BrienHoldenVisionInstitute

RỐI LOẠN SẮC GIÁC

TÁC GIẢ

Thomas Salmon: Đại học bang Northeastern, Hoa kì

THẨM ĐỊNH

Scott Steinman: Đại học khúc xạ nhãn khoa Nam California, Hoa kì

CHƯƠNG NÀY BAO GỒM CÁC NỘI DUNG:

- Rối loạn sắc giác
- Nhận dạng màu
- Các rối loạn sắc giác di truyền

RỐI LOẠN SẮC GIÁC

HÀM V(Λ)

Hàm V(λ) hoặc hàm hiệu suất sáng (luminous efficiency function) có thể bị thay đổi ở một người sắc giác bất thường. Cần nhớ lại rằng hàm hiệu suất sáng, hoặc đường cong V(λ), có hình chuông với một đỉnh rộng ở khoảng 555 nm. Các đường cong V(λ) của một người mù màu đỏ, người mù màu lục và trichromat được cho thấy ở Schwartz, 2004 (Hình 6-3).

Đường cong của người mù màu đỏ (không có erythrolabe) bị di chuyển về phía các bước sóng ngắn. Sự di chuyển là do không có tín hiệu vào từ erythrolabe (nhạy cảm với các bước sóng dài).

Đường cong của người người mù màu lục (không có chlorolabe) gần bình thường, bởi vì ở hàm V(λ) tín hiệu của tế bào nón M (chlorolabe) không quan trọng bằng tính hiệu của tế bào nón L.

Do những người mù màu đỏ có giảm độ nhạy với các bước sóng dài so với những người sắc giác bình thường nên ở những người này, ánh sáng màu đỏ tỏ ra tối hơn hoặc kém bão hòa hơn so với những người sắc giác bình thường. Những người nhìn kém màu đỏ (protanomalous trichromat) có sự thay đổi tương tự người mù màu đỏ, mặc dù kém rõ ràng hơn. Những người nhìn kém màu lục (deuteranomalous trichromats) có hàm V(λ) gần bình thường.

RỐI LOẠN SẮC GIÁC (TIẾP THEO)

SỰ PHÂN BIỆT BƯỚC SÓNG

Sự phân biệt bước sóng của một người rối loạn sắc giác được minh họa ở Schwartz, 2004 (Hình 6-4). Hàm phân biệt bước sóng bình thường (khả năng phát hiện những thay đổi nhỏ ở bước sóng) có một đường cong hình chữ W, với các độ nhạy tốt nhất ở khoảng 500 và 600 nm. Người mù màu đỏ và người mù màu lục đều có thay đổi đáng kể khả năng phân biệt bước sóng (Hình 6-4A):

Chỉ có một giá trị tối thiểu (bước sóng phân biệt tốt nhất)

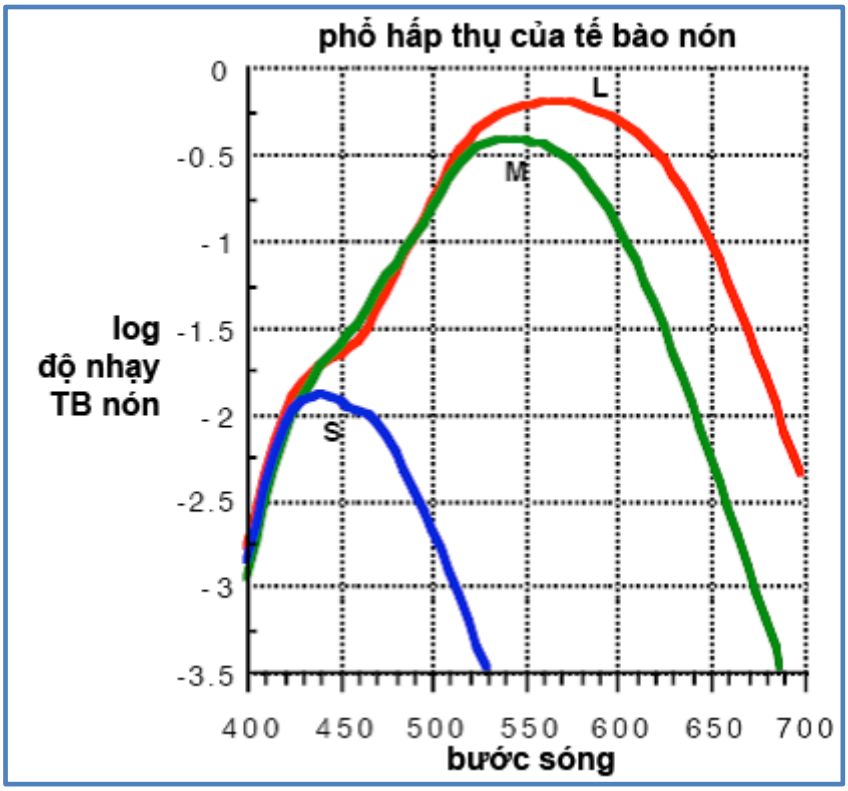
Sự phân biệt bước sóng kém hơn nhiều ở các bước sóng khác (các giá trị cao hơn)

Không phân biệt được bước sóng (cơ bản là nhìn đơn sắc) ở trên khoảng 545 nm

Liên hệ điều này với các đặc điểm hấp thụ phổ của quang sắc tố tế bào nón (Hình 24-1). Nếu một người không có sắc tố tế bào nón L hoặc tế bào nón M thì người đó về cơ bản là nhìn đơn sắc ở ngoài dải sóng của tế bào nón S (khoảng 545 nm). Những người mù màu hoàn toàn không thể phân biệt bước sóng chỉ dựa vào thông tin bước sóng. Xem Schwartz, 2004 Hình 6-5.

Những người mù màu lam có hàm phân biệt bước sóng bất thường (xem Schwartz, 2004 Hình 6-4B), nhưng ở các bước sóng dài thì tương đối tốt, bởi vì họ vẫn là người nhìn được 2 màu ở dải đó. Họ cũng là người mù một màu ở các bước sóng ngắn hơn, nhưng ở khoảng 500 nm thì độ nhạy phổ của các tế bào nón M và L gần như giống nhau, do đó phân biệt bước sóng kém ở dải đó.

PHƯƠNG PHÁP THU THẬP DỮ LIỆU



Hình 24-1: *Phổ độ nhạy bình thường của các tế bào nón L, M & S*

PHƯƠNG PHÁP THU THẬP DỮ LIỆU (TIẾP THEO)

Những người mù màu đỏ và những người mù màu lục cơ bản là nhìn đơn sắc ở trên 545 nm nên họ có chung

SỰ LẪN MÀU

Do khả năng phân biệt bước sóng hạn chế, những người mù một màu bị lẫn một số màu. Mỗi người mù một màu có một kiểu lẫn màu đặc trưng. Điều này được minh họa bởi các đường lẫn màu trên biểu đồ màu CIE như ở Hình 24-2 và Schwartz, 2004 Hình 6-6.

Tất cả các màu nằm trên cùng một đường lẫn màu đều được thấy là màu giống nhau. Chú ý rằng các đường lẫn màu đều hội tụ vào một **giao điểm** (các điểm P, D và T ở Hình 24-2)

- Người mù màu đỏ lẫn màu lam-lục (492 nm) với màu đỏ (700 nm)
- Người mù màu lục lẫn màu lam-lục (498 nm) với màu tím-đỏ (xem Hình Schwartzs).

Những người mù màu đỏ và những người mù màu lục cơ bản là nhìn đơn sắc ở trên 545 nm nên họ có chung một đường lẫn màu chạy từ 545 nm qua màu đỏ (600-700 nm) tới giao điểm. Những người mù màu đỏ và những người mù màu lục dễ nhầm lẫn màu đỏ với màu lục nên cả 2 rối loạn này được gọi chung là mù màu đỏ-lục.

Những người mù màu lam không phân biệt được màu tím (400 nm) với màu vàng (570 nm), do đó họ được gọi là người mù màu lam-vàng.

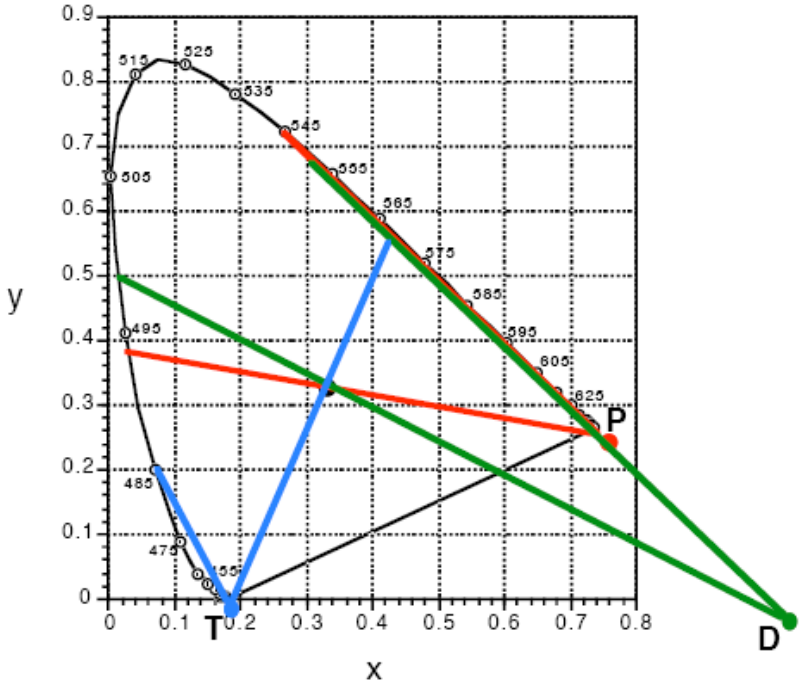
Chú ý những màu nào được nhìn thấy như là màu trắng bởi những người mù một màu: khoảng 492 nm cho người mù màu đỏ, 498nm cho người mù màu lục, 569 cho người mù màu lam. Các bước sóng này được gọi là **các điểm trung hòa**.

Câu hỏi: Bạn có thể thấy một vấn đề trong thiết kế tín hiệu giao thông với các bước sóng trội sau: màu đỏ (650 nm), màu vàng (570 nm), màu lục (550 nm)?

Trả lời: _____

Loại rối loạn sắc giác thường gặp nhất là **tật nhìn kém màu lục** (deuteranomaly). Vậy thì tại sao tín hiệu đèn xanh làm bằng màu lam-lục lại tốt hơn là màu lục thuần túy?

Sự lẫn màu giúp chúng ta hiểu được cách tạo ra các test sắc giác, như là bảng giả đẳng sắc. Đơn giản là tạo ra một con số gồm các chấm trong một biển các chấm. Các chấm tạo thành con số và nền phải được tạo ra bởi các màu nằm trên một đường lẫn màu.



Hình 24-2: *Các giao điểm và vài đường lẫn màu. Xem chi tiết ở Schwartz*

ĐỘ BÃO HÒA PHỔ TƯƠNG ĐỐI (RELATIVE SPECTRAL SATURATION)

Schwartz, 2004 Hình 6-7A cho thấy độ bão hòa tương đối của các bước sóng khác nhau. Đối với một người sắc giác bình thường, màu vàng (khoảng 570 nm) được thấy như là màu kém bão hòa nhất. Hàm độ bão hòa phổ tương đối của những người mù màu đỏ và người mù màu lục bị dịch chuyển về phía các bước sóng ngắn, và giá trị bão hòa tối thiểu đạt tới 0, nghĩa là các bước sóng đó không thể phân biệt được với màu trắng hoặc màu xám.

- Đối với người mù màu đỏ, hàm độ bão hòa hạ xuống tới 0 ở khoảng 492 nm
- Đối với người mù màu lục, nó hạ xuống tới 0 ở khoảng 498 nm
- Đối với người mù màu lam thì điểm trung hòa là khoảng 569 nm

Các bước sóng mà ở đó các màu được nhìn thấy là màu trắng được gọi là **các điểm trung hòa** (đã được nói đến ở trên).

Schwartz, 2004 Hình 6-7B cho thấy rằng những người loạn sắc giác có sự dịch chuyển tương tự ở các hàm độ bão hòa tương đối, nhưng họ không có các điểm trung hòa.

NHẬN DẠNG MÀU

Những người mù một màu và những người loạn sắc giác hơi khó nhận biết màu của các vật trong đời sống thực bởi vì họ nhận dạng màu dựa vào những yếu tố khác được học từ kinh nghiệm, như ngữ cảnh, hình dạng vật, độ chói tương đối, v.v. Thí dụ, họ có thể dễ dàng nhận biết màu của các trái cây khác nhau.

Khi không có những tín hiệu này, và họ buộc phải dựa vào chỉ riêng bước sóng, thì họ có thể sẽ mắc sai sót. Schwartz, 2004 Hình 6-8 là một băng các màu miêu tả phổ có thể được nhìn thấy như thế nào ở những người sắc giác bình thường và sắc giác bất thường. Chiều rộng của các băng là biên độ các bước sóng có cùng một màu. Ở nơi phân biệt bước sóng tốt nhất thì các băng hẹp.

NGƯỜI SẮC GIÁC BÌNH THƯỜNG

- Nhìn được toàn bộ phổ từ màu tím đến màu đỏ
- Có 2 vùng phân biệt bước sóng rất tốt ở khoảng 500 và 600 nm

NGƯỜI MÙ MÀU ĐỎ

- Nhìn đơn sắc trên 545 nm
- Độ bão hòa màu kém (gần như màu trắng) quanh 492 nm
- Phân biệt bước sóng ngắn kém: tất cả đều thành màu lam
- Phổ bị cắt ngắn ở khoảng 650 nm do không có sắc tố cảm thụ màu đỏ

NGƯỜI MÙ MÀU LỤC

- Nhìn đơn sắc trên 545 nm và độ bão hòa màu kém (gần như màu trắng) quanh 498 nm
- Phân biệt bước sóng ngắn kém: tất cả đều thành màu lam
- Phổ rộng tới 700 nm như ở người bình thường.

Nhìn kém màu đỏ (protanomaly) là giữa sắc giác bình thường và mù màu đỏ. Nhìn kém màu lục (deuteranomaly) là giữa sắc giác bình thường và mù màu lục.

CÁC RỐI LOẠN SẮC GIÁC DI TRUYỀN

- Rối loạn sắc giác màu đỏ và màu lục được di truyền kiểu ẩn trên nhiễm sắc thể X
- Bệnh chỉ biểu hiện khi có 2 nhiễm sắc thể X'X' (hiếm ở nữ) hoặc nếu nhiễm sắc thể X' bị bệnh cặp với một nhiễm sắc thể Y (nam giới X'Y, thường gặp hơn)
- Do đó, mù màu đỏ-lục chủ yếu gặp ở nam giới (8% nam), tỉ lệ ở nữ giới là khoảng 0.4%
- Mặc dù bệnh không biểu hiện ở nữ với cặp X'X, người này vẫn có thể truyền cho các con
- Một người nam bị rối loạn sắc giác di truyền, phải nhận được gen bất thường từ người mẹ

Ôn tập Schwartz, 2004 Hình 6-9 để có thể dự đoán kiểu di truyền cho mỗi trường hợp có thể.

Trong số 4 rối loạn sắc giác đỏ-lục (mù màu đỏ, mù màu lục, nhìn kém màu đỏ, nhìn kém màu lục), thường gặp nhất là nhìn kém màu lục (tỉ lệ 5% ở nam giới). Các tật khác, mỗi tật có tỉ lệ ở nam là 1% (Schwartz, 2004 Bảng 6-2).

Mù làm lam và nhìn kém màu lam rất hiếm gặp (tỉ lệ ở nam là 0.005%) và được di truyền theo kiểu trội nhiễm sắc thể thườn

MÙ MÀU HOÀN TOÀN (ACHROMATOPSIA)

Trong bệnh này, bệnh nhân rõ ràng không có sắc giác, và thường có các bất thường thị giác khác bao gồm cả thị lực kém, rung giật nhãn cầu và sợ ánh sáng. Có nhiều loại:

- **Mù màu hoàn toàn có tế bào que** (mù màu hoàn toàn điển hình): Bệnh di truyền (lặn, nhiễm sắc thể thường) rất hiếm gặp, trong đó bệnh nhân chỉ có tế bào que. Bệnh nhân sẽ có thị lực kém, rung giật nhãn cầu, sợ ánh sáng & rối loạn sắc giác
- **Mù màu hoàn toàn có tế bào nón màu lam** (rối loạn chức năng tế bào nón bẩm sinh không hoàn toàn): bệnh di truyền (ẩn, liên kết nhiễm sắc thể X), chỉ có tế bào que và tế bào nón S
- **Mù màu hoàn toàn có tế bào nón màu lục**: chỉ có tế bào que và tế bào nón M, rất hiếm.
- **Mù màu hoàn toàn có tế bào nón màu đỏ**: chỉ có tế bào que và tế bào nón L, rất hiếm

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Schwartz SH. **Visual Perception - A Clinical Orientation, 3rd Edition**. Appleton & Lange, Stamford, Connecticut, 2004