BrienHoldenVisionInstitute

THỊ LỰC

TÁC GIẢ

Thomas Salmon: Đại học bang Northeastern, Hoa kì

THẨM ĐỊNH

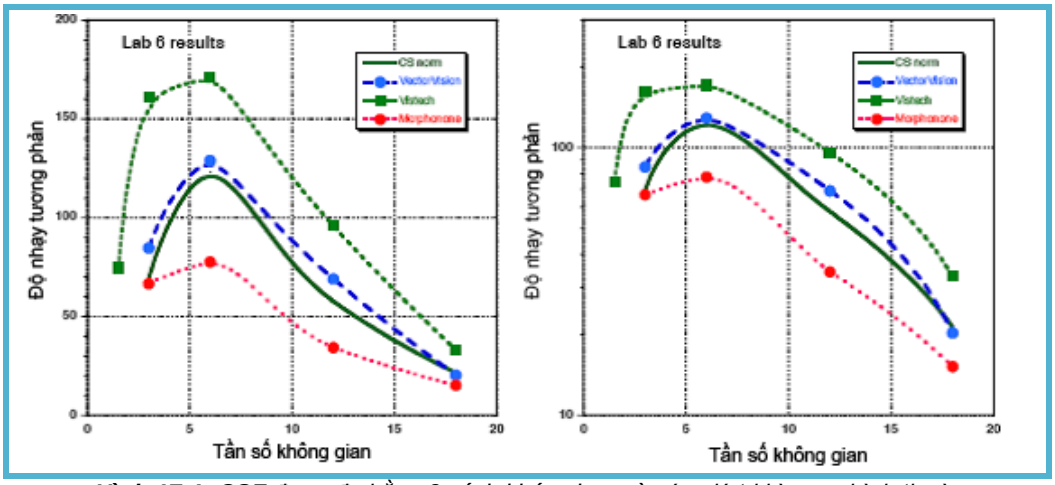
Scott Steinman: Đại học khúc xạ nhãn khoa Nam California, Hoa kì

CHƯƠNG NÀY BAO GỒM CÁC NỘI DUNG:

- Các loại thị lực cơ bản
- Thiết kế bảng thị lực Snellen

ÔN TẬP

Các hình dưới (Hình 17-1) cho thấy kết quả trung bình của độ nhạy tương phản ở một lớp học, được đo bằng 3 phương pháp, và các giá trị kì vọng bình thường được nêu ở trang web Vector Vision.



Hình 17-1: *CSF được đo bằng 3 cách khác nhau và các giá trị kì vọng bình thường*

Câu hỏi: 3 đường cong khác gì so với các giá trị kì vọng bình thường?

Trả lời: _____

Câu hỏi: Nếu bạn chuẩn bị đặt mua một bảng thị lực tương phản cho phòng khám của mình thì bạn chọn loại nào và tại sao?

Trả lời: _____

CÁC LOẠI THỊ LỰC CƠ BẢN

Các test thị lực đánh giá khả năng nhìn bằng cách đo những đặc điểm nhỏ nhất, chi tiết nhất mà chúng ta có thể thấy. Khả năng này có thể được đo bằng nhiều cách.

THỊ LỰC PHÂN GIẢI (RESOLUTION ACUITY)

Ngưỡng tần số cao của CSF đôi khi được gọi là **giới hạn phân giải** của hệ thống thị giác. Khi đo giới hạn phân giải, chúng ta thường dùng các vật tiêu tương phản cao và tìm khoảng cách nhỏ nhất giữa 2 đặc điểm mà mắt có thể phân giải được, tức là được thấy là 2. Kích thích đơn giản nhất cho thị lực phân giải có lẽ là 2 chấm nhỏ. Nhiệm vụ của bệnh nhân là tìm khoảng cách tối thiểu giữa 2 chấm mà mắt có thể phân giải được là 2. Loại đo thị lực này được gọi là **thị lực phân giải**.

Trong những điều kiện lí tưởng, giới hạn phân giải, tức là kích thước góc phân li tối thiểu (hoặc **góc phân giải tối thiểu** (**minimum angle of resolution = MAR**) mà mắt người có thể nhìn được là khoảng 0.5 phút cung hoặc khoảng 30 giây cung, tương đương thị lực khoảng 20/10 hoặc 60 chu kì/độ.

Hình 17-2 và Schwartz, 2004 Hình 7-19 minh họa MAR của một chữ E Snellen và một cách tử sóng vuông. MAR bằng độ rộng của một vạch (hoặc độ rộng của một nhánh chữ E Snelen). Chữ 20/20 được thiết kế sao cho kích thước góc của một nhánh của chữ E Snellen là 1 phút cung. Do đó, nó có MAR bằng 1 phút cung. Chú ý rằng *MAR (phút cung) bằng nghịch đảo của phân số Snellen*.

Thị lực Snellen là một loại đo lực phân giải, nhưng ngoài khả năng phân giải khoảng trống giữa các nét chữ, bệnh nhân cũng phải có khả năng nhận biết chữ. Loại nhiệm vụ thị giác này được gọi là **lực nhận biết (recognition acuity)**. Do đó, thị lực Snellen sử dụng cả lực phân giải và lực nhận biết.

Hình 17-2: *MAR là kích thước góc của một vạch*

NGƯỠNG PHÁT HIỆN HOẶC LỰC NHÌN TỐI THIỂU

Nhiều nhiệm vụ thị giác khác có thể dùng để đánh giá thị lực không gian. Thí dụ kích thước góc nhỏ nhất của một vật riêng lẻ mà mắt có thể phát hiện được là bao nhiêu? Theo kinh điển, chúng ta đo kích thước này bằng cách tìm kích thước góc tối thiểu của một sợi dây có thể phát hiện được trên một nền đồng đều. Thị lực này được gọi là **ngưỡng phát hiện** (minimum detectable) hoặc **lực nhìn tối thiểu** (minimum visible acuity). Giới hạn của loại thị lực này là khoảng 1 giây cung, nhỏ hơn nhiều so với đường kính của một tế bào nón riêng lẻ. Mặc dù vật là một đường thẳng, nhưng ảnh võng mạc sẽ là một băng mờ, và nhiệm vụ chủ yếu là phát hiện một lượng tăng tương phản đối với một nền, như được minh họa ở Schwartz, 2004 (Hình 7-21). Khi kích thước ảnh và độ tương phản đủ để vượt ngưỡng tương phản của bệnh nhân thì vật sẽ được nhìn thấy.

Câu hỏi: Biên dạng của vật cơ bản là một sóng vuông (các bờ rõ và sắc nét), nhưng biên dạng độ rọi võng mạc như ở Hình Schwartz 7-21 lại giống như là một đường cong hình chuông. Tại sao?

Trả lời: _____

SIÊU THỊ LỰC (HYPERACUITY) HOẶC THỊ LỰC DU XÍCH (VERNIER ACUITY)

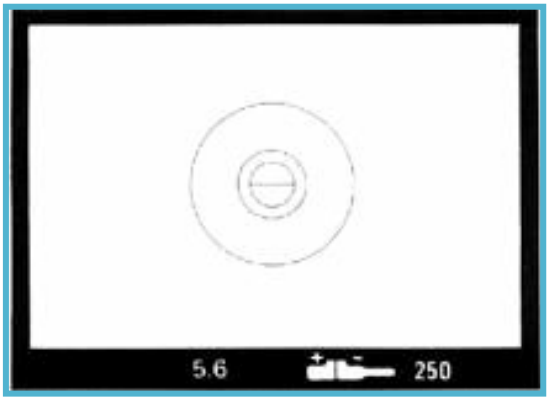
Trong test thị lực này, bạn xác định độ lệch tối thiểu của 2 đường thẳng có thể phát hiện được. Thí dụ, trong hình dưới đây, đường thẳng nào cao hơn?

Hình 17-3: *Một thí dụ vật tiêu của thị lực du xích*

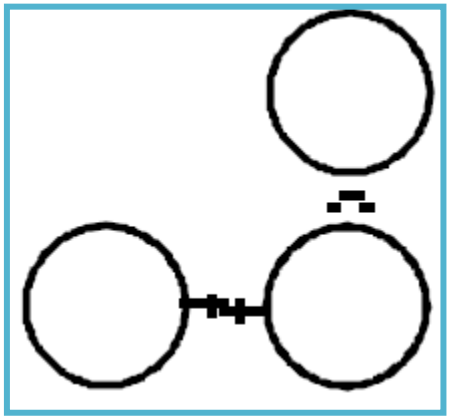
Mục tiêu là phát hiện chênh lệch tối thiểu ở các vị trí mà mắt có thể phân biệt được. Các ngưỡng này bằng khoảng **2-10 giây cung** (cũng nhỏ hơn nhiều so với đường kính tế bào nón). Loại này được gọi là **thị lực du xích** hoặc **siêu thị lực** (Hình 17-3), bởi vì nó tốt hơn nhiều so với kì vọng dựa vào khoảng cách giữa các tế bào nón.

CÁC LOẠI THỊ LỰC CƠ BẢN (TIẾP THEO)

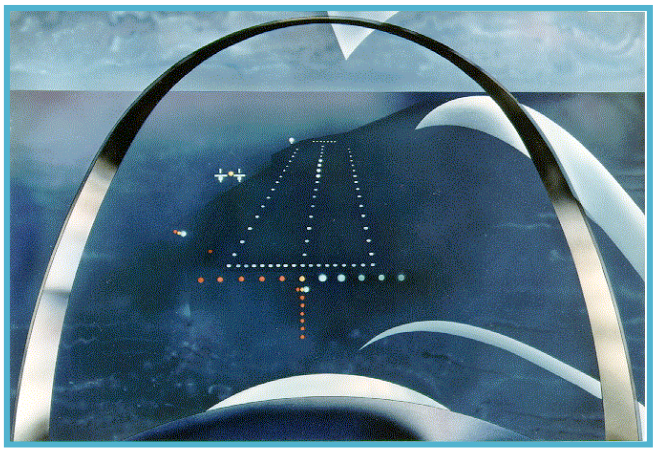
Do mắt phân biệt rất tốt các độ di lệch nhỏ nên thang du xích đôi khi được dùng trong các dụng cụ đo. Thí dụ, một số kính ngắm máy ảnh tạo ra một ảnh phân đôi chỉ có thể được gióng thẳng hàng nếu máy ảnh đúng tiêu điểm (Hình 17-4). Mắt khó đánh giá được các độ mờ do quang học rất nhỏ, nhưng căn thẳng một ảnh tách đôi lại dễ dàng. Nguyên lí này cũng có thể được dùng trong đo độ cong giác mạc (Hình 17-5 bên phải) để đo rất chính xác trục và công suất. Hình 17-6 cho thấy một áp dụng của thị lực du xích đối với hàng không quân đội.



Hình 17-4: *Kính ngắm máy ảnh Nikon F2A. Nó cho phép điều tiêu rất chính xác bởi vì một vật không đúng tiêu điểm sẽ tách thành 2 hình, ứng với độ lệch tiêu điểm. Thiết kế này lợi dụng thị lực rất tốt của chúng ta đối với các nhiệm vụ du xích.*



Hình 17-5: *Nguyên lí căn chỉnh du xích có thể được dùng để cải thiện độ chính xác khi xác định trục bằng giác mạc kế*



Hình 17-6: *Các phi công hải quân đánh giá sự thẳng hàng của các đèn hạ cánh để kiểm tra đường lượn xuống trong khi hạ cánh máy bay, đây là một nhiệm vụ thị giác căn chỉnh du xích*

CÁC LOẠI THỊ LỰC CƠ BẢN (TIẾP THEO)

(Trích từ Chương 7, Visual Function, trong Helmet-Mounted Displays: Sensation, Perception and Cognition Issue, CE Rash, 2009. Original from http://www.lakehurst.navy.mil/nlweb/icols.gif)

Schwartz, 2004 Hình 7-23 minh họa một sự khác nhau quan trọng giữa ngưỡng phân giải và ngưỡng thị lực du xích. Hình trên cùng cho thấy *là hình mờ có thể làm giảm đáng kể thị lực phân giải*. Khi các vòng mờ lớn hơn thì càng khó phân giải được 2 chấm. Mặt khác, thị lực du xích phần lớn không bị ảnh hưởng bởi ảnh mờ. Dù các đường chấm trên và dưới bị mờ hay không, hệ thống thị giác vẫn có thể phát hiện sự chênh lệch vị trí của chúng.

Căn cứ vào nguyên lí này, một số nhà khoa học đã đề ra cách sử dụng thị lực du xích để đo sự toàn vẹn của hoàng điểm ở các bệnh nhân đục thể thủy tinh. Thí dụ, xét một bệnh nhân phàn nàn nhìn mờ, và thị lực Snellen (thị lực phân giải) với kính tốt nhất chỉ đạt 20/80. Trong khi khám đèn khe, bạn thấy thể thủy tinh trắng đục. Đây có thể là nguyên nhân của thị lực kém, và nếu vậy thì bệnh nhân cần được phẫu thuật đục thể thủy tinh và đặt kính nội nhãn.

Nhưng cũng có thể là bệnh hoàng điểm gây ra thị lực kém. Trong trường hợp đó, phẫu thuật có thể không giúp ích, ngay cả với một thấu kính trong thì thị lực vẫn kém do bệnh hoàng điểm. Nếu có thể thấy hoàng điểm, bạn có thể đánh giá tình trạng của nó, nhưng đục thể thủy tinh cản trở sự quan sát hoàng điểm. Vì lí do này, nhiều dụng cụ đã được phát triển để đo thị lực của hoàng điểm qua thể thủy tinh đục.

Giao thoa kế (interferometer) và **tiềm lực kế (Potential Acuity Meter - PAM)** đều chiếu các vật tiêu thị lực phân giải trực tiếp lên võng mạc. Độ rõ của các vật tiêu không bị ảnh hưởng bởi các môi trường đục. Do thị lực du xích cũng bị ảnh hưởng nhiều bởi độ mờ nên có thể đo ngưỡng thị lực du xích của bệnh nhân để đánh giá sự toàn vẹn của hoàng điểm. Ngưỡng thị lực du xích bình thường cho biết là hoàng điểm hoạt động bình thường và giảm thị lực có thể do đục thể thủy tinh. Do đó bệnh nhân cần được phẫu thuật thể thủy tinh.

Bảng 17-1: *Các loại thị lực*

LOẠI THỊ LỰC	ĐỊNH NGHĨA	THÍ DỤ	HIỆU NĂNG TỐT NHẤT
Phân giải	Ngưỡng phân tách để phân giải 2 vật	Thị lực Snellen, chữ E, các cách tử sóng sin hoặc sóng vuông	MAR = 0.75 đến 0.5 phút cung. 20/15-20/10, 40-60 chu kì/độ
Nhận biết	Vật nhỏ nhất có thể nhận biết được	Thị lực Snellen, bảng hình cho trẻ em	Giống như thị lực Snellen
Phát hiện	Vật nhỏ nhất có thể nhìn thấy (nhiệm vụ phát hiện ngưỡng lượng tăng)	Một sợi dây mảnh trên nền trời	Khoảng 1.0 giây cung
Thị lực vernier (siêu thị lực)	Ngưỡng phát hiện sự thẳng hàng	Sự lệch nhẹ của 2 đường thẳng	2-10 giây cung

THIẾT KẾ BẢNG THỊ LỰC SNELLEN

CÁC CHỮ NÀO ĐƯỢC DÙNG?

Khi thiết kế một bảng thị lực Snellen, bạn cần nhớ rằng một số chữ dễ đọc hơn các chữ khác. Do đó, một số bảng giới hạn các chữ được dùng có độ dễ đọc xấp xỉ bằng nhau. Để chính xác hơn nữa, bạn cũng cần ghi rõ kiểu chữ được dùng bởi vì các chữ được viết bằng các kiểu khác nhau có thể có độ dễ đọc khác nhau.

Một bộ chữ nổi tiếng là **bộ chữ Sloan** sử dụng 10 chữ cái: C, D, H, K, N, O, R, S, V, Z.

Tiến triển kích thước chữ: Tiến triển giữa các dòng của bảng thị lực cũng là một chú ý thiết kế quan trọng. Cần thiết kế bảng sao cho tiến triển của các kích thước chữ đại diện các bậc có độ khó bằng nhau. Điều này không đúng đối với các bảng thị lực thường dùng trên lâm sàng. Bạn có nhận thấy rằng sự tăng độ khó giữa 20/30 đến 20/25, 20/25 đến 20/20 đến 20/15 đều giống nhau, nhưng khoảng cách từ 20/15 đến 20/10 có mức tăng hơn nhiều về độ khó.

Một tiến triển logic hơn là có các kích thước chữ tăng theo logarit của MAR. Do đó, một số bảng sử dụng cấp số **logMAR** như bảng ETDRS. Bảng này được đưa ra bởi Các viện y tế quốc gia Hoa kì (NIH) để dùng trong Nghiên cứu điều trị sớm bệnh võng mạc đái tháo đường (Early Treatment of Diabetic Retinopathy Study = ETDRS), và nó đã trở thành một cấu hình phổ biến cho các nhà lâm sàng và các nhà khoa học cần một tiêu chuẩn thiết kế tốt để đo thị lực.

Hình 17-7 là một bảng logMAR (ETDRS) tương phản cao. Chú ý những đặc điểm thiết kế quan trọng của bảng này:

- 5 chữ ở mỗi dòng
- Tất cả các chữ có độ cao và độ rộng bằng nhau
- Khoảng cách giữa các chữ bằng độ rộng của một chữ
- Các chữ chỉ được lấy ở bộ chữ Sloan
- Các dòng thay đổi theo bậc 0.1 logMAR. Bảng 17.2 liệt kê tiến triển của các kích thước chữ, về cả logMAR và thị lực Snellen tương đương được dùng ở bảng ETDRS.
- Ở bảng này, mỗi chữ đọc được được tính là 1/5 hoặc 0.02 của một dòng. Điều này tránh được việc dùng các dấu cộng hoặc dấu trừ viết thêm vào phân số Snellen. Thí dụ, nếu một người đọc được toàn bộ dòng logMAR 0.3 (20/40) và 2 chữ của dòng tiếp theo (20/40+2) thì được tính điểm là 0.3 *trừ 0.02 cho mỗi chữ đọc được thêm ở dòng tiếp theo*. Tức là 0.3 trừ đi (0.04) = 0.26. Nếu bệnh nhân đọc được toàn bộ dòng tiếp theo thì thị lực logMAR sẽ là 0.2. Tương tự, nếu một người đọc được dòng 0.2 (20/32) của bảng logMAR, nhưng đọc sai 2 chữ, *bạn sẽ cộng 0.02 cho mỗi chữ đọc sai*. Trong thí dụ, thị lực tương đương với 20/32-2 là một điểm số logMAR 0.2+0.04 = 0.24.

Hình 17-7: *Bảng ETDRS*

THIẾT KẾ BẢNG THỊ LỰC SNELLEN (TIẾP THEO)

Ở một số nước, thị lực được biểu diễn bằng một kí hiệu khác. Ở Vương quốc Anh, thị lực 20/20 được ghi là 6/6. Ở Nhật và hầu hết các nước khác, thị lực được biểu diễn bằng một số thập phân bằng phân số Snellen tương ứng. Thí dụ, 20/20 được ghi là 1.0 và 20/40 tương ứng với 0.5. Kí hiệu này đôi khi được gọi là **thị lực thập phân**.

Bạn cần biết những điều sau:

- MAR là độ rộng của một vạch ở chữ E Snellen (Hình Schwartz 7-19)
- Ở một chữ 20/20, MAR bằng 1.0 phút cung
- MAR (tính bằng phút cung) bằng nghịch đảo của phân số Snellen.
- Ở bảng logMAR, chữ 20/20 có giá trị bằng 0.
- Ở bảng logMAR, khi thị lực giảm thì giá trị logMAR tăng.
- Khi thị lực tăng trên 20/20, điểm logMAR sẽ về giá trị âm.

Bảng 17-2: *Tiến triển của các dòng ở bảng ETDRS*

20/X	10	12.5	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200
logMAR	-0.3	-.02	-0.1	0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	1.0

Bạn có thể chuyển đổi từ thị lực Snellen (20/x) sang thị lực logMAR theo các bước sau:

1. Chia mẫu số Snellen cho 20, đây là MAR
2. Tính logarit của số này, đây là logMAR

Cũng có thể chuyển đổi ngược lại từ thị lực logMAR sang thị lực Snellen (20/x) theo các bước sau:

1. Tính số đối logarit của logMAR, phép tính này giống như là tính 10 lũy thừa logMAR. Kết quả là số MAR.
2. Nhân số này với 20 để được mẫu số Snellen.

CÁC YẾU TỐ CÓ THỂ ẢNH HƯỞNG ĐẾN ĐO THỊ LỰC LÂM SÀNG

- Phần võng mạc được dùng
- Trạng thái thích ứng (sáng, tối, hoàng hôn)
- Độ rọi võng mạc
- Tương phản
- Kích thước
- Màu sắc
- Tật khúc xạ
- Kích thước đồng tử
- Thời gian phơi sáng
- Khoảng cách đo
- Loại vật tiêu được sử dụng (cách tử sóng sin, cách tử sóng vuông, chữ cái (các chữ nào? kiểu chữ?), hình, v.v).
- Vật tiêu động hay là tĩnh
- MP, MT hay là cả 2 mắt
- Chữ rời hoặc nhiều chữ và khoảng cách các chữ
- Không liệt điều tiết /có liệt điều tiết

TÀI LIỆU THAM KHẢO

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

- CE Rash, Chapter 7, Visual Function, in **Helmet-Mounted Displays**: Sensation, Perception and Cognition Issue, 2009