción del poder prismático. Las medidas variables de la foria y las siguientes visitas al consultorio pueden inducir una estabilización por el uso de una corrección prismática inicial durante varias semanas por unas prescripciones re-adaptadas. La corrección prismática inicial y la afinaciones subsecuentes se pueden hacer con prismas de Fresnel colocados temporalmente en los anteojos del paciente.

El uso de la prismoterapia da mejor resultado en las hiperforias por lo cual ellas son las que tienen la mejor indicación; las endoforias tienen también buena respuesta. Las exoforias son más difíciles de corregir, a veces obliga a aumentar la corrección prismática.

En las hiperforias verdaderas, el uso de los prismas está muy indicado porque da buenos resultados en la mayoría de los casos, siempre y cuando ésta sea ligera y concomitante. En estas forias el prisma se coloca base superior o inferior de acuerdo al ojo sobre el cual se esté trabajando. Si la desviación es muy alta y es inconstante es mejor operar y dejar la prescripción de los prismas en caso de desviaciones post-operatorias ligeras.

En las endoforias, la utilización de prismas ha generado controversias, pero lo cierto es que no hay ningún riesgo al prescribirlos después de haber dado la corrección refractiva adecuada y los ejercicios ortópticos. Si los prismas no han sido efectivos, la condición no se ha empeorado y se recomienda la cirugía. En las endoforias se usa prisma base externa y cada vez se puede requerir mayor cantidad de prisma debido a que el paciente se vuelve dependiente.

En las exoforias, Hugonnier²⁰, recomienda no usar prismas debido a que el dato inicial de la desviación siempre será inferior a la exoforia real porque siempre hay una parte que se halla compensada y los prismas tienden a liberar esta última; por lo cual obliga a aumentar su potencia progresivamente. Se sugiere que con unas sesiones de re-educación se eliminan los síntomas y se evita el uso de los prismas aunque a veces sirven como medio coadyuvante.

Si se realiza terapia con prismas en las exoforias, se usan prismas base interna, cuando los ejercicios no dan resultados y la cirugía está contraíndicada.

²⁰ HUGONNIER. Op. Cit., p. 561.

En los casos de nistagmo, éste puede disminuir en una o más direcciones de mirada cuando el paciente mueve su cabeza para observar un objeto de fijación. Los prismas de Fresnel sirven en estos casos, por ejemplo se prescriben prismas binocularmente con base en dirección de la cabeza del paciente, así si la posición de la cabeza es a la derecha y los ojos hacia la izquierda, los prismas se colocarán a la derecha de cada ojo y así se mejorará la posición de la cabeza.

Si el nistagmo es compensado en dirección terciaria, el prisma se colocará oblicuamente.

En el estrabismo, si el ángulo de desviación es muy amplio, se requieren prismas de gran poder, los cuales en la forma convencional se asocian con problemas de peso y apariencia, en estos casos los prismas de Fresnel son más ventajosos. Además de ayudar a obtener fusión normal, los prismas de Fresnel pueden mejorar el aspecto estético del ojo estrábico. El tratamiento del prisma inverso (base interna en ET) da un desplazamiento aparente del ojo de 1 mm por cada 8 prismas aplicados en los anteojos. Cuando el ángulo de desviación es inconstante se requiere diferente cantidad de prismas en dos importantes direcciones de mirada. En los presbíteros con problemas de estrabismo inconstante, se puede considerar

un diferente poder prismático en las dos porciones del bifocal.

En casos de tortícolis ocular que se acompaña de una desviación incoitante puede ser importante cosméticamente la colocación normal del ojo. Los prismas para corregir la desviación óculo-motora pueden ser probados en varias combinaciones antes de observar con que fórmula se da la mayor apariencia normal de la cabeza. Los prismas de Fresnel son útiles para establecer la combinación prismática óptima.

Hay:

- Correspondencia sensorial normal con fusión gruesa.
- Desviación casi concomitante de cerca.
- Ausencia de ambliopía

Las afirmaciones anteriores son las condiciones para tratar el estrabismo con prismas.

En las endotropías, los prismas pueden ser utilizados en el tratamiento pre-operatorio o post-operatorio. En el preo-operatorio, se usa el prisma únicamente en los casos de intervención funcional. Los prismas pueden ser usados diariamente en el período anterior a la cirugía para comprobar que la visión binocular lograda en

el amblioscopio se da también al espacio libre. Si la corrección prismática no es aceptada, la intervención no será funcional sino estética.

En el post-operatorio, en los casos de hiper o hipocorrección con CSN y fusión, la sola re-educación no permite obtener un control, entonces se requieren los prismas para que el sujeto sea ortofórico. Los prismas se disminuirán progresivamente hasta suprimirlos, si es posible. Si no se les puede suprimir hay dos caminos a seguir:

- El ángulo residual pequeño permitirá incorporar prismas en la corrección.
- El ángulo residual grande determina una nueva cirugía.

Para las exotropias, los prismas son de gran ayuda en el tratamiento post-operatorio en casos de hiper y sobre todo de hipocorrección.

Las hipercorrecciones de XT son extremadamente raras; el prisma permite hacer el retoque quirúrgico.

Las hipocorrecciones de las XTs. son bastante frecuentes, pero inicialmente la re-educación post-operatoria se hace con o sin la ayuda de lentes cóncavos, entonces el ángulo residual divergente se corrige con prismas para preservar la visión binocular estable. Así, en

los mejores casos se podrán suprimir los prismas y en los peores, será necesaria una re-intervención.

La presencia de un elemento vertical con CSN indica el uso de prismas, especialmente si éste es puro. Si queda un elemento vertical restante quiere decir que está asociado a un ET o XT.

El prisma vertical puede ser usado en pre-operatorios para permitir la instalación y desarrollo de una visión binocular y en post-operatorios, para corregir un ángulo residual. Entonces primero se corrige la desviación vertical y luego si es necesario la desviación horizontal.

En los casos de parálisis óculomotoras si son recientes no se prescriben los prismas de manera inmediata, se esperan 3 meses de evolución, sin embargo cuando hay problemas profesionales se puede tomar una decisión más rápida. En caso de secuelas cuando la desviación es mínima los prismas se incorporan en la corrección, especialmente en personas de edad o por diplopia repentina después de cirugía por desprendimiento de retina.

Si la desviación es importante es necesario cirugía; los prismas pueden ser útiles en hipocorrecciones post-

operatorias.

Teniendo en cuenta que en los casos de X(T) se pueden obtener buenos resultados funcionales, eliminando la supresión y los síntomas, es importante efectuar una adecuada clasificación del tipo de exodesviación, realizando diversas medidas en especial para los casos que son quirúrgicos; con el fin de evitar que después de la cirugía se presenten endotropias consecutivas de valores considerables.

Se realizó una investigación por parte del Departamento de Ortóptica del New York eye and Ear Infirmary entre 1985 y 1987 en la cual utilizaron la oclusión, el lente de adición +3.00 y los prismas para clasificar los tipos de exodesviación. Se usó el término de Burian de Exceso de divergencia simulado en el cual la desviación en visión lejana es mayor que en visión próxima pero bajo la oclusión del ojo no dominante la desviación de cerca aumenta hasta igualarse con la de lejos o hasta una diferencia de 5 prismas; el término de Brown de Exceso de divergencia simulado con CA/AC alto en el cual la desviación es mayor de lejos que de cerca pero con el lente de adición +3.00 Dpt, se iguala el grado de desviación en visión lejana y visión próxima; y usaron el término Pseudo exceso de divergencia simulado

para referirnos a aquellos pacientes que parecen tener un exceso de divergencia simulado con CA/AC alto pero al usar un prisma la desviación de lejos y cerca se iguala y demuestra un CA/AC normal.

La oclusión sobre el ojo no dominante disocia al paciente y le impide recobrar binocularidad; el tiempo de oclusión es de 30 minutos. Los prismas utilizados fueron los de Waffer en el consultorio y los de Fresnel, para uso constante, en la casa, cuyo valor era más o menos igual para cada ojo y un poco mayor para el ojo dominante. El valor de los prismas no fue modificado si el paciente tenía una endo menor de 5 prismas o una ortotropía, si el paciente presentaba exo se ajustaba el valor o se aumentaba éste para conseguir la condición antes mencionada.

De acuerdo a lo dicho se estableció que la utilización de uno u otro método no hacía variar de manera considerable el valor de la desviación pero sí determinaba el tipo de exodesviación presente. El clasificar adecuadamente la exotropía intermitente permite hacer un buen planteamiento quirúrgico y así, obtener buenos resultados post-operatorios evitando endotropías consecutivas. Además se estableció que el uso de los prismas permite una mejoría en las habilidades fusionales, eliminando

la supresión y normalizando la correspondencia; pero aunque se consiga ésto, no se elimina la posibilidad de cirugía²¹.

No se debe prismar inicialmente a un sujeto hipocorregido por la cirugía pues a veces hay evolución espontánea en las semanas siguientes cuando la visión binocular es suficientemente fuerte para compensar el déficit motor.

La prismoterapia puede también modificar la sensorialidad anómala, como en los casos de una diplopia insuperable, la cual puede hacerse menor con la prescripción de prismas de Fresnel que dirigen la imagen extra hacia el área de supresión o hacia la retina periférica donde pueda ser más fácilmente ignorada. Si la diplopia es de origen reciente como ocurre en las paresias musculares asociadas a traumatismos, los prismas de Fresnel pueden ser prescritos para situar la diplopia en la mirada derecho al frente y pueden ser prescritos para estimular el uso del músculo afectado y disminuir la contractura secundaria. El prisma se prescribe según

²¹ SHIPPMAN, Sara. WEINTRAUB, Deborah; COHEN, KENNETH and WESELEY, Adan. "Prisms in the pre-operative diagnosis of X(T)". Revista American Orthoptic Journal. Vol. 38. 1988. pp. 101-105.

las ocupaciones del paciente, teniendo en cuenta principalmente la mirada abajo y en visión próxima y también en posición primaria de mirada dando dos correcciones diferentes.

En el tratamiento de la ambliopía, el uso de los prismas se puede describir así:

- Prisma sobre el ojo ambliope con pequeño ángulo de estrabismo (menor de 10 Dpts), se coloca el prisma inverso y así el ojo refijará la posición primaria, presumiblemente ésto rompe la existencia de la asociación sensorio-motora y estimula nuevos reflejos para mejorar una posición motriz más recta. Se hará: Con oclusión completa o graduada del ojo fijador.

Se usa filtro denso que disminuye la agudeza visual dos líneas por debajo de la visión del ojo ambliope. La agudeza visual no puede ser más mala de 20/40.

- Prisma sobre ojo ambliope, con dirección de la base dirigido a un punto excéntrico alrededor de la fovea. Si el punto de fijación excéntrico está cerca a la fovea con el ojo en ADD se debe colocar prisma base externa en el ojo ambliope, esto con oclusión total del ojo fijador.

- Prisma sobre el ojo fijador, mejor en ambliopías bajas siendo necesario que la cantidad del prisma produzca emborronamiento para cambiar la fijación al ojo ambliope.
- Prismas sobre el ojo fijador: base externa en ET para producir ADD de este ojo para la fijación, el ojo ambliope ABD por la Ley de Hering, produciendo una estimulación de la fovea por el objeto de fijación (Atropina al ojo fijador con su corrección óptica exacta) e hipercorrección de 3 Dpts positivas al ojo ambliope (penalización de cerca).

Otra de las aplicaciones de la prismoterapia se hace en pacientes con defectos del campo visual, quienes pueden experimentar dificultad al mover mucho el ojo en un área grande. Un prisma con la base orientada hacia el área ciega y cubriendo sólo la porción del lente correspondiente al área ciega puede producir un resultado favorable. Por ejemplo si un paciente con visión solamente por el ojo izquierdo y hemianopsia izquierda; puede ser ayudado a observar objetos en su campo izquierdo con un prisma de Fresnel base externa aplicado a la porción temporal del lente izquierdo. Así un pequeño movimiento hacia la izquierda le provee una visión de la escena visual que normalmente caería

en un área ciega.

En el entrenamiento visual y en la ambliopía también han sido usados los prismas de Fresnel. Se ha propuesto que un poder bajo de prismas sea usado al contrario en combinación con oclusión gradual el ojo del ojo fijador para ambliopes con fijación excéntrica para cambiar la relación sensorio-motriz y ayudar a producir fijación central. El tratamiento de la ambliopía incluye también la oclusión completa del ojo sano y la prescripción de un prisma invertido ante el ojo ambliope menor en poder que el tamaño de la fijación excéntrica. Un prisma base interna de 6 Dpts puede ser prescrito a un ojo ambliope de 4 prismas de fijación excéntrica nasal mientras el ojo no ambliope está ocluido totalmente. El propósito es recuperar la dirección visual principal y retornar a la fovea su visión central. Mientras esto ocurre el prisma de Fresnel se reduce de poder y su orientación es mantenida. La CSA ha sido tratada con prismas de Fresnel usando 8 prismas base superior ante un ojo y 8 prismas base interna ante el otro para disociar los ojos y se puede conseguir este propósito. Mientras los ojos se adaptan a los prismas su orientación y poder son cambiados. Este proceso se continúa hasta que la CS llega a ser normal. Los prismas de poder mayor que el ángulo de estrabismo pueden ser usa-

dos para ubicar la imagen de la hemiretina opuesta del ojo desviado con el propósito de eliminar la supresión y normalizar la CS.

El entrenamiento fusional motor puede ser acompañado por lectura a través de los prismas lo cual estimula un movimiento fusional específico. Los prismas de Fresnel son más apropiados en este caso pues el prisma se usa para entrenamiento y no se deben incorporar a la prescripción final. Este procedimiento es más efectivo incrementando la vergencia fusional positiva para exoforia usando prismas base externa. Para algunos endofóricos pueden ser obtenidos buenos resultados con anteojos y entrenamiento con prismas base interna de poco poder. Cuando el entrenamiento se completa, los prismas de Fresnel son removidos.

Para la ayuda a pacientes postrados que por alguna enfermedad deben permanecer en cama y deben forzarse para leer o ver T.V., en su mirada extrema hacia abajo se les puede ayudar con prisma base inferior de 15 a 30 Dpts prismáticas. Estos prismas en el tipo de Fresnel pueden dar una dirección más normal de la mirada. Después de que el paciente se ha recuperado los prismas de Fresnel pueden ser removidos.

En casos de afaquia con diplopia, se colocan menor cantidad de prismas para lograr fusión. El prisma se coloca en el ojo de peor visión o sobre el ojo no-dominante, si la agudeza visual no es igual; usualmente no es necesaria la corrección de desviaciones verticales asociadas con prismas.

Para la insuficiencia de divergencia, una menor cantidad de prisma base externa es dada para conseguir fusión en distancia y la disminución periódica de prismas recuperan esta condición y la recuperación ocurre espontáneamente y sino se envía a cirugía.

En la insuficiencia de convergencia: Se trata de un desequilibrio motor y en este caso son indicados los ejercicios ortópticos. Los prismas no son una buena indicación pero en aquellas personas que no puedan asistir a re-educación se les prescriben prismas base interna para aminorar sus síntomas.

Se supo de un caso particular de una hipercorrección de una ET quedó en XT con CSAA y diplopia: Se le coloca prisma base interna sobrecorrigiendo ambos ojos, con el fin de que la segunda imagen caiga en una zona de neutralización progresivamente se irán disminuyendo los prismas hasta suprimirlos.

Dentro de las contraindicaciones generales se tienen en cuenta las siguientes:

- CSAA
- Angulo variable (elemento vertical asociado)
- Ambliopía relativa (la cual puede ser responsable de una neutralización)
- CSN sin fusión
- Cicloforias.

Cuando estas contraindicaciones no son tenidas en cuenta ocurren los fracasos en el uso de los prismas.

En segundo lugar se puede contemplar otro método de tratamiento de gran importancia, en especial, en los niños más pequeños donde es muy difícil establecer una terapia ortóptica.

3.2 OCLUSION MEDIO POR MEDIO

La oclusión como método de tratamiento para los diversos casos de estrabismos y ambliopías se viene usando desde varios siglos atrás. Sin embargo creemos que es de importancia hacer una reseña y explicación sobre una forma relativamente nueva de oclusión, en especial en Colombia, como lo es la oclusión medio por medio, la cual se empezó a utilizar desde 1984, cuando las docto-

ras Alejandra Botero de Gutiérrez y Olga Jaramillo, empezaron a usar este método de tratamiento en un número confiable de pacientes obteniendo buenos resultados en la mayoría de los casos. A partir de esta investigación dicho tratamiento se ha seguido utilizando con éxito en un sinnúmero de pacientes, en especial niños de corta edad que generalmente no pueden responder a un tratamiento ortóptico tradicional.

En cuanto a la definición y a las generalidades, podemos decir que la oclusión medio por medio es un método de tratamiento ortóptico que consiste en tapar alternada y seguidamente, cada ojo por igual cantidad de tiempo, o sea, si se tapa el ojo derecho durante dos horas, las siguientes dos horas el ojo izquierdo debe estar tapado.

La anterior afirmación es de vital importancia, en especial en el caso de utilizar dicho método en niños pequeños, debido a que en infantes menores de un año la oclusión medio día un ojo, medio día el otro ojo es teóricamente efectiva para mejorar el ángulo de desviación, pero interrumpe de manera drástica el desarrollo normal de la visión binocular, en cuanto a la estimulación de las células de asociación binocular en la corteza cerebral; en este caso la oclusión se convierte en un

obstáculo, ya que más adelante no es posible garantizar el adecuado desarrollo de ésta.

Así, la oclusión medio por medio se debe hacer con cuidado bajo controles frecuentes, para evitar dichos problemas. En un niño menor de un año, la oclusión se debe hacer por horas, puede estar ocluido hasta la mitad del tiempo que tenga de vigilia. A partir del año de edad, se puede ocluir medio día un ojo, medio día el otro.

El principio fisiológico de la oclusión medio por medio se basa en que durante un período de medio día o menos se produce una contractura del músculo recto medio; ésto habiendo ocluido alternada y seguidamente cada ojo.

En relación al manejo de las exodesviaciones con oclusión medio por medio se hará a continuación un resumen en los diversos tipos de exodesviación.

La exoforia no debe ser tratada con oclusión debido a que se interrumpe la fusión existente. Generalmente responde bien al tratamiento ortóptico y sólo algunos casos requieren otra clase de terapéutica como cirugía.

Para la exotropia intermitente hay que tener en cuenta la frecuencia de la intermitencia, ya que si está mayor tiempo en foria habrá más síntomas y la diplopia se puede producir y si es más tiempo tropia habrá menos síntomas y más posibilidad de que se desarrolle un escotoma de supresión.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente si la exodesviación apareció precozmente y tiende a ser más tiempo tropia que foria habrá mayores probabilidades para que se dé una correspondencia sensorial anómala y así un mal desarrollo de la visión binocular.

La utilización de la oclusión medio por medio en las exotropias intermitentes se hará inicialmente de acuerdo a la presencia o no de ambliopía y a la dominancia que se presente y también como medio antisupreviso. Primero se hará 2 x 1 ó 3 x 1 dependiendo del ojo fijador y después de obtener una semejanza de agudeza visual en ambos ojos se pasa a la oclusión medio por medio. Esta oclusión ha sido llamada: Paradójica, porque a pesar de interrumpirse la fusión que se presenta en ciertos momentos, la desviación en vez de volverse permanente se convierte, en la mayoría de los casos, en foria.

El manejo de la exotropia por medio de la oclusión es

similar al de las exotropías intermitentes, teniendo en cuenta que en un buen número de casos éste será un tratamiento pre-quirúrgico, esto si es una edad lábil para una posible restauración funcional. Generalmente si se va a realizar cirugía cosmética no se utiliza la oclusión antes de dicho procedimiento.

Cuando la exodesviación se caracteriza por ser alternante, se utiliza la oclusión medio por medio hasta obtener ortoforia o una exoforia pequeña, para luego iniciar el tratamiento de CA/AC.

De otra parte es posible acudir a otros medios ópticos durante el tratamiento de las exodesviaciones, como por ejemplo los lentes negativos cuya utilización ha sido muy discutida, a continuación explicaremos sus características.

3.3 USO DE LENTES NEGATIVOS EN EL TRATAMIENTO DE LAS EXODESVIACIONES

Los lentes negativos tienen como finalidad terapéutica en las exodesviaciones producir un esfuerzo acomodativo y con éste una respuesta de convergencia gracias a la necesidad de ver claro. Luego de un tiempo hay una reducción de la relación CA/AC, lo cual en un exceso de divergencia verdadero es caracterizado por un aumento

y se tiene en cuenta para el control de la desviación en visión próxima. La reducción de la relación CA/AC de cerca disminuye la posibilidad de que aparezca una desviación después de una intervención quirúrgica.

La utilización de los lentes negativos en el tratamiento de las exodesviaciones según varios autores, se describirá brevemente a continuación:

Según Prieto Díaz²², el uso de lentes negativos estimula la sinquinesia acomodación-convergencia, facilitando el mantenimiento de la ortotropía. Los niños pequeños soportan hasta tres o cuatro dioptrías de lente negativo. La eficacia de este método depende de la relación CA/AC del paciente; si es alta, la desviación continúa siendo grande, mientras que si es baja se beneficiará más con este método.

Según Duke-Elder²³, los lentes negativos juegan un papel importante en las exotropías intermitentes tipo exceso de divergencia. Su uso pre-operatorio puede convertir una exotropía de lejos en una exoforia, lo cual es un hallazgo importante para la restauración de la visión

²² PRIETO DIAZ. Op. Cit., p. 219.

²³ DUKE-ELDER. Op. Cit., p. 310.

binocular después de cirugía. Es mejor usar lentes negativos en las exotropias intermitentes y no la terapia con prismas. Estos lentes se deben reducir o quitar cuando existe fusión sensorial para aumentar vergencias fusionales positivas.

De acuerdo con Griffin²⁴, los pacientes exotrópicos pueden usar una hipercorrección de esfera negativa temporalmente para visión lejana en ciertos casos de exceso de divergencia. Esto es posible cuando el CA/AC es suficientemente alto permitiendo un buen estímulo de acomodación-convergencia para lograr un relativo alineamiento de los ejes visuales.

Von Noorden²⁵, se refiere no sólo al uso de los lentes negativos sino también a la corrección del error refractivo. Si existen defectos de refracción significativos, especialmente astigmatismos y anisometropías, pueden ser corregidos en pacientes con exotropía intermitente para crear imágenes retinales mejores que incrementarán el estímulo de fusión; una corrección full es aconsejable en pacientes miopes para mantener activa la convergencia acomodativa. Si la hipermetropía fuera totalmen-

²⁴ GRIFFIN. Op. Cit., p. 407.

²⁵ VON NOORDEN. Op. Cit., p. 378.

te corregida o de manera parcial; ésto dependería de su grado, de la edad del paciente y de la relación CA/AC.

La corrección de cualquier error hipermetrópico decrecerá la demanda de convergencia acomodativa y entonces se incrementa la exodesviación, cada paciente debe ser evaluado sobre una base individual. Como regla no se corrige una hipermetropía menor de 2.00 Dpts. en niños con exodesviación. En los pacientes mayores la corrección de la hipermetropía es usualmente necesaria para evitar la astenopia refractiva, incluso aunque se acentúe la exodesviación que fue previamente controlada por la convergencia acomodativa entonces puede empezar a manifestarse y requiere de terapia.

Un paciente exotrópico con comienzos de presbicie presenta un problema especial. Como el rango acomodativo decrece, la exodesviación se incrementará y causará síntomas, ante esta condición es importante corregir cualquier hipermetropía acentuada y también prescribir el lente bifocal de poder más bajo que permitirá una confortable visión próxima. Una serie de tratamientos ortópticos ayudarán a incrementar el rango de convergencia fusional. Si esto falla para aliviar el incomfort visual del paciente, prescribimos prisma base interna para visión próxima.

Sólo cerca de la mitad de la exodesviación debe ser corregida prismáticamente para estimular y no relajar la convergencia acomodativa.

Si la relación CA/AC es suficientemente alta, el lente negativo puede ser usado para decrecer una exodesviación por la estimulación de la convergencia acomodativa. En los niños jóvenes con exodesviación tipo insuficiencia de convergencia, el lente negativo prescrito como el más pequeño segmento bifocal puede ser beneficioso como una medida temporal al igual que un segmento superior al bifocal en los casos de exodesviación tipo exceso de divergencia. Entonces la estimulación binocular normal puede ser reforzada mientras el niño está a la espera de una cirugía.

Dentro de este parámetro también se mencionan las opiniones de Jampolsky al respecto. El dice que tres a cinco dioptrías de estimulación acomodativa con lentes negativos es mejor tolerada por muchos niños. Así mismo éste observó que pacientes con ortotropía en visión próxima y exotropía intermitente de lejos pueden presentar luego endoforia en visión próxima que se convierte en una ortoforia en unas pocas semanas cuando el lente negativo es removido; una exodesviación puede ser entonces presentada en visión próxima, indicando así un cambio trascen-



dental en la relación CA/AC. El cree que el alineamiento quirúrgico de los ojos si es facilitado por este cambio, lo que conlleva a operar en este período. Del mismo modo, Caltrieder y Jampolsky, reportaron que en un número significativo de pacientes con exotropía intermitente tratados con hipercorrección negativa manifestaron una fusión mejorada con un decrecimiento de la desviación. Esta respuesta persiste por un año después de que la terapia se discontinuó en un 70% de los que mostraron mejoría.

De la propia experiencia, de estos autores, con lentes negativos, especialmente en niños mayores y adultos consideran que es una terapia temporal y no definitiva.

La estimulación de la acomodación con lente negativo es bien tolerado por niños jóvenes pero pueden causar astenopia acomodativa cuando el niño crece y la cantidad de trabajo es mayor en visión próxima.

Finalmente, la cirugía puede ser otro de los medios de elección para el tratamiento de las exodesviaciones precoces, al respecto existen diversidad de criterios para definir dicho procedimiento, ahora se dará a conocer al lector una reseña sobre los principales aspectos de ésta.

3.4 CIRUGIA

Antes de describir la cirugía de las exodesviaciones se tendrá en cuenta el término cirugía precoz, el cual se ha utilizado desde hace mucho tiempo, con el fin de establecer una diferenciación, que no sólo es importante desde el punto de vista teórico sino también funcional, con el término de cirugía precoz diferida, el cual ha sido mencionado por autores de la escuela francesa como Queré, y otros. Así, la cirugía precoz se define como el procedimiento quirúrgico que se realiza antes del año de edad, ya sea por exo o endodesviaciones y que tiene como finalidad permitir el desarrollo de algún grado de visión binocular; y la cirugía precoz diferida es aquella que se realiza en una edad que oscila entre los 2 y 5 años de edad. Entre estos dos métodos de tratamiento se han generado muchas discusiones y a través de ellas se han resaltado aspectos importantes para la realización de dicho procedimiento.

Se han hecho numerosos estudios sobre la edad óptima para operar. El problema radica en considerar una cirugía desde el punto de vista funcional en los estrabismos congénitos y precoces, que en su gran mayoría son endotropías. Los autores se dividen esquemáticamente en dos grupos: Los partidarios de la operación precoz, antes de los 2 años de edad y principalmente antes del

año de edad y los partidarios de la operación tardía hacen la cirugía a partir de los 5 años cuando es la edad ortóptica. Y se podría definir una tercera opción: La operación precoz diferida, realizada entre los dos y cinco años.

a. En relación a la operación precoz, sus defensores se apoyan sobre diferentes argumentos: - Argumentos anátomofisiológicos: Es la mejor oportunidad de favorecer la acción del desarrollo normal y de obtener un resultado funcional. Hay que operar a una edad en la cual el cerebro es muy maleable y donde es posible desarrollar una visión binocular normal; los estrabismos de larga duración los cuales por un mecanismo de compensación de perversiones sensoriales importantes caracterizadas por las anomalías suprevisas y de correspondencia sensorial, ellas son definitivas si se prolonga la cirugía. Aunque muchos estudios han establecido que no hay una correlación evidente entre la edad de la operación y los resultados obtenidos.

La curación de un estrabismo congénito es considerada por muchos como imposible; el microestrabismo es la regla, cualquiera sea la edad de la operación; pero la fusión obtenida al ángulo de anomalía es de mejor calidad si la operación se ha hecho precozmente; es

esta fusión la que impide la recidiva.

Por otra parte, la desviación permanente de los ejes visuales, sobre todo si no hay alternancia, provoca problemas irreversibles de desarrollo a nivel de los músculos, de la vaina y de los fascículos.

- Argumentos Técnicos

La cirugía se hace en base a datos aproximados, pues no hay razón de esperar la edad ortóptica para hacer un examen preciso, ya que con un diagnóstico suficientemente preciso de las condiciones sensoriales y motoras basta.

El riesgo que puede correr el paciente por la anestesia es mínimo actualmente.

- Argumentos Psicológicos y Socio-económicos

La desviación estrábica, sobre todo cuando es muy grande causa mucho efecto a nivel familiar y social. Además los sucesivos exámenes necesarios para la operación tardía son una carga financiera para la familia. Hay que subrayar que ciertos autores partidarios de la operación precoz, condenan, sin embargo, la cirugía antes del primer año.

b. En cuanto a la operación tardía -tenemos: -Antes de los 12 años: Hay numerosos autores que aconsejan esperar la edad ortóptica para operar. Hacen una oclusión alternada o una penalización para manejar u obtener la alternancia hasta la operación, sin el riesgo de que recaiga la ambliopía. Algunos autores afirman que los resultados de la operación tardía en los estrabismos congénitos son también buenos como los de la operación precoz.

- Después de los 12 años: La mayor parte de los autores consideran que no se debe operar el estrabismo en niños mayores de 12 años porque se expone inútilmente a una diplopia postoperatoria y se comprometen gravemente las oportunidades de obtener una forma de visión binocular. Sin embargo, se puede conseguir un 25% de mejoría funcional, según algunos autores.

c. Para la operación precoz diferida hay muchos autores que han reunido una posición intermedia que consiste en no hacer una operación precoz ni tardía, sino operar entre los 2 y 5 años de edad; opinión muy aceptada por Queré y la edad ideal es alrededor de los 3 años. Hay varios argumentos que justifican esta posición: - Argumentos anátomo-fisiológicos: La operación a los 3 años se sitúa en una edad donde se ha demostrado que las

actividades sinápticas del cuerpo geniculado lateral y de la corteza estriada están todavía en su plenitud; se puede admitir que una operación a esta edad no se adelanta al período crítico de reversibilidad de las modificaciones en la corteza estriada caracterizada esencialmente por la disminución de las células binoculares.

En espera de la edad quirúrgica, la utilización de los métodos de oclusión, de sectorización y de penalización permiten luchar de un modo eficaz contra las perversiones sensoriales y las modificaciones anatómicas periféricas. Será igualmente posible obtener a esta edad una verdadera visión binocular si el contexto motor está bien reestablecido por la cirugía. - Argumentos técnicos: La cirugía precoz diferida se considera también aproximativa sin subestimar la importancia de la desviación horizontal y del síndrome vertical. Un examen objetivo preciso de la motilidad no puede ser hecho antes de los dos años. Una mala apreciación motora es responsable de reintervenciones necesarias después de la cirugía precoz. El control post-operatorio no posee ningún problema y el ángulo residual puede ser tratado correctamente.

- **Argumento Ortóptico**

La operación diferida permite que antes de la cirugía el paciente lleve prismas permanentes que mejoren de un modo importante el pronóstico de la cirugía, cuando lo permite el tipo de desviación.

- **Argumento Psicológico y Socio-económico**

Volvemos a encontrar aquí las ventajas de la operación precoz, pero sin imponer a la familia una operación a una edad donde el niño es todavía un bebé y donde con o sin razón los padres tienen predisposición a la anestesia general.

Finalmente en la conducta a seguir: No se discute la utilidad de la ortóptica post-operatoria en las exotropias congénitas y en aquellas donde la intermitencia ha sido de larga duración, aunque la cirugía haya sido precoz o diferida.

La elección del momento de la cirugía depende del tipo clínico:

- a) En las XT congénitas constantes y en las formas intermitentes que se vuelven constantes, si el tratamiento prismático u óptico no permite obtener una intermitencia, al menos en visión de cerca, y con mayor motivo

si la aducción es limitada, hay que operar cuando el balance motor de la desviación sea preciso. Sin embargo si el ángulo no sobrepasa los 15 grados se espera a la edad de 5 ó 6 años ya que el ángulo puede aumentar o disminuir espontáneamente.

b) En 1s X (T) hay dos opciones: - La operación precoz diferida permite detener el tratamiento óptico y prismático sin esperar la edad ortóptica; ya que el riesgo de microestrabismo es mínimo para hipercorrecciones quirúrgicas si se hace una correcta vigilancia postoperatoria. La operación precoz diferida es necesaria si a pesar del tratamiento médico la divergencia aumenta y la intermitencia disminuye.

- La operación tardía es un excelente método cuando se mantiene una buena intermitencia por medio de los prismas y de los lentes terapéuticos; y permite combinar la cirugía con una ortóptica pre y postoperatoria. Sin embargo hay que tener en cuenta que toda operación de estrabismo en el niño supone un control postoperatorio regular, para prevenir una recaída de la ambliopía.

Según Queré²⁶, nunca se debe operar antes del tercer año de vida, argumentando que antes de esta edad, neurológicamente se ha demostrado que el comando de los núcleos oculo-motores no está determinado, cualquier intervención antes realizada es muy precoz. No sólo se debe analizar el nivel anatómico de un músculo para la cirugía sino que hay que analizar que neurológicamente los centros de comando no han desarrollado un verdadero sistema de retroalimentación por acción retino-cortico-muscular que nos dé un dato de desviación estable.

La cirugía precoz puede dejar igualmente alineados los ejes visuales como lo hace la prismoterapia. Esta no afecta ni altera la reacción propia de comando, en el desarrollo neurológico y neurofisiológico del individuo. A su vez da la posibilidad de dejar instaurar perfectamente la binocularidad sin crear potenciales patológicos para que los núcleos de comando maduren de una forma errada para el manejo de los movimientos oculares. Después de la cirugía se puede mantener la penalización con el objeto de preservar la alternancia a nivel cortical y sensorial durante un año o año y medio para estar seguros de que el paciente no haga adaptaciones patoló-

²⁶ QUERE, M. A. "Le traitement précoce des strabismes infantiles". Doin Editeurs. Paris, 1973, Cap. I, III y XV.

gicas sino que la alternancia le permita usar uno u otro ojo.

Según Von Noorden²⁷, la necesidad de la cirugía es determinada por el estado de control fusional; el tamaño del ángulo de desviación y la edad del paciente. En pacientes con X(T) antes del año de edad sin historia de intermitencia, la cirugía debe realizarse tan pronto como unas medidas constantes y seguras puedan ser obtenidas, cuando el paciente alterne libremente y que el ángulo de desviación sea mayor de 20 Dpts prismáticas. El comparte la opinión de Jampolsky de no operar niños inmaduros visualmente para evitar las hipercorrecciones y los graves efectos de una ET consecutiva. Mientras se lleva a cabo la cirugía, se refuerza fusión con lente negativo o se previene el desarrollo de una supresión con una oclusión alternante. La mejor edad para la cirugía la considera a los 4 años de edad; el procedimiento quirúrgico se realiza precozmente sólo si hay un deterioro rápido del control fusional a pesar de la terapia ortóptica o si la desviación es una tropia declarada.

²⁷ VON NOORDEN. Op. Cit., p. 450.

La cirugía busca el alineamiento de los ejes visuales, aunque muchos autores sugieren para los casos de exodesviaciones intermitentes una pequeña hipercorrección con el fin de obtener resultados funcionales más estables. Dicha hipercorrección se calcula entre 10 y 20 Dpts. prismáticas; un valor inferior a éste puede generar una recurrencia de la exodesviación y un valor superior puede determinar una nueva cirugía para corregir una ET consecutiva. El llevar a cabo una hipercorrección deliberada o planeada puede hacer variar los resultados funcionales.

La restauración funcional de la visión binocular y el cambio de XT o X foria directamente del estado de la binocularidad antes de la cirugía y se define una cura como la restauración de la fusión de lejos y cerca en un paciente asintomático. El pronóstico será mejor para las X(T) que para la XT de larga duración.

La naturaleza compleja de las exodesviaciones hace que con exámenes más detallados se puedan descubrir defectos de la visión binocular después del tratamiento, aunque se haya restablecido la fusión. Además muchos estudios han demostrado que la gran mayoría de pacientes presentan visión binocular subnormal (estereopsis deficiente) antes y después de la cirugía y así sólo un pequeño

grupo de pacientes logra una cura funcional completa.

El tipo de cirugía a realizarse depende del tipo de desviación: Si es un exceso de divergencia verdadero, se hará recesión de ambos rectos laterales. Si es un exceso de divergencia simulado se procederá a la recesión de ambos rectos laterales con resección del recto medio del ojo no dominante. Si es una XT mayor de 50 Dpts. prismáticas se efectuará recesión de ambos rectos laterales y resección de uno o ambos rectos medios.

En cuanto al manejo de las hipocorrecciones quirúrgicas, algunas se manifiestan inmediatamente después de la cirugía, otras meses o años después de ésta. Generalmente se manejan con prismas de Fresnel de base interna con un poder mayor al ángulo residual para inducir convergencia y así disminuir la exodesviación. Si se piensa en una reintervención se debe mejorar el sistema de amplitudes fusionales con prismas de igual valor a la desviación.

Si se produce una hipercorrección (ET consecutiva) y limitación de la motilidad ocular en el ojo operado al día siguiente de la cirugía se requiere reintervenir inmediatamente; esto ocurre por una excesiva resección del recto medio o desinserción del recto lateral. Cuan-

do la hipercorrección es de 10 a 15 Dpts, ésta con el tiempo puede permanecer igual o disminuir. Si es mayor, tiende a aumentar. En el caso de una reintervención, ésta se hará después de 6 meses de la primera cirugía.

Según Parks²⁸, entre más rápido se produzca la cirugía, mejor resultado funcional se obtendrá. Se prefiere operar por encima de los 5 años de edad procurando mantener al paciente con un control de la desviación por medio de oclusión y lente negativo; si definitivamente hay deterioro sensorio-motor se hace la cirugía.

Para XT constantes sólo en casos especiales el único beneficio es la reducción de la ambliopía y la finalidad es básicamente cosmética. Las X(T) tienden más a la recidiva.

Según Duke-Elder²⁹, para X(T) tipo exceso de divergencia la cirugía se puede realizar tempranamente entre los 3 y 5 años de edad. Es importante tener en cuenta la magnitud de la desviación, si es mayor de 20 Dpts. no se debe hacer terapia pre-operatoria con lente negativo

²⁸ PARKS, Marshall M. "Ocular Motility and Strabismus". Edit. Harper Row. Maryland, USA. 1975. p. 273.

²⁹ DUKE-ELDER. Op. Cit., p. 643.

Aquellos pacientes con baja visión o un ojo ciego reciben cirugía de recesión-resección en el ojo. Si la desviación del ojo malo excede de 30 Dpts. prismáticas, el cirujano será incapaz de limitar la cantidad de cirugía por músculo para que no interfiera postoperatoriamente con la ducción normal horizontal del ojo. El debe hacer una excesiva recesión-resección para alinear la gran XT unilateral aunque se sacrifique la normal abducción del ojo o se puede operar también el ojo sano. El segundo procedimiento es el mejor para la motilidad pero tiene inconvenientes para el paciente. Si el cirujano decide el procedimiento sobre el ojo malo, las cantidades recomendadas se exponen a continuación en la tabla 2:

Angulo de XT	Recesión R.Lateral	Resección R. Medio
40	8 mm	6 mm
50	9 mm	7 mm
60	10 mm	8 mm
70	10 mm	9 mm
80	10 mm	10 mm

TABLA 2. CANTIDAD DE CIRUGIA DE ACUERDO AL ANGULO DE EXODESVIACION EN PACIENTES CON AMBLIOPIA PROFUNDA

porque ésto puede generar un hipertono del recto medio lo que conlleva a hipercorrecciones quirúrgicas.

Según Duane³⁰, la relación entre la edad para la realización de la cirugía y los resultados finales obtenidos se puede analizar a través de los siguientes datos, de 39 pacientes menores de 4 años con un promedio de edad de 2 y medio años comparados con 69 pacientes de 4 años o más con promedio de edad de 5 y medio años; 61% de los pacientes menores de 4 años fueron curados comparados con el 28% de los mayores de 4 años que también obtuvieron un buen resultado y que este autor considera como una diferencia estadísticamente significativa.

Aunque la presencia de un estrabismo vertical pequeño disminuye la oportunidad de obtener una cura total, el factor más significativo en la obtención de la cura fue la cirugía antes de los 4 años de edad. Los niños más jóvenes con XT con poca visión o un ojo ciego que es cosméticamente inestético deben recibir cirugía a los 4 años, ésto para evitar problemas psicológicos más adelante.

³⁰ DUANE, Thomas. "Clinical Ophthalmology". Editorial Harper y Row. Hager town 1976. Vol. I. Capítulo 13.

Además de la cirugía requerida en el músculo para corregir un ángulo grande de larga data de XT monocular se requiere recesión del tejido conjuntival y de la cápsula de Tennon porque de otra manera podría ocurrir una hipocorrección.

Según Griffin³¹, en los casos de XT tipo exceso de divergencia se puede hacer una recesión de ambos rectos laterales, la máxima recesión que se hace es de 6 a 7 mm a partir del lugar inicial de inserción. Cuando la desviación es básica se puede hacer recesión-resección de un solo ojo. Si se hace una recesión excesiva el ojo pierde la habilidad de abducir. Si la XT es grande, la resección de uno o ambos rectos medios puede requerirse para enderezar los ojos, si solo se va a hacer una resección, usualmente se hace en el ojo no dominante; una resección de 10 mm de recto medio es común.

Las exotropias tipo insuficiencia de convergencia ordinariamente no requieren cirugía a menos que la desviación de lejos sea muy grande. La recomendación en estos casos es usualmente la resección de ambos rectos medios.

³¹ GRIFFIN. Op. Cit., p. 533.

Las XT con síndrome en A pueden requerir la recesión de ambos rectos laterales con desplazamiento inferior de las inserciones. Si los ojos presentan XT con síndrome en A por una hipercorrección de los oblicuos superiores, un procedimiento debilitante puede ser requerido.

Las XT con síndrome en V pueden ser tratadas con recesión de ambos rectos laterales con un desplazamiento superior de las inserciones. Si los oblicuos inferiores han sido sobre corregidos, la exodesviación tiende a aumentar hacia arriba, entonces puede requerir un procedimiento debilitante.

Pacientes con XT congénita constante puede tener cirugía temprana a los 6 meses de edad, así con la cirugía es suficiente para enderezar los ojos.

La opinión de otros autores en relación con la cirugía precoz se mencionará a continuación:

Tayos (1963-67), opera el estrabismo congénito (50 al 70% de los casos) entre los 6 y 12 meses de edad y más generalmente al tercer mes después de la instauración o si apareció después de los 2 años, opera a los 6 meses de su aparición.

Costenbader (1966), Nutt y Mein (1964), Flom y Jampolsky

(1968), prefieren una acción menos apresurada, dicen que obtienen buenos resultados operando entre los 12 y 24 meses de edad.

Domen y Haver (1966), operan entre 3 y 4 años porque en ese momento todavía tienen condiciones favorables para un desarrollo espontáneo de la visión binocular.

Weekers y colaboradores (1961), les interesa más la antigüedad del estrabismo que la edad del niño. No hay que retardar la cirugía, pero antes de efectuarla es necesario suprimir la ambliopía y obtener una alterancia terapéutica.

Lejos de ser única la cirugía precoz comparte 4 opciones notablemente diferentes, pero la unánime son las conclusiones y principios:

1. La cirugía precoz es la única manera de prevenir la instauración de perversiones sensoriales y adaptativas.
2. La cirugía precoz es deseable en muchos casos, pero indispensable en las tropías congénitas que de otro modo son incurables; permite retomar la visión binocular en un número apreciable de casos.
3. La cirugía diferida es generalmente vista como

un fracaso y el tratamiento médico espera tener un poco de valor.

4. Por último la ventaja subsecuente, muy usada en USA; la cirugía precoz quita inmediatamente el prejuicio estético, evitando al infante y a sus parientes muchos complejos.

Los resultados de la cirugía precoz muestran que las intervenciones realizadas antes de los 2 años de edad han arrojado buenos resultados. Se ha conseguido buena apariencia estética en el 50% de los pacientes, los controles posteriores revelan una ortoforia y una visión binocular satisfactoria, entre más precoz sea la cirugía, mejores resultados se obtendrán.

Otro de los estudios sobre mediciones pre-operatorias fue el realizado con el test de adaptación prismática (TAP) con el fin de establecer una comparación de la eficacia en relación con el prisma covert test. En especial para los casos de XT básica y XT tipo exceso de divergencia.

El TAP fue descrito por Jampolsky en 1971. El principio de éste es poner prismas en frente de los ojos y crear artificialmente por un cierto período de tiempo lo que se espera obtener post-operatoriamente. Se realiza

de la siguiente manera: Se coloca sobre la corrección óptica del paciente el valor prismático obtenido en el prisma cover test de lejos por 30 minutos, esta corrección prismática se coloca monocularmente en los casos de XT básica menor de 30 prismas y fue dividida en los dos ojos en las XT básicas mayores de 30 prismas y en las del tipo exceso de divergencia. Después de media hora se realizó nuevamente el prisma cover test tanto de lejos como de cerca. Si una tropia reapareció el prisma se cambió al nuevo ángulo por otra media hora. El procedimiento fue repetido hasta que la desviación fue neutralizada para lejos y cerca.

De acuerdo a los datos quirúrgicos obtenidos en un número considerable de pacientes se estableció que hay mejores resultados con las mediciones efectuadas con el TAP que con el prisma cover test y que a su vez había un porcentaje levemente mayor de buenos resultados en las exotropias básicas que en las del tipo exceso de divergencia. Por lo tanto, se recomienda, en lo posible, que se debe aplazar la cirugía hasta una edad en la cual el paciente pueda colaborar más activamente al TAP³².

³² MERIN, Ron A. "The use of the pre-operative prism adaptation test (PAT) in the surgery of XT". Revista American Orthoptic Journal. Volumen 38. 1988. pp. 107 a 109.

4. PROCEDIMIENTO INVESTIGATIVO

La finalidad de este capítulo es darles a conocer nuestra experiencia en la realización de este estudio para que el lector pueda tener una idea clara de como se llevó a cabo éste.

4.1 MATERIALES Y METODOS

Dentro del procedimiento que se llevó a cabo, los materiales que se tuvieron en cuenta fueron de dos tipos: un material humano dentro del cual se contempló a los pacientes, a las madres, al personal médico y a nosotras que realizamos el examen y un material de tipo clínico dentro del cual se incluye:

- . Linterna de bolsillo
- . Estuche de diagnóstico
- . Caja de pruebas
- . Caja de prismas
- . Test de mirada preferencial
- . Oclusores

Los pacientes que se examinaron pertenecían al programa de manejo ambulatorio del niño prematuro del Hospital Materno Infantil, programa "Madre Canguro" patrocinado por la UNICEF. Este grupo es la población infantil de más alto riesgo de nuestro medio por lo cual se le efectuó un control pediátrico frecuente.

También examinamos pacientes que eran remitidos de otras dependencias del Hospital San Juan de Dios, los cuales presentaban alguna alteración ocular.

La evaluación se hizo siguiendo la historia clínica utilizada en el programa la cual constaba de dos partes principales: Una parte que consistió en una anamnesis profunda en la que se establecía el grado de prematuridad, antecedentes obstétricos, pre, peri y postnatales, oxigenoterapia y período de incubadora, entre otros y la otra parte era el examen optométrico en sí, en el que se evaluaban reflejos pupilares: Directo, consensual y de proximidad, agudeza visual por medio del test de mirada preferencial, Hirschberg y ángulo kappa; los movimientos oculares: Ducciones y versiones, cover test (en éste se utilizó una luz para descartar cualquier factor de acomodación-convergencia que nos pudiera enmascarar la presencia de una exodesviación); si el paciente no colaboraba en la toma de estos datos se observaron los

movimientos optocinéticos y vestibulares como es el reflejo de muñeca que nos descarta la presencia de una parálisis en algún músculo extraocular. Se realizó oftalmoscopia tanto a distancia como directa y la técnica retinoscópica utilizada fue la dinámica monocular, en caso de encontrar un defecto refractivo alto, se le hizo una refracción bajo cicloplejia para determinar la cuantía exacta del defecto.

Finalmente, a los pacientes que se les diagnosticó exodesviación los controlamos cada 15 días o cada mes y se les hizo tratamiento con prismoterapia.

4.2 ESTUDIO ESTADISTICO

En este estudio se tuvo en cuenta la muestra obtenida en el programa de "Madre Canguro" del Hospital Materno Infantil durante los meses de septiembre de 1988 hasta abril de 1989, período durante el cual se examinaron 712 pacientes que fueron seleccionados aleatoriamente.

Se contemplaron tres variables principales de acuerdo al objetivo general de este estudio, como son:

- La frecuencia, que se refiere al número de casos de exodesviaciones que se presentan antes de los dos años de edad.

- La prevalencia, dentro de la cual se tiene en cuenta el número de casos de exodesviaciones precoces frente a otras alteraciones motoras.
- Las formas de presentación, que se refiere al tipo de exodesviación que se puede presentar: Foria, tropia intermitente o tropia constante.

La presentación de los resultados se hizo teniendo en cuenta inicialmente cada uno de los datos obtenidos en la muestra, sus porcentajes y su representación gráfica. Sin embargo y a pesar de que la muestra exige valores paramétricos para poder establecer datos confiables, por iniciativa personal decidimos utilizar la prueba estadística Chi Cuadrado para sí determinar la posible relación entre las variables. Además de las ya mencionadas, se tuvo en cuenta el sexo, el grado de prematuridad y el defecto refractivo para determinar dichas relaciones.

La relación encontrada entre las variables se mostrará en las tablas de contingencia, las cuales constan de f filas por c columnas; en cada cruce de las dos variables hay una frecuencia o dato observado al cual le corresponde una frecuencia o dato esperado. Para evaluar las diferencias entre las frecuencias observadas y las esperadas se efectúa la prueba del Chi Cuadrado

en la cual se realiza una sumatoria de dichas frecuencias.

Los grados de libertad se determinaron mediante el producto del número de filas menos uno por el número de columnas menos una.



RESULTADOS TOTALES OBTENIDOS

Total de pacientes atendidos 712 - 100%

Sexo: Femenino 52.3% - 373

Masculino 47.6% - 339

Período de Gestación:

Pre-término: 624 - 87.6%

A término: 87 - 12.1%

Post-término: 1 - 0.28%

Estado motor:

Normales 599 - 84.1%

Estrábicos 113 - 15.8%

Grado de prematuridad:

5 meses 6 - 1.2%

6 meses 125 - 17.7%

7 meses 328 - 46.3%

8 meses 167 - 23.6%

9 meses 85 - 12.2%

10 meses 1 - 0.28%

Antecedentes:

Normales 516 - 72.5%

Problemas respiratorios 70 - 9.8%

Toxemia 69 - 9.6%

Ictericia 40 - 5.6%

Anemia	12	-	1.6%
Hidrocefalia	5	-	0.7%

Tipo de Desviación:

Exodesviaciones	63	-	55.7%
Endodesviaciones	48	-	42.4%
Formas especiales	3	-	2.65%

EXODESVIACIONES

Sexo: Femenino	27	-	42.8%
Masculino	36	-	57.14%

Formas de presentación:

Foria	34	-	53.96%
Tropia	17	-	26.98%
Intermitentes	12	-	20.33%

Grado de Prematuridad:

5 meses	1	-	1.58%
6 meses	10	-	15.87%
7 meses	29	-	46.03%
8 meses	16	-	25.39%
9 meses	7	-	11.11%

Defecto Refractivo:

Hipermetropía	27	-	42.85%
Miopía	15	-	23.80%
Astigmatismo	18	-	28.57%
Emetropía	2	-	3.17%
Anisometropía	1	-	1.58%

LISTADO DE PACIENTES QUE PRESENTARON EXODESVIACION PRECOZ

No. PACT	SEXO	FORMA PRESENT	PRE MATURID	DEFEC REFRACT
1	F	X	7	H
2	M	X	6	M
3	F	X	8	A
4	F	X	7	A
5	F	X	7	A
6	M	X	7	A
7	F	X	7	H
8	M	X	7	A
9	M	X	8	H
10	M	X	7	A
11	F	X(T)	7	H
12	F	X	7	A
13	F	XT	8	H
14	M	X	8	H
15	F	X	7	M
16	M	X(T)	9	A
17	M	X	7	H
18	F	XT	7	A
19	F	XT	8	A
20	F	XT	7	ANI
21	F	X	8	H
22	M	XT	9	A

23	F	X	6	H
24	M	X	7	H
25	M	X	8	H
26	M	X	7	H
27	F	XT	7	- A
28	M	XT	6	H
29	M	X(T)	7	M
30	M	X(T)	9	A
31	F	X(T)	7	H
32	M	X	8	H
33	M	X(T)	7	A
34	M	X	9	H
35	M	X	6	H
36	M	XT	8	H
37	F	X	7	M
38	M	X	7	EM
39	M	X	8	H
40	F	X(T)	9	A
41	M	X	7	M
42	M	X	6	M
43	F	XT	7	M
44	M	X	7	H
45	F	X	6	H
46	M	XT	7	M
47	F	X(T)	7	A
48	M	X(T)	7	H

49	F	XT	6	M
50	F	X(T)	7	H
51	M	X(T)	5	H
52	M	X	8	M
53	M	XT	6	M
54	M	X	8	EM
55	M	X	8	A
56	M	XT	9	M
57	F	X(T)	9	M
58	F	XT	8	H
59	M	X	8	H
60	F	X	7	H
61	M	XT	6	M
62	M	XT	6	M
63	F	XT	8	A

ABREVIATURAS DE LAS TABLAS DE CONTINGENCIA

X	Exoforia	F: Femenino
XT	Exotropia	M: Masculino
X(T)	Exotropia intermitente	
A	Astigmatismo (Cilindros mayores de -1.00)	
H	Hipermetropía (+2.25 Dpts o más)	
M	Miopía (-0.25 Dpts o más)	
EM	Emetropía (Neutro a +2.00 Dpts)	
ANI	Anisometropía (Diferencia mayor de 4.00 Dpts)	

TABLA DE CONTINGENCIA #1

Sexo vs. Forma de Presentación

	F	M	TOTAL
X	12	22	34
XT	9	8	17
X(T)	6	6	12
TOTAL	27	36	63

Valor estadístico de trabajo (Chi cuadrado): 1.750

Grados de libertad: 2

Probabilidad: 0.4169

Chi²D: 5.99 (95%)

Según la prueba Chi² no hay relación.

TABLA DE CONTINGENCIA #2

Sexo vs. Grado de Prematuridad (en meses)

	F	M	TOTAL
5	0	1	1
6	3	7	10
7	16	13	29
8	6	10	16
9	2	5	7
TOTAL	27	36	63

Valor estadístico de trabajo (Chi cuadrado): 3.992

Grados de libertad: 4

Probabilidad: 0.4071

Chi²D: 9.49 (95%)

Según la prueba Chi² no hay relación.

TABLA DE CONTINGENCIA #3

Formas de presentación vs. grado de Prematuridad
(en meses)

	5	6	7	8	9	TOTAL
X	0	5	17	11	1	34
XT	0	5	5	5	2	17
X(T)	1	0	7	0	4	12
TOTAL	1	10	29	16	7	63

Valor estadístico de trabajo (Chi cuadrado): 20.864

Grados de libertad: 8

Probabilidad: 7.519 E - 03

Chi²D: 15.51 (95%)

Según la prueba Chi² sí hay relación, es decir, se concluye que el grado de prematuridad puede determinar la presencia de alguna clase de exodesviación.

TABLA DE CONTINGENCIA #4

Formas de presentación vs. defecto retractivo

	A	H	M	EM	ANI	TOTAL
X	8	18	6	2	0	34
XT	5	4	7	0	1	17
X(T)	5	5	2	0	0	12
TOTAL	18	27	15	2	1	63

Valor estadístico de trabajo (Chi cuadrado): 10.684

Grados de libertad: 8

Probabilidad: 0.2202

Chi²D: 15.51 (95%)

Según la prueba Chi² no hay relación.

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
 CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
 (CIVICENTRO)

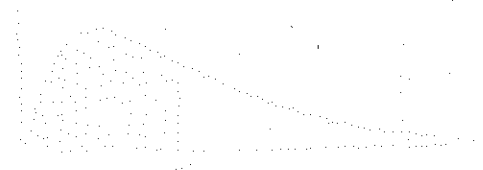


TABLA DE CONTINGENCIA #5

Grado de Prematuridad vs. defecto retractivo							
	A	H	M	EM	ANI	TOTAL	
5	0	1	0	0	0	1	
6	0	4	6	0	0	10	
7	10	11	6	1	1	29	
8	4	10	1	1	0	16	
9	4	1	2	0	0	7	
TOTAL	18	27	15	2	1	63	

Valor estadístico de trabajo (Chi cuadrado): 19.512

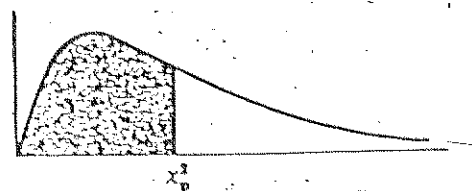
Grados de libertad: 16

Probabilidad: 0.243

Chi²D: 26.3 (95%)

Según la prueba Chi² no hay relación.

PERCENTILES (χ^2_p)
DE LA
DISTRIBUCION CHI-CUADRADO
CON ν GRADOS DE LIBERTAD
(AREA SOMBRADA = p)



ν	$\chi^2_{0.995}$	$\chi^2_{0.99}$	$\chi^2_{0.975}$	$\chi^2_{0.95}$	$\chi^2_{0.90}$	$\chi^2_{0.75}$	$\chi^2_{0.50}$	$\chi^2_{0.25}$	$\chi^2_{0.10}$	$\chi^2_{0.05}$	$\chi^2_{0.025}$	$\chi^2_{0.01}$	$\chi^2_{0.005}$
1	7,88	6,63	5,02	3,84	2,71	1,32	0,455	0,102	0,0158	0,0039	0,0010	0,0002	0,0000
2	10,6	9,21	7,38	5,99	4,61	2,77	1,39	0,575	0,211	0,103	0,0506	0,0201	0,0100
3	12,8	11,3	9,35	7,81	6,25	4,11	2,37	1,21	0,584	0,352	0,216	0,115	0,072
4	14,9	13,3	11,1	9,49	7,78	5,39	3,36	1,92	1,06	0,711	0,484	0,297	0,207
5	16,7	15,1	12,8	11,1	9,24	6,63	4,35	2,67	1,61	1,15	0,831	0,554	0,412
6	18,5	16,8	14,4	12,6	10,6	7,84	5,35	3,45	2,20	1,64	1,24	0,872	0,676
7	20,3	18,5	16,0	14,1	12,0	9,04	6,35	4,25	2,83	2,17	1,69	1,24	0,989
8	22,0	20,1	17,5	15,5	13,4	10,2	7,34	5,07	3,49	2,73	2,18	1,65	1,34
9	23,6	21,7	19,0	16,9	14,7	11,4	8,34	5,90	4,17	3,33	2,70	2,09	1,73
10	25,2	23,2	20,5	18,3	16,0	12,5	9,34	6,74	4,87	3,94	3,25	2,56	2,16
11	26,8	24,7	21,9	19,7	17,3	13,7	10,3	7,58	5,58	4,57	3,82	3,05	2,60
12	28,3	26,2	23,3	21,0	18,5	14,8	11,3	8,44	6,30	5,23	4,40	3,57	3,07
13	29,8	27,7	24,7	22,4	19,8	16,0	12,3	9,30	7,04	5,89	5,01	4,11	3,57
14	31,3	29,1	26,1	23,7	21,1	17,1	13,3	10,2	7,79	6,57	5,63	4,66	4,07
15	32,8	30,6	27,5	25,0	22,3	18,2	14,3	11,0	8,55	7,26	6,26	5,23	4,60
16	34,3	32,0	28,8	26,3	23,5	19,4	15,3	11,9	9,31	7,96	6,91	5,81	5,14
17	35,7	33,4	30,2	27,6	24,8	20,5	16,3	12,8	10,1	8,67	7,56	6,41	5,70
18	37,2	34,8	31,5	28,9	26,0	21,6	17,3	13,7	10,9	9,39	8,23	7,01	6,26
19	38,6	36,2	32,9	30,1	27,2	22,7	18,3	14,6	11,7	10,1	8,91	7,63	6,84
20	40,0	37,6	34,2	31,4	28,4	23,8	19,3	15,5	12,4	10,9	9,59	8,26	7,43
21	41,4	38,9	35,5	32,7	29,6	24,9	20,3	16,3	13,2	11,6	10,3	8,90	8,03
22	42,8	40,3	36,8	33,9	30,8	26,0	21,3	17,2	14,0	12,3	11,0	9,54	8,64
23	44,2	41,6	38,1	35,2	32,0	27,1	22,3	18,1	14,8	13,1	11,7	10,2	9,26
24	45,6	43,0	39,4	36,4	33,2	28,2	23,3	19,0	15,7	13,8	12,4	10,9	9,89
25	46,9	44,3	40,6	37,7	34,4	29,3	24,3	19,9	16,5	14,6	13,1	11,5	10,5
26	48,3	45,6	41,9	38,9	35,6	30,4	25,3	20,8	17,3	15,4	13,8	12,2	11,2
27	49,6	47,0	43,2	40,1	36,7	31,5	26,3	21,7	18,1	16,2	14,6	12,9	11,8
28	51,0	48,3	44,5	41,3	37,9	32,6	27,3	22,7	18,9	16,9	15,3	13,6	12,5
29	52,3	49,6	45,7	42,6	39,1	33,7	28,3	23,6	19,8	17,7	16,0	14,3	13,1
30	53,7	50,9	47,0	43,8	40,3	34,8	29,3	24,5	20,6	18,5	16,8	15,0	13,8
40	66,8	63,7	59,3	55,8	51,8	45,6	39,3	33,7	29,1	26,5	24,4	22,2	20,7
50	79,5	76,2	71,4	67,5	63,2	56,3	49,3	42,9	37,7	34,8	32,4	29,7	28,0
60	92,0	88,4	83,3	79,1	74,4	67,0	59,3	52,3	46,5	43,2	40,5	37,5	35,5
70	104,2	100,4	95,0	90,5	85,5	77,6	69,3	61,7	55,3	51,7	48,8	45,4	43,3
80	166,3	112,3	106,6	101,9	96,6	88,1	79,3	71,1	64,3	60,4	57,2	53,5	51,2
90	128,3	124,1	118,1	113,1	107,6	98,6	89,3	80,6	73,3	69,1	65,6	61,8	59,2
100	140,2	135,8	129,6	124,3	118,5	109,1	99,3	90,1	82,4	77,9	74,2	70,1	67,3

Procedencia: Catherine M. Thompson, *Table of percentage points of the χ^2 distribution*, *Biometrika*, Vol. 32 (1941), con permiso de los autores y editores.

Se tuvo en cuenta además de la prueba del Chi² D las tres medidas básicas de agrupación y dispersión para las diferentes variables:

Las medidas básicas de agrupación: promedio, mediana y moda.

Las medidas de dispersión: calificación de la desviación, varianza y rango.

Estas se tuvieron en cuenta para:

- El grado de prematuridad:

Medidas básicas de agrupación

Promedio: 7.2 meses

Mediana: 7 meses

Moda: 7 meses

Medidas básicas de dispersión:

No. Pac.	Grado Prem.	Calif. Desv.
1	5	- 1.7
10	6	- 0.7
29	7	+ 0.3
16	8	+ 1.3
7	9	+ 2.3

Varianza: 1.18

Rango: Mínimo 5 meses

Máximo 9 meses

Rango 4 meses

- Defecto Refractivo

Medida básica de agrupación

Promedio: + 0.97 Dpts

Mediana: + 1.00 Dpts

Moda: + 2.50 Dpts

Medida básica de dispersión

Varianza: 3.49

Rango: Mínimo - 7.00 Dpts

Máximo + 8.00 Dpts

Rango 15.00

Se establecieron las medidas teniendo en cuenta todos los defectos refractivos encontrados en la muestra.

CONCLUSIONES

En esta parte se recopila lo que como fruto de este estudio fue obtenido y que en el desarrollo del cuarto capítulo fue descrito. Las conclusiones logradas gracias al análisis estadístico son válidas para la muestra utilizada. En ningún momento se pretende generalizar.

En nuestro estudio que es sólo preliminar pudimos establecer que en relación al estado motor lo más frecuente es encontrar al bebé en ortoforia. Cuando se presentó algún tipo de imbalance motor ya fuera latente o constante, la tendencia fue mayor hacia la exodesviación que hacia la endodesviación.

Dentro del significativo porcentaje de prematuros que tenían estrabismo, más de la mitad presentaba exodesviación, la frecuencia de éstas en la población menor de 2 años es alta en comparación a las demás alteraciones que se pueden presentar tales como endodesviaciones u otras formas especiales de estrabismo.

El promedio de edad de los pacientes que presentaron exodesviación fue de 7.2 meses.

La forma de presentación más común fue la foria; el sexo más afectado fue el masculino y el defecto refractivo asociado fue la hipermetropía.

En cuanto al grado de prematuridad, la exodesviación fue mayor en los pacientes nacidos a los 7 meses de gestación comprobando que la inmadurez con que nace el bebé lo expone a sufrir trastornos en su madurez cerebral lo cual lo puede conducir a sufrir algún tipo de estrabismo.

De otra parte, el sexo más afectado para las endodesviaciones fue el femenino y para las formas especiales el masculino.

Oftalmoscópicamente no se encontró un factor de asociación importante.

En los pocos pacientes en los cuales pudimos aplicar el método de la prismoterapia, observamos que es muy bueno para procurar un correcto desarrollo de la visión binocular, mediante la estimulación simultánea de ambas foveas pero no se desarrolla el reflejo espontáneo de

convergencia, por lo tanto se necesita un posterior tratamiento activo de la convergencia. Generalmente, lo mejor es combinar los diversos métodos de tratamiento activo para así obtener mejores resultados.

Se trataron dos (2) casos con prismoterapia, el resultado parcial de dicho tratamiento permitió determinar una buena relación bifoveal pero sin control de la desviación, lo que supone un tratamiento ortóptico posterior con el fin de trabajar la convergencia.

RECOMENDACIONES

Debemos tener en cuenta que las exodesviaciones precoces son alteraciones que aunque no son comunes tampoco son raras, de ahí la importancia de conocer sus características para llevar a cabo un diagnóstico temprano y poder atender a los niños en la primera infancia de una manera correcta, encaminando bien el tratamiento.

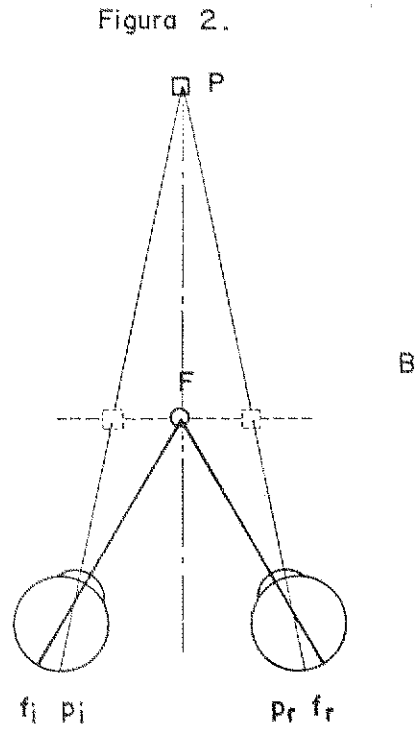
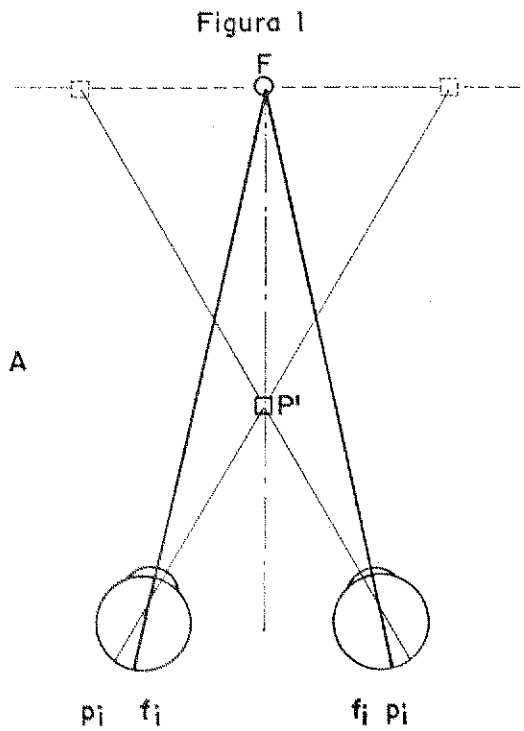
Es necesario hacer un buen diagnóstico para poder plantear el tratamiento a seguir, saber si vamos tras de una recuperación funcional, estética o ambas y así no crear falsas expectativas a los padres.

Si el tratamiento va encaminado a una cirugía sólo se tratará la parte monocular no se tocará la convergencia pues se alteraría el patrón acomodación-convergencia, lo cual conllevaría a hipercorrecciones quirúrgicas.

El optómetra no debe olvidar la mayor incidencia de las exodesviaciones en aquellos medios donde los factores socio-económicos y nutricionales favorecen la prema-

turidad del bebé.

Esperamos que esta investigación sea continuada por otro grupo de estudiantes para así poder establecer una estadística más representativa de nuestro medio en general; también queremos promocionar este tipo de estudio en aquellas instituciones hospitalarias que tengan departamento de Neonatología, para así poder atender al niño en su primera infancia con un tratamiento precoz y poder determinar la verdadera eficacia de éstos.



Diplopia fisiológica. Figura 1. Diplopia cruzada (heterónima) del objeto P' . Cuando se mira el punto de fijación F , disparidad temporal. Figura 2. Diplopia discruzada (homónima) del objeto P , más distante que el punto de fijación F , disparidad nasal.

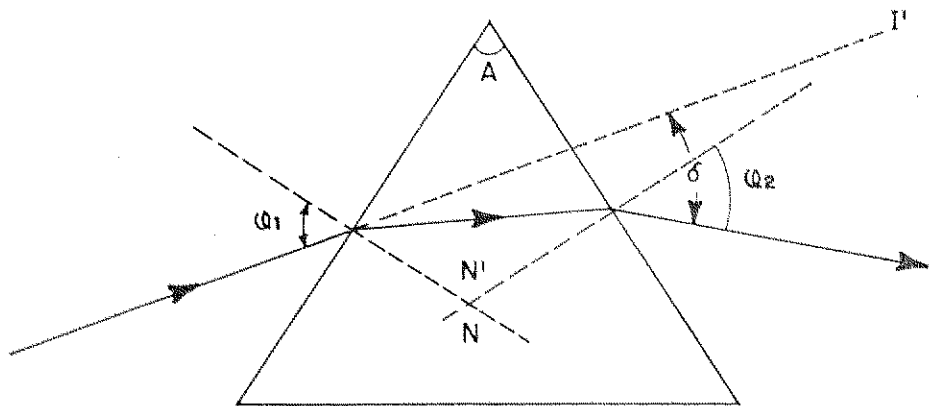


Fig. 3.

Desviación de un rayo de luz a través de un prisma.

- α_1 : Angulo de incidencia.
- α_2 : Angulo emergente o de refracción.
- N: Normal del plano de incidencia.
- N' : Normal del plano de refracción.
- δ : Angulo de desviación.
- A: Angulo del vértice.
- I: Imagen real.
- I' : Imagen virtual.

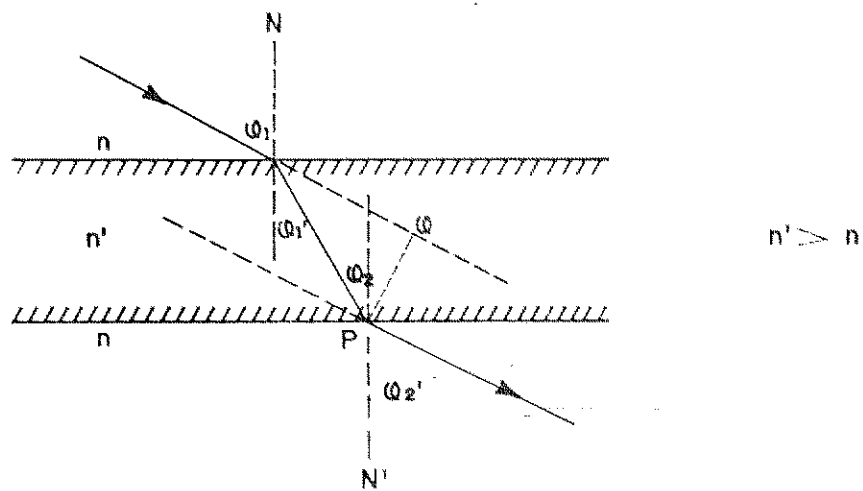


Fig. 4.

Refracción a través de una lámina de caras paralelas.

Donde:

- ω_1 : Angulo de incidencia en la primera cara.
- ω_1' : Angulo de refracción en la primera cara.
- ω_2 : Angulo de incidencia en la segunda cara.
- ω_2' : Angulo de refracción en la segunda cara.
- N : Normal de la primera cara.
- N' : Normal de la segunda cara.
- n : Indice del medio situado a ambos lados de la lámina.
- n' : Indice de la lámina.
- PQ : Distancia de desplazamiento del rayo de luz.

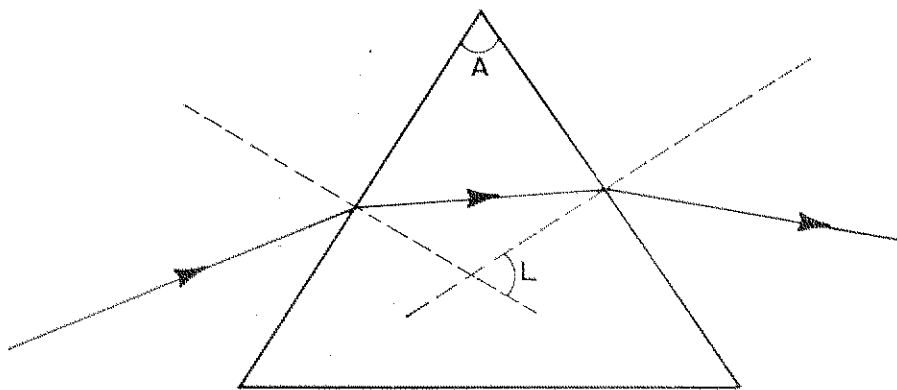


Fig. 5.

Explicación de ángulo límite y ángulo del vertice.

Donde: A: Angulo del vértice.

L: Angulo límite.

Para que exista doble refracción es necesario que el ángulo del vértice sea inferior a dos veces el ángulo límite (ángulo formado por las dos normales).

$$A < 2L$$

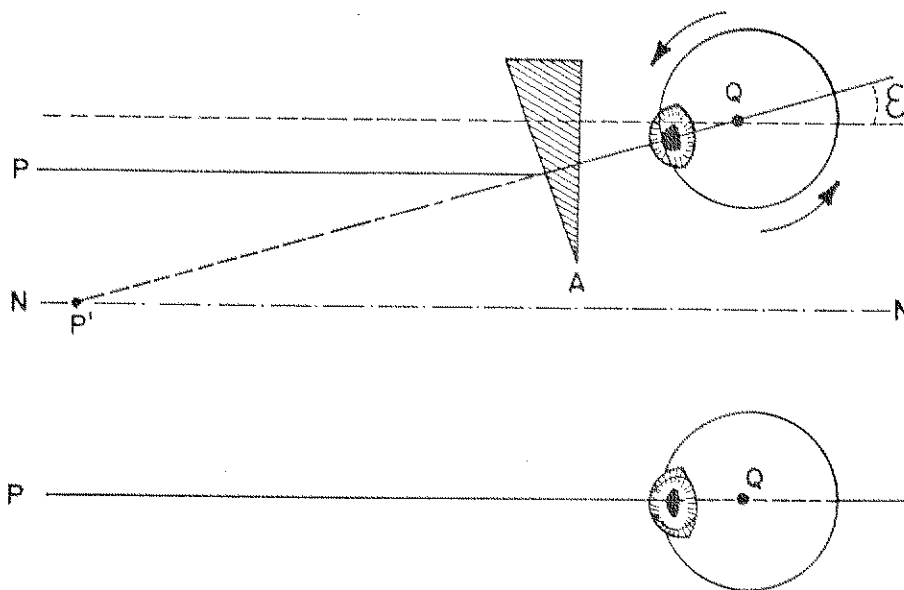


Fig. 6.

Efecto de un prisma ante los ojos.

Donde P: Objeto situado al infinito.

Q: Centro de rotación del ojo.

A: Prisma de X poder.

ϵ : \angle de desplazamiento del ojo.

P': Imagen virtual del objeto P.

N: Plano medio entre los dos ojos.

Las flechas indican el movimiento que debió realizar el OD para que la imagen cayera sobre la fóvea.

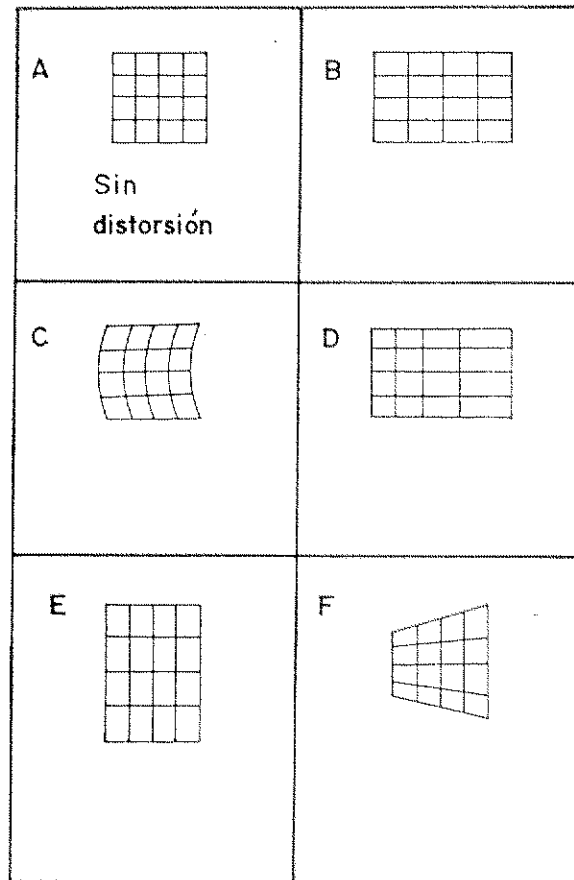


Fig. 7.

Distorsiones de un prisma.

Las 5 distorsiones de un prisma original, arriba a la izquierda.

Donde:

A- Sin distorsión

B- Aumento horizontal.

C- Curvatura de las líneas verticales.

D- Asimetría del aumento horizontal.

E- Aumento vertical.

F- Variación del aumento vertical en el desplazamiento horizontal.



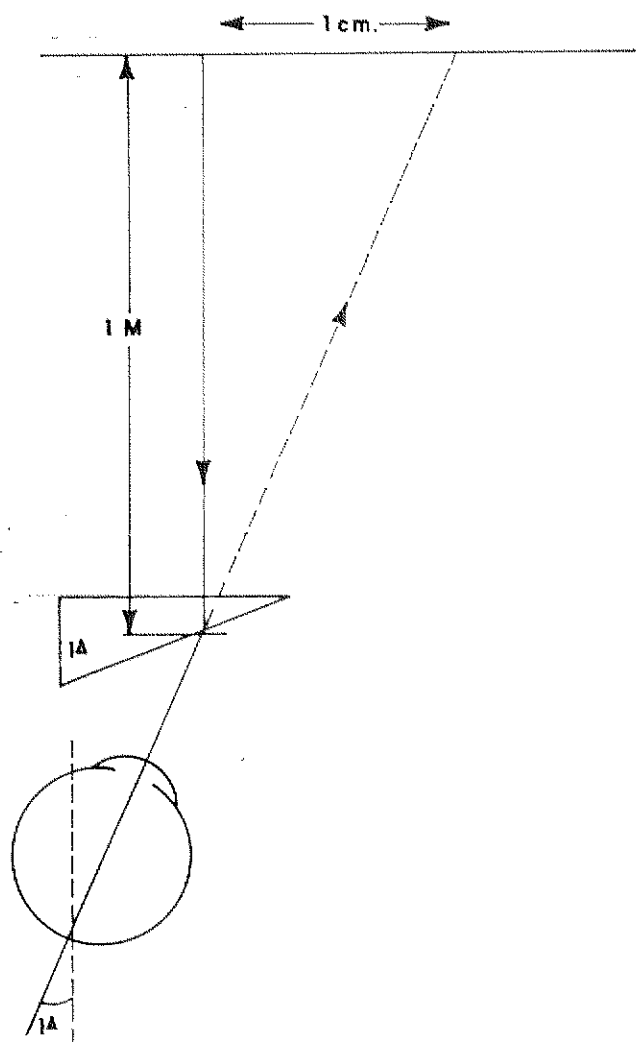


Fig. 8.

Unidad prismática (Según el método de Prentice).

Un prisma de 1Δ produce un desplazamiento de la imagen de 1 cm. a la distancia de 1 metro.

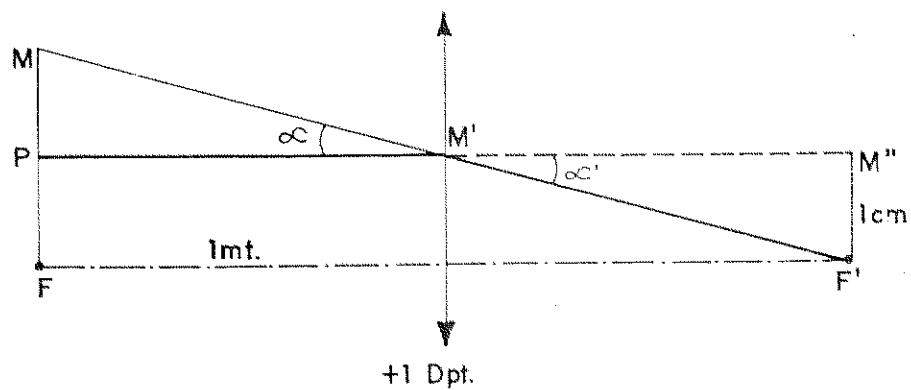


Fig. 9.
Efecto prismático de una lente esférica.

Donde: MF' : Rayo refractado prolongado.
 α y α' : Angulos iguales por ser opuestos.
 $M'PM$ y $M'F'M''$: triángulos rectángulos
Entonces: $PM = M'M'' = 1$ metro
Por consiguiente: $PM = F'M'' = 1$ cm.

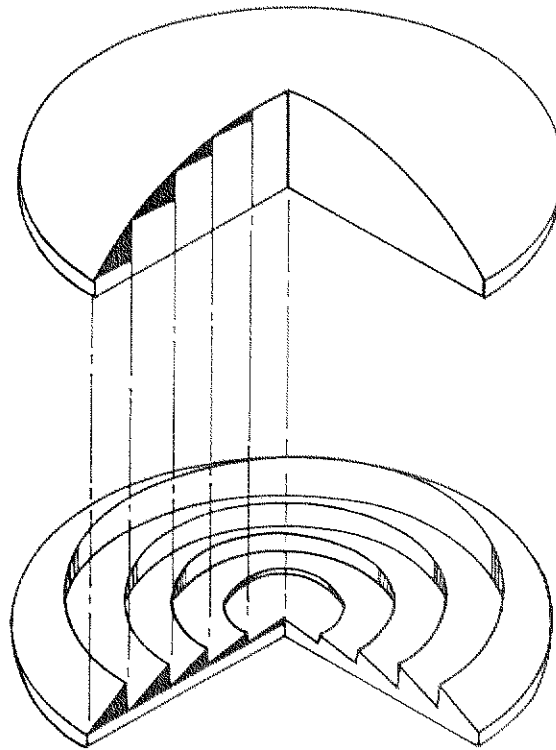


Fig. 10.
Principio de los lentes de Fresnel.

La refracción o el poder de curvatura de los lentes depende primariamente del ángulo relativo entre éstas superficies y no del espesor físico.

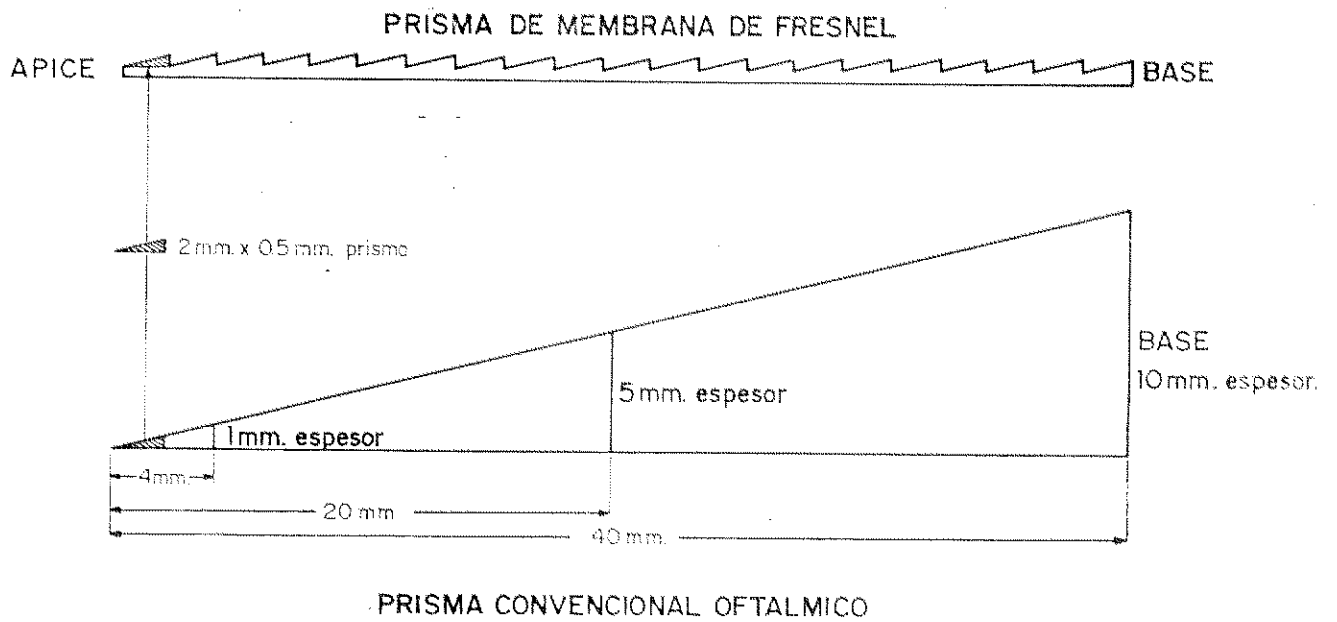
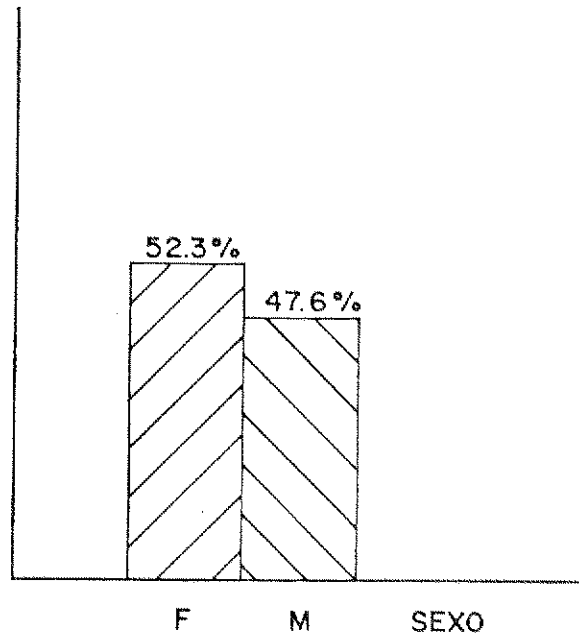


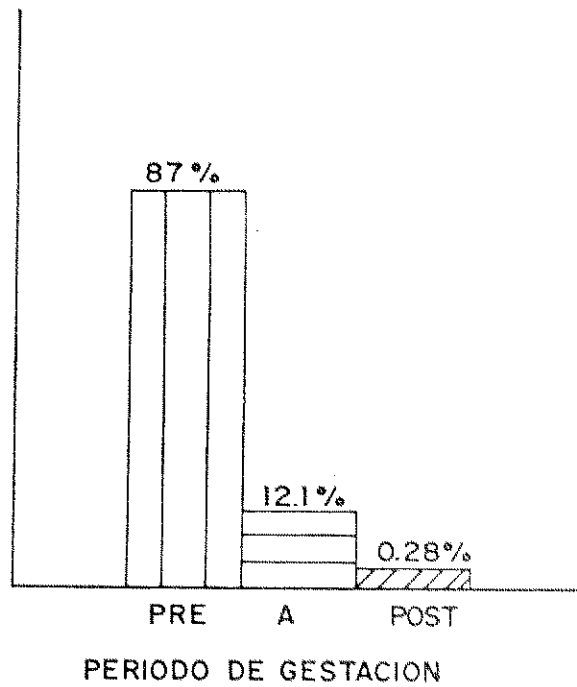
Fig. 11.

Un prisma de Fresnel, es mucho más delgado que un prisma del mismo poder y puede ser imaginado como una serie de prismas plásticos pequeños (ver prismas sombreados) adyacentes entre sí, sobre una delgada plataforma de plástico.

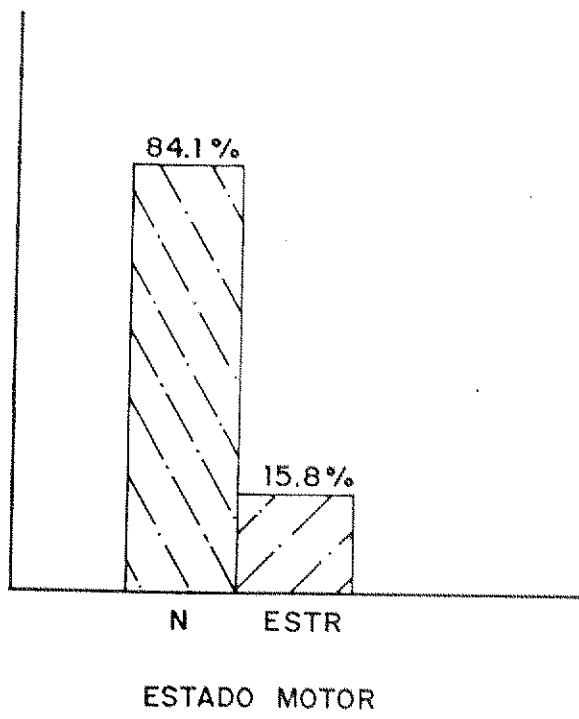
Total de pacientes
712 (100%)



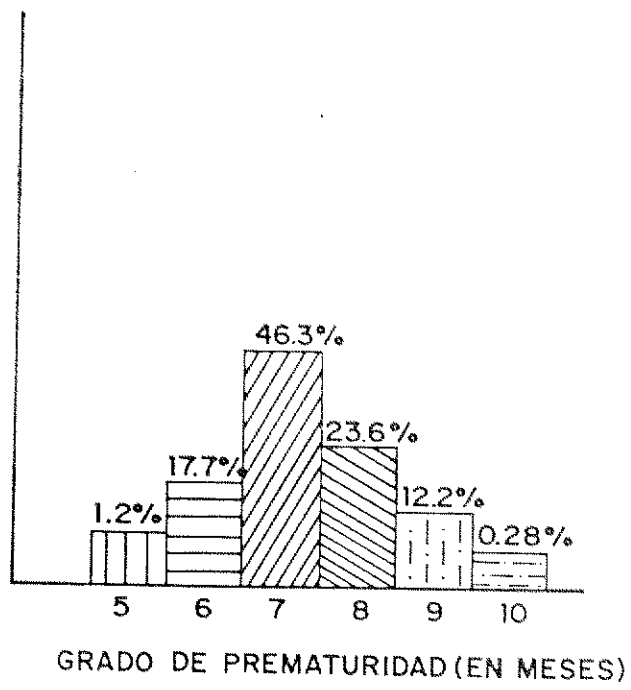
Total de pacientes
712 (100%)



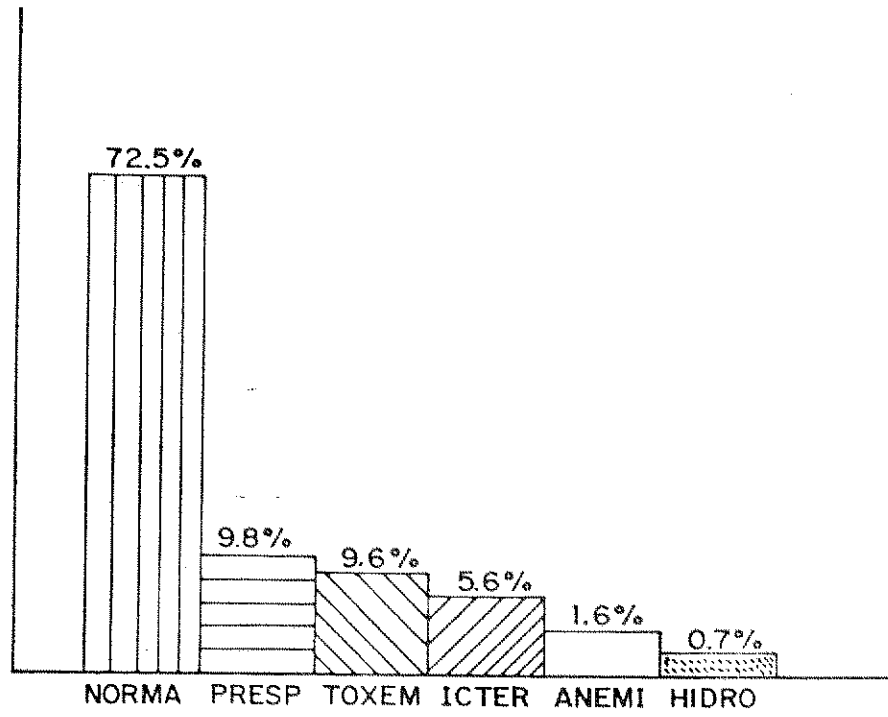
Total de pacientes
712 (100%)



Total pacientes
712 (100%)

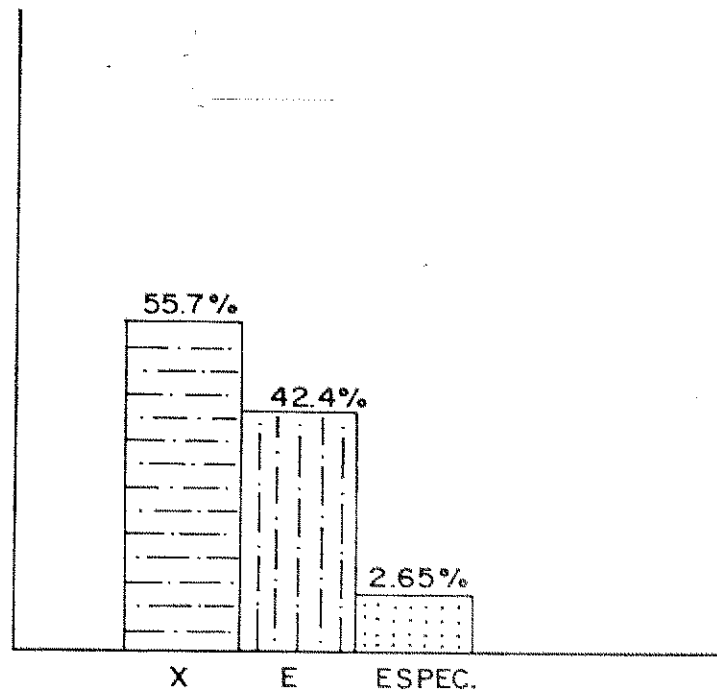


Total de pacientes
712 (100%)



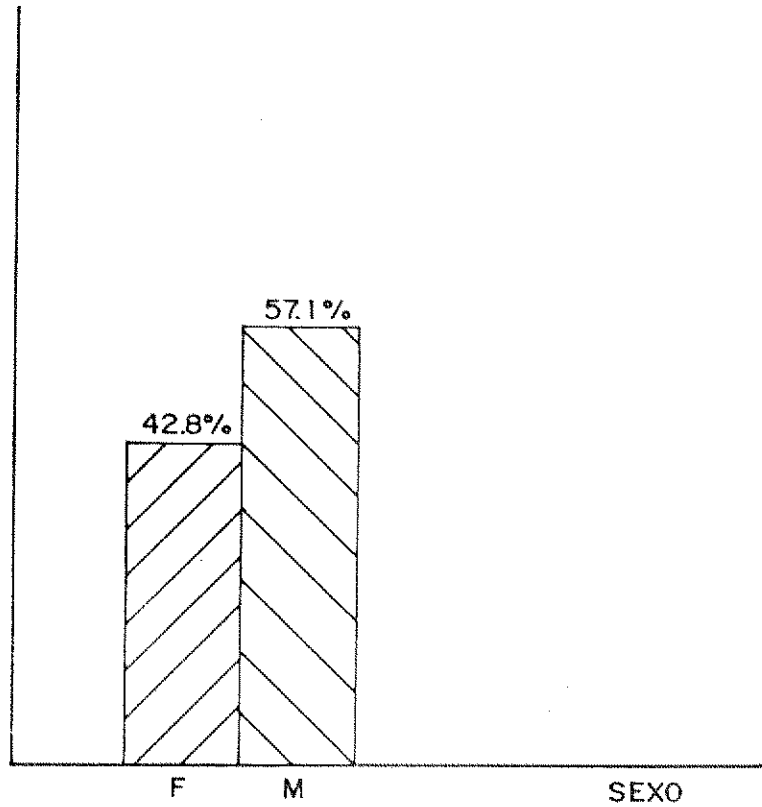
ANTECEDENTES

Total de pacientes
estrábicos 113 (100%)

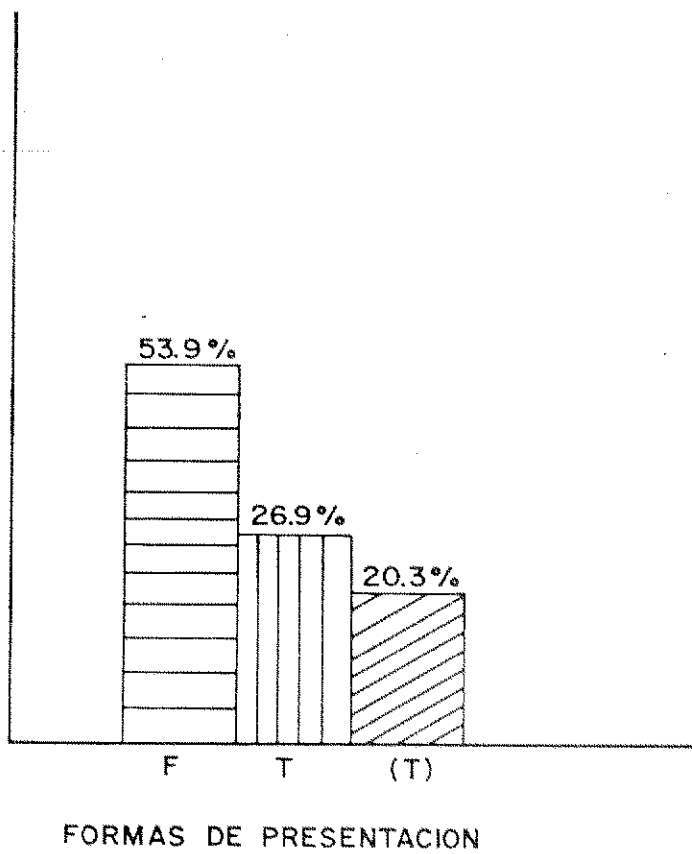


TIPO DE DESVIACION

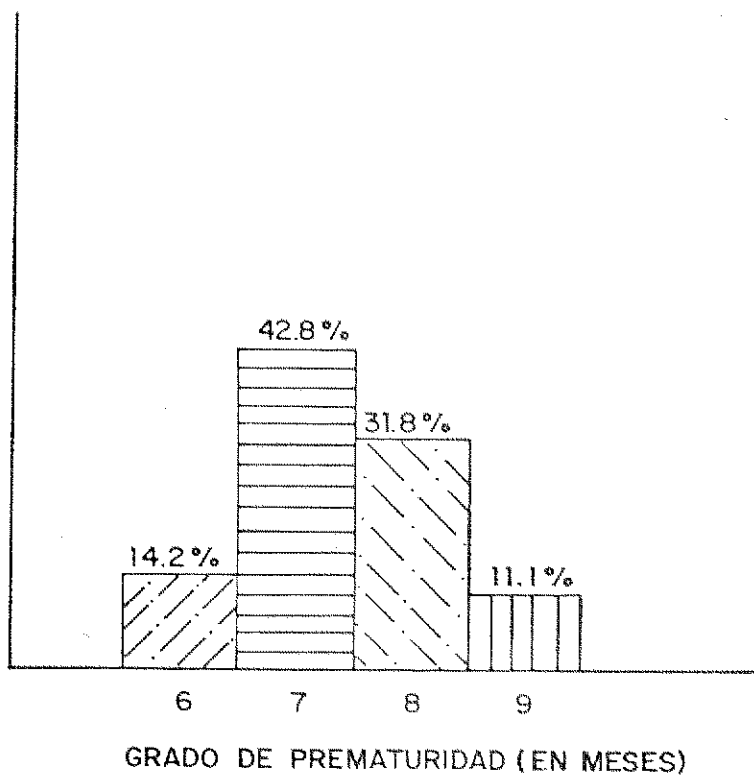
Total de pacientes
x 63 (100%)



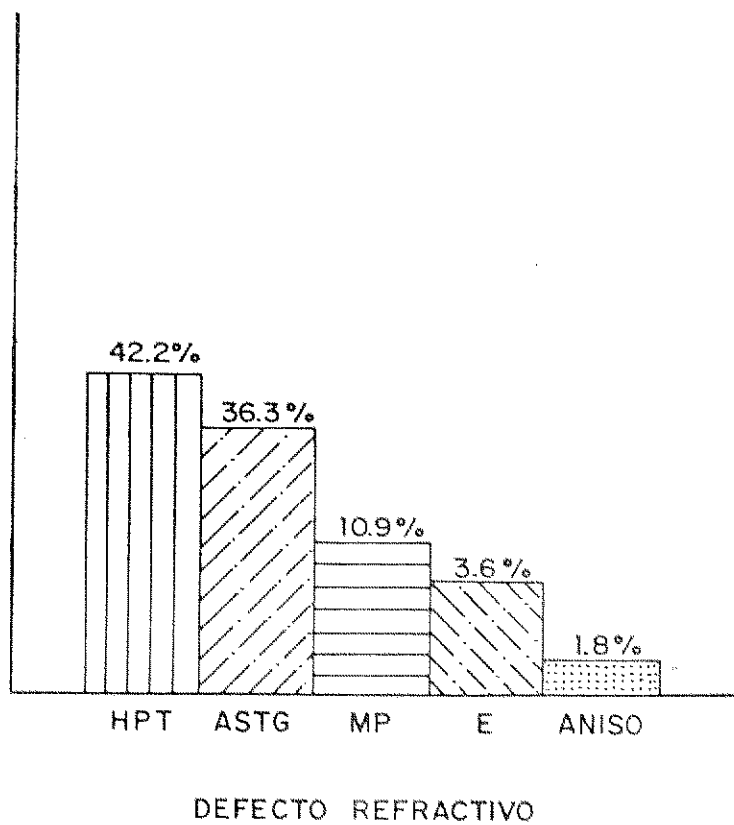
Total pacientes
x 63 (100%)



Total de pacientes
x 63 (100%)



Total de pacientes
x 63 (100%)



BIBLIOGRAFIA

- AMERICAN ORTHOPTIC JOURNAL. Revista. Volúmenes 37 y 38. 1988.
- BERARD, P. V. y QUERE, M. A. Chirurgie des Strabismes. Société Française d'ophtalmologie. Masson Editorial. París, 1984.
- CRAWFORD, John. y MORIN, Donald. The Eye in Children. Editado por Grune & Stratton. New York. 1983.
- DUANE, Thomas. Clinical Ophtalmology. Editorial Harper & Row. Hagertown. 1976. Volumen I. Capítulos 13 y 52.
- DUKE-ELDER. System of Ophtalmology. Editorial Henry Kimpton. Londres. Volumen 6. 1970.
- GIL DEL RIO, Emilio. Optica Fisiológica Clínica: Refracción. Editorial Toray. 4ª edición. Barcelona, 1981.
- GRIFFIN, John R. Binocular Anomalies: Procedures for Vision Therapy. Professional Press, Inc. 2ª edición. Chicago, Illinois, 1982.
- HUGONNIER, René y Suzanne. Estrabismos, Heteroforias, Parálisis Oculomotoras. Editorial Toray. 2ª edición. Barcelona, 1977.
- INVESTIGACION Y CIENCIA. Revista. Volúmenes 138, 145 y 146. 1988.
- MARTINEZ P., Domingo y SUAREZ, Fabián. Oclusión Medio por Medio: Un Método Efectivo en el Tratamiento de las Exodesviaciones. Tesis. Unisalle. 1987. Bogotá.
- PARKS, Marshall M. Ocular Motility and Strabismus. Editorial Harper y Row. Hagertown. Maryland. 1975.

- PRIETO DIAZ, Julio y SOUZA DIAZ, Carlos. Estrabismo. Editorial JIMS. 2ª edición. Barcelona, 1986.
- QUERE, M. A. Le Traitement Precoce des Strabismes. Doin Editeurs. Capítulos 1, 3 y 15. París, 1973.
- ROBBINS, Stanley L. y Angell, Marcia. Patología Básica. Editorial Interamericana. 2ª edición. México, 1981.
- SCIENTIFIC AMERICAN. Revista. Volumen 259. No. 6. Diciembre 1988.
- SEARS, Francis. Fundamentos de Física III: Óptica. Editorial Aguilar. 4ª edición. Madrid. 1967.
- SYMPOSIUM ON STRABISMUS. Editado por the CV Mosby Company. Saint Louis. Missouri, 1978.
- VAUGHAN, Daniel and ASBURY, Taylor. Oftalmología General. Editorial El Manual Moderno. 7ª edición. México. 1984.
- VON NOORDEN, Gunter K. Binocular vision and ocular Motility. Editorial CV Mosby Company. 3ª edición. Saint Louis Missouri, 1985.
- WALSH, Frank B. and FLETCHER, William. Clinical Neuro-ophtalmology. The Waverly Press Inc. 3ª edición. Baltimore, 1979.

