

FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

**ESTUDO DO ALINHAMENTO OCULAR  
NO PRIMEIRO SEMESTRE DE VIDA**

**CHRISTINE MAE MORELLO ABBUD**

RIBEIRÃO PRETO

1996

### **FICHA CATALOGRÁFICA**

Preparada pela Biblioteca Central do Campus Administrativo de Ribeirão Preto / USP.

Abbud, Christine Mae Morello

Estudo do alinhamento ocular no primeiro semestre de vida. Ribeirão Preto, 1996.

47p.: il; 28 cm

Bibliografia: p 41 - 47

Dissertação de mestrado apresentada à FMRP/USP. Depto. de Oftalmologia e Otorrinolaringologia.

Orientador: Cruz, Antonio Augusto V.

Área de Oftalmologia.

**Dissertação de Mestrado  
apresentada ao Departamento de  
Oftalmologia da Faculdade de  
Medicina de Ribeirão Preto da  
Universidade de São Paulo.**

**ORIENTADOR: Prof. Dr. Antonio Augusto Velasco e Cruz**

**Meu reconhecimento e gratidão  
pela orientação, incentivo,  
disponibilidade e constantes  
ensinamentos.**

**Ao meu marido Eduardo e  
aos meus filhos Marina e Pedro,  
razões de meu empenho, pelo  
estímulo, apoio e compreensão  
durante tantos momentos de  
ausência impostos por este  
trabalho.**

## **AGRADECIMENTOS:**

**Ao Prof. Dr. Harley Edison Amaral Bicas, pela amizade e formação profissional.**

**Ao Dr. João Francisco Cêntola Nóbrega, pela constante transmissão de conhecimentos e experiências profissionais.**

**À Prof. Dra. Maria de Lourdes Veronese Rodrigues, pela coordenação, apoio e empenho no curso de pós-graduação.**

**Ao Prof. Dr. José Carlos Barbosa, pela eficiência e presteza na orientação e análise dos dados deste trabalho.**

**Ao Dr. Fernando C. Guimarães pela disponibilidade e cooperação.**

**Ao Dr. Sergio Morello Junior pelo carinho e colaboração.**

**Aos meus pais, Sérgio e Rosina, pela formação pessoal e eterna confiança.**

# ÍNDICE

1 - Introdução .....	1
2 - Objetivos .....	13
3 - Casuística e Método .....	14
3.1-Experimento 1 .....	14
3.1.1 - Casuística .....	14
3.1.2 - Métodos .....	15
3.2 - Experimento 2 .....	20
3.2.1 - Casuística .....	20
3.2.2 - Métodos .....	20
3.3 - Análise dos dados .....	20
4 - Resultados .....	21
4.1 - Experimento 1 .....	21
4.2 - Experimento 2 .....	27
5 - Discussão .....	29
6 - Conclusões .....	38
7 - Sumário .....	39
8 - Summary .....	40
9 - Referências Bibliográficas .....	41

## 1 - INTRODUÇÃO

No olhar para longe, normalmente os eixos visuais estão alinhados (paralelos) caracterizando uma condição denominada de ortotropia [Prieto-Díaz & Dias, 1986]. Quando os eixos visuais não estão alinhados, há estrabismo que pode ser ciclovertical ou horizontal. Este último é classificado em divergente ou exotropia (XT) e convergente ou esotropia (ET).

O desenvolvimento pós-natal das funções visuais pode ser significativamente prejudicado se o alinhamento ocular não for normal. Desvios constantes e precoces são compatíveis com boa acuidade visual quando alternantes mas, nestes casos, a binocularidade não se desenvolve (perda de estereopsia). Desvios não alternantes (monoculares) levam a profundos déficits sensoriais no olho não fixador.

Além das implicações sensoriais, o estrabismo pode ser um sinal de patologia visual grave. Por exemplo, o estrabismo é o segundo sinal mais freqüente na semiologia do retinoblastoma [Harley, 1975], neoplasia maligna que ocorre, geralmente, durante os primeiros três anos de vida, podendo estar presente ao nascimento [Erwenne, 1992]. Outras patologias graves como persistência de vítreo primário hiperplásico, retinopatia da prematuridade, catarata congênita unilateral, etc, também podem se manifestar como desvio ocular. Assim, o conhecimento do que seja alinhamento ocular normal durante a infância é assunto de suprema importância em oftalmologia pediátrica.

Mesmo que o desvio ocular seja primário, isto é, não relacionado à patologia orgânica, a presença do desalinhamento dos eixos visuais é uma das principais causas de baixa acuidade visual, em virtude do desenvolvimento de ambliopia.

Por ambliopia (do grego *amblyos*: obtuso, *ops*: olho enfraquecido) entende-se a redução de acuidade visual, em um ou nos dois olhos, na ausência de causas orgânicas detectáveis, no exame clínico do olho, ou defeito na acuidade visual que persiste após correção refratométrica ou retirada de qualquer obstáculo à visão. Do ponto de vista quantitativo não há consenso entre os autores para o quanto de baixa de acuidade visual seria considerado como ambliopia [Hasse, 1988]. Grande parte desta dificuldade advém da multiplicidade de escalas usadas nas tabelas de acuidade visual, bem como no caráter arbitrário de algumas destas. Enquanto olhos com 20/40, ou de pior acuidade, são universalmente considerados como ambliopes, existe discordância se olhos com acuidade de 20/30 ou 20/25 também poderiam ser classificados como ambliopes. Como em pessoas normais e opticamente corrigidas, a distribuição de diferenças de acuidade visual é mínima [Cruz & Bicas, 1988], qualquer assimetria interocular de acuidade visual deve ser valorizada. Em termos absolutos não há dúvida. A partir de 5 anos de idade a acuidade visual já atinge valores encontrados em adultos e se a medida não estiver contaminada por fatores cognitivos limitantes, qualquer valor abaixo do clássico 20/20, deve ser considerado suspeito.

A gravidade da ambliopia está diretamente relacionada ao grau de assimetria sensorial entre os dois olhos e à duração do fator ambliopigênico. A reversibilidade da ambliopia só é possível se a duração do distúrbio for limitada e se o tratamento for instituído ainda dentro do período crítico.

Após o nascimento, o sentido visual como um todo sofre significativa maturação funcional com diversas funções desenvolvendo-se em diferentes velocidades. Assim,

se o sentido luminoso bruto e o cromático desenvolvem-se precocemente, a capacidade de discriminar formas sofre maturação mais lenta no período pós-natal [Harwerth et al.,1986]. O desenvolvimento da binocularidade também tem sido extensivamente estudado em gatos e macacos. Uma das características mais marcantes do córtex visual estriado de primatas adultos é a sua organização em colunas de dominância ocular. Na camada 4, da área 17, do córtex visual, predominam células que respondem à estimulação de um olho ou do outro. Estas células são, portanto, estritamente monoculares e estão distribuídas em faixas de 0,5 mm, alternadamente correspondentes ao olho direito e esquerdo [Hitchcock & Hickey, 1980]. Essa segregação de axônios, provenientes dos dois olhos, em faixas anatomicamente distintas, ocorre no período pós-natal, já que antes do nascimento há, no córtex, superposição completa dos terminais axonais das células do corpo geniculado lateral. A segregação em colunas de dominância tem início com o nascimento, porém o processo só se completa após 6 semanas de vida [Rakic, 1976].

O desenvolvimento pós-natal do sentido visual também depende da interação do sistema com o meio ambiente. Existe, no desenvolvimento visual, um período crítico ou sensitivo no qual perturbações na veiculação da informação visual acarretam perdas funcionais que podem se tornar irreversíveis. Embora seja problemático achar uma definição para este período, ele pode ser descrito como o período durante o qual o sistema visual é imaturo e pode ser alterado por mudanças na qualidade e quantidade de impulsos visuais que atingem os dois olhos [Hitchcock & Hickey, 1980]. Em relação à acuidade visual, grande quantidade de dados obtidos com técnicas operantes como o olhar preferencial ou eletrofisiológicas, como o

potencial visual evocado, indicam que a capacidade de resolução visual evolui desde o nascimento até 6-7 anos quando atinge valores verificados em adultos [Dobson & Teller, 1978; Gwiazda et al., 1989]. Durante todo este período, a acuidade visual é uma função lábil por estar no seu período sensitivo.

A classificação mais aceita de ambliopia é a estabelecida por Von Noorden [1967, 1974c, 1985]. Nesta, a ambliopia é classificada em: estrabísmica, refrativa e por privação visual (ex-anopsia). A ambliopia estrabísmica é unilateral e ocorre quando o desvio não é perfeitamente alternante. A refrativa divide-se em aniso e isométrica. A anisométrica também é unilateral e, embora possa ocorrer em casos de anisomiopia e anisoastigmatismo, é comumente representada pelas anisohipermetropias. A isoamétrica típica é a alta hipermetropia bilateral. [Werner & Scott, 1985; Schoenleber & Crouch, 1987]. As ambliopias por privação visual (ex-anopsia) são as representadas por opacidades no segmento anterior (córnea e cristalino), ptose completa, etc, fatores que introduzem um obstáculo à formação da imagem na retina.

A ambliopia é a incapacidade visual mais freqüente na infância afetando 2 a 5% da população. Segundo Shaw e col. [1988], o estrabismo isoladamente é o fator mais freqüente na gênese da ambliopia (45%). A combinação de estrabismo e anisometropia (35%), anisometropia isolada (17%) e outras formas de privação (3%) são as outras principais causas restantes.

Uma das hipóteses mais antigas sobre a ambliopia (Worth e Chavasse) [Cruz, 1991] é a que procurava explicar a perda da função ocular como consequência da parada (*arrest*) do desenvolvimento visual normal. Nas décadas de 70 e 80,

consolidou-se a noção de que essa hipótese era insustentável como modelo explicativo da ambliopia. Curiosamente, o moderno e avassalador desenvolvimento da psicofísica do desenvolvimento visual voltou a valorizar o modelo de Worth-Chavasse. Com efeito, como já foi citado anteriormente, a partir da aplicação de métodos comportamentais ao estudo do sentido visual, grande número de trabalhos vêm mostrando que diferentes funções visuais têm diferentes períodos de desenvolvimento [Shimojo & Held, 1986; Teller & Movshon, 1986; Brown, 1990; Levi & Carkeet, 1991]. Limiar absoluto de detecção, sensibilidade a baixas frequências espaciais, frequência crítica de fusão são exemplos de funções que desenvolvem-se antes dos seis meses de idade e estão normais nos olhos ambliópes. Já a acuidade visual Vernier tem desenvolvimento mais lento e tardio e a sua perda constitui uma das principais deficiências da ambliopia. Além disso, foi demonstrado, experimentalmente, que a sutura palpebral em macacos, quando feita em diferentes ocasiões, provoca deficiências que refletem o escalonamento temporal do desenvolvimento visual.

A principal utilidade clínica da teoria da imaturidade visual do olho ambliópe é prever que, quanto mais precoce a instalação do quadro e mais tardia a terapêutica, mais graves serão as alterações visuais e pior o prognóstico terapêutico [Cruz, 1991]. Isso é correto. Contudo, o problema dessa maneira de ver a ambliopia é o seu caráter estático. De fato, os déficits sensoriais da ambliopia não se reduzem a um mero distúrbio do desenvolvimento. Os conceitos de perda funcional (passiva) decorrente da privação visual e, sobretudo, o de inibição ocular (ativa), em virtude de assimetria aferente, têm largo suporte clínico e teórico [Green & Campbell, 1965; Von Noorden,

1985]. A assimetria aferente, seja decorrente de diferença na qualidade da imagem retiniana, seja por erro na correlação destas (estrabismo), implica em interação binocular anômala (IBA) e a conseqüente supressão do olho desfavorecido. A IBA e conseqüente supressão do olho desfavorecido pode ser demonstrada psicofisicamente através dos fenômenos de transferência interocular [Harwerth & Levi, 1983; Holopigian et al., 1988; Von Noorden, 1988] . Entretanto, é preciso não esquecer que a supressão é um fenômeno binocular e dinâmico, isto é, se o desvio for alternante, a supressão também será alternante e não haverá ambliopia. Além da acuidade visual central, também a acuidade periférica está afetada na área do escotoma supressivo [Harwerth & Levi, 1983].

Em resumo, na avaliação estática, a ambliopia teoricamente representa um bloqueio do desenvolvimento sensorial. Especificamente, Worth sugere que a presença de um obstáculo sensorial (estrabismo unilateral) atrasa o desenvolvimento da acuidade visual, e a visão do paciente mantém-se no nível que se encontrava no início do estrabismo. Sob este ponto de vista, a profundidade da ambliopia está diretamente relacionada com a idade do início do obstáculo sensorial.

Ambliopia é tratável somente durante o período sensitivo, e em geral uma resposta favorável à terapia depende de dois fatores: a idade do paciente quando se iniciou o processo ambliopigênico e a duração do mesmo. Portanto, o diagnóstico precoce é muito importante e a terapia apropriada deve ser iniciada tão logo quanto possível. Devemos ressaltar que existem diferentes tipos de ambliopia que não se comportam de forma idêntica e as terapias não têm sucessos uniformes. Vale lembrar que mesmo olhos com perdas de resolução consideradas modestas (acuidade visual

= 20/30), apresentam outros problemas como distorção espacial, alterações da sensibilidade ao contraste, etc. As anormalidades oculomotoras e sensoriais verificadas nos olhos amblíopes estrábicos são qualitativamente mais graves e, grosseiramente, correlacionadas à acuidade visual [Bedell et al., 1985]. Em resumo, a acuidade visual normal e simétrica e o alinhamento ortotrópico dos olhos são os principais parâmetros da visão binocular normal.

Muitos estudos indicam que a aquisição da binocularidade (convergência, fusão sensorial e estereopsia) dá-se entre o quarto e o sexto mês de vida [Aslin, 1977; Archer et al., 1989].

O desenvolvimento da convergência é mais complexo porque a resposta convergencial é guiada por vários fatores que incluem acomodação, disparidade retiniana e proximidade [Kruger & Pola, 1986].

Denomina-se convergência à função que promove o movimento disjuntivo, no plano horizontal, em torno do eixo vertical. A convergência, teleologicamente, é considerada como um apanágio da visão binocular, pois sua existência responde à necessidade de se manter a fixação dos eixos visuais sobre um objeto, à medida que este se aproxima do plano ocular [Carpenter, 1977]. De aparecimento onto e filogenético tardio (só ocorre plenamente desenvolvido em primatas), a convergência não é uma função simples, homogênea. Ao contrário, ela pode ser considerada um conjunto de diversos componentes, os quais atuam em resposta a diferentes estímulos e possuem graus distintos de efetividade em relação à demanda convergencial.

A decomposição da convergência em vários componentes foi elaborada por

Maddox em 1893, apud MORGAN [1952], da seguinte forma: convergência voluntária e convergência reflexa. Esta foi ainda subdivida em tônica, acomodativa, proximal e fusional. Este esquema analítico ainda permanece perfeitamente válido, embora a interpretação acerca do inter-relacionamento dos componentes tenha mudado com o advento de novos modelos teóricos [Cruz, 1980].

A convergência voluntária diz respeito à capacidade da pessoa em executar o movimento convergencial na ausência de qualquer estimulação externa. Trata-se de uma habilidade pessoal, de caráter volitivo sem muita importância prática.

A convergência reflexa subdivide-se em: a) tônica: é aquela que representa o próprio tono da musculatura extra-ocular. Sabe-se que, se os músculos extra-oculares forem privados de todos os influxos inervacionais, a posição ocular resultante, denominada anatômica de "repouso", será divergente. Isso significa que o ponto de partida para o movimento convergencial não é o paralelismo dos eixos visuais, pois, para que haja posição paralela, é preciso uma certa quantidade de convergência em operação. Na prática, é impossível a quantificação desta modalidade de convergência, pois haveria necessidade de conhecer o valor individual da posição anatômica de repouso. Normalmente, o que se faz é, estando o indivíduo emetropizado, avaliar se ela está em excesso ou em insuficiência relativamente ao paralelismo esperado para longe. Nestas condições o esodesvio indica excesso e exodesvio insuficiência de convergência tônica; b) acomodativa: a convergência acomodativa pode ser definida como a quantidade de convergência relacionada sincineticamente à acomodação. Ela é usualmente representada por meio de uma relação denominada convergência acomodativa/acomodação (CA/A), que exprime,

o quanto de convergência ocorre por unidade de acomodação. É importante ter-se em mente que a variação convergencial está ligada ao esforço acomodativo [Alpern, 1958b; Alpern et al., 1961] e não à magnitude da resposta acomodativa em si, o que significa que se uma mesma resposta for produzida por influxos inervacionais diferentes, a relação CA/A será também diferente; c) proximal: a convergência proximal é também conhecida com o nome de psíquica, visto ser a consciência da proximidade do objeto o estímulo desencadeador do movimento. Embora o efeito da proximidade não seja tão previsível quanto os de outros estímulos [Morgan, 1968], é inquestionável que mesmo na ausência de modificações acomodativas, alterações na percepção da distância do objeto induzem a movimentos convergenciais [Alpern, 1958a]. O reconhecimento da existência da convergência proximal é importante, pois, a despeito de normalmente sua contribuição ser pequena [Ogle & Martens, 1957], casos de esotropia com incomitância para perto a ela já foram imputados [Chin & Breinin, 1967; Breinin, 1971]; d) fusional: ao se fixar binocularmente um objeto, há percepção única devido à fusão cortical das imagens, sendo condição fundamental para a ocorrência deste fenômeno, a formação de imagens retínicas em áreas correspondentes. Dessa maneira, em condições de fixação binocular, a colocação de um prisma de base temporal diante de um dos olhos (ou a aproximação do objeto fixado), introduz uma disparidade horizontal das imagens. Caso essa disparidade ultrapasse os limites da área fusional de Panum, o sistema oculomotor responde, no intuito de manter a fusão, com um movimento convergencial denominado fusional.

Em condições naturais, a convergência é posta globalmente em jogo e seus componentes interagem de modo a satisfazer a demanda convergencial. A hipótese

original de Maddox acerca da natureza desse inter-relacionamento, supõe que a convergência acomodativa seja a mais efetiva, completada, secundariamente, pelos componentes tônico e proximal, restando ao fusional o papel de controle.

Sob algumas condições, a convergência parcial pode ser demonstrada intermitentemente em bebês durante o primeiro mês [Thorn et al., 1994] .

Acredita-se que essa convergência esporádica seja guiada pela acomodação [Slater & Findlay, 1975a; Aslin, 1977]. Em certos estudos [Aslin, 1977; Aslin & Jackson, 1977] , muitos bebês mostram convergência inexata, inconstante em relação à aproximação de um objeto. Mas entre o terceiro e o quarto mês a convergência torna-se exata e constante [Aslin, 1977; Aslin & Jackson, 1977]. Held [ 1988] propõe que esta exatidão da convergência resulte da aquisição de mecanismos controladores corticais. Usando eletro-oculografia , Mitkin e Orestova [1988] demonstraram uma súbita melhora na convergência entre 12 e 15 semanas de vida. A idade dessas mudanças coincide com a idade do início da estereopsia, sugerindo que a maturação cortical controla o desenvolvimento dessas funções visuais.

A relação entre o desenvolvimento da convergência, do alinhamento ocular e da acuidade visual tem sido objeto de discussão na literatura. Até recentemente havia consenso de que o desenvolvimento do alinhamento ocular era temporalmente constante. Ou seja, muitos laboratórios, usando reflexos corneanos advindos da fixação de estímulos luminosos, mostraram, na maioria das crianças, aparente ortotropia já durante o primeiro mês de vida [Slater & Findlay, 1975a]. Vale ressaltar que estes autores assinalaram, nesta faixa etária, a presença de grandes ângulos kappa ( $8^{\circ}$  a  $10^{\circ}$ ) [Hershenson, 1964; Slater & Findlay, 1975a; Aslin, 1977; Aslin &

Jackson, 1977].

Dados que demonstraram quantidades constantes de pequenas exotropias em bebês usando uma técnica similar [Wickelgren, 1967, 1969] têm sido explicados pelos grandes valores dos ângulos kappa [Slater & Findlay, 1975b] .

Recentemente, Nixon e col. [1985] usando o reflexo da face do examinador na córnea de bebês para avaliar o alinhamento ocular, examinaram 1219 neonatos e relataram que 48,6% eram ortotrópicos, 32,7 % exotrópicos e 3,2 % esotrópicos.

Outro estudo usando a mesma metodologia [Sondhi et al., 1988] forneceu dados de 2907 crianças mostrando que, entre neonatos, apenas 29,9% eram ortotrópicos e 66,5 % eram exotrópicos. O autores relataram ainda que, em 50% dos neonatos, o reflexo situava-se entre a borda pupilar e o limbo . Se considerarmos 10 mm como o valor normal para o diâmetro da córnea infantil, e levando em consideração a literatura mais recente sobre a relação de Hirschberg [Brodie, 1987; Ruttum et al., 1990] (1,0 mm de descentralização = 21  $\Delta$ )<sup>1</sup>, estes dados indicam que, exodesvios de 60  $\Delta$ , no mínimo, foram encontrados em um terço dos neonatos. Estes resultados não estão de acordo com estudos mais antigos que usaram amostras menores e processos de medidas tradicionais.

A importância crucial da compreensão do que seja alinhamento ocular normal dos olhos em bebês, e de sua implicação no desenvolvimento das funções visuais foi o

---

<sup>1</sup>Teoricamente, define-se dioptria-prismática ( $\Delta$ ) como o ângulo que subentende o comprimento de 1 cm tomado perpendicularmente à distância de um metro do olho ao ponto de onde se considera a medida. Trata-se pois de uma função trigonométrica tangencial, sendo a relação entre a medida angular (a) e a em dioptrias prismática (P) dada por  $P = 100 \tan. a$ .

principal motivo da realização deste estudo. Como o primeiro contato com estes recém-nascidos geralmente é feito pelo neonatologista e/ou pediatra clínico, que fazem a triagem inicial dos casos para avaliação oftalmológica, é fundamental que os seguintes pontos sejam esclarecidos: a) desvios oculomotores quando precoces podem ser normais? b) que tipo de desvio pode-se esperar no neonato? c) qual a magnitude desses desvios que pode ser tolerada?

O esclarecimento desses pontos é importante porque a compreensão do padrão de desenvolvimento do alinhamento ocular é essencial para a detecção dos casos patológicos que necessitem tratamento precoce, assim como a prevenção da ambliopia e desenvolvimento normal da binocularidade.

## **2 - OBJETIVOS**

O objetivo deste estudo é reexaminar a questão do alinhamento ocular em crianças normais no primeiro semestre de vida. Especificamente procurou-se determinar qual a posição oculomotora mais comumente encontrada no primeiro mês de vida e como essa posição varia em função da idade.

### **3 - CASUÍSTICA E MÉTODO**

#### **3.1 - Experimento 1**

##### **3.1.1 - Casuística**

Foram examinadas, segundo metodologia transversal, 273 crianças, 153 do sexo masculino e 120 do sexo feminino, na faixa etária de 4 a 208 dias de vida.

Todas eram crianças clinicamente normais, nascidas de parto a termo e oriundas do ambulatório materno-infantil do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto-USP (HCFMRP-USP). Os bebês foram escolhidos de forma aleatória e incluídos no estudo após checagem dos critérios de exclusão. Foram excluídas do estudo crianças prematuras (com idade gestacional abaixo de 36 semanas), com patologias sistêmicas conhecidas ou qualquer condição que pudesse alterar a anatomia e dimensões órbito-palpebrais e oculares. A tabela 1 mostra a divisão da amostra estudada segundo a faixa etária em 7 intervalos de 30 dias.

**Tabela 1 - Divisão da amostra, segundo a faixa etária, em 7 intervalos de 30 dias.**

<b>Faixa etária (dias)</b>	<b>Número</b>
1 (0 - 29)	139
2 (30 - 59)	27
3 (60 - 89)	24
4 (90 -119)	15
5 (120 - 149)	22
6 (150 - 179)	25
7 (180 - 210)	21
<b>Total</b>	<b>273</b>

### 3.1.2 - Métodos

O experimento foi inicialmente submetido à apreciação e aprovado pelo Departamento de Pediatria do HCFMRP-USP. Os pais das crianças foram previamente informados do estudo e também consentiram que os bebês pudessem ser avaliados.

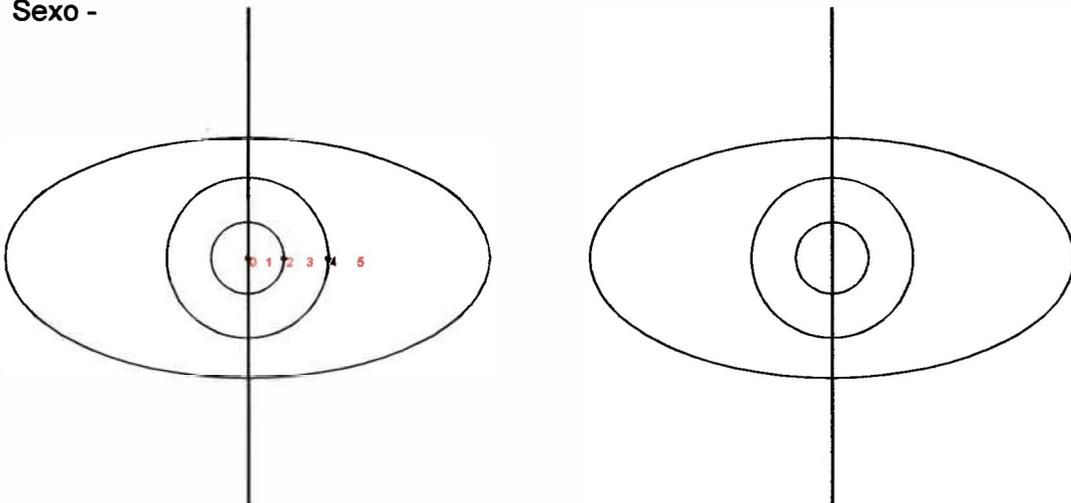
A avaliação das crianças foi feita quando as mesmas estavam despertas, no colo de seus pais e, durante o exame, o alinhamento ocular foi avaliado da seguinte maneira: um estímulo luminoso composto por uma lanterna embutida em um brinquedo de borracha (figura de um animal) foi usado para atrair a atenção da criança. O estímulo foi mantido a 1 metro de distância no plano medial. Quando o examinador estava seguro de que a criança fixava o brinquedo, a posição do reflexo em ambas as córneas foi anotada. O registro foi feito numa folha de protocolo que, além de incluir dados de identificação como registro, sexo, data do exame e do nascimento, incluía um desenho dos olhos realizados por um *software* gráfico. Neste desenho, o nível de precisão de avaliação foi fixado em seis alternativas: a) reflexo centralizado (posição 0), b) entre o centro e a borda da pupila (posição 1), c) sobre a borda da pupila (posição 2), d) entre a borda pupilar e o limbo (posição 3), e) sobre o limbo (posição 4) e f) além do limbo (posição 5) (figura 1).

Os desvios dos reflexos, independentemente da posição, foram registrados como “ET” quando temporais como “XT” quando nasais. Quando o reflexo encontrava-se centralizado nas pupilas, foram registrados como “ORTO”. Vale frisar que as abreviações ET, XT e ORTO empregadas no corpo deste trabalho, têm uma aceção apenas descritiva do sentido da descentralização do reflexo, e não a conotação

clínica usual de desvio oculomotor acompanhado de perturbações sensoriais. Esse assunto será abordado mais longamente na discussão do trabalho.

Fotografias, com uma lente macro e flash circular, foram obtidas em algumas crianças da amostra para efeito de ilustração. As figuras 2, 3 e 4, ilustram respectivamente, situações típicas de reflexo centralizado, “XT” e “ET”.

Nome -  
Data do nascimento -  
Data do exame -  
Sexo -

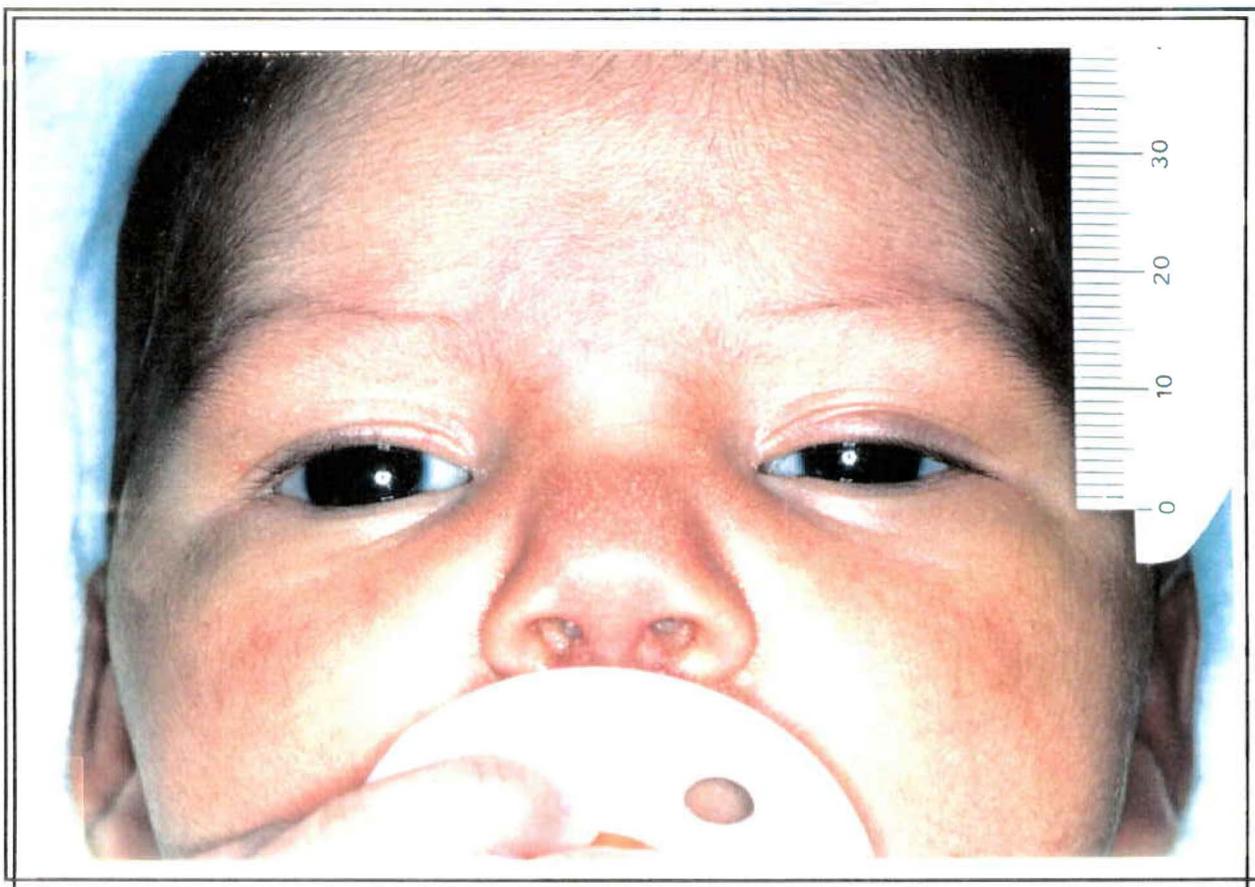


The figure shows two diagrams of an eye, each with a vertical line passing through the center. The left diagram features five concentric circles centered on the vertical line, with the numbers 0, 1, 2, 3, 4, and 5 written in red on the horizontal axis between the circles. The right diagram features three concentric circles centered on the vertical line.

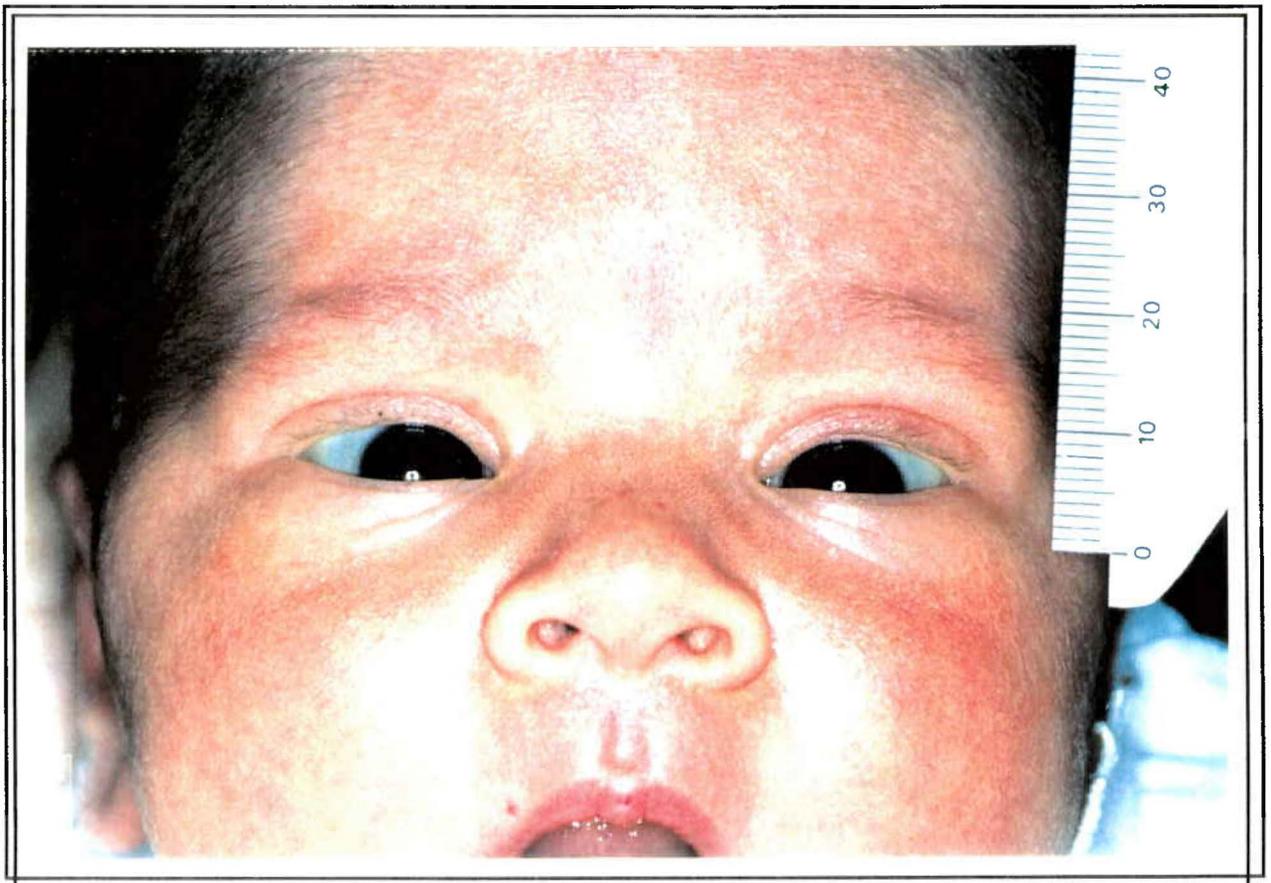
**Figura 1 - Folha de protocolo. Os números referem-se aos diferentes níveis de precisão da medida do desvio do reflexo (posições 0, 1, 2, 3, 4 e 5)**



**Figura 2 - Criança da faixa etária 1 (0- 29 dias) com reflexo centralizado (posição 0).**



**Figura 3 - Criança da faixa etária 1 (0 - 29 dias) com desvio nasal do reflexo sobre a borda da pupila ( posição 2 ).**



**Figura 4 - Criança da faixa etária 1 ( 0- 29 dias ) com desvio temporal do reflexo sobre a borda da pupila ( posição 2 ).**

## **3.2 - Experimento 2**

### **3.2.1 - Casuística**

Das 273 crianças examinadas no experimento 1, as 92 que apresentaram desvio do reflexo (temporal ou nasal), foram recrutadas para o experimento 2. Destas 92 crianças recrutadas, 63 compareceram ao novo exame que se deu no intervalo de 7 a 28 meses após a avaliação do experimento 1. As 29 crianças remanescentes não compareceram ao chamado de 3 aerogramas consecutivos por razões várias, inclusive dois óbitos, não sendo então incluídas no experimento 2.

### **3.2.2. Métodos**

A metodologia usada foi a mesma do experimento 1, acrescentando-se apenas a avaliação da fixação pelo teste de cobertura.

Se houvesse desvio ocular, estas crianças eram encaminhadas ao setor de estrabismo do ambulatório de Oftalmologia da FMRP-USP, submetidas a exame oftalmológico completo e o tratamento pertinente era iniciado.

## **3.3 - Análise dos dados**

Curvas de freqüência da evolução do posicionamento ocular versus a faixa etária foram estabelecidas e ajustadas segundo função potência. A faixa etária estudada foi agrupada em três níveis e o percentual de ocorrência das três categorias de posicionamento ocular foi testado por meio do teste qui-quadrado.

Foram estabelecidos histogramas de freqüência da magnitude dos desvios de reflexo encontrados, segundo a faixa etária.

## 4 - RESULTADOS

### 4.1 - Experimento 1

A tabela 2 relaciona a freqüência do posicionamento ocular encontrado na amostra estudada, segundo a faixa etária considerada.

**Tabela 2- Distribuição dos desvios do reflexo, segundo a faixa etária, encontrados em uma amostra de 273 crianças de 4 a 208 dias de vida.**

Faixa etária (dias)	Desvio			Total
	“ORTO”	“XT”	“ET”	
1 (0-29)	73	53	13	139
2 (30-59)	13	10	4	27
3 (60-89)	18	4	2	24
4 (90-119)	13	1	1	15
5 (120-149)	19	2	1	22
6 (150-179)	25	0	0	25
7 (180-210)	20	1	0	21
Total	181	71	21	273

A figura 5 mostra a evolução do posicionamento ocular obtida da amostra. Pode-se notar que à medida que a faixa etária aumenta, a detecção de desvio do reflexo diminui e a freqüência de reflexo centralizado aumenta tendendo a 100%. A evolução da ocorrência de “ORTO”, e a de desvios dos reflexos (“XT” e “ET”) são bem ajustadas por funções do tipo  $y = a.x^b$  (função potência). Assim, a ocorrência de reflexo centralizado pode ser descrita pela equação: % de reflexo centralizado =  $46,6 \times \text{faixa etária}^{0.39}$ . De maneira similar, a evolução dos desvios segue as equações: % “XT” =  $42,7 \times \text{faixa etária}^{-0.93}$  e % “ET” =  $12,6 \times \text{faixa etária}^{-0.62}$ .

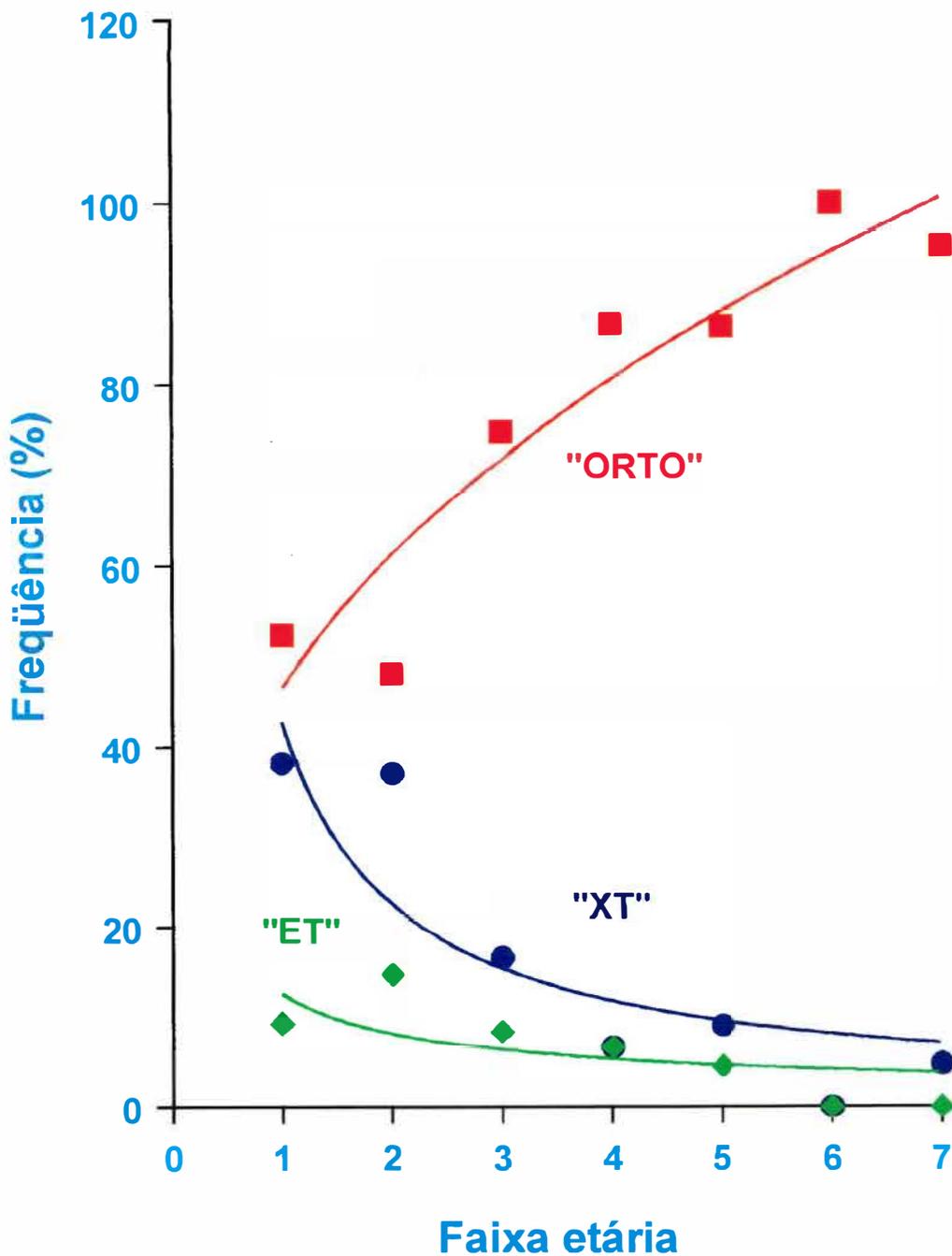


Figura 5 - Evolução do posicionamento ocular, obtido na amostra segundo a faixa etária ("ORTO": reflexo centralizado, "XT": desvio nasal do reflexo, "ET": desvio temporal do reflexo). As curvas ajustadas representam funções do tipo  $y = a \cdot x^b$  (função potência).

Com a finalidade de se testar, por meio do teste de qui-quadrado, a evolução do posicionamento ocular, as faixas etárias foram agrupadas em 3 níveis da seguinte maneira. Faixas etárias **a)** 1 e 2 (0 a 59 dias), **b)** 3 e 4 (60 a 119 dias) e **c)** 5, 6 e 7 (120 a 210 dias) (tabela 3).

**Tabela 3 - Agrupamento das faixas etárias para a realização do teste do qui-quadrado.**

Faixa etária	Desvio do reflexo			Total
	"ORTO"	"XT"	"ET"	
<b>a</b> (1 e 2)	86	63	17	166
<b>b</b> (3 e 4)	31	5	3	39
<b>c</b> (5, 6 e 7)	64	3	1	68
<b>Total</b>	181	71	21	273

Todas as comparações foram significativas: **a/b**,  $\chi^2 = 7,04$ ,  $p = 0,007$ , **a/c**,  $\chi^2 = 28,63$ ,  $p < 0,0000$ , **b/c**,  $\chi^2 = 70,57$ ,  $p < 0,0000$ .

As tabelas 4 e 5 mostram a distribuição da magnitude dos desvios dos reflexos (distribuídos nas posições 1,2,3,4 e 5) segundo a faixa etária.

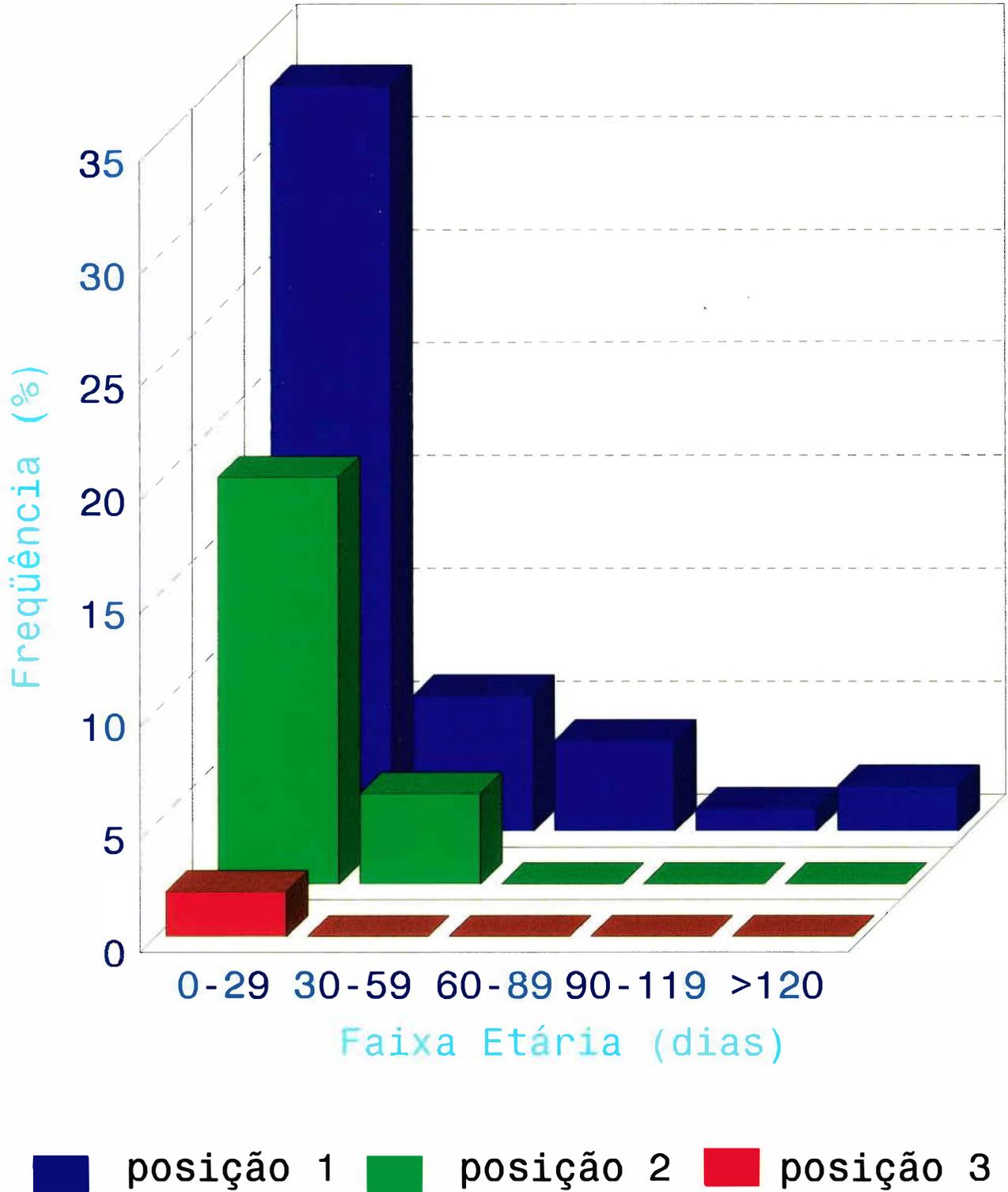
**Tabela 4 - Distribuição da magnitude dos desvios nasais do reflexo ("XT") segundo a faixa etária.**

Faixa etária	Posição do reflexo ("XT")					Total
	1	2	3	4	5	
1	33	18	2	0	0	53
2	6	4	0	0	0	10
3	4	0	0	0	0	4
4	1	0	0	0	0	1
5	2	0	0	0	0	2
6	0	0	0	0	0	0
7	1	0	0	0	0	1
Total	47	22	2	0	0	71

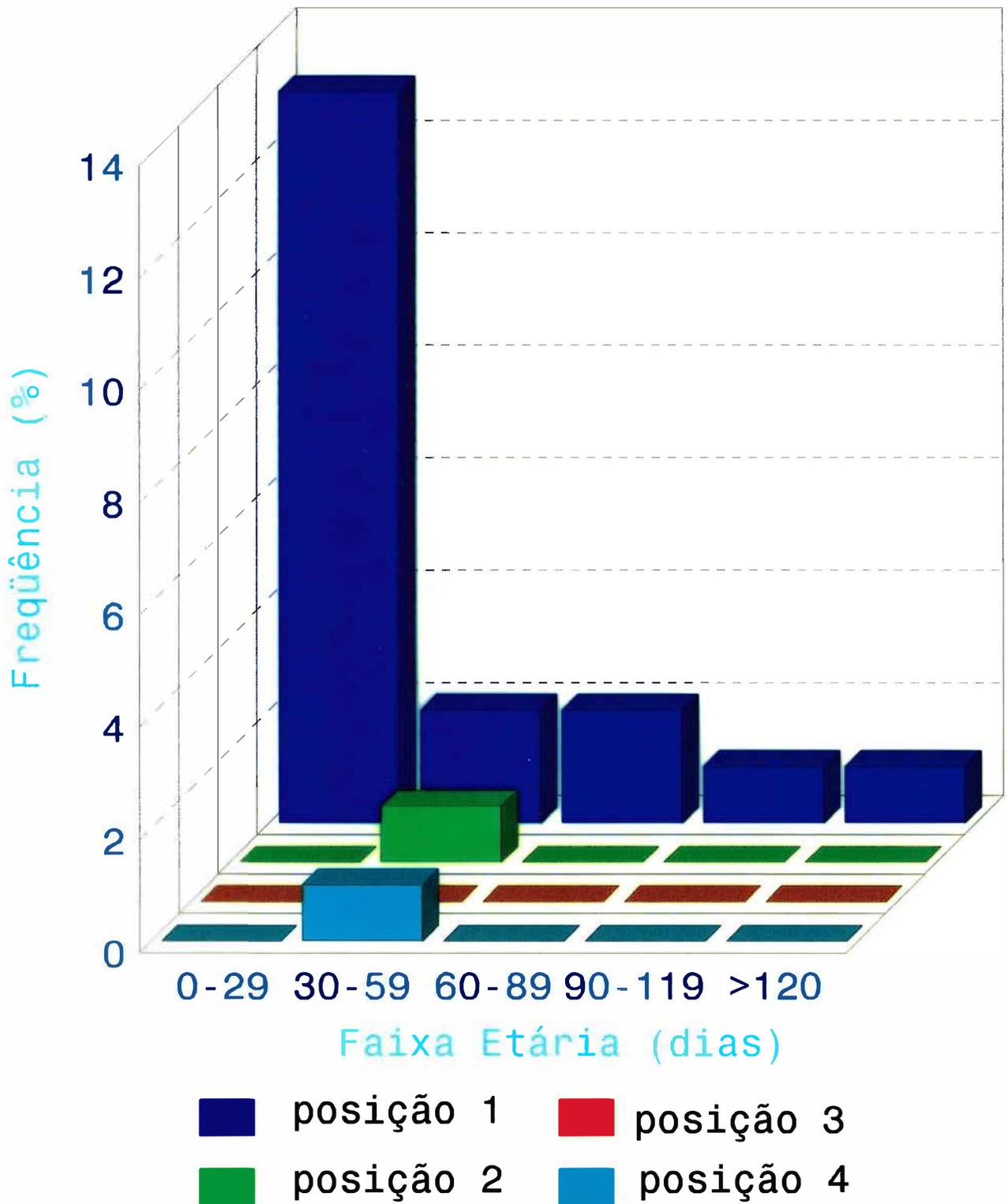
**Tabela 5 - Distribuição da magnitude dos desvios temporais do reflexo ("ET") segundo a faixa etária**

Faixa etária	Posição do reflexo "ET"					Total
	1	2	3	4	5	
1	13	0	0	0	0	13
2	2	1	0	1	0	4
3	2	0	0	0	0	2
4	1	0	0	0	0	1
5	1	0	0	0	0	1
6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0
Total	19	1	0	1	0	21

As figuras 6 e 7 mostram a frequência da magnitude dos desvios do reflexo encontrados na amostra segundo a faixa etária.



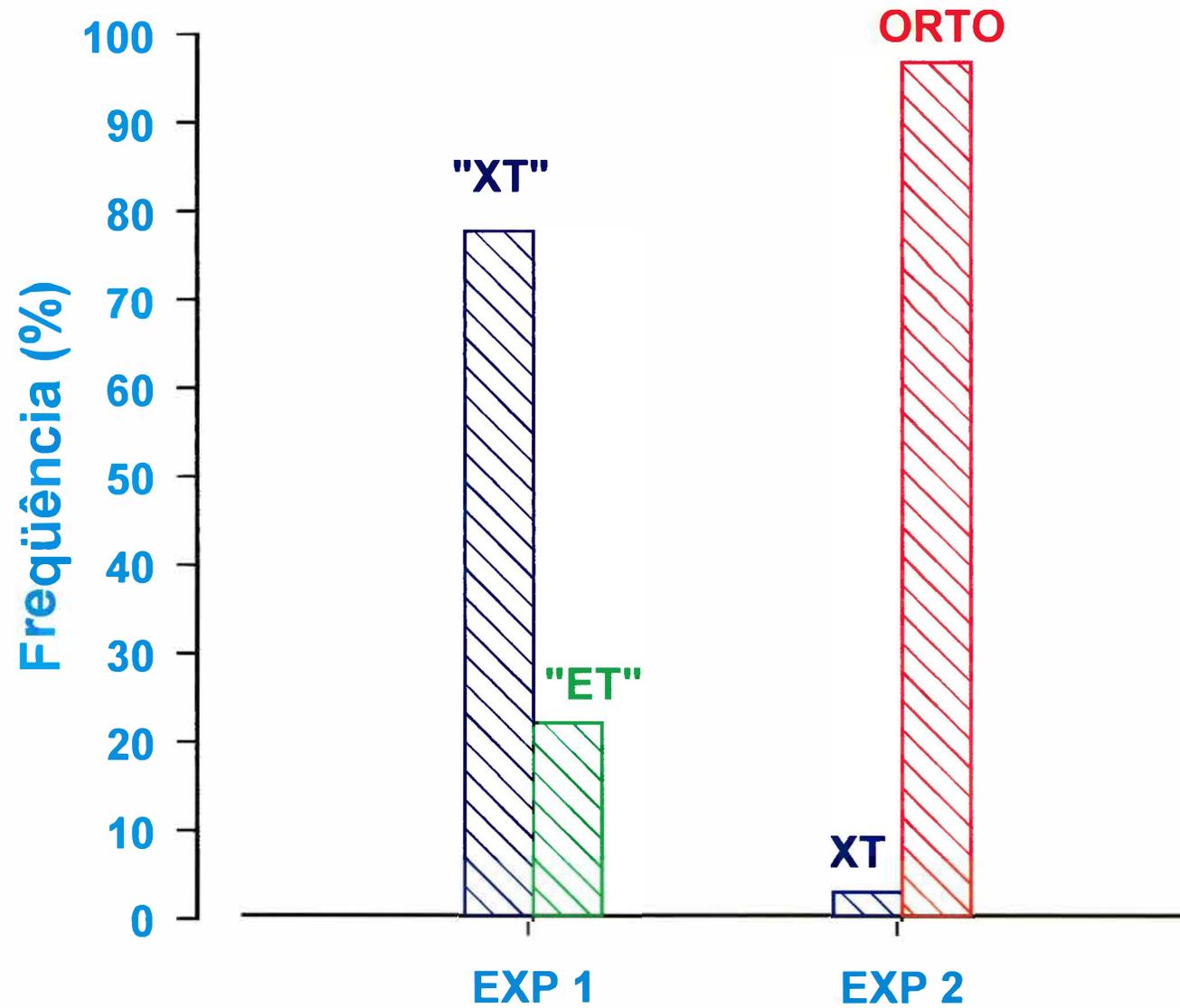
**Figura 6 - Distribuição da magnitude dos desvios nasais do reflexo ("XT"), obtidos na amostra, segundo a faixa etária.**



**Figura 7-** Distribuição da magnitude dos desvios temporais do reflexo (“ET”), obtidos na amostra, segundo a faixa etária.

## 4.2 - Experimento 2

Das 63 crianças avaliadas no experimento 2, 77,8% tinham sido classificadas como “XT” e 22,2% como “ET” no experimento 1. Na reavaliação do experimento 2, após teste de cobertura os posicionamentos oculares foram: ortotropia 96,86 % (61), exotropia - 3,14 % (2) e esotropia 0 % (figura 8 ). Em relação às duas crianças que apresentaram exotropia, uma tinha apresentado “ET” (posição 1) no primeiro mês de vida e, na reavaliação, apresentou exotropia intermitente do olho esquerdo. A outra criança tinha apresentado, aos 3 meses de idade, “XT” do olho direito (posição 1). Na reavaliação ela apresentou aumento de magnitude do mesmo desvio XT OD (posição 2), sendo detectada placa de corioretinite macular no olho direito.



**Figura 8 - Evolução da posição dos desvios em um grupo de 63 crianças, entre 7 e 28 meses, após a avaliação do experimento 1**

## 5 - DISCUSSÃO

A presença de esotropia ao nascimento, apesar de ser um conceito clássico, não comprovado, mas muito difundido entre os oftalmologistas clínicos, é, na verdade, uma raridade [Nixon et al., 1985; Sondhi et al., 1988]. A denominada esotropia congênita é um desvio convergente, constante, usualmente de grande ângulo, e cujo aparecimento se dá durante os primeiros 6 meses de vida, porém quase nunca ao nascimento. A esotropia congênita compreende cerca de 28 a 54% de todas as esotropias [Scobee, 1951; Costenbender, 1961] e, na população geral, a sua prevalência é de 1%. A sua origem ainda permanece um enigma, em parte porque pouco se conhece sobre o desenvolvimento normal do equilíbrio oculomotor nos primeiros meses de vida [von Noorden, 1974a].

O presente estudo, corrobora outros [Nixon et al., 1985; Sondhi et al., 1988; Archer et al., 1989] no sentido de que, durante o primeiro trimestre de vida, o posicionamento convergente dos eixos visuais não é o mais comum. Com efeito, das 139 crianças avaliadas no primeiro mês, apenas 13 (9,35%) apresentavam desvio temporal do reflexo ( "ET"). Esse percentual declinou durante o primeiro trimestre, diminuindo abruptamente a partir do 4<sup>o</sup> mês, atingindo 0% a partir do 5<sup>o</sup> mês. A linearidade das curvas de decaimento dos desvios dos reflexos encontradas nas populações estudadas mostra que a taxa de declínio da "ET" ( $b = 0,61$ ) é bem menor que a da "XT". Assim, tudo indica que durante os três primeiros meses de vida, o desvio nasal do reflexo ocular ("XT") é mais freqüente que o desvio temporal ("ET"). Enquanto que "ET" foi detectado em 9,35% das crianças no primeiro mês de vida, "XT" foi verificado em 38,13 %. Similarmente ao que ocorre no "ET", há, com o passar do tempo, um

declínio evidente do “XT”. A taxa de diminuição do “XT” ( $b = 0,92$ ) é bem mais acentuada que a do “ET”.

O declínio destes desvios precoces dos reflexos é concomitante ao crescimento da posição centralizada, que desde o início é a mais freqüente (52,52% das crianças avaliadas no primeiro mês de vida). O crescimento da posição de reflexo centralizado é gradativo e com uma taxa menor ( $b = 0,39$ ) que a do declínio dos desvios dos reflexos. O fato da posição de reflexo centralizado ser a posição oculomotora prevalente já no primeiro mês de vida já tinha sido sugerido na literatura. De fato, Nixon e col. [1985], examinando 1219 crianças, diagnosticaram ortotropia em 48,6 % da amostra.

Como a população estudada no presente trabalho foi a de neonatos, empregou-se para o estudo do alinhamento ocular a avaliação do reflexo corneano e não o teste de cobertura. Nesse sentido, não se pode afirmar que os desvios dos reflexos encontrados tratavam-se necessariamente de desvios oculares como afirmaram os outros autores [Nixon et al., 1985; Sondhi et al., 1988; Archer et al., 1989]. Na realidade, a aparência de um desvio qualquer (evidenciada pela descentralização nasal ou temporal do reflexo corneano) é função do desvio oculomotor e de um fator de variação correspondente ao ângulo kappa<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> O ângulo  $\kappa$  é formado no ponto nodal, pelos eixos visual e geométrico. Normalmente, a fovéola está descentralizada temporalmente. Assim, quando o sujeito fixa um objeto situado a sua frente o eixo geométrico está deslocado temporalmente, o que gera um aspecto de exotropia (ângulo  $\kappa$  positivo). Esse efeito é muito evidente em casos de retinopatia da prematuridade, nos quais a fovéola é tracionada temporalmente.

A avaliação do posicionamento ocular pela aparência (isto é pelo posicionamento dos eixos geométricos) (A) é então dada pelo ângulo real de desvio (E) menos o ângulo kappa ( $\kappa$ ):  $A = E - \kappa$ . Os eixos visuais podem estar absolutamente paralelos na fixação a um dado objeto distante, mas parecerem discretamente desviados. Assim, o ângulo  $\kappa$  tanto pode ser responsável pela aparência de estrabismo, sugerindo um desvio que não existe (pseudo-estrabismo) como, ao contrário, mascarar um desvio real dos eixos visuais [ Bicas, 1991].

Se por um lado os dados oriundos desse estudo são concordantes com outros já publicados (“XT” mais freqüente que “ET”) [Nixon et al., 1985; Archer et al., 1989], por outro, eles diferem, fundamentalmente, de alguns trabalhos publicados na literatura oftalmológica clínica sobre a magnitude dos desvios. Archer e col. ao examinarem 3324 neonatos, encontraram em 52% das crianças exotrópicas, reflexos descentralizados a meia distância entre o limbo e o centro pupilar. Ora, levando-se em conta que o diâmetro da pupila média do recém-nascido é de 2,0 mm e que o diâmetro da córnea é de cerca de 10,0 mm, essa descentralização é de 2,5 mm a 5,0 mm. Nossos dados referentes a “XT”, ou seja desvio nasal do reflexo foram muito menores, pois a grande maioria dos neonatos apresentaram desvios dos reflexos restritos à área pupilar.

A estimativa angular dos desvios a partir da descentralização, em milímetros, do reflexo provocado pela fixação de um foco luminoso corresponde ao conhecido teste de Hirschberg. Este teste foi inicialmente proposto por Hirschberg, em 1885, [Brodie, 1987; Archer et al., 1989]. O autor calculou que cada milímetro de desvio do reflexo

corresponderia a um desvio ocular de  $7^\circ$ . Por exemplo, levando-se em conta que o raio corneano do adulto é de 6 mm, quando o paciente fixar um foco luminoso a uma distância de 6 metros, e colocado de maneira centralizada entre os dois olhos, se o reflexo da fonte luminosa de um dos olhos estiver situado sobre o limbo, o desvio correspondente seria de  $42^\circ$  a  $45^\circ$  [Prieto-Díaz & Dias, 1986]. Alguns autores preconizam a utilização dos elementos anatômicos do segmento anterior (pupila, íris e limbo) para simplificar o cálculo da descentralização. Outros são mais rigorosos e sugerem que o observador estime o desvio, em milímetros, do reflexo corneano e então multiplique este número pelo fator de conversão para obter o desvio em graus.

Curiosamente, há variações significativas entre os valores recomendados para estes coeficientes que definem a chamada relação de Hirschberg (*Hirschberg ratio*). Estudos recentes utilizando cuidadosa metodologia de calibração fotográfica sugerem que, na verdade, essa relação seja de  $21\Delta$  [Brodie, 1987].

Existe alguma discordância se a relação de Hirschberg pode ser aplicada indistintamente em adultos e em bebês. Em seus estudos Riddel e col. [1994] e de Bronson [1982] concluíram que os parâmetros que definem a relação de Hirschberg mantinham-se constantes, apesar do crescimento contínuo do olho desde a infância até à idade adulta. Foi observado que, enquanto a profundidade da córnea (distância do ápice da córnea ao plano da íris) aumenta em torno de 0,90 mm da infância à idade adulta, o raio de curvatura da córnea aumenta em torno de 0,75mm durante este mesmo período [Bronson, 1982], o que manteria o índice de Hirschberg constante [Bronson, 1982; Riddell et al., 1994].

Se considerarmos a relação clássica de Hirschberg, onde  $1\text{mm} = 7^\circ \cong 14\Delta$ , no

estudo de Archer e col. [1989] a grande maioria dos neonatos (mais da metade) apresentaram descentralizações de 2,5 a 5,0 mm e, portanto, teriam desvios nasais do reflexo “XT” de 35 a 70 $\Delta$ . Se considerarmos os coeficientes mais recentes 1mm  $\cong$  21 $\Delta$  esses desvios dos reflexos seriam de 52,5 a 105  $\Delta$ .

Em nossa amostra, dos 139 neonatos da faixa etária 1, foram classificados como “XT” ou seja desvio nasal do reflexo ocular, 53. Destes 33 ( 62,26%) enquadravam-se na posição 1 (entre o centro e a borda pupilar). Considerando a avaliação clássica de Hirschberg teríamos desvios de, no máximo, 15  $\Delta$ , e pelos coeficientes mais recentes, 21 $\Delta$  . Estas acentuadas diferenças de magnitude podem ser explicadas pelas diferentes metodologias de avaliação do alinhamento ocular empregadas nos respectivos estudos.

Nos estudos de Archer e Sondhi [Sondhi et al., 1988; Archer et al., 1989] o alinhamento ocular foi avaliado utilizando-se a **face do examinador** como alvo. Ou seja, o reflexo corneano da face do examinador era a imagem que possibilitava a classificação do posicionamento ocular. Segundo os autores, a justificativa para o uso desta técnica é o fato de os bebês prestarem mais atenção à face humana do que ao reflexo de uma luz. Embora a técnica tenha sido bem descrita, não houve menção da distância de medida [Sondhi et al., 1988; Archer et al., 1989]. No entanto, para que o reflexo da face do examinador na córnea da criança pudesse ser visto, a distância de exame deveria estar entre 20 a 30 cm. Ora, quanto mais perto for a medida, maior o requerimento convergencial do estímulo (demanda convergencial). A demanda convergencial (B) em dioptrias prismáticas pode ser expressa pela

relação,  $B = 400i.d. / (4d^2 - i^2)$  , onde  $i$  = distância interpupilar e  $d$  = distância do objeto de fixação, ambas em centímetros [Bicas, 1976]. Assim, para  $i = 4$  cm, estímulos situados a 20 cm equivalem a uma demanda convergencial de cerca de  $20,2 \Delta$ . Além disso, não fica claro qual é o alvo que atrai a atenção do bebê, quando o estímulo de fixação é uma face humana. Bebês menores de 2 meses tendem a fixar a área de maior contraste da face, isto é, a linha dos cabelos e a silhueta da cabeça [Salapatek, 1975; Maurer & Salapatek, 1976]. Ou seja, a criança pode estar fixando um alvo atrás do plano da face do examinador. Aparentemente foi o que aconteceu no trabalho de Archer e col. [1989], pois as medidas foram feitas com a iluminação posicionada atrás do examinador fazendo com que os detalhes da face ficassem indistintos. Desse modo é provável que os bebês estivessem fixando a silhueta da linha dos cabelos do examinador. Se os bebês do experimento de Archer fixaram a linha dos cabelos lateral, então o examinador poderia ter  $15^\circ$  a  $20^\circ$  de descentralização e poderia concluir que as crianças eram altamente exotrópicas [Archer et al., 1989]. Levando-se em consideração essas observações e o fato de que os movimentos vergenciais, indicativos de processamento de disparidade, só aparecem depois do desenvolvimento da fusão sensorial (terceiro mês de vida) [Held, 1991], sendo assim crianças normais incapazes de convergir, cujos alinhamentos oculares forem medidos a 30 ou 50 cm serão classificadas como tendo grandes ângulos exotrópicos. Assim, os grandes desvios exotrópicos relatados por Archer e col. [1989] apenas refletem a inabilidade para convergir de perto, a inadequação do estímulo de fixação e possivelmente a presença de grandes ângulos kappa. Esse conjunto de fatores

também explica a acentuada diminuição da incidência e da magnitude dos desvios nasais do reflexo (“XT”) após os 4 meses de idade. Nessa fase, as crianças, como os adultos, passam a dirigir a atenção para os detalhes da face, com especial atenção para os olhos e a convergência já está presente [Thorn et al., 1994].

A importância da metodologia no registro do posicionamento ocular de bebês fica evidente com os resultados do presente trabalho. O simples aumento da distância de medida e a mudança do estímulo de fixação implicou em diferenças radicais na frequência e magnitude dos precoces desvios dos reflexos oculares verificados.

Não deixa de ser curioso notar como um problema metodológico pode levar ao estabelecimento de teorias eventualmente sedutoras, porém equivocadas. Isto foi justamente o que aconteceu com os trabalhos de Archer e Sondhi [Sondhi et al., 1988; Archer et al., 1989]. Baseados nos grandes ângulos de exodesvio observados, os autores sugeriram que haveria, a partir do nascimento, um processo ativo de ortotropização, que seria caracterizado pela paulatina mudança da orientação dos eixos visuais da posição de exo para a de ortotropia. Nossos dados sugerem que tal teoria é equivocada. Mais lógico é postular que apesar de os bebês não possuírem mecanismos processadores de binocularidade, estereopsia e convergência (refinamentos dos circuitos do córtex cerebral, especialmente o estabelecimento de colunas de dominância ocular) o tônus muscular presente, desde o nascimento, já deixa o posicionamento ocular próximo da “ortotropia”.

O termo exotropia, isoladamente, significa um desvio básico causado por fatores mecânicos ou estáticos, [Jamposky, 1971]. Atuando sobre este desvio básico divergente, estão as influências inervacionais ou dinâmicas, que são: convergência

e divergência. Estas resultam da acomodação, processos fusionais e outras fontes de influências tônicas como a quantidade de luz ou o estado emocional. [Mcneer, 1971; von Noorden, 1974b]. Quando a medida é feita para perto, todas as influências tônicas estão operando e originam diferentes padrões de desvio. Na infância, a avaliação do desvio básico é complicada porque as crianças tendem a não fixar para longe. Poder-se-ia discutir que a distinção entre exotropia devida à falta de convergência e exotropia básica, não é importante porque de qualquer maneira a criança é realmente exotrópica para perto. Isto é verdade, mas a situação é completamente diferente se há também exotropia para longe. Quando não há ângulo para grandes distâncias, o sistema visual da criança é estimulado bifovealmente apenas para um certo grau de disparidade. Na ausência de convergência, isto significa que, quando a criança fixa para perto, há uma mudança sensorial. Objetos que, para longe eram passíveis de gerar fusão (estimulação bifoveal), passam a induzir disparidade bitemporal. Como nós acreditamos que a posição fisiológica de repouso é, desde o nascimento, quase de reflexo centralizado, estas mudanças sensoriais podem ser importantes para a detecção da disparidade e desenvolvimento da convergência fusional. Em resumo, esses precoces e pequenos desvios nasais do reflexo "XT" podem, no máximo, ser considerados como situações oculomotoras ocasionadas pela insuficiência dos mecanismos dinâmicos modificadores da posição básica, que é praticamente de reflexo centralizado. Considerando os diferentes fatores do desenvolvimento da visão binocular, que se dão em torno do terceiro mês de vida, a prevalência e a magnitude dos desvios precoces dos reflexos diminuem na proporção inversa que estes fatores se estabelecem.

Não foi o propósito deste estudo oferecer informação epidemiológica da prevalência de exotropia e esotropia. A detecção de pequenos desvios do reflexo sejam nasais “XT” ou temporais “ET”, anteriores ao início dos processos da fusão binocular, não é indicadora de desvios patológicos tardios. Os resultados do experimento 2 mostraram que entre 63 crianças, que apresentavam desvio precoce dos reflexos corneanos apenas duas desenvolveram estrabismo no período de 7 a 28 meses após a primeira avaliação. Uma criança que apresentava “ET” borda 1 (1º mês de idade), evoluiu para X(T) O.E. Outra criança, que tinha “XT”OD borda 1 (3º mês de idade), apresentou, no segundo exame, exotropia (XTOD) com aumento da magnitude do desvio para borda 2 e placa macular no olho direito.

Um comentário final deve ser feito sobre a implicação dos nossos dados na profilaxia do estrabismo. Pediatras freqüentemente atrasam o encaminhamento de bebês aparentemente estrábicos porque muitos consideram que este problema será superado com a idade. Esta prática tem sido fortemente desencorajada pela comunidade oftalmológica que defende o exame obrigatório de todas as crianças com aparência de estrabismo. Os dados de Archer e Sondhi sugeriam que, grandes ângulos de exotropia seriam normais e, portanto estas crianças não precisariam ser encaminhadas precocemente [Sondhi et al., 1988; Archer et al., 1989]. Os nossos achados mostram que grandes descentralizações nasais do reflexo, medidos em distâncias razoáveis, não podem ser aceitos como um achado normal em neonatos e casos deste tipo devem ser encaminhados para avaliação oftalmológica imediata. Nunca é demais lembrar que 20% dos casos de retinoblastoma aparecem como estrabismo [Harley, 1975].

## **6 - Conclusões**

- ◆ No primeiro mês de vida, ao se avaliar a posição oculomotora a 1 metro de distância, 52,52% dos sujeitos apresentam reflexo centralizado, 38,13 % desvio nasal do reflexo "XT" e 9,35 % desvio temporal do reflexo "ET".
- ◆ O percentual de desvio do reflexo cai abruptamente após o primeiro mês de vida. A taxa de decaimento é bem ajustada por uma função potência.
- ◆ A magnitude dos desvios dos reflexos corneanos encontrados, na grande maioria dos casos, não ultrapassou a borda pupilar.
- ◆ Os desvios dos reflexos corneanos encontrados no primeiro mês de vida não são necessariamente precursores de desvios patológicos.

## 7 - SUMÁRIO

No primeiro experimento foram examinados, segundo metodologia transversal, 273 crianças com idades variando de 4 a 208 dias de vida. Para o julgamento da posição oculomotora, foi utilizado um estímulo luminoso a 1 metro de distância (teste de Hirschberg). A posição do reflexo luminoso na córnea era anotada numa folha de protocolo segundo 5 diferentes graduações: a) reflexo centralizado (posição 0), b) entre o centro e a borda da pupila (posição 1), c) sobre a borda da pupila (posição 2), d) entre a borda pupilar e o limbo (posição 3), e) sobre o limbo (posição 4) e f) além do limbo (posição 5). Neste primeiro experimento, no primeiro mês de vida (n = 139), 52,52 % (73 crianças) foram classificadas como reflexo centralizado, 38,13% (53) como desvio nasal do reflexo “XT” e 9,35% (13) como desvio temporal do reflexo “ET”. O percentual de ocorrência de desvio do reflexo caiu abruptamente com a idade aproximando-se de zero a partir do terceiro mês. A taxa de decaimento dos desvios dos reflexos é bem estimada por uma função potência. A magnitude dos desvios dos reflexos foi quase inteiramente restrita à área pupilar. No experimento 2, num intervalo variável de 7 a 28 meses após o primeiro experimento, 63 crianças (das 92 que apresentavam desvios dos reflexos corneanos na primeira avaliação) foram reavaliadas e apenas 2 apresentaram desvio ocular.

Foi concluído, que desvios precoces dos reflexos corneanos não são precursores de desvios patológicos e grandes desvios, no primeiro trimestre de vida, não podem ser considerados normais.

## 8 - SUMMARY

We examined on a cross-sectional design 273 children with ages ranging from 4 to 208 days. The oculomotor position of each child was judged at 1 meter of distance with a light stimulus (Hirschberg Test). We recorded the ocular alignment following 5 different gradations of corneal light reflex: a) mid pupil light reflex (position 0), b) between the center of the pupil and its border (position 1), c) on the border of the pupil (position 2) and, d) between the border of the pupil and the limbus (position 3), e) on the limbus (position 4), f) beyond the limbus (position 5). During the first experiment, one-month-old children (n=139), were classified as: alignment of corneal light reflex 52.52% (n =73), nasal deviation "XT" 38.13% (n = 53), and temporal deviation "ET" 9.35% (n =13). The percentage of deviation of corneal light reflex fell abruptly with age and after the third month of age was almost zero. The rate of the deviation change was well fitted by a power function. Almost all deviations of corneal light reflex were restricted to the pupillary area. On the second experiment; after a variable interval ranging from 7 to 28 months from the first experiment; of the 92 children that presented with deviations of corneal light reflex, 63 were reevaluated and only 2 percent showed an oculomotor deviation. We concluded that early deviation of corneal light reflex is *not* a precursor of a pathologic eye deviation and large angle deviation, on the first trimester of life, should *not* be considered as normal.

## 8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALPERN, M. Vergence and accommodation. I. Can change in size induce vergence movements? *Arch. Ophthalmol.*, **60**:355-357,1958a.
- ALPERN, M. Vergence and accommodation. II. Is accommodative vergence related merely to the accommodation stimulus? *Arch. Ophthalmol.*, **60** 358-360,1958b.
- ALPERN, M.; Mason, G.L.; Jardinico, R.E. Vergence and accommodation. V. Pupil sizes changes associated with changes in accommodative vergence. *Am.J.Ophthalmol.*, **52**: 762-767,1961.
- ARCHER, S.M.; SONDHI, N.; Helveston, E.M. Strabismus in infancy. *Ophthalmology*, **96**: 133-137,1989.
- ASLIN, R.N. Development of binocular fixation in human infants. *J. Exp. Child Psychol.*, **23**:133-150,1977.
- ASLIN, R.N.; JACKSON,R.W. Accommodative-convergence in young infants: development of a synergistic sensory-motor system. *Can. J. Psychol.*, **33**:222-231,1977.
- BEDELL, H.E.; FLOM, M.C.; BARBEITO, R. Spatial aberrations and acuity in strabismus and amblyopia. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, **26**:909-916,1985.
- BICAS, H.E.A. Algumas considerações sobre as medidas de convergência, acomodação e relação CA/A. *Rev. Lat. Am. Estrab.*, **1**:69-87,1976.
- BICAS, H.E.A. *Oftalmologia*. São Paulo, Contexto, 1991.
- BREININ, G.M. Accommodative strabismus and the AC/A ratio. *Am.J.Ophthalmol.*, **71**: 303-311,1971.

- BRODIE, S.E. Photographic calibration of the Hirschberg test. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, **28**:736-742,1987.
- BRONSON, G. *The scanning of human infants: implications for visual learning*. Norwood, NJ. Ablex Pub,1982.
- BROWN, A.M. Development of visual sensitivity to light and color vision in human infants: a critical review. *Vision Res.*, **30**:1159-1188,1990.
- CARPENTER, R.H.S. The use of the eye movements. In: CARPENTER,R.H.S. *Movements of the eye*. London, Pion, 1977. p.1-8.
- CHIN, N.B.; BREININ, G.M. Ratio of accommodative convergence to accommodation. *Arch. Ophthalmol.*, **77**: 752-756,1967.
- COSTENBANDER, F.D. Infantile esotropia. *Trans. Am. Ophthalmol. Soc.*, **59**: 397,1961.
- CRUZ, A.A.V. Quantificação clínica da relação CA/A - Método de Gradiente. Ribeirão Preto,1980.79p. Dissertação ( Mestrado) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.
- CRUZ, A.A.V.; BICAS, H.E.A. Differential acuity of the two eyes. *Bull. Psychonomic. Soc.*, **26**: 416-418,1988.
- CRUZ, A.A.V. Ambliopia. *Arq. Bras. Oftalmol.*, **54**: 139-147,1991.
- DOBSON, V.; TELLER, D.Y. Visual acuity in human infants: a review and comparison of behavioral and electrophysiological studies. *Vision Res.*, **18**: 1469-1483,1978.

- ERWENNE, C.M. Tumores oculares. In: RODRIGUES, M.L.V. *Oftalmologia clínica*. Rio de Janeiro, Edit. Cultura Médica Lta., 1992. p. 342-368.
- GREEN, D.G.; CAMPBELL, F.W. Effect of focus on the visual response to a sinusoidally modulated spatial stimulus. *J. Opt. Soc. Am.*, **55**: 1154-1157, 1965.
- GWIAZDA, J.; BAUER, J.; HELD, R. From visual acuity to hiperacuity :a 10 year update. *Can. J. Psychol.*, **43**: 109-120., 1989.
- HARLEY, R.D. Tumors of the eye, lids and orbit in children. In: HARLEY, R.D. *Pediatric ophthalmology*. Philadelphia, Saunders, 1975. p.923-1067.
- HARWERTH, R.S.; LEVI, D.M. Psychophysical studies of binocular process of amblyopes. *Am. J. Optom. Physiol. Opt.*, **60**: 454-463, 1983.
- HARWERTH, R.S.; SMITH III, E.L.; DUNCAN, G.C.; CRAWFORD, M.L.J.; VON NOORDEN, G.K. Multiple sensitive periods in the development of the primate visual system. *Science*, **232**: 235-237, 1986.
- HASSE, W. Amblyopia clinical aspects. In: LENNERSTRAND, G.; VON NOORDEN, G.; Campos, E. *Strabismus and amblyopia*. London, McMillan, 1988. p. 169-172.
- HELD, R. Normal visual development and its deviations. In: LENNERSTRAND, G.; VON NOORDEN, G.; CAMPOS, E. *Strabismus and amblyopia*. London, Macmillan, 1988. p.247-257.
- HELD, R. Development of binocular vision and stereopsis. In: REGAN, D. *Binocular vision*. Houndmills, Macmillan Press, 1991. p.170-178.
- HERSHENSON, M. Visual discrimination in the newborn. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, **58**: 270-276, 1964.

- HITCHCOCK, D.F.; HICKEY, T.L. Prenatal development of human lateral geniculate nucleus. *J.Comp.Neurol.*, **194**: 395-411,1980.
- HOLOPIGIAN, K.;BLAKE, R.; GREENWALD, M.J. Clinical suppression and amblyopia. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, **29**: 44-51,1988.
- JAMPOLSKY, A. A simplified approach to strabismus diagnosis. In: *SYMPOSIUM ON STRABISMUS*: Transactions of New Orleans of ophthalmology. Saint Louis, Mosby, 1971. p. 46-47.
- KRUGER, P.B.; POLA, J. Stimuli for accommodation: blur,chromatic aberration and size. *Vision Res.*, **26**: 957-971,1986.
- LEVI, D.M.; CARKEET, A. Amblyopia: a consequence of abnormal visual development. Infant vision symposium. USA, National Academy of Science and National Research Council, U.S.A. 1991.
- MAURER, D.; SALAPATEK, P. Developmental changes in the scanning of faces by young infants. *Child Dev.*, **47**: 522-527,1976.
- MCNEER, K.W. Adulthood and childhood strabismus. In: *SYMPOSIUM ON STRABISMUS: Transactions of the New Orleans Academy of ophthalmology*. Saint Louis, Mosby, 1971. p. 198-199.
- MITKIN, A.; ORESTOVA, A. Development of binocular vision in early ontogenesis. *Psychol. Beitrage*, **30**: 65-74,1988.
- MORGAN,M.W.J.A. Relationship between accommodation and convergence. *Arch. Ophthalmol.*, **47**:745-759, 1952.
- MORGAN, M.W.J.A. Accommodation and vergence. *Am. J. Optom. Arch. Am. Acad. Optom.*, **45**: 415-454.,1968.

NIXON, R.B.; HELVESTON, E.M.; MILLER, K.; ARCHER, S.M.; ELLIS, F.D.

Incidence of strabismus in neonates. *Am.J.Ophthalmol.*, **100**: 798-801, 1985.

OGLE, K.N.; MARTENS, T.G. On the accommodative convergence and the proximal convergence. *Arch. Ophthalmol.*, **57**: 702-715, 1957.

PRIETO-DÍAZ, J.; DIAS, C.S. Motilidad. In: PRIETO-DÍAZ, J.; DIAS, C.S. *Estrabismo*. Barcelona, Roca & Jims, 1986. p.140.

RAKIC, P. Prenatal genesis of connections subserving ocular dominance in the rhesus monkey. *Nature*, **261**: 467-471, 1976.

RIDDELL, P.M.; HAINLINE, L.; ABRAMOV, I. Calibration of the Hirschberg test in human infants. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, **5**: 538-553, 1994.

RUTTUM, M.S.; SHIMSHAK, K.J.; CHESNER, M. Photographic measurement of the angle of strabismus. In: Campos, E.C. *Strabismus and ocular motility disorders*. Houndmills, Macmillan, 1990. p. 155-160.

SALAPATEK, P. Pattern perception in early infancy. In: COHEN, L.B.; SALAPATEK, P. *Infant perception: from sensation to cognition*. New York, Academic Press, 1975. p.133-148.

SCHOENLEBER, D.B.; CROUCH, E.R. Bilateral hypermetropic amblyopia. *J. Ped. Ophthalmol. Strabismus*, **24**: 75-77, 1987.

SCOBEE, R.G. Esotropia: incidence, etiology, and results of therapy. *Am.J.Ophthalmol.*, **34**: 817, 1951.

SHAW, D.E.; FIELDER, A.R.; MINSHULL, C.; ROSENTHAL, A.R. Amblyopia-factors influencing age of presentation. *Lancet*, : 207-209, 1988.

- SHIMOJO, S.; HELD, R. Vernier acuity is less than grating acuity in 2-and-3 month olds. *Vision Res.*, **27**: 77-86,1986.
- SLATER, A.M.; Findlay, J.M. The corneal reflection technique and the visual preference method: sources of error. *J. Exp. Child Psychol.*, **20**: 240-247,1975a.
- SLATER, A.M.; FINDLAY, J.M. Binocular fixation in the newborn baby. *J. Exp. Child Psychol.*, **20**: 248-273,1975b.
- SONDHI, N.; ARCHER, S.M.; HELVESTON, E.M. Development of normal ocular alignment. *J. Ped. Ophthalmol. Strabismus*, **25**: 210-211,1988.
- TELLER, D.Y.;MOVSHON, J.A. Visual development. *Vision Res.*, **26**: 1483-1506,1986.
- THORN, F.; GWIAZDA, J.; CRUZ, A.A.V.; BAUER,J.A.;HELD,R. The development of eye alignment, convergence, and sensory binocularity in young infants. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, **35**: 544-553,1994.
- VON NOORDEN, G.K. Classification of amblyopia. *Am.J.Ophthalmol.*, **63**: 238-244,1967.
- VON NOORDEN, G.K. Esodeviations. In: BURIAN, H.M.; VON NOORDEN, G.K. *Binocular vision and ocular motility*. Saint Louis, Mosby, 1974a. p.279-303.
- VON NOORDEN, G.K. Exodeviations. In: BURIAN, H.M.; VON NOORDEN,G.K. *Binocular vision and ocular motility theory and management of strabismus*. Saint Louis, Mosby, 1974b. p.304-317.
- VON NOORDEN, G.K. Factors involved in the production of amblyopia. *Br. J. Ophthalmol.*, **58**: 158-164,1974c.

VON NOORDEN, G.K. Amblyopia: a multidisciplinary approach. *Invest.*

*Ophthalmol. Vis. Sci.*, **26**: 1704-1716,1985.

VON NOORDEN, G.K. Abnormal binocular interaction. Evidence in humans. In:

LENNERSTRAND, G.; VON NOORDEN,G.; CAMPOS,G. *Strabismus and amblyopia. Werner-Gren international symposium series*, Houndmills, Macmillan, 1988. p.381.

WERNER, B.D.; SCOTT, W.E. Bilateral hypermetropic ametropic amblyopia. *J.*

*Ped. Ophthalmol. Strabismus*, **22**: 203-205,1985.

WICKELGREN, L. Convergence in the human newborn. *J. Exp. Child Psychol.*, **5**:

74-85,1967.

WICKELGREN, L. The ocular response of human newborns to intermittent visual

movement. *J. Exp. Child Psychol.*, **8**: 469-482,1969.