BrienHoldenVisionInstitute

THỊ HƯỚNG

TÁC GIẢ

Thomas Salmon: Đại học Northeastern State, Hoa kì

THẨM ĐỊNH

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

TẠI SAO CẦN NGHIÊN CỨU THỊ HƯỚNG?

Hầu hết chúng ta cho rằng thị giác 2 mắt bình thường là hiển nhiên, do đó khó đánh giá được sự phức tạp trong việc có được thị giác 2 mắt, thí dụ nhìn được một hình từ 2 mắt. Mỗi mắt chúng ta nhìn thấy một ảnh riêng việt, và 2 ảnh hơi khác nhau do vị trí mắt khác nhau. Do đó, não nhận được 2 ảnh khác nhau từ mỗi mắt. Nếu não nhận được 2 ảnh thì tại sao bình thường chúng ta chỉ nhìn thấy là một chứ không phải 2 ảnh của mọi vật? Ono mô tả vấn đề cơ bản này:

Việc coi 2 mắt như là 2 dụng cụ quang học riêng biệt gợi ý rằng song thị hoặc nhìn 2 hình phải là phổ biến hơn là ngoại lệ. Tuy nhiên, kinh nghiệm thông thường của chúng là nhìn một vật là một hình.

(Trích từ, Ono, H. 1991 Binocular Visual Directions of an Object when Seen as Single or Double, in Regan D (ed). Binocular Vision Vol. 9 in Vision and Visual Dysfunction), bộ 17 tập

Nhìn một vật là một hình nghĩa là mặc dù thực tế là ảnh của vật đó có thị hướng khác nhau ở hai mắt, não chúng ta vẫn gán cho nó một cảm giác hướng duy nhất. Mặt khác, khi chúng ta thấy song thị (nhìn thấy 2 vật) thì mỗi vật có một thị hướng khác nhau. Cũng trích từ Ono:

... nắm được các định luật thị hướng rất quan trọng để hiểu rõ đơn thị và song thị, bởi vì đơn thị là nhìn thấy một vật ở một thị hướng duy nhất và song thị là nhìn thấy một vật ở 2 hướng khác nhau. Do đó, một vị trí hợp lí để chúng ta bắt đầu nghiên cứu về thị giác 2 mắt là xem xét thị hướng.

HƯỚNG THEO CƠ THỂ & HƯỚNG THEO VÕNG MẠC

2 mục đích chính của thị giác là nhìn thấy các vật là gì và chúng nằm ở đâu, do đó một chức năng thị giác cơ bản là cảm giác hướng. Bất kì hệ thống nào cho biết vị trí hoặc hướng đều phải định rõ các đặc điểm này đối với một điểm qui chiếu. Thí dụ, có thể nói là trường khúc xạ nhãn khoa nằm ở phía bắc của khu vực chính của khuôn viên trường. Đối với một người, tín hiệu cảm giác kết hợp cung cấp thông tin về vị trí của các vật so với người đó, thí dụ giảng viên nói là bảng trắng nằm ở phía sau mình.

Nếu chúng ta xem xét thị giác tách biệt với phần còn lại của các giác quan thì cảm giác thị hướng 2 mắt sử dụng điểm qui chiếu (hoặc điểm gốc) của nó là một điểm nằm ở trong đầu gọi là **mốc gắn với cơ thể** (egocenter). **Định vị theo cơ thể** là hệ thống cho biết vị trí của các vật so với mốc theo cơ thể, tức là vị trí của các vật so với bạn. Đối với mục đích nghiên cứu thị hướng, chúng ta hãy giả định rằng đầu đứng yên, nhưng 2 mắt có thể chuyển động. Não nhận thông tin hướng từ 2 mắt và kết hợp các thông tin này thành một cảm giác hướng hợp nhất. Nó giống như là chúng ta nhìn các vật từ một con mắt đơn độc nằm ở mốc theo cơ thể. Khi mô tả cảm giác thị hướng 2 mắt của chúng ta, một số nhà khoa học sử dụng khái niệm **con mắt Cyclop,** đó là một con mắt đơn độc giả định nằm ở khoảng giữa 2 mắt. (xem Benjamin, W. Borish's Clinical Refraction. WB Saunders, Philadelphia. 2006., Hình 5-2)

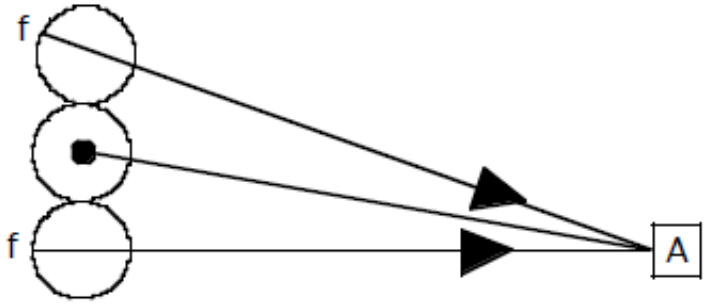
Điều đáng chú ý là khi bạn yêu cầu một đứa trẻ 2-3 tuổi nhìn một vật qua một ống thì nhiều trẻ sẽ đưa ống tới một điểm ở giữa 2 mắt, sau đó chuyển ống sang một mắt để nhìn. Điều này đã được giải thích như là bằng chứng rằng hệ thống thị giác xử lí thị hướng như thể nó có một con mắt Cyclop. (Howard IP, Rogers BJ. 1995, trang 595 Binocular Vision and Stereopsis, Oxford University Press, New York)

Não nhận tín hiệu vào từ 2 mắt, và tính hướng theo cơ thể của một vật dựa vào 2 loại thông tin quan trọng:

1. Vị trí võng mạc của ảnh của vật ở mỗi mắt, và
2. Hướng nhìn của mỗi mắt. Não nhận thông tin hướng nhìn từ cảm thụ bản thể ở trong các cơ ngoại nhãn và/hoặc từ các nơ-ron điều khiển các cơ. Mỗi võng mạc có cảm giác hướng riêng. Vị trí võng mạc của tất cả các ảnh có thể được xác định rõ so với hoàng điểm. Hoàng điểm là gốc của trường nhìn một mắt, bởi vì nó tương ứng với điểm định thị, hoặc hướng thẳng trước mặt**. Hướng so với hoàng điểm của mắt được gọi là định vị theo võng mạc**. Nếu mắt nhìn thẳng trước mặt và ảnh rơi vào hoàng điểm thì hệ thống 2 mắt sẽ hiểu là hướng của vật là thẳng trước mặt. Điều gì xảy ra nếu vật nằm ở bên phải bạn, và bạn định thị nó bằng hoàng điểm (giả sử đầu không chuyển động)? Rõ ràng là vật sẽ không được thấy là ở thẳng trước mặt, mà ở bên phải, bất kể thực tế là ảnh của nó vẫn rơi vào cả 2 hoàng điểm (Hình 2.1). Do đó, để tính chính xác thị hướng, não cũng phải xét đến hướng của mắt.

Tính toán tri giác hướng theo cơ thể của một vật bắt đầu bằng việc xác định vị trí ảnh của vật trên võng mạc. ... Hướng theo võng mạc không phải là hướng được nhận thấy theo đúng nghĩa, đúng hơn nó là một nhân tố được não sử dụng để tính toán tri giác hướng theo cơ thể.Tức là, mọi phán đoán thị hướng rút cục đều là theo cơ thể. (Trích từ: McCormack GL. 2006, trang 148 Fusion and Binocularity, trong Borish's Clinical Refraction, ed. Benjamin WJ, WB Saunders Company, Philadelphia).

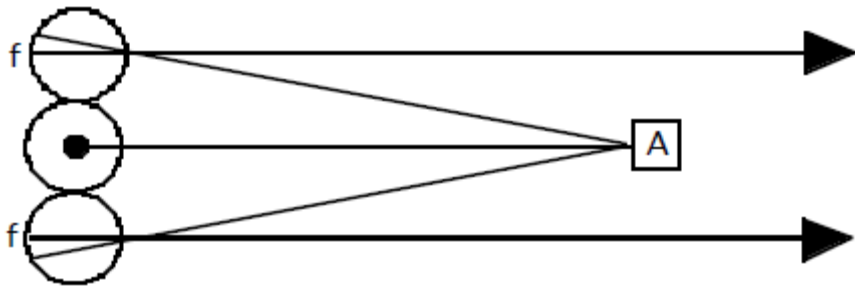
Cần phân biệt giữa định vị theo cơ thể và định vị theo võng mạc, chúng có thể là một hoặc không là một, tùy theo điều kiện nhìn. Thí dụ (Hình 15.1), trong khi nhìn vào một vật nằm ở ngay trước mắt phải, hướng theo võng mạc sẽ là thẳng trước mặt của mỗi mắt, nhưng hướng theo cơ thể hơi lệch sang phải.



Hình 15.1 *Hai mắt xoay sang phải để định thị vật bằng hoàng điểm.*

Một vật cũng có thể hiện ra ở thẳng trước mặt do định vị theo cơ thể, nhưng có hướng theo võng mạc khác nhau ở hai mắt. Điều này được minh họa ở Hình 15.2.

Trong khi 2 mắt đang nhìn thẳng một vật ở xa ở phía trước, một vật ở gần hơn (A), vẫn còn được nhận thấy là ở ngay trước mặt người đó (định vị theo cơ thể), dù là hướng theo võng mạc của mắt phải là bên trái (võng mạc phía thái dương) và của mắt trái là bên phải (võng mạc phía thái dương). Đối với con mắt Cyclop (ở giữa 2 mắt trong hình) vật A ở thẳng trước mặt. Chúng ta có thể dùng con mắt Cyclop tưởng tượng để giúp hiểu được hướng cảm nhận được hoặc hướng theo cơ thể.



Hình 15.2 *Một vật cũng có thể ở thẳng trước mặt do định vị theo cơ thể, nhưng có hướng theo võng mạc khác nhau ở hai mắt.*

Tóm lại, não sử dụng thông tin hướng theo võng mạc từ 2 mắt, và tạo ra một cảm giác hướng theo cơ thể mới có thể khác với mỗi hướng theo võng mạc. Bình thường, nhận thức hướng 2 mắt là theo cơ thể, tức là tất cả các thị hướng đều được so với một điểm ở trong đầu chúng ta được gọi là mốc theo cơ thể (egocenter). Não chúng ta tính thị hướng của các vật dựa vào:

1. Hướng theo võng mạc (hước của võng mạc) ở mỗi mắt, và
2. Định hướng của mỗi mắt.

CÁC ĐỊNH LUẬT THỊ HƯỚNG WELLS

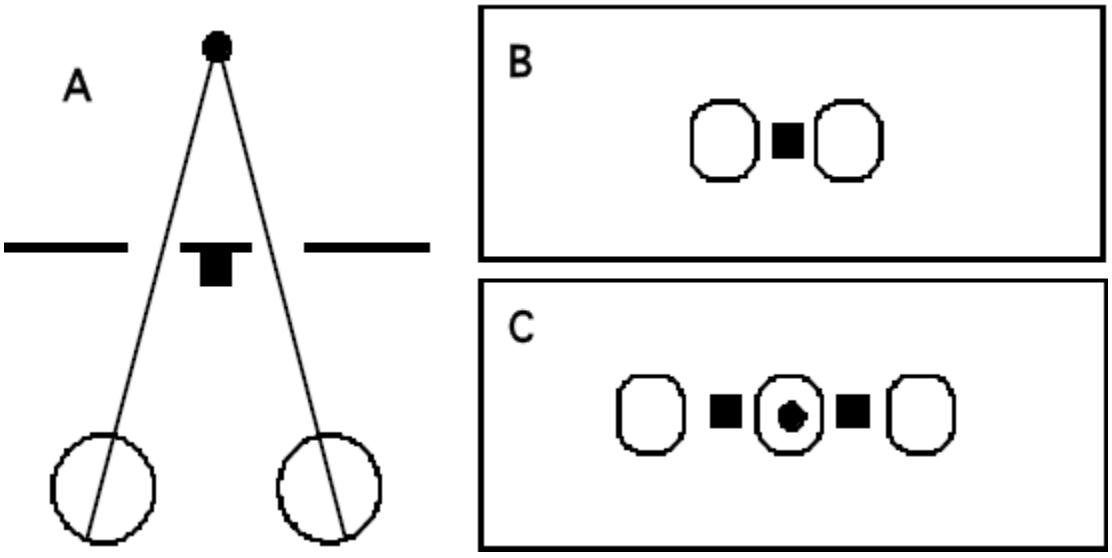
Hering (1879) thường được công nhận là người đưa ra các định luật thị hướng, nhưng trước đó gần một thế kỉ, Wells (1792) đã đưa ra một số qui tắc cơ bản để mô tả cảm giác hướng 2 mắt. Ông đã nêu ra 3 mệnh đề để mô tả quan sát của chúng ta về thị hướng 2 mắt dựa vào tín hiệu vào từ 2 mắt.

- **Mệnh đề 1:** Các vật nằm trên trục theo võng mạc của mỗi mắt sẽ không xuất hiện trên trục đó mà ở trục theo cơ thể.
- **Mệnh đề 2:** Các vật nằm ở trục theo cơ thể sẽ không xuất hiện trên trục đó mà ở trục theo võng mạc của mắt bên kia.
- **Mệnh đề 3:** Các vật nằm trên một đường thẳng bất kì, vẽ qua giao điểm của các trục theo võng mạc tới đường đáy thị giác, sẽ không hiện ra ở đường thẳng đó mà hiện ra trên một đường thẳng khác vẽ qua cũng giao điểm đó tới một điểm trên đường đáy thị giác, ở nửa đường đáy tính từ đầu phía mắt của đường thẳng thứ nhất, nó ở bên trái nếu vật được nhìn bởi mắt phải và ở bên phải nếu vật được nhìn bởi mắt trái (đường đáy thị giác là đường thẳng nối các điểm nút của 2 mắt).

Hình 15.3 minh họa một trong những thí nghiệm đơn giản của Well. Một người nhìn vào một chấm đen qua một bảng có 2 lỗ, mỗi lỗ dành cho trục thị giác của mỗi mắt (Hình 15.3a và b). Một hình vuông màu đen được vẽ ở tâm của bảng. Hình ảnh mà bệnh nhân có thị giác 2 mắt bình thường nhìn thấy được minh họa bằng Hình 15.3c.

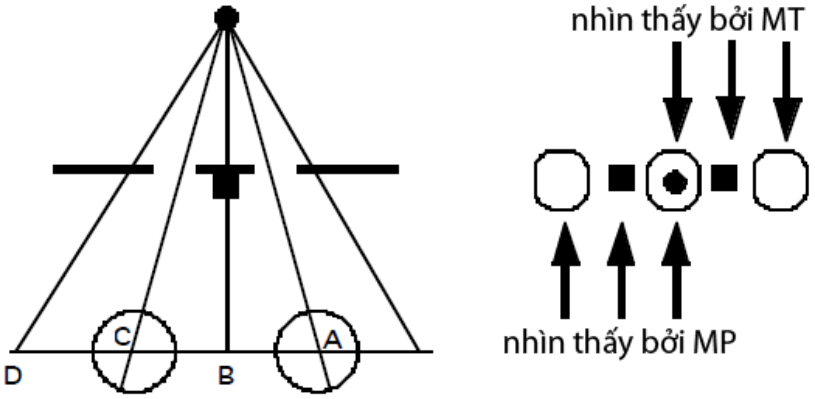
Hướng cảm nhận được của điểm đen là thẳng trước mặt, ở giữa một lỗ. Điều này minh họa mệnh đề 1 của Well rằng (được diễn giải) “Các vật nằm ở trục theo võng mạc sẽ không xuất hiện ở trên trục đó mà ở trục theo cơ thể.”

2 hình vuông đen được thấy ở hai bên của lỗ giữa. Điều này minh họa mệnh đề 1 của Well: “Các vật ở trục theo cơ thể sẽ không xuất hiện trên trục đó mà xuất hiện ở trục theo võng mạc của mỗi mắt.”



Hình 15.3 *(A) Sơ đồ kích thích. (B) hai mắt nhìn vào một điểm qua một bảng có 2 lỗ. (C) Cho thấy hình mà bệnh nhân thấy bằng. Phỏng theo Ono, 1991 trong Regan, trang 5.*

Cuối cùng, mệnh đề 3 được dùng để giải thích vị trí biểu kiến của 3 lỗ tròn. Hình 15.4 minh họa điều này.



Hình 15.4 *Các vật nằm trên một đường thẳng bất kì, vẽ qua giao điểm của các trục theo võng mạc tới đường đáy thị giác, sẽ không hiện ra ở đường thẳng đó mà hiện ra trên một đường thẳng khác vẽ qua cũng giao điểm đó tới một điểm trên đường đáy thị giác, ở nửa đường đáy tính từ đầu phía mắt của đường thẳng thứ nhất, nó ở bên trái nếu vật được nhìn bởi mắt phải và ở bên phải nếu vật được nhìn bởi mắt trái (đường đáy thị giác là đường thẳng nối các điểm nút của 2 mắt).*

Mệnh đề 3 tổng quát hơn mệnh đề 1 hoặc mệnh đề 2 và có thể giải thích vị trí cảm nhận được của mọi vật.

Hãy xem xét vị trí của các ảnh được nhìn bởi riêng mắt phải. Mắt này thấy 2 lỗ ở bảng. Lỗ bên phải nằm ở trục theo võng mạc của nó, và lỗ bên trái ở bên trái của trục nhìn của mắt phải. Giao điểm của 2 trục theo võng mạc được biểu thị bằng chấm đen. Một đường thẳng từ chấm đen, qua lỗ bên phải, cắt đường đáy thị giác ở điểm A. Điểm B là một điểm ở nửa đường đáy thị giác, bên trái điểm A. Lỗ bên phải hiện ra trên đường này. Đường thẳng từ điểm định thị, qua lỗ bên trái, cắt đường đáy thị giác ở điểm C. Điểm D là điểm ở nửa đường đáy thị giác, bên trái điểm C. Lỗ bên trái hiện ra ở trên đường thẳng đó. Bạn có thể dùng cũng logic này để giải thích tại sao mắt trái thấy 2 lỗ nằm ở bên phải các vị trí thực của chúng. Dựa vào điều này, chúng ta có thể kết luận rằng khi nhìn 2 mắt thì một ảnh sẽ được thấy là một hình nếu nó nằm ở giao điểm của 2 trục nhìn và thấy là 2 hình khi nó không nằm ở giao điểm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Howard IP and Rogers BJ. **Binocular Vision and Stereopsis,** Oxford University Press, New York. 1995; pp 595

Ono, H. 1991. **Binocular visual directions of an object when seen as single or double,** in Regan D (ed). Vision Vol 9. **Vision and Visual Dysfunction**. A 17 volume series 1991.

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.

Steinman et al**. Foundations of Binocular Vision.** McGraw-Hill, New York, 2000.

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

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

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