BrienHoldenVisionInstitute

SẮC GIÁC CỦA TRẺ EM

TÁC GIẢ

Kathryn Saunders: Đại học Ulster, Bắc Ai-len

THẨM ĐỊNH

Tim Fricke: Đại học Melbourne, Melbourne, Australia

GIỚI THIỆU

Chương này nói về nghiên cứu quá trình phát triển sắc giác bình thường và thăm dò sinh lí của sự phát triển sắc giác ở trẻ nhỏ.

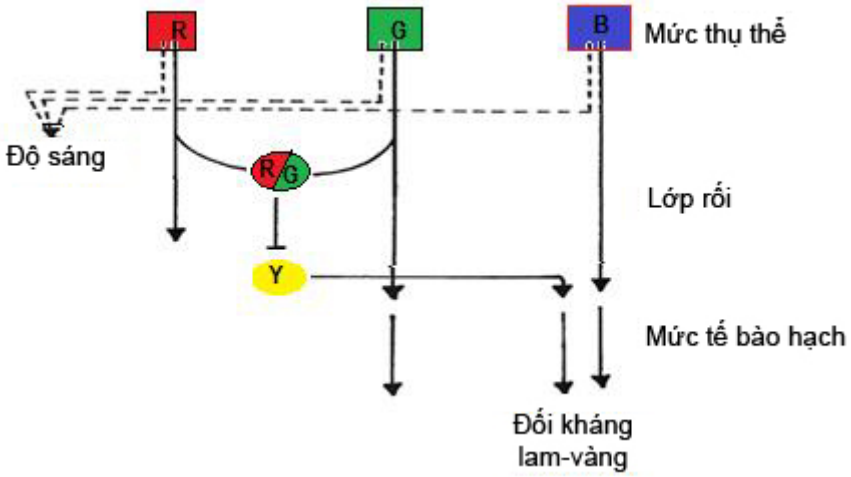
SẮC GIÁC Ở TRẺ SƠ SINH

Cũng như nhiều chức năng đã được xem xét, chúng ta biết từ các nghiên cứu thực nghiệm rằng cảm thụ màu rất kém ở trẻ sơ sinh và hệ thống thị giác của trẻ nhỏ không có khả năng phân biệt các màu giống như người lớn. Các nhà nghiên cứu trong thời kì đầu cho rằng điều này có thể do các tế bào nón nhạy cảm màu chưa có hoặc chưa trưởng thành, hoặc kênh sau tế bào nón (post-receptoral chanel) cần thiết để xử lí cảm thụ màu lam/vàng chưa có hoặc chưa trưởng thành.

Sinh viên cần nắm được lí thuyết sắc giác 3 màu của Young-Helmholtz và công trình của Hering, người đã đưa ra khái niệm hệ thống đối kháng trong sắc giác. Nói một cách tóm tắt, hệ thống thị giác của người lớn có 3 loại tế bào nón khác nhau, mỗi loại có độ nhạy cảm tối đa với một vùng quang phổ điện từ nhìn thấy.

3 loại tế bào nón là: tế bào nhạy cảm với các bước sóng dài (hấp thụ tối đa các bước sóng 558 nm) hoặc nhạy cảm màu đỏ: được kí hiệu là “R” trong Hình 7.1, tế bào nhạy cảm với các bước sóng trung (hấp thụ tối đa bước sóng 531 nm) hoặc nhạy cảm màu lục: được kí hiệu là “G”, và tế bào nhạy cảm với các bước sóng ngắn hoặc nhạy cảm màu lam (hấp thụ tối đa các bước sóng 419 nm): được kí hiệu là “B”.

Mức độ đáp ứng từ 3 loại tế bào nón này sẽ khác nhau tùy theo bước sóng ánh sáng đến võng mạc. Các đáp ứng này được mã hóa và được truyền vào 2 kênh màu đối kháng – màu đỏ đối kháng màu lục (R/G) và màu lam đối kháng màu vàng (B/Y). Còn có thêm một kênh độ sáng. Mô hình Young-Helmholtz/Hering (Hình 7.1) đưa ra rằng kênh đối kháng R/G được hình thành trước kênh B/Y, kênh này xuất hiện ở mức tế bào hạch.

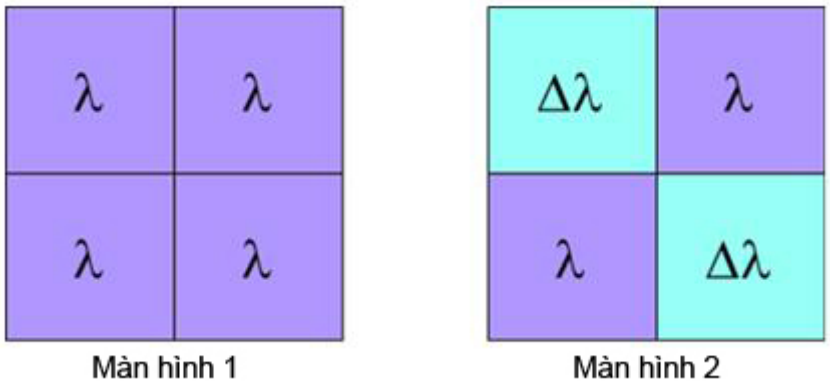


Hình 7.1 *Mô hình Young-Helmholtz/Hering*

SẮC GIÁC Ở TRẺ NHỎ

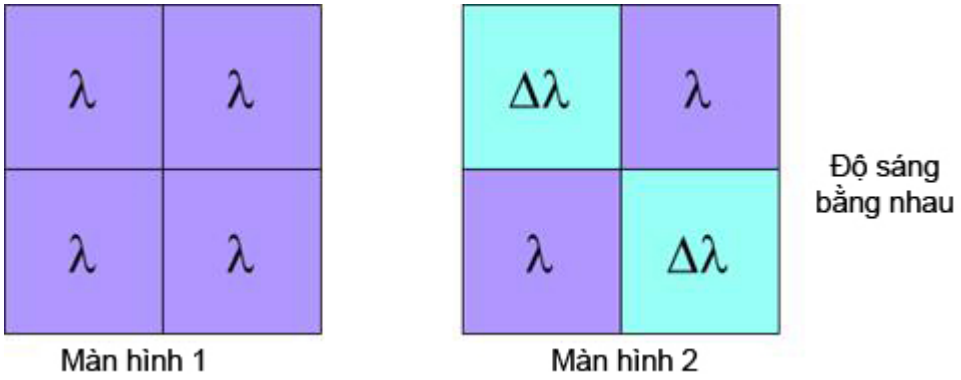
Các nhà khoa học thị giác đã dùng phương pháp hướng nhìn thiên vị (PL) để đánh giá và nghiên cứu sắc giác ở trẻ nhỏ.

Hình 7.2 minh họa cách đưa ra trước đứa trẻ các màu có bước sóng khác nhau (λ). Nếu đứa trẻ không phân biệt được λ với $\Delta\lambda$, thì màn hình 1 và màn hình 2 nhìn sẽ giống nhau. Nếu trẻ thấy được sự khác biệt giữa các bước sóng được đưa ra thì màn hình 2 sẽ có một kích thích làm cho mắt thích nhìn hơn và sẽ gây ra đáp ứng nhìn thiên vị. Chú ý rằng trong thực nghiệm thực tế, số lượng các hình vuông trên màn hình phải nhiều hơn 4 rất nhiều. Có thể dùng kích thích dạng bàn cờ đam hoặc kích thích dạng cách tử cho các thực nghiệm này.



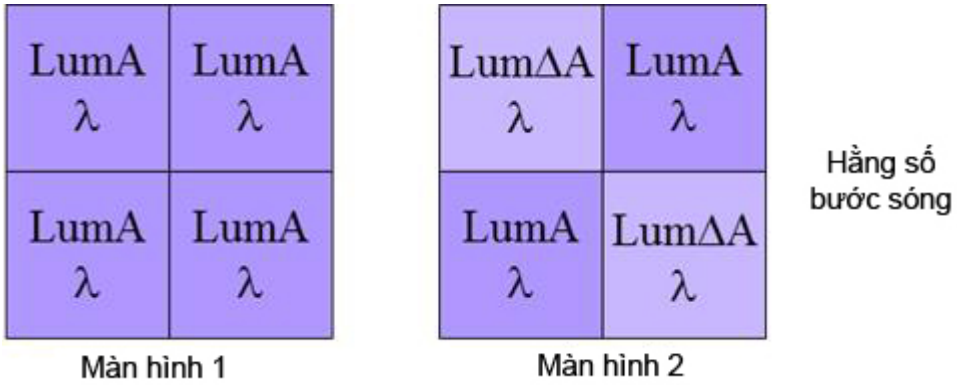
Hình 7.2 *Minh họa cách trình bày trước đứa trẻ các màu có bước sóng khác nhau*

Cũng như trong tất cả các thực nghiệm hướng nhìn thiên vị, điều quan trọng là sự khác nhau duy nhất giữa 2 màn hình mà đứa trẻ nhìn vào phải là biến số mà người khám quan tâm trong thực nghiệm. Người thực nghiệm phải đảm bảo rằng $\Delta\lambda$ và λ có độ sáng bằng nhau và chỉ khác nhau về bước sóng (Hình 7.3). Nếu không thì đứa trẻ có thể thấy được bàn cờ đam là do độ sáng thay đổi luân phiên giữa các ô hơn là sự khác nhau về bước sóng.



Hình 7.3 *Người khám phải đảm bảo rằng Δλ và λ có độ sáng bằng nhau và chỉ khác nhau về bước sóng*

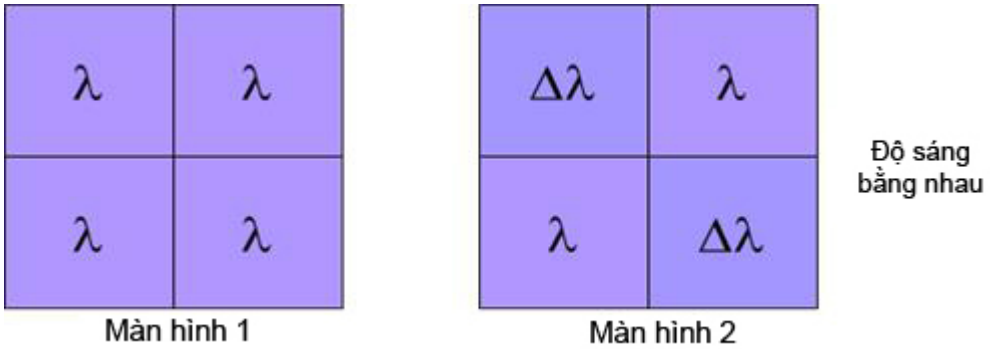
Hệ thống thị giác của trẻ nhỏ có thể không nhận thức được những khác biệt độ sáng như ở người lớn, do đó đầu tiên người khám phải đánh giá cảm thụ độ sáng để đảm bảo rằng khi đưa ra kích thích màu thì độ sáng mà đứa trẻ thấy được phải bằng nhau và bước sóng là biến số duy nhất (Hình 7.4).



Hình 7.4 *Minh họa đáp ứng của một đứa trẻ có khả năng phân biệt λ và Δλ*

Hình 7.5 minh họa đáp ứng của một đứa trẻ có khả năng phân biệt được λ và Δλ. Sau đó độ chênh lệch bước sóng có thể được thay đổi một cách hệ thống để tìm ra ngưỡng phản ánh độ cảm thụ của đứa trẻ.

Rõ ràng là màn hình có λ và Δλ được thay đổi một cách ngẫu nhiên giữa màn hình 1 và màn hình 2 và người khám không được biết được là kích thích sẽ xuất hiện ở màn hình nào. Đánh giá hướng nhìn thiên vị của đứa trẻ chỉ căn cứ vào chuyển động của mắt.



Hình 7.5 *Màn hình có λ và Δλ được thay đổi một cách ngẫu nhiên giữa màn hình 1 và màn hình 2 và người khám không biết là kích thích sẽ xuất hiện ở màn hình nào.*

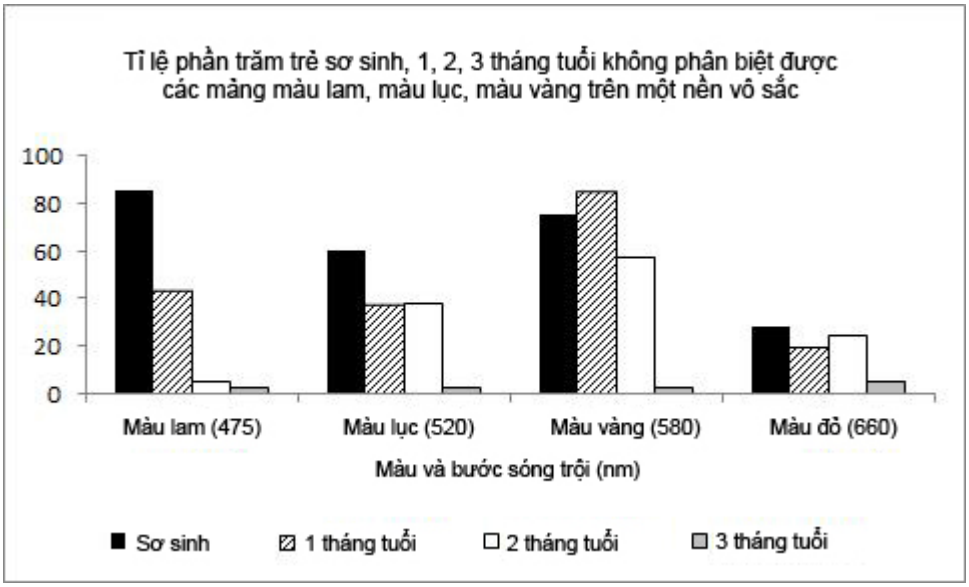
SỰ PHÁT TRIỂN SẮC GIÁC

Adams và cs (1994) đã sử dụng các phương pháp hướng nhìn thiên vị để đánh giá sự trưởng thành của sắc giác ở trẻ nhỏ. Nghiên cứu của họ đã chứng minh rằng trẻ sơ sinh không "mù màu" như người ta thường nghĩ. Chúng có khả năng phân biệt các bước sóng (dài) màu đỏ, nhưng phân biệt rất kém các bước sóng khác trên các nền vô sắc có cùng độ sáng.

Đến 1 tháng tuổi, khả năng phân biệt các bước sóng ngắn hơn (màu lam, màu lục) đã được cải thiện, nhưng phân biệt các bước sóng màu vàng vẫn còn kém cho đến khoảng 18 tuần tuổi. Ở tuổi này, đáp ứng với tất cả các bước sóng gần giống như người lớn và có thể nói rằng đứa trẻ thể hiện xử lí màu giống người lớn (Bảng 7.1).

Bảng 7.1 *Tình trạng phát triển sắc giác theo tuổi ở trẻ em*

Tuổi	Tình trạng phát triển
Sơ sinh	Phân biệt tốt hơn các bước sóng dài
1 tháng	Cải thiện khả năng phân biệt các bước sóng ngắn, màu vàng vẫn kém
3 tháng	Phân biệt được các màu đỏ, vàng, lục và lam



Hình 7.6 *Diễn biến của sự tăng cảm thụ với các bước sóng khác nhau*

Những dữ liệu này của Adams và cs (Hình 7.6) minh họa diễn biến của sự tăng cảm thụ với các bước sóng khác nhau theo thời gian. Hoàn thiện sớm nhất ở trẻ nhỏ là cảm thụ với các bước sóng ngắn và dài, các bước sóng trung (màu vàng) là bước sóng cuối cùng phân biệt được một cách kiên định từ một nền không màu.

Ở 18 tuần sau sinh (khoảng 3 tháng tuổi), nghiên cứu của Adams cho thấy trẻ nhỏ đang phát triển sắc giác 3 màu giống như của người lớn.

LÍ DO CỦA SẮC GIÁC KÉM Ở TRẺ SƠ SINH	Nhiều thuyết đã được đưa ra và bàn luận để giải thích cho sắc giác kém ở trẻ sơ sinh và sự tăng nhanh nhưng khác biệt về cảm thụ các bước sóng khác nhau ở trẻ nhỏ. Có 4 đề xuất trong số đó được nêu ra ở đây: • Vắng mặt một loại tế bào nón • Thiếu các kênh sau tế bào nón • Thiếu hiệu quả thị giác • Tăng chức năng tế bào que

VẮNG MẶT MỘT LOẠI TẾ BÀO NÓN	Do sự chưa trưởng thành đã được biết về hình dạng và phân bố của các tế bào nón ở võng mạc của trẻ sơ sinh nên đề xuất rằng sắc giác kém là do vắng mặt một loại tế bào nón ở trẻ sơ sinh là hợp lí. Tuy nhiên, nếu vậy thì số liệu thực nghiệm phải cho thấy có một tổn hại đặc biệt liên quan đến một trong các loại tế bào nón, nhưng điều này không đúng như vậy: cảm thụ với tất cả các bước sóng đều kém ở trẻ sơ sinh.
THIẾU CÁC KÊNH SAU TẾ BÀO NÓN	Kênh đối kháng màu lam/vàng ở bên ngoài mức tế bào cảm thụ (ở lớp tế bào hạch) và cần tín hiệu vào từ các tế bào nón cảm thụ các bước sóng ngắn (B), trung (G) và dài (R). Các số liệu thực nghiệm mô tả quá trình phát triển cảm thụ chậm hơn ở các bước sóng màu vàng. Điều này có thể được cho là do sự chậm phát triển kênh sau tế bào nón cần thiết cần cho sự đối kháng màu lam/vàng và sự trưởng thành của phân biệt màu vàng từ các kích thích không màu.
THIẾU HIỆU QUẢ THỊ GIÁC	Hệ thống thị giác của trẻ nhỏ còn chưa trưởng thành về sinh lí và giải phẫu trong những tháng đầu của cuộc đời và sự non yếu này sẽ ảnh hưởng đến hiệu quả mà ánh sáng đi tới võng mạc và được xử lí bởi các tế bào cảm thụ của võng mạc. Các cấu trúc quang học chưa trưởng thành, tế bào nón ngắn hơn và mập hơn và tổn thất tổng quát sau tế bào cảm thụ, tất cả đều góp phần làm giảm cảm thụ ở hệ thống thị giác. Điều này có thể ảnh hưởng đến khả năng phân biệt tinh vi các bước sóng khác nhau của đứa trẻ.
TĂNG CHỨC NĂNG TẾ BÀO QUE	Mặc dù vai trò tăng lên của các tế bào que đối với thị lực của trẻ sơ sinh đã được nêu ra (nó có thể tác động đến sắc giác bởi vì các tế bào que cơ bản là “mù màu”), nhưng điều này không chắc đúng và có ít xác nhận từ những dữ liệu giải phẫu. Rất có khả năng là cả sự chưa trưởng thành/thiếu các cơ chế sau tế bào cảm thụ và sự thiếu hiệu quả thị giác là nguyên nhân của sắc giác kém ở trẻ nhỏ.