BrienHoldenVisionInstitute

CÁC PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU KHOA HỌC THỊ 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:

- Các quá trình thị giác
- Các phương pháp nghiên cứu thị giác
- Thị trường

QUÁ TRÌNH THỊ GIÁC

Mắt chúng ta hoạt động tốt trong hầu hết thời gian khiến cho chúng ta thường coi thị giác là đương nhiên và ít nhận thấy được sự phức tạp của quá trình thị giác. Tuy nhiên, ngay cả sau nhiều thế kỉ nghiên cứu, vẫn còn nhiều khía cạnh của thị giác con người mà chúng ta vẫn chưa hiểu rõ.

Trong chương trình quang học, chúng ta đã học về cách mà mắt hoạt động như là một dụng cụ quang học, và chúng ta bắt đầu phần này bằng việc ôn lại quang sai và sự tạo thành ảnh võng mạc. Các bác sĩ và các bệnh nhân thường cho rằng hệ thống quang học tốt tương ứng với thị lực tốt, nhưng chỉ hệ thống quang học thì không mang lại thị giác. Hệ thống quang học chỉ là bước đầu của **quá trình thị giác**. Sau khi tạo thành ảnh võng mạc, các tế bào quang thụ (tế bào que và tế bào nón) ở võng mạc chuyển ảnh võng mạc thành tín hiệu điện được truyền đến não để xử lí. Điều này được minh họa ở Hình 3.1 dưới, so sánh hệ thống thị giác của người với một hệ thống biên tập video kĩ thuật số.

Trong khi cảm biến ảnh video (chip điện tử) ở bên trong máy ảnh tiếp nhận một cách thụ động ảnh quang học và phát ra một tín hiệu điện máy tính để xử lí, hệ thống thị giác của người bắt đầu xử lí ảnh *ở bên trong võng mạc, ngay cả trước khi chuyển đến não*. Do đó, tín hiệu mà não nhận được không phải là kết quả chính xác 1:1 của ảnh mà hệ thống quang học tạo ra ở võng mạc. Trong phần còn lại của chương này, chúng ta chủ yếu nghiên cứu hoạt động của quá trình thị giác giữa võng mạc và não, tức là phần xử lí bắt đầu sau khi tạo ra ảnh quang học ở võng mạc.

QUÁ TRÌNH THỊ GIÁC (TIẾP THEO)

(a): *Thu nhận ảnh quang học*

(b): *Truyền dữ liệu*

(c): *Xử lí và hiển thị ảnh*

Hình 3-1*: Hệ thống video kĩ thuật số có những điểm giống với hệ thống thị giác của người, nhưng nó ít phức tạp hơn nhiều, kém gọn hơn và đáp ứng kém hơn hệ thống thị giác của chúng ta. (a) Hệ thống video gồm có một camera kĩ thuật số (tương tự mắt) thu nhận ảnh quang học trên một chip điện tử (tương tự võng mạc), nó chuyển ảnh quang học thành tín hiệu điện tử. (b) Dữ liệu điện tử sau đó phải được truyền qua mạng không dây hoặc cáp USB (tương tự thị thần kinh và đường thị giác) (c) tới một máy tính (giống như não) để xử lí và hiển thị*

CÁC PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU THỊ GIÁC

PHƯƠNG PHÁP GIẢI PHẪU

Sử dụng phẫu tích giải phẫu hoặc mô học của mắt, thị thần kinh, vỏ não thị giác và các mô khác, chúng ta có thể nghiên cứu hệ thống thị giác hoạt động thế nào.

Thí dụ 1: Bằng cách đo độ cong giác mạc, cấu trúc của nó, độ trong và liên quan với các cấu trúc khác của mắt, chúng ta có thể hiểu vai trò của nó như là thấu kính quan trọng nhất trong hệ thống quang học của mắt.

Thí dụ 2: Bằng cách nghiên cứu sự bắt chéo của các sợi thần kinh từ võng mạc phía mũi ở giao thoa thị giác chúng ta có thể biết được tại sao thông tin từ thị trường bên phải và thị trường bên trái được tách riêng sang bên đối diện của não.

PHƯƠNG PHÁP SINH LÍ THẦN KINH

Nhiều nghiên cứu quan trọng của võng mạc, thể gối ngoài, hoặc vỏ não thị giác sử dụng các điện cực để ghi hoạt động điện của các nơ-ron đáp ứng với một kích thích ở các phần nào đó của thị trường.

Thí dụ 1: Khi ghi hoạt động điện của các nơ-ron võng mạc, bạn có thể thấy rằng các tế bào hạch đáp ứng với kích thích bằng điện thế hoạt động, nhưng các tế bào que và các tế bào nón đáp ứng bằng sự tăng phân cực điện tích của chúng.

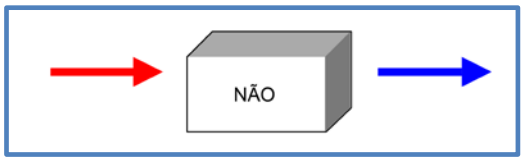
Thí dụ 2: Tiến sĩ Schwartz (Chương 1, trang 2) đề cập đến một phương pháp hiện nay đang được dùng để nghiên cứu hoạt động thần kinh được gọi là chụp ảnh não. Một nhà khoa học theo dõi hoạt động chuyển hóa của não trong khi đối tượng đang thực hiện một công việc cụ thể. Thí dụ, chụp positron cắt lớp (positron emission transverse tomograms = PET) có thể theo dõi dòng máu ở não và nhận thấy sự giảm hoạt động khi đối tượng thấy một vật tiêu chuyển động. Bằng kĩ thuật này, các nhà khoa học có thể nhận biết trung tâm xử lí chuyển động ở não.

CÁC PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU THỊ GIÁC (TIẾP THEO)

PHƯƠNG PHÁP VẬT LÍ THẦN KINH

Phương pháp này nghiên cứu liên quan giữa một kích thích vật lí nào đó và sự cảm thụ nó. Các thí nghiệm vật lí thần kinh đã được dùng để xác định các ngưỡng (kích thích nhỏ nhất có thể nhận thấy) cho một số khía cạnh của nhận thức thị giác, như ánh sáng tối nhất, tương phản thấp nhất, chữ nhỏ nhất hoặc độ dịch chuyển nhỏ nhất có thể nhìn thấy. Sử dụng phương pháp vật lí thần kinh có nhiều ưu điểm hơn là phương pháp giải phẫu hoặc phương pháp sinh lí thần kinh để nghiên cứu thị giác.

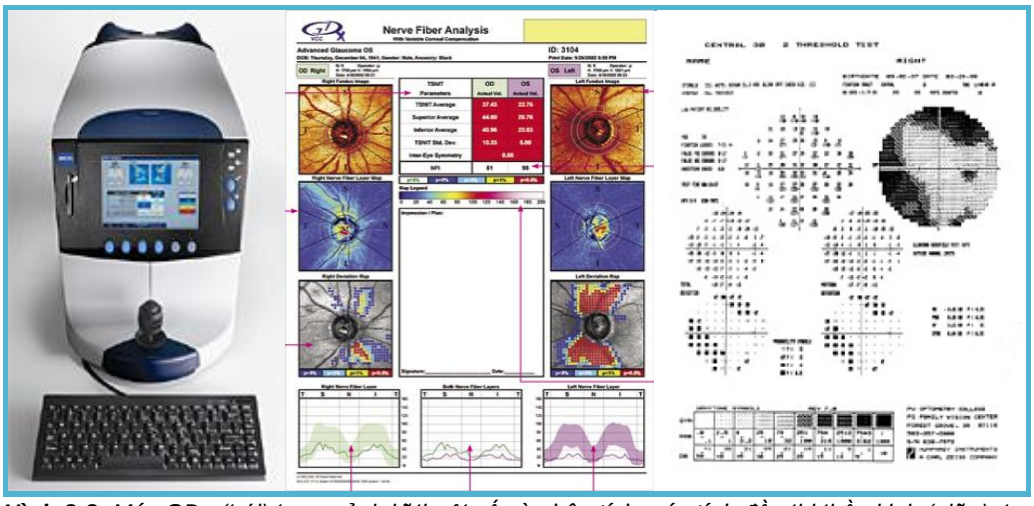
- Các phương pháp vật lí thần kinh không xâm hại: không cần phải thâm nhập hoặc gây tổn hại các mô sinh học.
- Cho phép nghiên cứu toàn bộ hệ thống thị giác mà không cần hiểu đầy đủ những chi tiết bên trong về hoạt động của nó. Trong thực tế, hệ thống thị giác được coi như là một "hộp đen".(Hình 3-2)



***Hình 3-2**: Phương pháp vật lí thần kinh coi hệ thống thị giác như là một hộp đen và ghi đáp ứng của toàn bộ hệ thống thị giác đối với một kích thích vật lí. Chúng ta không cần hiểu mọi hoạt động bên trong hộp đen, nhưng chúng ta hiểu nó làm gì. (Được sửa đổi từ Hình Schwartz 1-1)*

CÁC PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU THỊ GIÁC

Phần lớn kiến thức của chúng ta về hệ thống thị giác của người phụ thuộc vào nghiên cứu vật lí thần kinh. Nghiên cứu vật lí thần kinh và sinh lí thần kinh cùng đi với nhau, những kết quả của một loại nghiên cứu có thể sinh ra những ý tưởng mới cho nghiên cứu ở lĩnh vực khác. Ngoài ra, nhiều test lâm sàng sử dụng các phương pháp vật lí thần kinh để đánh giá hiệu năng thị giác và sức khỏe mắt. Thí dụ, các nhà khúc xạ nhãn khoa rất quan tâm đến chẩn đoán sớm bệnh glôcôm, bởi vì nó là một nguyên nhân chính của mù, và việc điều trị thích hợp và sớm có thể bảo tồn thị lực. Chúng ta có thể đo những biến đổi sớm của bệnh glôcôm bằng phương pháp giải phẫu, thí dụ bằng máy GDx (phân tích lớp sợi thần kinh) (Hình 3-3 trái, giữa), và/hoặc bằng một phương pháp vật lí thần kinh, như đo thị trường (Hình 3-3 bên phải).



***Hình 3-3:** Máy GDx (trái) tạo ra ảnh kĩ thuật số và phân tích máy tính đầu thị thần kinh (giữa), trong khi kết quả đo thị trường cho thấy độ nhạy của mắt đã giảm (bên phải)*

Câu hỏi: Những khám nghiệm lâm sàng nào sử dụng phương pháp vật lí thần kinh để đánh giá hệ thống thị giác? Những khám nghiệm nào không sử dụng?

THỊ TRƯỜNG

Đo thị trường chi tiết rất quan trọng trong việc xử lí glôcôm và các bệnh khác ảnh hưởng đến hệ thống thị giác. Để có được dữ liệu chính xác, có thể lặp lại, hữu ích về mặt lâm sàng thì đo thị trường phải được thiết kế tốt. Khi làm thị trường kế Humphrey, các nhà khoa học và các kĩ sư đã xem xét nhiều yếu tố như:

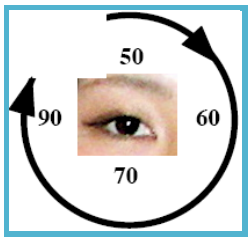
- Chức năng thị giác nào cần được thử để thấy được là bệnh nhân có bị tổn hại thị giác hay không?
- Thị lực, sắc giác, phát hiện tương phản thấp, phát hiện ánh sáng? Họ quyết định sử dụng phương pháp phát hiện vết sáng.
- Kích thước vết sáng phải thế nào? Có cần phải cùng một kích thước ở tất cả các phần của thị trường không?
- Vết sáng nên có hình gì?
- Nó nên có màu gì?
- Độ sáng của nó nên thế nào?
- Có nên thay đổi độ sáng của vật tiêu từ cao đến thấp, hoặc bắt đầu từ thấp rồi lên cao?
- Nền nên có màu gì?
- Độ sáng nền nên thế nào? Điều này ảnh hưởng đến mức thích ứng sáng.
- Cần thay đổi độ nhìn thấy thế nào khi đo ngưỡng? Thay đổi kích thước vật tiêu hay là độ sáng?
- Nên dùng khoảng cách đo nào?
- Nên dùng kích thích tĩnh hay kích thích động?
- Nên để cho kích thích hiện ra trong bao nhiêu lâu trước bệnh nhân?
- Nên để kích thích hiện theo trật tự nào?
- Nên cho kích thích hiện ở vị trí võng mạc nào?
- Nên để kích thích hiện bao nhiêu lần?
- Phân tích các đáp ứng thế nào?
- Bệnh nhân cần được giãn đồng tử hay là không giãn? Kích thước đồng tử có gây ra sự khác nhau không?
- Bệnh nhân có cần đeo kính của mình không?
- Phương pháp vật lí thần kinh nào cần dùng để đo ngưỡng?

Có nhiều chi tiết mà nhà khoa học hoặc bác sĩ phải xem xét khi đo các ngưỡng thị giác Để biết cách thiết kế một test thị giác có ích, bạn cần hiểu rõ hệ thống thị giác và cách chúng ta nhìn thế nào. Đây là một trong những mục tiêu của khóa học.

Bảng 3.1 tóm tắt độ rộng trung bình của thị trường ở 4 hướng chính: phía trên, phía mũi, phía dưới, phía thái dương từ các thí nghiệm của Gs. Thomas Salmon. Để so sánh, các giá trị của sách giáo khoa cũng được liệt kê

Bảng 3-1: *Giới hạn tối đa của thị trường tính bằng độ*

	PHÍA TRÊN	PHÍA MŨI	PHÍA DƯỚI	PHÍA THÁI DƯƠNG
TRUNG BÌNH CỦA NĂM NAY	43 ±7	57 ±3	67 ±4	86 ±4
NĂM NGOÁI	46 ±12	54 ±3	66 ±4	86 ±5
CÁC GIÁ TRỊ CỦA SÁCH	60	60	75	100
CÁC GIÁ TRỊ ĐƠN GIẢN HÓA	50	60	70	90



Hình 3-4: *Giới hạn của thị trường một mắt bình thường*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

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