BrienHoldenVisionInstitute

SỰ PHÁT TRIỂN THỊ GIÁC HAI MẮT BÌNH THƯỜNG

TÁC GIẢ

Thomas Salmon: Đại học Northeastern State, Hoa kì

THẨM ĐỊNH

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

GIỚI THIỆU VỀ SỰ PHÁT TRIỂN THỊ GIÁC 2 MẮT

Nhiều vấn đề thị giác là do sự phát triển bất thường của hệ thống thị giác trong những năm đầu. Nếu chúng ta hiểu được sự diễn biến bình thường của sự phát triển thị giác 2 mắt, chúng ta sẽ có thể phân biệt tốt hơn nguyên nhân của các vấn đề này và can thiệp để bảo vệ sự phát triển thị giác của bệnh nhân. Nhiều nghiên cứu đã được thực hiện trong vài thập kỉ qua, nhưng nhiều vấn đề vẫn còn chưa được hiểu rõ. Nghiên cứu thị giác trẻ em (cũng như khám mắt trẻ em) có những khó khăn đặc biệt:

- Trẻ nhỏ khó giao tiếp
- Dễ bị mất tập chung
- Chóng bị mệt mỏi

Do đó, các phương pháp khám đặc biệt đã được đề ra, một số tương tự các khám nghiệm dùng cho động vật.

CÁC PHƯƠNG PHÁP DÙNG ĐỂ NGHIÊN CỨU NHẬN THỨC KHÔNG GIAN & THỊ GIÁC 2 MẮT Ở TRẺ NHỎ

Một phương pháp kinh điển là **vách đứng thị giác** (visual cliff). Đứa trẻ được đặt trên một bề mặt nền cao có một vách thẳng đứng ở một cạnh. Vách đứng được phủ một tấm kính dày để bảo vệ cho đứa trẻ khỏi bị rơi xuống, nhưng do nó trong suốt, vách đứng nguy hiểm sẽ hiện ra khi đứa trẻ bò đến đường giáp ranh. Khám nghiệm này lúc đầu dùng để thử cho những trẻ nhỏ lớn có thể bò được.

Khi được gọi bởi người mẹ, hầu hết những đứa trẻ sẽ bò dọc theo bề mặt nhưng dừng lại ở đường ráp ranh. Điều này cho thấy là chúng có thể cảm nhận độ sâu. Đối với những trẻ quá nhỏ không bò được, có thể thử đáp ứng của chúng với vách đứng thị giác bằng cách theo dõi nhịp tim khi chúng được đặt ở gần đường giáp ranh. Xem hình minh họa ở bài báo trong Scientific American của Gibson và Walker (1960).

Một số nhà nghiên cứu đã nghiên cứu những đáp ứng ở trẻ nhỏ đối với sự đe dọa va chạm các vật, hoặc họ đánh giá kĩ năng của trẻ trong việc với lấy các vật. Các nghiên cứu này đã cho thấy rằng cảm giác lập thể được cải thiện theo tuổi, nhưng các khám nghiệm này khó có thể phân biệt được bao nhiêu trong số này chỉ là cải thiện sự chú ý của đứa trẻ hay là sự phát triển thị giác thực sự. Ở tuổi này, cũng khó có thể phân biệt được ảnh hưởng của tín hiệu độ sâu một mắt và tín hiệu độ sâu lập thể.

Gần đây hơn, phương pháp **hướng nhìn thiên vị** đã được dùng để kiểm tra chênh lệch vị trí ảnh 2 mắt ở trẻ nhỏ. Một thí dụ được nêu ở **Hình 24-39, Adler's Physiology of the Eye** (ấn bản lần thứ 9). Một đứa trẻ đeo kính polaroïd được cho thấy 2 vật tiêu. Một vật tiêu có hình nổi chấm ngẫu nhiên, vật tiêu kia chỉ là một hình phẳng chấm ngẫu nhiên. Giả định là đứa trẻ sẽ thích nhìn hình lập thể nếu nó có thị giác lập thể. Nếu đứa trẻ không có thị giác lập thể thì nó sẽ nhìn một cách ngẫu nhiên. Một phiên bản thương mại test của thị lực lập thể hướng nhìn thiên vị, gọi là test Randot Stereo Smile (Hình 33.1), có sẵn từ Stereo Optical Company (http://www.stereooptical.com/), cũng là công ty bán test con ruồi (Stereo Fly test).

Khi nhìn bảng hình nổi chấm ngẫu nhiên, đứa trẻ sẽ thấy các ảnh khác biệt ở mỗi mắt. Có thể coi đây là một loại đặc biệt của **bất tương quan**, nhưng nó không phải là bất tương quan ngẫu nhiên, phần khác biệt đã được dịch chuyển ngang. Hệ thống thị giác của trẻ nhỏ có thực sự phát hiện được chênh lệch lập thể không, hay chỉ là phát hiện sự bất tương quan giữa 2 ảnh? Điều này được nghiên cứu trên thực nghiệm bằng cách so sánh xem trẻ nhỏ đáp ứng thế nào đối với các cặp ảnh có chênh lệch ngang hoặc chênh lệch dọc. Trong cả 2 trường hợp, có tồn tại một loại bất tương quan giống nhau giữa ảnh mắt phải và ảnh mắt trái. Họ thấy rằng những trẻ nhỏ có thị giác lập thể không tỏ ra thiên vị với bất tương quan dọc. Điều này cho thấy rằng chúng thực sự phát hiện được chênh lệch lập thể, không chỉ là bất tương quan.

Hình 33.1 *Test Randot Stereo Smile*

Một cách khác để nghiên cứu thị giác 2 mắt ở trẻ nhỏ là ghi điện chẩm kích thích thị giác trong khi đứa trẻ được cho thấy các vật tiêu có chênh lệch vị trí ảnh 2 mắt. Khi các vật tiêu được thấy thì đáp ứng điện của vỏ não thị giác sẽ xuất hiện ở đường ghi điện chẩm kích thích thị giác.

THỜI GIAN PHÁT TRIỂN THỊ GIÁC 2 MẮT BÌNH THƯỜNG

GIAI ĐOẠN QUYẾT ĐỊNH	Có một giai đoạn thời gian quyết định đối với sự phát triển thị lực bình thường, bắt đầu từ vài tháng sau khi sinh và tiếp tục cho tới 6-8 tuổi. Một người muốn phát triển thị giác 2 mắt bình thường thì cả 2 mắt phải nhận được các ảnh võng mạc tương quan, chất lượng tốt (tức là không bị đục thể thủy tinh hoặc không có tật khúc xạ độ cao không được chỉnh kính, không có lác/lé) trong thời gian này. Nếu một trong 2 ảnh có chất lượng kém thì sẽ dẫn đến **nhược thị.** Nếu 2 ảnh có chất lượng tốt, nhưng bất tương quan nhiều (thí dụ do lác/lé) thì thị lực có thể phát triển bình thường, nhưng hợp thị 2 mắt sẽ không phát triển bình thường. Trong trường hợp mất nhìn một mắt thì **bịt mắt đảo ngược** (bịt mắt tốt hơn), nếu bắt đầu sớm ở giai đoạn quyết định, có thể ngăn chặn nhược thị và có thể phục hồi thị giác 2 mắt bình thường (giả sử không có lác/lé). Sau giai đoạn quyết định, sự phát triển bất thường của hệ thống 2 mắt sẽ trở thành vĩnh viễn và bịt mắt đảo ngược hoặc các biện pháp điều trị khác sẽ không phục hồi thị giác 2 mắt. Giai đoạn quyết định cho sự phát triển thị giác 2 mắt không bắt đầu trước 2 tháng sau khi sinh, đây là một điều may mắn bởi vì thời gian này là khi hệ thống vận nhãn phát triển đủ để có thể có hợp thị vận động. Trích từ Steinman (trang 275): "*Nếu giai đoạn quyết định bắt đầu ngay từ khi mới sinh thì song thị mà đứa trẻ có được do các động tác bất tương quan của mắt sẽ ảnh hưởng rất bất lợi cho sự phát triển thị giác, nhất là sự phát triển thị giác 2 mắt. Điều này gần như đảm bảo chắc chắn rằng tất cả đứa trẻ sẽ xuất hiện những vấn đề thị giác 2 mắt. Hệ thống thị giác sẽ có lợi hơn nếu chờ đợi, tức là trì hoãn giai đoạn quyết định của sự phát triển thị giác 2 mắt đến khi đứa trẻ có thể điều khiển chính xác các cơ ngoại nhãn. Trong thực tế, đây là điều xảy ra. Giai đoạn quyết định của thị giác 2 mắt không bắt đầu ngay từ khi mới sinh, và thị giác 2 mắt phải mất vài tháng mới bắt đầu xuất hiện. Thí dụ, trẻ nhỏ không có nhược thị do đục thể thủy tinh hoặc lác/lé trước 2 tháng tuổi.*" Giai đoạn quyết định ở người được chia thành 2 thời kì: • Thời kì nhũ nhi: vài tháng sau khi sinh tới khoảng 8 tháng tuổi • Thời kì sau nhũ nhi: từ khoảng 8 tháng đến 9 tuổi Ở thời kì nhũ nhi đầu tiên, các chức năng thị giác phát triển nhanh, nhưng ở thời kì sau nhũ nhi thì tốc độ phát triển chậm lại. Trong thời kì nhũ nhi, thị lực tăng nhanh và thị giác lập thể xuất hiện trong thời gian này. Các nghiên cứu giải phẫu khẳng định rằng đây là một giai đoạn phát triển nhanh (**Adler's Physiology of the Eye Hình 24-48**). Biểu đồ trên cho thấy sự tăng dốc đứng ở thể tích vỏ não và mật độ synap trên mili mét khối trong 10 tháng đầu của cuộc đời. Sự cải thiện thị lực được cho thấy ở biểu đồ dưới. Sự phát triển hệ thống tế bào magno bắt đầu sớm hơn và tiếp tục nhanh hơn hệ thống tế bào parvo. Do đó, các chức năng magno (như nhận biết chuyển động) phát triển nhanh hơn các chức năng parvo (như là thị lực lập thể tĩnh-chất lượng cao).

HỢP THỊ VẬN ĐỘNG VÀ VẬN NHÃN	Một điều kiện tiên quyết của hợp thị cảm giác là hợp thị vận động. **Hình 24-44** của Adler's Physiology of the Eye cho thấy rằng trẻ sơ sinh bình thường có bất ổn định cân bằng 2 mắt, và lác/lé từng lúc là phổ biến. Phần lớn trẻ em ở khoảng tuổi này có lác/lé ngoài từng lúc (đường cong trên), một số trẻ thay đổi giữa lác/lé trong và lác/lé ngoài từng lúc (đường cong giữa), một số nhỏ có xu hướng chỉ lác/lé trong từng lúc (đường cong dưới). Chú ý là lác/lé giảm nhanh trong thời gian 3 đến 6 tháng tuổi. Đến khoảng 6 tháng tuổi, phần lớn những trẻ này định thị bình thường. Cần hiểu rằng lác/lé thay đổi, từng lúc, và nhất thời này (thường là lác/lé ngoài) là một phần của sự phát triển thị giác 2 mắt bình thường của hầu hết trẻ nhỏ. Một người mẹ đến phòng khám của bạn có thể lo lắng là mắt của đứa con 3 tháng dường như đôi khi bị lệch ra ngoài. Cần nói để bà ta yên tâm rằng đây là bình thường ở tuổi đó, và khi hệ thống thị giác trưởng thành, lác/lé ngoài từng lúc thường dừng lại và xuất hiện thị giác 2 mắt bình thường. Trích từ Tychsen (Adler's Physiology of the Eye, trang 808): "*Qui tụ ở trẻ sơ sinh là không ổn định, thay đổi giữa qui tụ non độ và qui tụ quá độ. Lỗi qui tụ non độ là phổ biến. Qui tụ trở thành rất chính xác lúc 6 tháng, tức là sự phát triển đáng kể tín hiệu tới các nơ-ron vận động mã hóa qui tụ.*" Đầu tiên, hệ thống vận nhãn tỏ ra ưu ái động tác dõi theo đối với các vật tiêu chuyển động từ trường phía thái dương tới trường phía mũi. Điều này có thể thấy được bằng cách bịt một mắt và quan sát mắt định thị. Xem **Hình 24-43** ở **Adler's Physiology of the Eye** (ấn bản lần thứ 9). Ở khoảng 3-5 tháng, đứa trẻ bình thường phát triển khả năng dõi theo nhẹ nhàng vật tiêu chuyển động ở cả 2 hướng. Trích từ Adler's Physiology of the Eye Hình 24-43: "*Khi một đồ chơi cầm tay được di chuyển từ phía thái dương đến phía mũi ở trước mắt định thị thì động tác dõi theo nhẹ nhàng. Động tác dõi theo không có hoặc không nhẹ nhàng khi vật tiêu di chuyển từ phía mũi đến phía thái dương. Các động tác của 2 mắt liên kết với nhau, và hướng bất đối xứng đảo ngược tức thời khi thay đổi mắt định thị, để cho hướng của động tác dõi theo mạnh mẽ luôn luôn cho các vật tiêu hướng phía mũi trong thị trường. [...] Bất đối xứng cho thấy sự chưa hoàn chỉnh của các liên kết xử lí động tác 2 mắt ở vỏ não thị giác.*"
HỢP THỊ CẢM GIÁC VÀ THỊ GIÁC LẬP THỂ	Trong vòng 1-3 tháng tuổi, hệ thống thị giác của đứa trẻ có khả năng cảm nhận 2 ảnh đồng thời (hợp thị độ 1 Worth). Đến 3 tháng chúng tỏ ra không muốn cạnh tranh, điều này cho thấy rằng chúng có khả năng hợp nhất 2 ảnh (hợp thị độ 2 Worth) và giữa 3 đến 5 tháng sẽ xuất hiện thị giác lập thể đầy đủ (hợp thị độ 3 Worth). Sự phát triển thị giác lập thể không song song với sự phát triển thị lực, nó kém khi mới sinh nhưng phát triển đều trong vài nằm đầu. Khi mới sinh, rõ ràng không có thị giác lập thể, nhưng cảm giác lập thể bắt đầu phát triển ở khoảng 4 tháng. Lúc đó, nó cho thấy sự cải thiện đột ngột tới gần mức độ của người lớn trong vòng vài tuần. Hình 24-41A ở Adler's Physiology of the Eye minh họa điều này. Các bé gái thường phát triển thị giác lập thể sớm hơn khoảng 1 tháng so với các bé trai. Người ta thấy những khác biệt có ý nghĩa giữa 2 giới về tuổi bắt đầu xuất hiện thị giác lập thể và đáp ứng với cạnh tranh 2 mắt. Nữ giới thường có xuất hiện sớm hơn nam giới. Do những khác biệt không thấy được ở các phương pháp đo thị lực với cách tử, có thể bị kìm hãm mạnh bởi các yếu tố võng mạc, những người phát hiện ra đã nghi ngờ rằng chúng đặc hiệu cho các quá trình diễn ra ở vỏ não. Held và cs (1994) cho rằng ảnh hưởng thần kinh của mức testosterone cao hơn ở nam giới trong những tháng đầu của cuộc đời, kết hợp với sự phát sinh mạnh các synap ở thời kì này có thể giải thích cho sự khác biệt về giới. Độ nhạy với thị giác lập thể chênh lệch chéo (các vật ở gần hơn điểm định thị) thường phát triển sớm hơn khoảng 3 tuần so với thị giác lập thể chênh lệch không chéo. Ở **6 tháng tuổi**, đứa trẻ bình thường có ngưỡng thị lực lập thể **60 giây cung**.

MÔ HÌNH PHÁT TRIỂN 2 GIAI ĐOẠN CỦA HELD

Các nghiên cứu mô học vỏ não thị giác cho thấy rằng ở thời kì sớm trong cuộc đời, tín hiệu hướng tâm từ thể gối ngoài vào vùng vỏ não thị giác thứ nhất (V1) không được tách biệt rõ ràng thành các cột mắt trội. Dần dần trong 6 tháng đầu, các cột mắt trội xuất hiện, và điều này có thể quan trọng đối với sự phát triển hợp thị cảm giác của 2 mắt.

Nhắc lại rằng ở hệ thống thị giác của người lớn (Chương 32), các nơ-ron của thể gối tạo synap đầu tiên ở các lớp của vùng V1 IVC α và β là nơ-ron một mắt. Tức là, chúng nhận tín hiệu vào từ mắt phải hoặc mắt trái qua thể gối ngoài. Tuy nhiên, chúng được tổ chức thành các cột mắt trội. Sự tách biệt thành các cột mắt trội phải/trái này không có từ khi mới sinh.

Như ở **Adler's Physiology of the Eye Hình 24-47**, trước khi xuất hiện các cột mắt trội, có sự chồng chéo đáng kể giữa các sợi trục đến từ thể gối ngoài, để cho một số nơ-ron bậc 1 đầu tiên ở lớp IVC ban đầu là 2 mắt: chúng kết nối với cả mắt phải và mắt trái. Trích từ Steinman (trang 279):

"*Sự chồng chéo thông tin từ 2 mắt này ở lớp 4C ngăn cản sự tồn tại thị giác 2 mắt và thị giác lập thể, do các tế bào ở ngoài lớp 4C sẽ trở thành các tế bào 2 mắt, do đó nhận 2 tín hiệu, mỗi tín hiệu có thông tin hỗn hợp từ cả 2 mắt chứ không phải là 2 tín hiệu vào với thông tin của mắt phải và mắt trái riêng biệt.*"

Do vùng vỏ não thị giác trưởng thành trong vài tháng đầu của cuộc đời, các nơ-ron chuyên hóa và tách biệt thành các cột mắt trội. Theo nghĩa này, mỗi nơ-ron bậc 1 (lớp IVC α và β) nhận tín hiệu vào từ mắt phải hoặc mắt trái, nhưng không từ cả 2 mắt. Ở bậc tiếp theo bên trên (lớp IVB, hoặc lớp II, hoặc lớp III), tín hiệu vào của mắt phải và mắt trái được kết hợp thành các nơ-ron 2 mắt đích thực ở vỏ não thị giác trưởng thành. Trích từ Held (Regan trang 175):

"*Một giải thích khác cho sự phát triển thị giác 2 mắt xuất phát từ quan sát rằng các cột mắt trội của lớp IVC không tách biệt hoặc tách biệt không hoàn toàn khi mới sinh.[...] Mô hình này có một khẳng định rằng chỉ khi đạt được sự tách biệt thì tín hiệu từ 2 mắt riêng biệt mới có thể được kết hợp để tạo thành các mạch so sánh tín hiệu từ 2 mắt. Các mạch như vậy có thể là cơ sở của cả sự phân biệt chênh lệch vị trí ảnh 2 mắt và sự cạnh tranh 2 mắt. Theo thông tin chắp vá sẵn có, sự tách biệt đó xảy ra ở vỏ não thị giác của người trong vài tháng đầu của cuộc đời.*"

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Steinman et al. **Foundations of Binocular Vision**. McGraw-Hill, New York, 2000. Chapter 9.

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

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

Gibson EJ and Walk RD. (1960). **The "visual cliff."** Scientific American, 202, 67—71.

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

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

Cline D, Hofstetter HW and Griffin JR. **Dictionary of visual science. 4th Edition**. Butterworth-Heinemann, Michigan. 1997.

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

Schor CM and Cuifreda KJ. **Vergence eye movements: Basic and clinical aspects**. Butterworth, Michigan. 1983.

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

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

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