

# Ambliopia

António Filipe Macedo\*  
Ana Maria Cardoso

\*Professor Auxiliar do departamento de Física da Universidade do Minho  
<https://sites.google.com/site/antoniofilipemacedo/home>  
[macedo@fisica.uminho.pt](mailto:macedo@fisica.uminho.pt)



*1st International Summer School on Advances in Ophthalmic  
Optics and Optometry  
Aveiro, 14-16 of September 2012*

# O que é Ambliopia?

Ambliopia consiste numa diminuição da acuidade visual num dos olhos causada por deprivação visual ou visão binocular anómala para a qual não são detetadas causas e que na maior parte dos casos é reversível com medidas terapêuticas

# O que é a Ambliopia?

- Estima-se que 1.6 - 3.6% das crianças possam ter alguma forma de ambliopia
- A ambliopia é também conhecida como olho perguiçoso e é normalmente unilateral
- O olho contralateral pode apresentar um conjunto de deficits e é normalmente definido como “dominante” ou “melhor olho”

# O que é a Ambliopia?

- Estima-se que 1.6 - 3.6% das crianças possam ter alguma forma de ambliopia
- A ambliopia é também conhecida como olho perguiçoso e é normalmente unilateral
- O olho contralateral pode apresentar um conjunto de deficits e é normalmente definido como “dominante” ou “melhor olho”

# O que é a Ambliopia?

- Estima-se que 1.6 - 3.6% das crianças possam ter alguma forma de ambliopia
- A ambliopia é também conhecida como olho preguiçoso e é normalmente unilateral
- O olho contralateral pode apresentar um conjunto de deficits e é normalmente definido como “dominante” ou “**melhor olho**”

# A base fisiológica da Ambliopia?

- Antes do desenvolvimento da binocularidade cada um dos olhos fixa de forma independente
- No início existe adução biocular e não convergência
- Ao desenvolvimento da convergência segue-se o desenvolvimento da fusão e da esteriopsia
- Existe uma competição, entre os dois olhos, pelas ligações sinápticas durante o período de desenvolvimento visual, o resultado desta competição determina o olho dominante

# A base fisiológica da Ambliopia?

- Antes do desenvolvimento da binocularidade cada um dos olhos fixa de forma independente
- No início existe adução biocular e não convergência
- Ao desenvolvimento da convergência segue-se o desenvolvimento da fusão e da esteriopsia
- Existe uma competição, entre os dois olhos, pelas ligações sinápticas durante o período de desenvolvimento visual, o resultado desta competição determina o olho dominante

# A base fisiológica da Ambliopia?

- Antes do desenvolvimento da binocularidade cada um dos olhos fixa de forma independente
- No início existe adução biocular e não convergência
- Ao desenvolvimento da convergência segue-se o desenvolvimento da fusão e da esteriopsia
- Existe uma competição, entre os dois olhos, pelas ligações sinápticas durante o período de desenvolvimento visual, o resultado desta competição determina o olho dominante



# A base fisiológica da Ambliopia?

- Antes do desenvolvimento da binocularidade cada um dos olhos fixa de forma independente
- No início existe adução biocular e não convergência
- Ao desenvolvimento da convergência segue-se o desenvolvimento da fusão e da esteriopsia
- Existe uma competição entre os dois olhos, pelas ligações sinápticas durante o período de desenvolvimento visual, o resultado desta competição determina o olho dominante

# A base fisiológica da Ambliopia?

O mecanismo neurofisiológico mais provável que leva ao desenvolvimento da ambliopia é o concorrência desigual entre as imagens dos dois olhos

O conflito conduz a uma redução da somação interocular estimulando a inibição, este mecanismo é interpretado como uma redução da atividade dos sinais excitatórios nas conexões no córtex enquanto se exercitam as conexões inibitórias

# Quantas Ambliopias?

Existem 3 classes de ambliopia

- Anisometropica
- Deprivação
- Estrábica

# Quantas Ambliopias?

A distinção entre ambliopias não é estanque uma vez que ambliopia anisometropica envolve, por exemplo, deprivação e interacção binocular anormal

Alguns estudos não encontraram diferenças entre anisometropica e deprivação

A ambliopia estrábica é caracterizada por distorção da imagem (o mecanismo da distorção não é conhecido)

# Quantas Ambliopias?

A distinção entre ambliopias não é estanque uma vez que ambliopia anisometropica envolve, por exemplo, deprivação e interacção binocular anormal

Alguns estudos não encontraram diferenças entre anisometropica e deprivação

A ambliopia estrábica é caracterizada por distorção da imagem (o mecanismo da distorção não é conhecido)

# Quantas Ambliopias?

A distinção entre ambliopias não é estanque uma vez que ambliopia anisometropica envolve, por exemplo, deprivação e interacção binocular anormal

Alguns estudos não encontraram diferenças entre anisometropica e deprivação

A ambliopia estrábica é caracterizada por distorção da imagem (o mecanismo da distorção não é conhecido)

# Onde está a Ambliopia?

- A ambliopia está baseada no córtex visual primário e no núcleo geniculado lateral
- Mantêm-se a hipótese de existirem alterações retinianas, não da anatomia mas sim da libertação de mediadores químicos
- Um estudo de OCT encontrou um camada de fibras nervosas mais grossa no olho ambliope do que no melhor olho em indivíduos com anisometropia

# Onde está a Ambliopia?

- A ambliopia está baseada no córtex visual primário e no núcleo geniculado lateral
- Mantem-se a hipótese de existirem alterações retinianas, não da anatomia mas sim da libertação de mediadores químicos
- Um estudo de OCT encontrou um camada de fibras nervosas mais grossa no olho ambliope do que no melhor olho em indivíduos com anisometropia



# Onde está a Ambliopia?

- A ambliopia está baseada no córtex visual primário e no núcleo geniculado lateral
- Mantem-se a hipótese de existirem alterações retinianas, não da anatomia mas sim da libertação de mediadores químicos

*Contraditoriamente, um estudo de OCT encontrou um camada de fibras nervosas mais grossa no olho ambliope do que no melhor olho em indivíduos com anisometropia*

# Anomalias do melhor olho!

- Pequenos deficits de acuidade
- Pequenas quantidades de fixação excêntrica
- Dificuldades nos seguimentos
- Redução da acuidade de Vernier
- Pior contraste
- Processamento de movimento biológico

# Anomalias do melhor olho!

(CONT.)

- Latência aumentada na resposta pupilar
- Dificuldades em tarefas de alinhamento
- Maior ruído neural
- Latência aumentada nos potenciais visuais evocados
- Dificuldades em adaptação e acuidade escotópicas
- Mais hipermetropia



# Performance monocular e binocular

A supressão pode conduzir a resultados de acuidade visual/contraste binocular mais baixos que os monoculares

# Visão monocular c/ melhor olho

## Implicações da monocularidade

- Não foram encontradas alterações significativas no tempo de resposta em tarefas de coordenação olho-mão
- A precisão do julgamento do paralax está degradada
- Aumento da latencia e duração da fase de desaceleração no reaching and grasping
- Redução da percepção da velocidade
- Subestimação da distância aos objectos
- Abertura desproporcional no caso de agarrar objectos (escrever)

# Visão monocular c/ melhor olho

## Implicações da monocularidade

- Não foram encontradas alterações significativas no tempo de resposta em tarefas de coordenação olho-mão
- A precisão do julgamento do paralax está degradada
- Aumento da latencia e duração da fase de desaceleração no reaching and grasping
- Redução da percepção da velocidade
- Subestimação da distância aos objectos
- Abertura desproporcional no caso de agarrar objectos (escrever)

# Visão monocular c/ melhor olho

## Implicações da monocularidade

- Não foram encontradas alterações significativas no tempo de resposta em tarefas de coordenação olho-mão
- A precisão do julgamento do paralax está degradada
- Aumento da latencia e duração da fase de desaceleração no “reaching and grasping“
- Redução da percepção da velocidade
- Subestimação da distância aos objectos
- Abertura desproporcional no caso de agarrar objectos (escrever)



# Visão monocular c/ melhor olho

## Implicações da monocularidade

- Não foram encontradas alterações significativas no tempo de resposta em tarefas de coordenação olho-mão
- A precisão do julgamento do paralax está degradada
- Aumento da latencia e duração da fase de desaceleração no “reaching and grasping“
- Redução da percepção da velocidade
- Subestimação da distância aos objectos
- Abertura desproporcional no caso de agarrar objectos (escrever)

# Visão monocular c/ melhor olho

## Implicações da monocularidade

- Não foram encontradas alterações significativas no tempo de resposta em tarefas de coordenação olho-mão
- A precisão do julgamento do paralax está degradada
- Aumento da latencia e duração da fase de desaceleração no “reaching and grasping“
- Redução da percepção da velocidade
- Subestimação da distância aos objectos
- Abertura desproporcional no caso de agarrar objectos (escrever)

# Visão monocular c/ melhor olho

## Implicações da monocularidade

- Não foram encontradas alterações significativas no tempo de resposta em tarefas de coordenação olho-mão
- A precisão do julgamento do paralax está degradada
- Aumento da latencia e duração da fase de desaceleração no “reaching and grasping“
- Redução da percepção da velocidade
- Subestimação da distância aos objectos
- Abertura desproporcional no caso de agarrar objectos (escrever)

# Visão monocular c/ olho ambliope

## O que é que se pode esperar quando o melhor olho desaparece

- O ambliope tem probabilidade de perder a visão do melhor olho: 0.03% aos 15 anos e 3.3% aos 95 anos
- No grupo de jovens as causas são acidentais, no grupo acima do 65anos a causa é DMRI
- Existem casos relatados de melhoria da visão nos casos de enucleação do melhor olho mas as melhorias são bastante modestas\*\* (quanto?)
- Em tarefas como a leitura, nunca foram reportadas melhorias

# Visão monocular c/ olho ambliope

## O que é que se pode esperar quando o melhor olho desaparece

- O ambliope tem probabilidade de perder a visão do melhor olho: 0.03% aos 15 anos e 3.3% aos 95 anos
- No grupo de jovens as causas são acidentais, no grupo acima do 65anos a causa é DMRI
- Existem casos relatados de melhoria da visão nos casos de enucleação do melhor olho mas as melhorias são bastante modestas\*\* (quanto?)
- Em tarefas como a leitura, nunca foram reportadas melhorias

# Visão monocular c/ olho ambliope

## O que é que se pode esperar quando o melhor olho desaparece

- O ambliope tem probabilidade de perder a visão do melhor olho: 0.03% aos 15 anos e 3.3% aos 95 anos
- No grupo de jovens as causas são acidentais, no grupo acima do 65anos a causa é DMRI
- Existem casos relatados de melhoria da visão nos casos de enucleação do melhor olho mas as melhorias são bastante modestas (quanto?)
- Em tarefas como a leitura, nunca foram reportadas melhorias

# Visão monocular c/ olho ambliope

## O que é que se pode esperar quando o melhor olho desaparece

- O ambliope tem probabilidade de perder a visão do melhor olho: 0.03% aos 15 anos e 3.3% aos 95 anos
- No grupo de jovens as causas são acidentais, no grupo acima do 65anos a causa é DMRI
- Existem casos relatados de melhoria da visão nos casos de enucleação do melhor olho mas as melhorias são bastante modestas (quanto?)
- Em tarefas como a leitura, nunca foram reportadas melhorias

# Quando é que o ambliope está curado?

**Não está claro quando é que se considera que um ambliope está curado**

As variáveis envolvidas passam por saber:

- A quantidade de visão ganha/perdida
- Implicações funcionais da quantidade ganha
- Expectativas do paciente/clinico



# Rastreios de ambliopia

## Qual é o custo/efectividade de um programa de rastreio?

Vários estudos comprovaram que os programas de rastreio são efetivos tanto para melhorar o prognóstico como para reduzir a prevalência de ambliopia

# Rastreios de ambliopia

## Porque é que são abandonados os programas de rastreio?

Porque o sucesso de um programa está dependente de demasiados fatores:

- Cumprimento do programa de prevenção pelo paciente
- Eficácia do follow-up
- O significado funcional dos ganhos com o tratamento

# Rastreios de ambliopia

## Porque é que são abandonados os programas de rastreio?

**Reino Unido:** o programa de rastreios passou de idades inferiores a 4 anos para se fixar entre os 4-5

Argumento: melhora a eficácia porque há mais colaboração no diagnóstico e no tratamento

**Suécia:** Vários programas de rastreio mostraram que é possível eliminar quase na totalidade da ambliopia

Os resultados suécos contrariam o argumento do Reino Unido

# Rastreios de ambliopia

## Porque é que são abandonados os programas de rastreio?

Objetivamente, os programas de prevenção da ambliopia são os que produzem o melhor rácio:  
*(acuidade ganho/ dinheiro dispendido) × numero de anos de vida*

Utilizando esta formula o tratamento da ambliopia é:

44× mais efectivo que a cirurgia à catarata

85× mais efectivo que a cirurgia ao buraco macular

# METODOS DE TRATAMENTO

## A - Correção do erro refrativo

Alguns casos de ambliopia por anisometropia não estrábica podem ser totalmente tratados com correção óptica apenas

# METODOS DE TRATAMENTO

## B – Oclusão parcial

Existiu um programa CAM que consistia em oclusão mínima acompanhada de visualização de grelhas rotativas durante oclusão para potenciar os efeitos da oclusão (tratamento pleotico?)

Vários estudos mal conduzidos levaram a conclusões contraditórias nomeadamente que o CAM poderia levar, no caso de anisometropes, a melhores resultados do que oclusão total

Ainda não está claro se este regime funciona e deve ser aplicado com precaução

# METODOS DE TRATAMENTO

## C1 – Penalização

- Foi visto como uma solução quando o regime de oclusão não era cumprido ou como regime de manutenção pós-oclusão

Recentemente começa a receber mais atenção como forma fundamental de tratamento

- **A penalização ÓPTICA em óculos tem vindo a ser defendida nos casos de ambliopia moderada:  $AV \geq 0.2$**
- A penalização com difusores aplicados em óculos tem vindo a ser defendida para ambliopias anisometropicas baixas e moderadas

# METODOS DE TRATAMENTO

## C2 – Penalização MINIMA

Utilização de drogas tóxicas para redução da qualidade óptica da imagem no melhor olho com instilação periodica cada 1-3 dias (AV no pior ~ 0.5)

*Argumento: Este regime é defendido por se acreditar que reduz a probabilidade de ambliopia inversa se os pais continuarem o tratamento e falharem o follow-up*

O Amblyopia Treatment Study (ATS) dois grupos:

A) instilações full-time

B) instilação só no fim-de-semana

**\*\*Em pacientes com uma diferença de 3 ou mais linhas logMAR**

*Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas na AV binocular entre os dois grupos, o pior olho do regime “fim-de-semana” melhorou mais 1 linha do que o “full-time”*



# METODOS DE TRATAMENTO

## D – Médico

No passado foram experimentados vários tratamentos, desde oxigénio à estriquinina – os resultados não foram satisfatórios

Este método falhou desde a aplicabilidade até à efetividade

Atualmente há tentativas de tratamento com levodopa ou citicolina (reservado p/ situações especiais)

# Variáveis que afetam o tratamento

## Duração do tratamento

Os resultados são contraditórios, estudos apontam para a **enexistência de correlação** “horas de tratamento – melhoria na acuidade”

Outros estudos indicam uma **ligeira correlação** “horas de tratamento – melhoria na acuidade”

# Variáveis que afetam o tratamento

## Follow-up de longo termo

- Não existem muitos resultados sobre este assunto
- Acredita-se que cerca de 50% dos casos de melhoria na AV regridem total ou parcialmente

# Variáveis que afetam o tratamento

## Follow-up de longo termo

- Um estudo de follow-up -- prolongado com oclusão episódica nos casos de regressão -- mostrou que regrediam: 75% até aos 8anos; 83% até aos 9anos e 66.7% até aos 10 anos

# Variáveis que afetam o tratamento

## Tipo de ambliopia

- Existem evidencias para afirmar que a ambliopia estrábica é uma forma mais severa de ambliopia do que a anisometropica
- Alguns estudo ordenam a probabilidade de sucesso do tratamento (maior p/ menor) em:

### **Anisometropica/Estrábica/Combinação**

O estudo ATS -- em curso aquando desta revisão -- não mostrou diferenças no tratamento para os diferentes tipos de ambliopia

# Variáveis que afetam o tratamento

## Cumprimento do tratamento

A rapidez de resultados em crianças hospitalizadas mostra que na maior parte dos casos o tratamento não é seguido à risca

Dois estudos com monitorização remota do cumprimento mostraram que:

- A) quando foram prescritas 6h – 3,4h foram cumpridas
- B) quando foram prescritas 3h – 2,3h foram cumpridas

**A melhoria no estudo A) foi maior!** Um hora de oclusão pode fazer a diferença e reforça a necessidade de cumprimento

# Variáveis que afetam o tratamento

## Idade/duração do “estado” de ambliopia

- Alguns estudos que encontraram um efeito significativo da duração da ambliopia no outcome – dados não foram devidamente analisados
- Estudo em que crianças foram seguidas dos 4-10 anos mostrou que apenas quando o tratamento se iniciou antes dos 2 anos o efeito do “idade-de-inicio-tratamento” foi significativo para o outcome
- Um estudo Suéco que acompanhou crianças durante 7,5 anos fez rastreio aos 1-3 dias, 6-12 semanas, 6, 18, 25, 31 e 48 meses e obteve o melhor efeito tratamento a longo prazo do que num grupo que foi apenas rastreado/tratado aos 37 meses

# Variáveis que afetam o tratamento

## Idade/duração do “estado” de ambliopia

É consensual -- o “cumprimento” do regime de tratamento é mais importante do que a idade de início do tratamento (dentro do período de plasticidade)



# Variáveis que afetam o tratamento

## Re-tratamentos

- É possível obter resultados positivos nos re-tratamentos
- Alguns autores defendem que os re-tratamentos apenas vão compensar a regressão do tratamento anterior

# Variáveis que afetam o tratamento

## Correção óptica

- Alguns casos de ambliopia anisometropica podem ser completamente tratados com correção óptica
- O efeito do correção óptica deve ser seguido para verificar a efectividade do tratamento
- Alguns autores defendem que o diagnostico “ambliopia” deve apenas ser feito quando os óculos não repõem a acuidade visual

# Variáveis que afetam o tratamento

## Correção óptica: questão(ões) em aberto

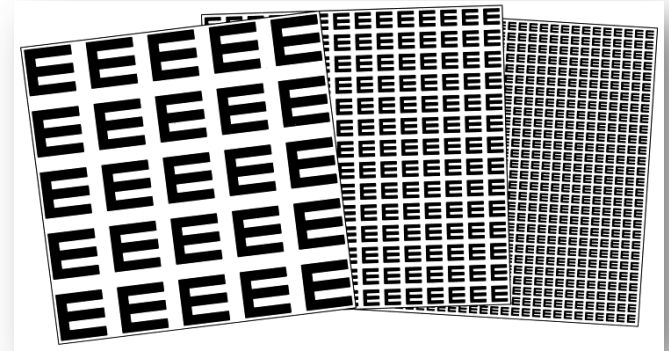
Quanto tempo é que se deve esperar até se concluir que com correção óptica apenas não é possível tratar a ambliopia?

# Variáveis que afetam o tratamento

## Acuidade visual

A ambliopia está associada a deficit de controlo da fixação que leva a que alguns experts defendam a medição da AV com cartas especiais

**Não existem resultados unanimes**, ao contrario de alguns que encontraram melhorias nas cartas especiais, noutros não foram encontradas diferenças

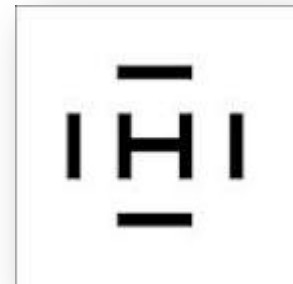


# Variáveis que afetam o tratamento

## Acuidade visual

O testes de acuidade visual em que os optipos têm flaqueadores produzem AV inferior aos de letras isoladas

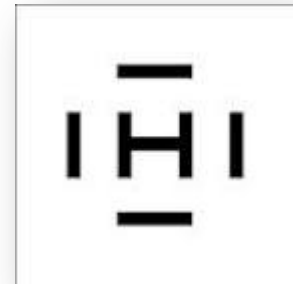
Daqui advém muita discussão acerca da dificuldade em comparar estudos



# Variáveis que afetam o tratamento

## Acuidade visual

A acuidade inicial não é um fator preditor do sucesso do tratamento da ambliopia



# RESUMO

- Ainda subsistem dúvidas sobre a quais as estruturas responsáveis pelo desenvolvimento da ambliopia
- A prevenção é a melhor forma de minimizar as consequências da ambliopia
- O tratamento iniciado por volta dos 2 anos mostra ser mais efetivo e duradouro que o tratamento mais tardio
- A acuidade visual inicial, ao contrário do tipo de ambliopia, não é um fator preditor do sucesso do tratamento
- Alguns tipos de ambliopia podem ser tratados apenas com correção óptica

# Conselho prático

Uma ambliopia sem causa aparente e não diagnosticada por um ou mais médicos Oftalmologistas deve ser “investigada”