CÁC CHỦ ĐỀ KHÁC CỦA NHẬN THỨC THỊ GIÁC

TÁC GIẢ

Thomas Salmon: Đại học Northeastern State, Hoa kì

THẨM ĐỊNH

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

ĐỊNH HƯỚNG QUÁ TẦM (PAST POINTING)

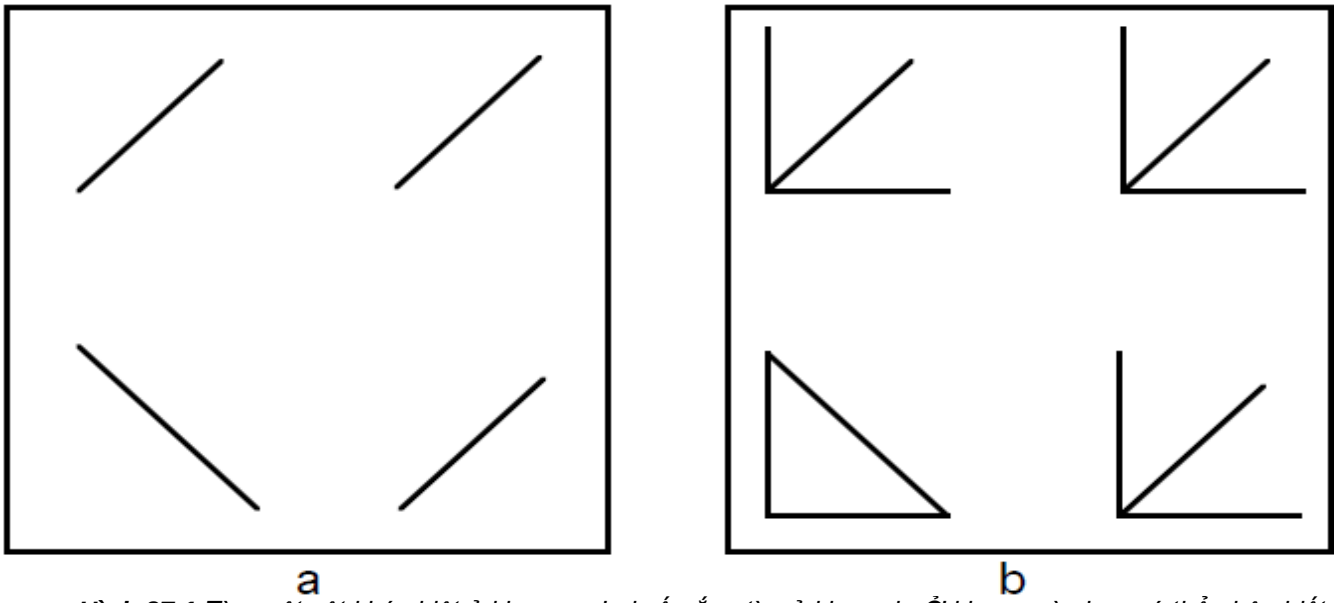
Trong một số trường hợp liệt một cơ ngoại nhãn, nếu người này nhìn một vật ở hoạt trường của cơ liệt bằng mắt liệt và cố gắng hướng vào vật thì mắt thường hướng quá vị trí thực của nó. Hiện tượng này được gọi là **định hướng quá tầm**, và có thể do cảm thụ bản thể lớn hơn bình thường từ cơ đó, nó ảnh hưởng đến cảm giác thị hướng theo cơ thể. Định hướng quá tầm đôi khi cũng thấy khi một mắt nhược thị có định thị lệch tâm bị buộc phải định thị.

THUYẾT CẢM NHẬN THỊ GIÁC GESTALT

Ở phần trước chúng ta đã hiểu được là hệ thống thị giác hoạt động như là một máy phân tích Fourier, phân tách ảnh thành các thành phần tần số không gian để sau đó được phân tích bởi não. Nhưng hệ thống thị giác dường như cũng quyết định ảnh là gì trước khi dùng toàn bộ thông tin, và làm cho thông tin khớp với ảnh cảm nhận trước. Phần này đề cập đến chủ đề xử lí từ dưới lên và xử lí từ trên xuống.

Xử lí từ dưới lên: hệ thống thị giác nhận thông tin cơ bản về các yếu tố của một ảnh và đơn giản lắp ráp các mảnh của một ảnh của toàn bộ vật. Các cảm biến (2 mắt) nhận thông tin cơ bản, sau đó nó được phân tích và chuyển tiếp đến não theo các đường song song khác nhau. Thông tin sau đó được ráp lại ở não.

Xử lí từ trên xuống: hệ thống thị giác không chỉ lắp ráp một cách thụ động các thông tin cảm thụ mà còn tạo ra ảnh một cách tích cực. Tức là nó tổ chức một cách chọn lọc thông tin cảm giác để khớp với một đơn vị hoặc dạng hợp lí. Nội dung này được gọi là **thuyết Gestalt** (tiếng Đức gestalt nghĩa là hình dạng). Não cố gắng giải thích thông tin đi vào thành một hình dạng hợp lí nhất dựa vào kinh nghiệm đã có và theo cách cơ bản mà hệ thống thị giác hoạt động. Theo cách này, hình ảnh mà chúng ta thấy không chỉ dựa vào ảnh võng mạc mà còn dựa vào hệ thống thị giác giải thích ảnh võng mạc thế nào.



Hình 37.1 *Tìm một vật khác biệt ở khung a. Lại cố gắng tìm ở khung b. Ở khung nào bạn có thể nhận biết vật khác biệt nhanh hơn và dễ dàng hơn? Trích từ Matlin, Sensation and Perception, trang 130 (1997).*

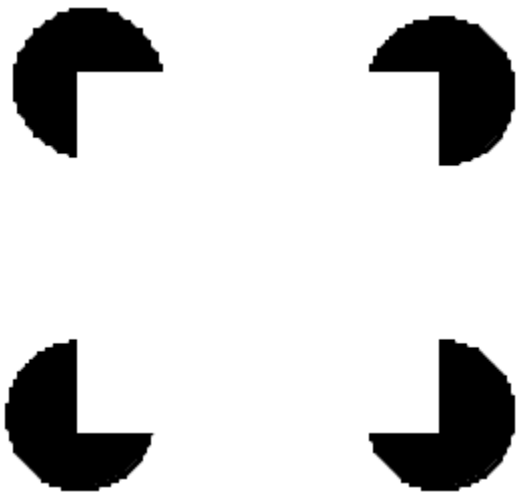
Hình 37.1 là một thí nghiệm đơn giản để cho thấy tầm quan trọng của quá trình xử lí Gestalt. Nó cho thấy rằng cái mà chúng ta nhận thấy thì nhiều hơn là chỉ tổng cộng các phần nhỏ. Một bệnh nhân được kiểm tra để biết cần bao nhiều thời gian để xác định vị trí vật khác biệt trong số 4 vật ở mỗi khung. Ở cả 2 khung, vật khác biệt là một đường cắt chéo 135 độ. Sự khác biệt được phát hiện dễ dàng hơn khi đường thẳng là một phần của một vật phức tạp hơn (hình tam giác).

"Nghiên cứu này cho thấy rằng chúng ta xử lí các hình nhiều hơn là các hình riêng lẻ đơn giản. Hình tam giác được tạo ra ở phần b là một hình thực, không chỉ là một đường cắt chéo được thêm vào một góc vuông." (Matlin trang 129)

Thuyết Gestalt nói rằng chúng ta thường tập hợp các phần của một cảnh nhìn thành các vật dựa vào một số nguyên lí cơ bản như **qui luật lân cận** hoặc **qui luật tương tự**. Các qui luật này được minh họa ở Hình 21-2 của Kandel trang 389 (Essentials of Neural Science và Behavior, 1995, Appleton & Lange).

- **Qui luật lân cận:** Người ta thường tập hợp các yếu tố của ảnh thành một vật nếu chúng ở gần nhau.
- **Qui luật tương tự:** Người ta thường tập các yếu tố của ảnh thành một vật nếu chúng tương tự nhau.

Do hệ thống thị giác hoạt động một phần theo nguyên lí Gestalt (nhìn thấy các vật như là một tổng thể), nó không chỉ lắp ráp các mảnh mà đôi khi còn hình dung một cách sai lầm các vật đầy đủ trong khi chúng không tồn tại. Một thí dụ được thấy ở Hình 37.2, trong đó bạn có thể thấy một hình vuông, mặc dù không có hình vuông nào.



Hình 37.2 *Hình vuông ảo tưởng.*

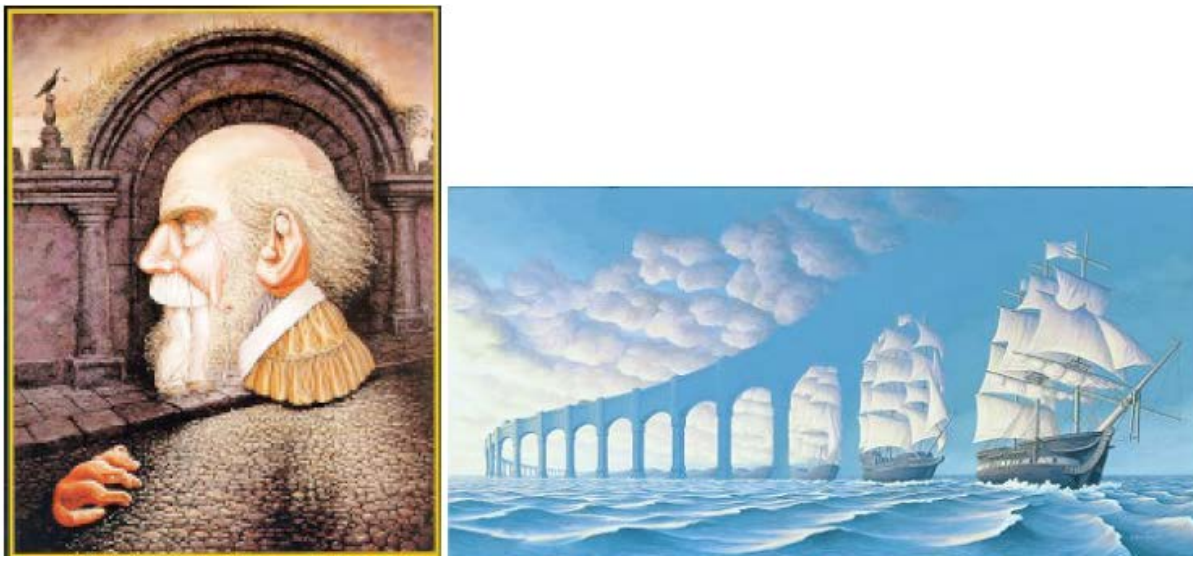
Trong cách cảm nhận từ trên xuống dưới (Gestalt), hệ thống thị giác nhanh chóng hiểu một ảnh dựa vào một số (nhưng không nhất thiết toàn bộ) thông tin thị giác. Điều này bị ảnh hưởng nhiều bởi kinh nghiệm thị giác trước đây của chúng ta. Hệ thống thị giác có thể bắt đầu nhận thấy ảnh sau đó suy đoán nó là gì. Ngay cả khi một số phần của ảnh mâu thuẫn với suy đoán thì hệ thống thị giác vẫn tin vào suy đoán. Điều này được minh họa bằng hình của **Matlin (Hình 5.29)**.

NHÂN VẬT-HẬU CẢNH

Điều này đưa ra khái niệm xử lí thị giác **nhân vật-hậu cảnh**. Ở bất kì cảnh nào, một đối tượng cụ thể, được gọi là nhân vật, là trung tâm của sự chú ý. Tất cả những đối tượng khác trong cảnh chỉ là hậu cảnh cho đối tượng được chú ý. Trích từ Kandel (trang 390):

Maurits Escher viết: "Mắt chúng ta quen với nhìn các vật cụ thể. Ở thời điểm xảy ra điều này, mọi vật xung quanh bị mờ đi thành hậu cảnh [...] Mắt người và tâm trí không thể bận với 2 thứ cùng một lúc, do đó phải có sự nhảy nhanh và liên tục từ bên này sang bên kia. "

Điều này được minh họa bằng Hình 37.3 và các bức vẽ nổi tiếng ở **các hình 21-3 và 21-4 của Kandel**. Bạn có thể thấy cả hình và nền đồng thời không? Hệ thống thị giác chọn một vật trong một cảnh làm tâm điểm chú ý, các cảnh khác trở thành hậu cảnh. Hiện tượng này được Kandel gọi là **chiến lược được ăn cả** (winner-take-all strategy).



Hình 37.3 *Hai thí dụ nhân vật-hậu cảnh.*

CÁC DẠNG MẤT CẢM NHẬN

Mặc dù cơ quan cảm giác cung cấp cho não tất cả những thông tin có trong một ảnh, nhưng nếu não không thể dự đoán hoặc tập hợp thông tin một cách phù hợp thì bệnh nhân không thể hiểu được toàn bộ thông tin thị giác. Điều này rõ ràng trong các trường hợp **mất cảm nhận thị giác**, khi một người không thể cảm nhận được một khía cạnh của ảnh, mặc dù có thể nhìn thấy tất cả các phần của ảnh. Nguyên nhân là do tổn hại ở phần não não chịu trách nhiệm xử lí một loại thông tin thị giác cụ thể. Dưới đây là các thí dụ:

- **Mất cảm nhận vật:** không hiểu được mục đích của vật hoặc không nhận ra một số vật nào đó.
- **Mất cảm nhận mặt:** không thấy được toàn bộ mặt, trong khi nhìn được tất cả các phần.
- **Mất cảm nhận chuyển động:** không thấy được chuyển động (mù chuyển động).

Khả năng nhìn của người mù: Trong một số trường hợp, một người mù vẫn có thể thấy những cảnh sống động thực. Dù là 2 mắt không cung cấp cho não tín hiệu thị giác, não có thể vẫn xử lí thông tin thị giác dự trữ, hoặc các trung tâm thị giác có thể vẫn nhận kích thích từ các vùng não khác. Nếu các trung tâm thị giác được kích thích, bệnh nhân có thể cảm nhận thị giác giống như thị giác đến từ 2 mắt. Điều này giống như trường hợp một người cụt cảm thấy ngứa ở chi giả.

NHẬN BIẾT CHUYỂN ĐỘNG

Khi các vật ở trong trường nhìn chuyển động (giả sử 2 mắt cố định) thì ảnh của vật đó sẽ quét qua võng mạc. Do đó, có thể giả định rằng đây là thông tin cơ bản cho phép chúng ta nhận biết chuyển động: sự chuyển động của ảnh võng mạc.

Chuyển động hoạt nghiệm tạo ra ảo ảnh của các vật chuyển động bằng cách cho thấy (trong các chuyển động kế tiếp nhanh) các ảnh ở các vị trí võng mạc liền kề và là cơ sở của **chuyển động biểu kiến** trong các video và màn hình máy tính. Nhưng có một số trường hợp trong đó ảnh võng mạc cơ bản vẫn ở cùng một vị trí nhưng chúng ta có thể nhận biết chuyển động. Điều này xảy ra trong một động tác mắt dõi theo nhẹ nhàng khi chúng ta định thị một vật chuyển động.

Thí dụ, nếu nhìn theo một con chim bay ngang bầu trời, bạn giữ cho ảnh của nó ở hoàng điểm, tuy nhiên bạn có thể thấy rằng nó đang chuyển động. Cũng như chúng ta đã thấy với thị hướng, hệ thống thị giác tính đến chuyển động của 2 mắt (cũng như vị trí thay đổi của ảnh trên võng mạc) khi nhận biết chuyển động.

THUYẾT PHÁT XUNG HỆ QUẢ	Một thuyết nhận biết chuyển động cho rằng mỗi khi não khởi đầu một động tác của đầu hoặc mắt thì một phân bố xung thần kinh hệ quả được chuyển tới một "cấu trúc so sánh", nó so sánh thông tin chuyển động ảnh võng mạc với thông tin chuyển động mắt/đầu. Thí dụ, nếu mắt phải bạn quay sang trái, (điểm định thị di chuyển sang trái), bạn sẽ thấy ảnh võng mạc của các vật đứng yên di chuyển về võng mạc phía mũi. Thông tin này sẽ được chuyển đến cấu trúc so sánh. Khi mắt bạn chuyển động và ảnh di chuyển về võng mạc phía mũi, tín hiệu này phù hợp với tín hiệu trước đó đã được chuyển tới cấu trúc so sánh. Khi tín hiệu từ chuyển động đầu/mắt phù hợp với chuyển động của ảnh võng mạc thì 2 tín hiệu khử nhau và bạn sẽ không nhận thấy chuyển động. Xem **Matlin Hình 8.8a**. Mặt khác, nếu 2 mắt bạn đang nhìn theo một người đi từ bên phải sang bên trái thì ảnh võng mạc của người này vẫn ở vị trí đó (không có chuyển động võng mạc). Ảnh võng mạc của người này không di chuyển (trái ngược với thông tin chuyển động đầu/mắt), đây là một sự bất đồng giữa tín hiệu võng mạc-ảnh và thông tin chuyển động mắt/đầu, do đó hệ thống thị giác sẽ nhận thấy là người này đang di chuyển (**Matlin Hình 8.8b**). Đây chỉ là một thuyết nhận biết chuyển động.
TỰ CHUYỂN ĐỘNG (SELF-MOTION)	Khi bạn lái xe trên đường, các ảnh của môi trường xung quanh quét qua 2 võng mạc bạn. Kiểu chuyển động các ảnh võng mạc này được gọi là **trường dòng quang** (optic flow field). Đôi khi, kiểu dòng quang ở võng mạc có thể làm cho bạn tưởng rằng mình đang chuyển động trong khi thực ra là không. Thí dụ, điều này có thể xảy ra khi bạn dừng xe trên đường, nhìn thẳng phía trước, lúc này tất cả các xe ở quanh bạn bắt đầu chuyển động. Bạn có thể cảm nhận rõ ràng rằng mình đang di chuyển về phía sau và thậm chí có thể đạp phanh theo bản năng. Hiện tượng này được gọi là **tự chuyển động**. Sự tự chuyển động thường do dòng quang ở võng mạc ngoại vi của bạn.
TỰ VẬN ĐỘNG (AUTOKINESIS)	Trong hiện tượng thị giác này, một vật nhỏ đứng yên dường như di chuyển khi được nhìn trên một nền không có đường viền. Thí dụ, nếu bạn quan sát một quả bóng nhỏ phát sáng trong một phòng tối thì quả bóng dường như di chuyển loanh quanh. Hiện tượng này có thể là do những chuyển động của mắt, nó làm cho ảnh của nguồn sáng đứng yên chuyển dịch đến các vị trí võng mạc khác nhau. Do bạn không ý thức được các chuyển động không chủ ý của mắt nên hệ thống thị giác của bạn không quan tâm chú ý đến những chuyển động này. Nó hiểu những thay đổi vị trí ảnh võng mạc là chuyển động của vật.
CHUYỂN ĐỘNG CẢM SINH (INDUCED MOVEMENT)	Khi một vật đứng yên nằm trong một khung và khung bắt đầu di chuyển thì vật dường như di chuyển theo hướng ngược lại với khung. Hiện tượng này được gọi là **chuyển động cảm sinh** (induced movement), và nhiều thuyết khác nhau đã được đưa ra để giải thích hiện tượng này. Một thí dụ khác của chuyển động cảm sinh là chuyển động biểu kiến của mặt trăng khi nhìn qua một lớp mây di chuyển.

NHỮNG THAY ĐỔI THỊ GIÁC THEO TUỔI

THỊ LỰC Ở TRẺ NHỎ	Trẻ nhỏ nhìn được thế nào? Các nhà nghiên cứu sử dụng các phương pháp khác nhau như hướng nhìn thiên vị buộc chọn, rung giật nhãn cầu thị-động hoặc điện chẩm kích thích thị giác đã tính được là thị lực của trẻ sơ sinh là khoảng 20/1200 (0.5 c/d), và nó đạt đến mức của người lớn ở khoảng 3-5 tuổi. Ts. Davida Teller, người tiên phong trong nghiên cứu thị giác trẻ nhỏ, nói rằng **thị lực cách tử của một đứa trẻ tính theo chu kì/độ thường xấp xỉ tuổi đứa trẻ tính theo tháng**. Nhắc lại rằng có thể chuyển đổi giữa thị lực Snellen và tần số không gian (tính bằng c/d) bằng hệ số chuyển đổi 600. Thí dụ, một đứa trẻ 30 tháng phải có thị lực 30 c/d, tương ứng với mẫu số Snellen 600/30 hoặc 20. Tức là 20/20. Một đứa trẻ 6 tháng tuổi phải có thị lực 6 c/d, tương ứng với mẫu số Snellen 600/6 hoặc 100, tức là 20/100.
CÁC CHỨC NĂNG THỊ GIÁC KHÁC	**Xem Hình 17-13 ở Schwartz** để thấy khi nào các chức năng thị giác khác phát triển tới mức của người lớn.
THAY ĐỔI THỊ GIÁC Ở NGƯỜI GIÀ	Nhà khoa học thị giác Movshon đã nói về thay đổi thị giác theo tuổi, “Mọi thứ bắt đầu kém đi, sau đó chúng trở nên tốt hơn, sau một thời gian dài thì chúng lại trở nên kém đi.” Ngay cả khi không có bất kì bệnh mắt nào, chúng ta cũng sẽ thấy những thay đổi thị giác sau đây ở những bệnh nhân lớn tuổi: giảm độ nhạy tương phản và co đồng tử tuổi già. **Schwartz Hình 17-14** cho thấy rằng chúng ta sẽ thấy hàm độ nhạy tương phản (CSF) giảm dần ở các tần số không gian trung đến cao. Điều này có thể do đồng tử nhỏ hơn, gây giảm độ rọi võng mạc và do xơ hóa nhân của thể thủy tinh, gây giảm tương phản ảnh võng mạc. Ngoài ra, có thể có những thay đổi những yếu tố thần kinh do tuổi già. Tuổi càng tăng thì đồng tử càng nhỏ, và hiện tượng này được gọi là **co đồng tử do tuổi già**. Một người 20 tuổi thường có đồng tử đường kính 6 mm, một người trung bình 60 sẽ có đường kính đồng tử 3 mm. Điều này sẽ giảm 75% lượng ánh sáng. Do đó, nếu kê đơn kính râm cho những bệnh nhân nhiều tuổi thì cần cho màu sáng hơn. Một lợi ích có thể của đồng tử nhỏ là độ sâu tiêu điểm lớn hơn, do đó ngay cả khi có tật khúc xạ độ nhỏ không được chỉnh kính thì bệnh nhân vẫn có thể nhìn tốt hơn dự đoán. Thay đổi ở thể thủy tinh có thể giải thích cho sự thay đổi dần từ loạn thị thuận thành loạn thị ngược ở người già. Nhắc lại rằng trước đây chúng ta đã bàn về tại sao những bệnh nhân đục thể thủy tinh có thể có cảm nhận màu bất thường do giảm ánh sáng bước sóng ngắn ở võng mạc. Do đó, sau phẫu thuật đục thể thủy tinh, mọi vật nhìn có màu xanh lam nhiều hơn bình thường. **Schwartz Hình 17-15** cho thấy sự giảm dần của thị lực theo tuổi. Độ nhạy với gia lượng cũng giảm theo tuổi và phải được xem xét khi đo thị trường ngưỡng. Phân giải thời gian và nhận biết chuyển động dường như cũng giảm theo tuổi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Steinman et al. **Foundations of Binocular Vision**. McGraw-Hill, New York, 2000. Chapter 2, p. 19-20

Schwartz S. **Visual Perception - 2nd Edition**. Appleton & Lange, Stamford, CT, 1999. Chapters 9 and 17

Matlin MW and Foley HJ. **Sensation and Perception**. Allyn and Bacon, New York. 1997. p.130.

Howard IP and Rogers BJ. **Binocular Vision and Stereopsis**, Oxford University Press, New York. 1995.

Von Noorden GK. **Binocular Vision and Ocular Motility - 5th Edition**. Mosby, St. Louis. 1996.

Benjamin, W. **Borish's Clinical Refraction**. WB Saunders, Philadelphia. 2006.

Ciuffreda KJ and Tannen B. **Eye Movement Basics for the Clinician**. Mosby, St. Louis, 1995.

Kaufmann PL, Alm A and Francis HA. **Adler's Physiology of the Eye, 10th Ed**. Mosby, St. Louis, 2003.

Hart W. **Adler's Physiology of the Eye, 9th Ed**. Mosby Yearbook, St. Louis. 1992.

Moses, RA. **Adler's Physiology of the Eye, 8th Ed**. Mosby Yearbook, St. Louis. 1987.

Griffin JF. **Binocular Anomalies - Diagnosis and Vision Therapy, 3rd Edition**, Butterworth-Heineman, 1995.

Kandel. **Essentials of Neural Science and Behavior**, Appleton & Lange, 1995.

Regan D. **Binocular Vision** (**Vol 9 in Vision and Visual Dysfunction, 1991**).

Reading RW. **Binocular Vision**. Butterworth Publishers, Woburn, MA, 1983.