BrienHoldenVisionInstitute

KHOẢNG VÔ SẮC, DỊCH CHUYỂN PURKINJE, THÍCH ỨNG TỐI

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:

- Quang sắc tố tế bào nón
- Khoảng vô sắc
- Dịch chuyển Purkinje
- Thích ứng tối

ÔN TẬP

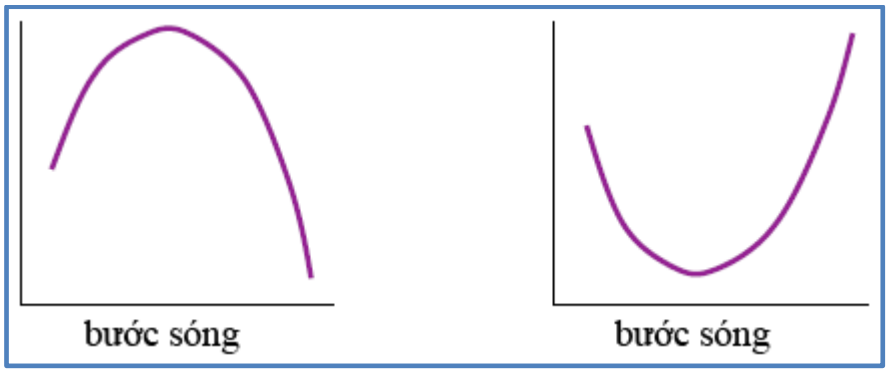
Quang hệ của mắt gồm 2 thấu kính (giác mạc và thể thủy tinh) bắt đầu quá trình thị giác bằng cách tạo ra một ảnh quang học ở võng mạc. Võng mạc sau đó phải biến đổi ảnh quang học thành tín hiệu thần kinh, tín hiệu này được chuyển đến não để phân tích và xử lí. Một bước quan trọng trong quá trình thị giác là chuyển đổi dữ liệu quang học thành tín hiệu thần kinh (các xung điện sinh lí). Bước này, được gọi là **chuyển nạp ánh sáng**, xảy ra ở đoạn ngoài của các tế bào quang thụ, và bắt đầu khi một phân tử quang sắc tố thu nạp một photon.

Trong trường hợp các tế bào que (hệ thống nhìn ban đêm), quang sắc tố là **rhodopsin**. Một phân tử rhodopsin có thể hấp thụ một photon ánh sáng nhìn thấy, nhưng khả năng thu nạp photon của nó thay đổi theo bước sóng. Nó thu nạp ánh sáng hiệu quả nhất nếu bước sóng khoảng 507 nm, do một photon của bước sóng này "vừa khớp" nhất với một phân tử rhodopsin.

Chú ý rằng khi một photon được hấp thụ thì đáp ứng của hệ thống thị giác không thay đổi, bất kể là bước sóng nào. Đây là *nguyên lí đơn biến*. Thí dụ, mặc dù ánh sáng 580nm ít khả năng được hấp thụ, nhưng nếu tăng cường độ của nó, bạn có thể gây ra lượng ánh sáng bước sóng 580nm được hấp thụ nhiều bằng ánh sáng bước sóng 507nm. Điều này được minh họa ở Hình 7-1, Chương 7.

ÔN TẬP (TIẾP THEO)

Chúng ta đã bàn về một số đặc điểm của rhodopsin, như phổ hấp thụ và phổ truyền xạ của nó. Chúng ta cũng đã thảo luận về độ nhạy phổ của hệ thống nhìn ban đêm và thấy rằng biểu đồ của nó trông giống như một biểu đồ hấp thụ rhodopsin qua các bước sóng khác nhau. Cần nhớ lại rằng phổ ngưỡng rhodopsin là nghịch đảo của phổ độ nhạy rhodopsin (Hình 8-1).



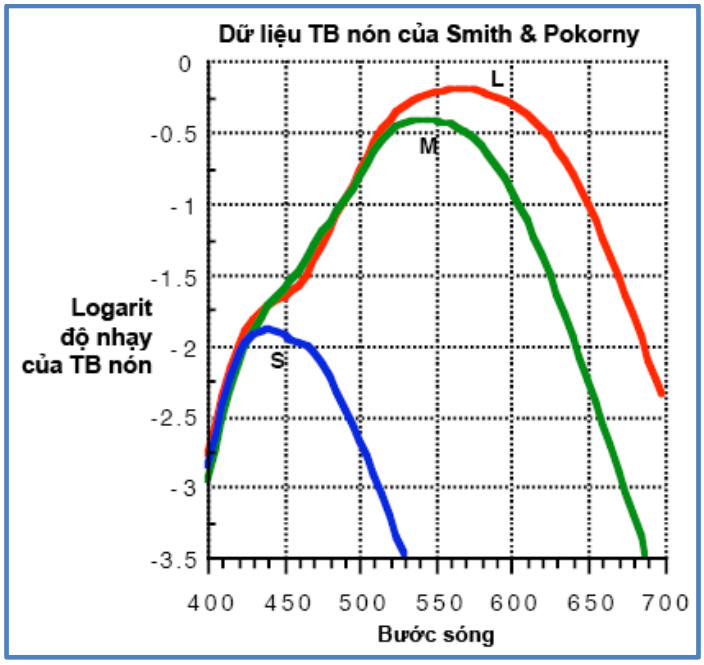
Hình 8-1: *Các biểu đồ đại diện cho các hàm phổ rhodopsin cho sự truyền qua, hấp thụ, ngưỡng hoặc độ nhạy. Biểu đồ nào miêu tả hàm nào?*

QUANG SẮC TỐ TẾ BÀO NÓN

Có 3 loại tế bào nón, và mỗi loại chứa một quang sắc tố khác nhau và khác với rhodopsin. Các quang sắc tố này khác nhau ở phổ hấp thụ, như thấy ở Hình 8-2 (giống Hình Schwartz 3-5A). Do phổ hấp thụ đặc trưng của chúng, các tế bào nón được kí hiệu là tế bào S (bước sóng ngắn), tế bào M (bước sóng trung) hoặc tế bào L (bước sóng dài) tóm tắt ở Bảng 8-1.

So sánh với các tế bào nón L và M, tế bào nón S thưa thớt hơn, kém nhạy hơn với ánh sáng, và không có tế bào nón S ở hoàng điểm.

3 loại tế bào nón đôi khi được gọi là tế bào nón "màu lam," tế bào nón "màu lục" hoặc tế bào nón "màu đỏ", tuy nhiên đây là một sự dùng từ sai. Tên gọi theo màu chỉ mô tả đỉnh phổ hấp thụ của chúng. Chú ý rằng tất cả chúng đều hấp thụ ánh sáng ở một dải rộng các bước sóng. Sự có mặt 3 loại quang sắc tố tế bào nón giúp chúng ta phân biệt được các màu khác nhau.



Hình 8-2: *Phổ hấp thụ của quang sắc tố ở các tế bào nón S, M, và L*

QUANG SẮC TỐ TẾ BÀO NÓN (TIẾP THEO)

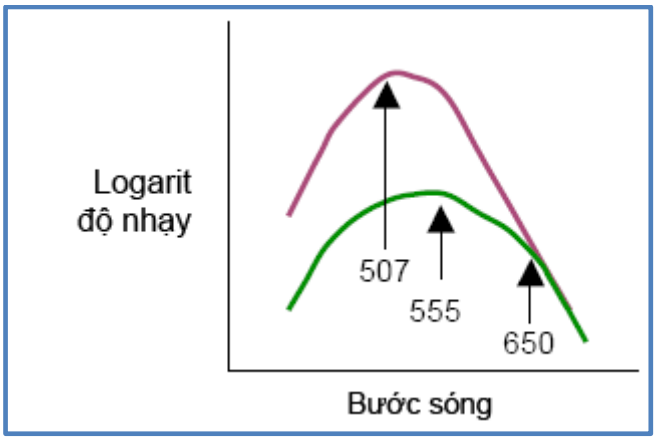
Bảng 8-1: *Các quang sắc tố của tế bào nón*

LOẠI TẾ BÀO NÓN	QUANG SẮC TỐ	DẢI BƯỚC SÓNG	BƯỚC SÓNG ĐỈNH (NM)
Tế bào S (màu lam)	Sắc tố cảm thụ màu lam	Ngắn	430
Tế bào M (màu lục)	Sắc tố cảm thụ màu lục	Trung	535
Tế bào L (màu đỏ)	Sắc tố cảm thụ màu đỏ	Dài	565

Nếu đo độ nhạy của hệ thống nhìn ban ngày với ánh sáng có các bước sóng khác nhau, chúng ta có thể biểu diễn dữ liệu như là một hàm số có dạng đường cong V(λ) (Hình Schwartz 3-5 B). Hàm số này chủ yếu được tạo thành từ phổ hấp thụ kết hợp của tế bào nón M và tế bào nón L. Các tế bào nón S chỉ góp một phần nhỏ vào hàm độ chói thích ứng sáng và đóng góp của chúng khác nhau tùy theo điều kiện đo.

KHOẢNG VÔ SẮC (PHOTOCHROMIC INTERVAL)

Khi cả đường cong độ nhạy phổ của tế bào que (nhìn ban đêm) và của tế bào nón (nhìn ban ngày) được vẽ trên cùng một thang độ, chúng ta có một biểu đồ như Hình 8-3, hoặc Hình Schwartz 3-6. Chú ý rằng ở hầu hết các bước sóng, tế bào que nhạy hơn tế bào nón, và đỉnh sóng của tế bào que là khoảng 507 nm, trong khi đỉnh sóng của tế bào nón ở khoảng 555 nm. Ở các bước sóng dài (vùng đỏ) độ nhạy tế bào que giảm, và ở khoảng 650 nm thì nó cơ bản bằng độ nhạy của tế bào nón.



Hình 8-3: *So sánh hàm độ nhạy của tế bào que và tế bào nón*

Các đường cong này có thể được xác định bằng thí nghiệm sau:

- Để bệnh nhân thích ứng tối
- Các tế bào que và tế bào nón sẽ được phục hồi hoàn toàn và nhạy cảm tối đa
- Bắt đầu bằng một nguồn sáng đơn sắc (có một bước sóng) rất tối (dưới ngưỡng)
- Tăng độ sáng đến khi bệnh nhân bắt đầu phát hiện được ánh sáng bắt đầu. Đây là ngưỡng thích ứng tối (tế bào que) của bước sóng đó
- Tiếp tục tăng độ sáng đến khi bệnh nhân có thể phát hiện được màu của ánh sáng. Ở mức này, các tế bào nón bắt đầu hoạt động, do đó nó cho biết sự phát hiện màu và ngưỡng của hệ thống tế bào nón
- Làm lại qui trình này cho tất cả các bước sóng ở phổ nhìn thấy

Chênh lệch độ nhạy (hoặc ngưỡng) giữa hệ thống tế bào que và hệ thống tế bào nón ở mỗi bước sóng được gọi là **khoảng vô sắc**. Khoảng cách này được mô tả trên biểu đồ bằng *khoảng cách dọc giữa* 2 *đường cong*. Chú ý rằng khoảng vô sắc lớn nhất đối với bước sóng ngắn nhưng cơ bản bằng 0 đối với bước sóng dài.

DỊCH CHUYỂN PURKINJE (PURKINJE SHIFT)

Các hàm độ nhạy phổ thích ứng tối và thích ứng sáng dựa vào các số đo *ở các mức sáng ngưỡng* của 2 hệ thống. Các đường cong này cũng giúp dự tính độ sáng tương đối của các bước sóng khác nhau *ở các mức sáng trên ngưỡng*. Thí dụ nếu bạn đang nhìn một bông hoa màu vàng-lục (555 nm) và một bông hoa màu lam-lục (505 nm), cả hai đều phản xạ độ trưng bằng nhau, thì bông hoa vàng-lục sẽ có vẻ sáng hơn trong điều kiện thích ứng sáng. Vào buổi tối, do nó trở thành sẫm màu và mắt chuyển sang nhìn thích ứng tối, lúc này bạn sẽ thấy rằng bông hoa lam-lục bắt đầu trông sáng hơn bông hoa màu vàng-lục. Sự tăng độ sáng tương đối của các vật màu lam và màu lục, khi mắt thích nghi với các mức sáng thấp, được gọi là **dịch chuyển Purkinje** hoặc **hiện tượng Purkinje**. Hiện tượng này được gây ra bởi sự chuyển dịch độ nhạy cực đại từ 555 nm đến 507 khi mắt thay đổi từ điều kiện thích ứng sáng đến điều kiện thích ứng tối. Dịch chuyển Purkinje trùng với khoảng cách ngang của 2 đỉnh như ở Hình 8-3 trên, hoặc Hình Schwartz 3-6. Điều này có thể thấy ở các đèn xe cảnh sát. Một số có cả đèn đỏ và đèn xanh. Đèn đỏ làm cho xe cảnh sát dễ thấy hơn vào ban ngày, đèn xanh làm cho nó dễ thấy hơn ở trong đêm.

THÍCH ỨNG TỐI

Sau khi bị tẩy trắng, các tế bào que và các tế bào nón hồi phục với các tốc độ khác nhau. Nửa chu kì hồi phục của các tế bào que là khoảng 5 phút trong khi của các tế bào nón là 1.5 phút. Nếu bạn tẩy trắng hoàn toàn quang sắc tố của tế bào que và tế bào nón bằng một ánh sáng rất chói (như là đèn khe), sau đó đo *ngưỡng phát hiện* một ánh sáng yếu của bệnh nhân theo thời gian, khi thị lực của bệnh nhân bắt đầu hồi phục, bạn sẽ đo hàm thích ứng tối. Dữ liệu có thể được biểu diễn bằng một đường cong như ở Hình Schwartz 3-9. Biểu đồ này là của một kích thích lớn có bước sóng 420 nm.

Những đặc điểm quan trọng của đường cong thích ứng tối với máy đo thích ứng tối cổ điển Goldmann-Weekers:

- Giảm ngưỡng đều đặn (tăng độ nhạy) trên khoảng 40 phút
- Ngưỡng tổng thể giảm (độ nhạy tăng) khoảng 5 đơn vị loga (100000 lần)
- Đường cong tiếp đến một đường ngang sau khoảng 5 phút trong tối
- Đường dốc lại giảm đột ngột ở khoảng 10 phút
- Sự giảm đột ngột sau đường ngang đầu tiên được gọi là điểm gãy tế bào que-nón (rod-cone break).
- Đường cong hạ xuống đều đặn tới một đường ngang thứ hai ở khoảng 30-40 phút

Nửa chu kì hồi phục của tế bào nón ngắn hơn của tế bào que, do đó sự tăng nhanh độ nhạy (giảm ngưỡng) trong 10 phút đầu là do sự hồi phục tế bào nón. Trong 10 phút đầu, hầu hết các tế bào que chưa hồi phục tới điểm mà chúng nhạy cảm hơn so với các tế bào nón. Điều này giải thích cho phần đầu tiên của đường cong thích ứng tối. Tiếp theo đường cong này là một đoạn ngang, nó cho biết mức sáng mà ở đó ngưỡng tế bào nón không tiếp tục tăng đáng kể.

Ở điểm gãy tế bào que-nón, thời gian trôi qua đủ để độ nhạy tế bào que vượt qua độ nhạy tế bào nón (ngưỡng của chúng thấp hơn ngưỡng của tế bào nón). Theo thời gian, tế bào que đều đặn hồi phục thêm, độ nhạy và ngưỡng tiếp tục giảm đến khi tế bào que đến ngưỡng tối thiểu (độ nhạy tối đa), và hàm đạt tới đoạn ngang cuối cùng.

THÍCH ỨNG TỐI VỚI CÁC BƯỚC SÓNG KHÁC NHAU

Trên các biểu đồ thích ứng tối, như đã trình bày ở trên, khoảng cách dọc giữa đoạn bằng của tế bào nón và đoạn bằng của tế bào que tương ứng với khoảng *vô sắc*. Ở thí dụ trong Schwartz, 2004 (Hình 3-9), chúng ta đã xem xét hàm thích ứng tối của một kích thích có bước sóng 420 nm.

Trở lại Hình 8.3 (hoặc Schwartz, 2004 Hình 3-6), khoảng vô sắc ở một bước sóng ngắn (như 420 nm) khác gì so với khoảng vô sắc ở một bước sóng dài (như 650 nm)?

Thay vì 420 nm, nếu kích thích có bước sóng 650 nm thì đường cong thích ứng tối sẽ trông giống như là ở Hình Schwartz 3-10. Phần đầu tiên của đường cong cũng tương tự như trước, nhưng không có điểm gãy tế bào que-nón và không có giảm ngưỡng thấp hơn đoạn bằng của tế bào nón.

THÍCH ỨNG TỐI (TIẾP THEO)

Câu hỏi: Tại sao?

Trả lời: Hình 8.3 và Hình Schwartz 3-6 cho thấy là đối với các bước sóng dài (chẳng hạn 650 nm) thì khoảng vô sắc bằng 0 và tế bào que không nhạy hơn tế bào nón. Do đó một khi tế bào nón đạt tới đoạn bằng của nó, (ngưỡng tới hạn) thì tế bào que cũng ở ngưỡng tới hạn của nó. Ngưỡng không giảm xuống dưới đoạn bằng của tế nón bởi vì tế bào que không nhạy hơn tế bào nón ở bước sóng đó, ngay cả sau khi chờ một thời gian dài.

Nguyên tắc chung: *Ở đường cong thích ứng tối, điểm gãy tế bào que-nón là rõ nhất, và khoảng cách giữa đoạn bằng của tế bào nón và đoạn bằng của tế bào que lớn nhất, đối với các bước sóng ở đó khoảng vô sắc lớn nhất.*

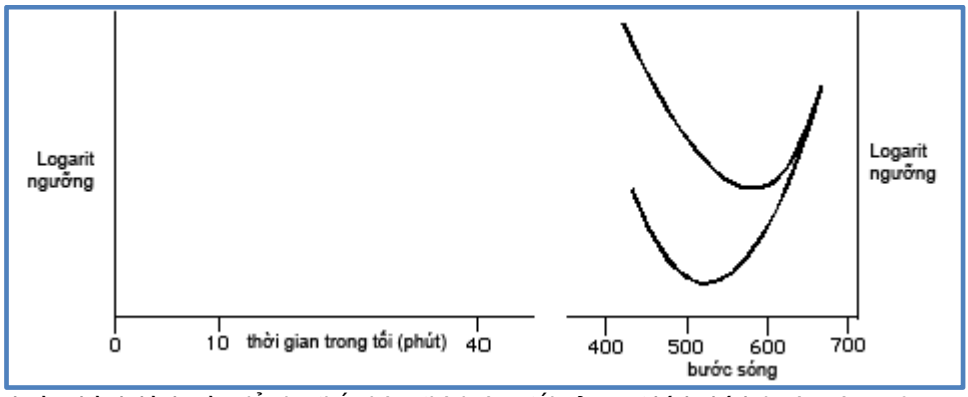
Mối liên quan giữa hàm ngưỡng phổ của tế bào que và của tế bào nón (và các đường cong thích ứng tối) được cho thấy ở Schwartz, 2004 (Hình 3-11). Tham khảo hình của Schwartz và vẽ hàm thích ứng tối vào Hình 8.4 (trang sau), đối với một kích thích lớn (thí dụ vết sáng đường kính 5-10°) có bước sóng 465 nm. Đường cong thích ứng tối có thể được dự tính bằng logic sau:

- Xác định vị trí ngưỡng phát hiện ánh sáng của tế bào nón và của tế bào que cho bước sóng 465 nm ở biểu đồ bên phải
- Điều này cho biết giá trị ở trục y của các đoạn bằng của tế bào nón và của tế bào que. Ở bước sóng này, khoảng cách giữa ngưỡng tuyệt đối của tế bào nón và của tế bào que là rộng (khoảng vô sắc rộng).
- Vẽ điểm gãy tế bào que-nón ở khoảng 10 phút ở đường cong bên trái
- Vẽ phần tế bào nón ở bên trái điểm gãy tế bào que-nón, với sự giảm nhanh, nó khựng lại ở ngay trước điểm gãy tế bào que-nón
- Vẽ đoạn bằng của tế bào que ở khoảng 30 phút
- Nối điểm gãy tế bào que-nón với đoạn bằng của tế bào que với một đường cong cho thấy sự giảm nhanh, sau đó đến sự chuyển tiếp dần vào đoạn bằng của tế bào que

Theo cũng logic này và các bước được tóm tắt ở trên để vẽ một đường cong thích ứng tối của một kích thích lớn có bước sóng 610 nm. Chú ý đường cong thích ứng tối được vẽ ở Hình Schwartz 3-10 cho 610 nm. Đường cong thích ứng tối của ánh sáng 610 nm khác với đường cong của ánh sáng 465 nm ở nhiều điểm:

- Đoạn bằng của tế bào nón thấp hơn
- Đoạn bằng của tế bào que cao hơn
- Điểm gãy tế bào que-nón xa hơn về bên phải, quá 30 phút
- Khoảng vô sắc nhỏ

Bạn cần hiểu tại sao mỗi đặc điểm này của 2 đường cong (465 so với 610) lại khác nhau.



Hình 8-4: *Hãy hoàn thành hình này để cho thấy hàm thích ứng tối của một kích thích bước sóng 465, sau đó là 610 nm*

THÍCH ỨNG TỐI (TIẾP THEO)

Trong các thí dụ này, khoảng vô sắc có thể thấy ở các hàm ngưỡng phổ hoặc các hàm ngưỡng thích ứng tối. Các hàm ngưỡng phổ cho thấy ngưỡng của tế bào nón và ngưỡng của tế bào que sau thích ứng tối hoàn toàn đối với mỗi bước sóng (trục hoành chỉ bước sóng), trong khi các đường cong thích ứng tối cho thấy sự thay đổi ngưỡng theo thời gian (trục hoành chỉ thời gian) đối với một bước sóng. Bảng 8.2 tóm tắt sự liên quan giữa khoảng vô sắc và thích ứng tối.

Bảng 8-2: *Tác dụng của khoảng vô sắc đối với hàm thích ứng tối*

THÍ DỤ Λ (NM)	KHOẢNG VÔ SẮC	NGƯỠNG TẾ BÀO NÓN	NGƯỠNG TẾ BÀO QUE	ĐIỂM GÃY TB QUE-TB NÓN	CHÊNH LỆCH ĐỘ CAO ĐOẠN BẰNG
< 560	lớn	cao	thấp hơn tế bào nón	sớm	lớn
560-600	nhỏ	tối thiểu	thấp hơn tế bào nón	muộn	nhỏ
> 650	bằng 0	trung bình	bằng tế bào nón	không	không

THÍCH ỨNG TỐI VÀ KÍCH THƯỚC / VỊ TRÍ CỦA KÍCH THÍCH

Có thể điều chỉnh kích thước và vị trí của kích thích để loại bỏ hoặc bao gồm các tế bào que. Thí dụ một vật tiêu định thị trung tâm lớn (lớn hơn đường kính khoảng 2°) sẽ lấy cả hoàng điểm và phần võng mạc xung quanh nhiều tế bào que. Mặt khác, một vật tiêu định thị trung tâm rất nhỏ (đường kính ≤ 2°) sẽ hạn chế kết quả vào đáp ứng của chỉ một tế bào nón.

Câu hỏi: Đường cong thích ứng tối trông như thế nào với loại kích thích này? (xem Schwartz, 2004 Hình 3-12).

CƠ CHẾ THÍCH ỨNG TỐI

Ở phần trước chúng ta đã biết rằng độ nhạy phổ của hệ thống nhìn ban đêm (xem Hình 8.1 hoặc Schwartz, 2004 Hình 3-4 B) rất phù hợp với phổ hấp thụ của rhodopsin (xem Hình 8.1 hoặc Schwartz, 2004 Hình 3-3 C). Chúng ta đã thừa nhận rằng độ nhạy của các tế bào que đối với các bước sóng khác nhau phần lớn dựa vào khả năng của phân tử rhodopsin thu nạp một photon của bước sóng đó. Tương tự người ta giả định rằng các đặc tính hấp thụ của các quang sắc tố tế bào nón L và M (sắc tố cảm thụ màu lục và sắc tố cảm thụ màu đỏ) quyết định hàm độ nhạy phổ thích ứng sáng (độ nhạy của hệ thống tế bào nón đối với các bước sóng khác nhau, xem Hình 8.2 hoặc Hình Schwartz 3-5).

Tiếp tục logic này, chúng ta thừa nhận rằng thích ứng tối có thể được giải thích bằng sự tái sinh của quang sắc tố bị tẩy trắng trở về trạng thái không bị tẩy trắng. Giả thuyết này được gọi là **giải thích quang hóa** của sự thích ứng tối. Nếu điều này là đúng thì chúng ta sẽ chờ đợi rằng sự tẩy trắng 50% rhodopsin sẽ làm tăng gấp đôi ngưỡng tế bào que (xem Hình Schwartz 3-13). Trong thực tế, tẩy trắng 50% rhodopsin tăng ngưỡng khoảng 10 tỉ lần! Do đó, mặc dù sự tái sinh quang sắc tố là cần thiết cho thích ứng tối, nó không giải thích được đầy đủ quá trình này.

Schwartz, 2004 Hình 3-14 cho thấy những kết quả thí nghiệm, nó xác nhận quan sát này ở một *người mù màu hoàn toàn* có tế bào que. Đây là một người có một bệnh võng mạc khiến cho chỉ còn lại tế bào que (không có tế bào nón) ở võng mạc. Khi đo thích ứng tối ở một người mù màu hoàn toàn, chúng ta có thể đo ngưỡng tế bào que ở trước điểm mà chúng ta bình thường thấy điểm gãy tế bào que-nón.

Hình cho thấy 2 đường cong thích ứng tối, nhưng cũng chú ý rằng có 2 thang độ dọc (các trục tung). Thang độ bên phải cho thấy tỉ lệ phần trăm rhodopsin ở trạng thái bị tẩy trắng, và trục tung ở bên trái là logarit của ngưỡng. Các vòng là dữ liệu của người mù màu hoàn toàn có tế bào que, và, đường cong thích ứng tối của một võng mạc bình thường cũng được cho thấy để so sánh.

Trong thí nghiệm này, bệnh nhân được thích ứng tối, và như thường lệ chúng ta đo ngưỡng phát hiện ánh sáng của bệnh nhân. Ngoài ra, chúng ta cũng theo dõi lượng rhodopsin bị tẩy trắng ở võng mạc. Lượng rhodopsin bị tẩy trắng ở võng mạc có thể được xác định bằng một phương pháp gọi là **đo mật độ võng mạc**. Võng mạc được chiếu một lượng ánh sáng đã biết, và lượng ánh sáng phản chiếu được đo để xác định lượng được hấp thụ bởi quang sắc tố.

THÍCH ỨNG TỐI (TIẾP THEO)

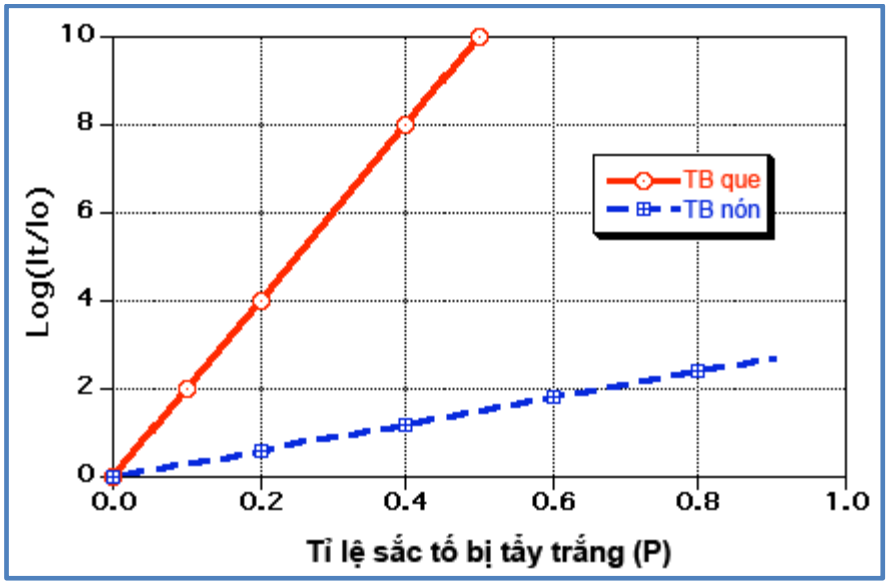
Chúng ta bắt đầu (thời gian = 0) chiếu ánh sáng chói tràn ngập võng mạc, và tẩy trắng 100% rhodopsin (trục tung bên phải). Trục tung ở bên trái cho thấy là ngưỡng rất cao (mắt không nhạy cảm). Theo thời gian, rhodopsin phục hồi đến trạng thái không bị tẩy trắng. Với sự tái sinh, tỉ lệ sắc tố bị tẩy trắng giảm và ngưỡng cũng giảm. (Nói một cách khác, tỉ lệ phần trăm sắc tố không bị tẩy trắng tăng và độ nhạy cũng tăng). Trong thí nghiệm này, chúng ta quan tâm đến việc ngưỡng thay đổi thế nào so với tỉ lệ phần trăm sắc tố bị tẩy trắng (so sánh các trục tung bên phải và bên trái).

Chú ý các giá trị của ngưỡng giảm nhanh như thế nào. Khi rhodopsin phục hồi 50% (50% sắc tố không bị tẩy trắng), ngưỡng đã giảm khoảng 10 đơn vị loga (10 000 000 000 lần). Do một nửa rhodopsin không gây ra chỉ một nửa ngưỡng nên sự thích ứng tối không thể được giải thích chỉ bằng giả thuyết quang hóa. Các cơ chế khác phải hoạt động để cho phép mắt cải thiện độ nhạy cao hơn nhiều so với có thể được giải thích bằng sự tái sinh quang sắc tố.

Cũng cần chú ý rằng sau khoảng 15 phút hồi phục (thời gian cần thiết để một người bình thường đạt tới điểm gãy tế bào que-nón) thì khoảng 90% rhodopsin đã phục hồi, và ngưỡng đã giảm khoảng 16 đơn vị loga.

Một mức độ rất nhỏ của sự tẩy trắng rhodopsin gây ra một sự tăng ngưỡng rất lớn (giảm độ nhạy). Điều này cũng được thấy trong Hình 8.5. Chú ý trục tung và trục hoành được dùng ở đây. Liên quan tuyến tính giữa tỉ lệ phần trăm quang sắc tố bị tẩy trắng và logarit của ngưỡng được mô tả bằng **phương trình Dowling-Rushton:**

$$\text{Loga}\frac{I_t}{I_0} = kP$$



Hình 8-5: *Liên quan giữa ngưỡng và tỉ lệ quang sắc tố bị tẩy trắng được mô tả bằng phương trình Dowling-Rushton, trong đó I_t là ngưỡng cường độ, I_0 là ngưỡng cường độ sau thích ứng tối hoàn toàn, P là tỉ lệ quang sắc tố bị tẩy trắng k là một hằng số (20 cho tế bào que, 3 cho tế bào nón)*

Tóm lại, trong khi thích ứng tối, ngưỡng của mắt phục hồi nhanh hơn nhiều có thể được giải thích bằng sự tái sinh quang sắc tố đơn giản. Những yếu tố phức tạp khác, như xử lí thần kinh, hẳn cũng có tham gia.

THÍCH ỨNG TỐI (TIẾP THEO)

ĐO THÍCH ỨNG TỐI TRÊN LÂM SÀNG: TEST LÓA SÁNG

Thích ứng tối là một quá trình trong đó thị giác hồi phục độ nhạy khi thay đổi từ một môi trường rất sáng vào một môi trường tối hơn. Tẩy trắng võng mạc bằng ánh sáng chói, sau đó đo ngưỡng phát hiện ánh sáng sau 30-40 phút có thể đo được quá trình thích ứng tối đầy đủ. Test lóa sáng có thể không giống như là một test thích ứng "tối", nhưng nó đo phần đầu của quá trình, tức là sự hồi phục ngay sau khi tẩy trắng hoàn toàn các tế bào quang thụ. Quang sắc tố tế bào nón phục hồi nhanh chóng, do đó thị lực hoàng điểm phục hồi nhanh sau khi tắt ánh sáng chói.

Câu hỏi: Tại sao bạn nghĩ rằng tăng thời gian hồi phục sau lóa sáng cho biết một bệnh hoàng điểm hơn là bệnh thị thần kinh?

Trả lời: Thời gian hồi phục chậm (tức là phần đầu tiên của thích ứng tối) có thể do sự tái sinh không đầy đủ của quang sắc tố chứa trong các tế bào quang thụ (trong trường hợp này là các tế bào nón). Do đó, tăng thời gian hồi phục sau lóa sáng cho biết một vấn đề của tế bào nón hơn là của thị thần kinh. Vì vậy, nó là một test chẩn đoán rối loạn chức năng hoàng điểm.

Dưới đây là tóm tắt qui trình của khám nghiệm test lóa sáng:

- Đo thị lực kính tốt nhất của từng mắt
- Yêu cầu bệnh nhân nhìn chằm chằm bằng một mắt vào ánh sáng đèn khe trong 10 giây, từ cách khoảng 10 cm. Điều này sẽ tẩy trắng quang sắc tố hoàng điểm của bệnh nhân. Tắt ánh sáng, và bắt đầu tính thời gian bằng đồng hồ bấm giây
- Để bệnh nhân nhìn lại vào bảng thị lực và yêu cầu bệnh nhân nhìn vào dòng trên của dòng thị lực tốt nhất
- Ghi thời gian bệnh nhân cần để đọc được toàn bộ dòng. Đảm bảo là bệnh nhân đọc bằng vùng trung tâm hoàng điểm (qua điểm bị tẩy trắng) chứ không phải vùng cạnh hoàng điểm. Làm nhắc lại ở mắt kia
- So sánh thời gian phục hồi của 2 mắt: thời gian này phải gần bằng nhau

Cả 2 mắt phải hồi phục trong vòng 2 phút. Nhiều bệnh nhân có thị lực bình thường sẽ hồi phục trong thời gian dưới 30 giây. Bất kì sự mất cân bằng đáng kể nào sẽ cho biết bất thường ở hoàng điểm của mắt có thời gian hồi phục chậm hơn.

Câu hỏi: Đôi khi bạn cần kiểm tra lại khúc xạ của bệnh nhân, trong điều kiện liệt điều tiết, sau khi khám đèn khe. Sau khi khám đèn khe, cần phải chờ bao lâu để có thể đo đo khúc xạ chủ quan?

Câu hỏi: Sau khi khám đèn khe, bạn phải chờ bao lâu để có thể soi bóng đồng tử?

TÀI LIỆU THAM KHẢO

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