ĐIỀU TIẾT

TÁC GIẢ

Thomas Salmon: Đại học Northeastern State, Hoa kì

THẨM ĐỊNH

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

CHƯƠNG NÀY GỒM NHỮNG NỘI DUNG:

- Các định nghĩa
- Điều tiết
- Chức năng đáp ứng kích thích điều tiết tĩnh
- Kiến thức thêm về khoa học thị giác

CÁC ĐỊNH NGHĨA

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

ĐIỀU TIẾT	Là một quá trình trong đó xảy ra sự thay đổi công suất khúc xạ của thể thủy tinh để có thể có được một ảnh võng mạc rõ nét của một vật nhìn ở các khoảng cách khác nhau và được duy trì ở trung tâm hoàng điểm.
ĐỘ SÂU TIÊU ĐIỂM	Là các khoảng cách khác nhau từ ảnh đến thấu kính hoặc quang hệ. Trong khoảng này, bệnh nhân có thể nhìn không bị mờ, mặc dù ngoài tiêu điểm. Sự mờ này sẽ kích thích điều tiết.
ĐỘ SÂU TRƯỜNG	Khoảng điốp trong không gian tự do là độ sâu trường. Khoảng cách trong không gian vật mà mắt không thấy mờ khi nhìn tập trung vào một vật. Kích thích điều tiết: số điốp mà điều tiết phải thay đổi để giữ cho một vật liên hợp với võng mạc.
ĐIỀU TIẾT NON ĐỘ	Là mức độ đáp ứng điều tiết ít hơn kích thích điều tiết. Điều tiết non độ 0.50D đến 0.75D là bình thường. Nó là điều tiết chưa đủ độ nhưng vẫn ở trong độ sâu tiêu điểm. Hệ thống điều tiết thay đổi tiêu điểm một lượng tối thiểu để đặt vật nằm trong độ sâu trường/tiêu điểm của mắt.
ĐIỀU TIẾT QUÁ ĐỘ	Mức độ đáp ứng điều tiết lớn hơn độ kích thích điều tiết. Điều tiết quá độ là không bình thường. Cần nhớ rằng hệ thống đã được chuẩn bị để hoạt động có hiệu quả.

CẬN ĐIỂM ĐIỀU TIẾT	Tiêu điểm gần nhất, liên hợp với võng mạc khi mắt điều tiết tối đa. Nó là mức độ điều tiết tối đa trong không gian.
VIỄN ĐIỂM ĐIỀU TIẾT	Tiêu điểm xa nhất, liên hợp với võng mạc khi mắt điều tiết tối thiểu. Chú ý: không thể có điều tiết bằng 0, mắt bao giờ cũng có một mức độ điều tiết nào đó.
BIÊN ĐỘ ĐIỀU TIẾT	Chênh lệch (bằng điốp) giữa viễn điểm điều tiết và cận điểm điều tiết so với mặt phẳng kính, đồng tử vào, hoặc một điểm mốc nào đó của mắt.
KHOẢNG ĐIỀU TIẾT	Khoảng cách theo đường thẳng từ cận điểm điều tiết đến viễn điểm điều tiết.
ĐIỀU TIẾT LIÊN ỨNG	Điều tiết đồng thời ở 2 mắt, tuân theo định luật Hering (phân phối xung thần kinh đồng đều).
LÃO THỊ	Sự giảm dần biên độ điều tiết, xảy ra tự nhiên, do tuổi già, và không thể đảo ngược, làm cho cận điểm lùi ra xa.
ĐIỀU TIẾT NHÌN GẦN	Điều tiết do ảnh hưởng của việc biết được là vật ở gần. Không có kích thích điều tiết "thực" và bản chất tâm lí nhiều hơn.
ĐIỀU TIẾT QUI TỤ	Điều tiết gây ra bởi liên kết thần kinh vốn có và tác dụng của qui tụ hợp thị, độ điều tiết này bằng khoảng 0.40D mỗi góc mét.
ĐIỀU TIẾT TRƯƠNG LỰC	Điều tiết khi không có tín hiệu mờ, chênh lệch võng mạc và tín hiệu gần cũng như bất kì điều tiết chủ động hoặc học được nào. Do không cần kích thích, nó phản ánh phân bố xung thần kinh cơ bản từ não giữa. Điều tiết trương lực trung bình ở người trẻ là khoảng 1.00D. Điều tiết trương lực là trương lực bình thường của thể mi ở trạng thái nghỉ.
ĐIỀU TIẾT TRƯỜNG TRỐNG (HOẶC TRƯỜNG TỐI)	Điều tiết xảy ra trong khi không có kích thích quang học như độ chiếu sáng thấp hoặc khi nhìn bầu trời quang không mây.
ĐIỀU TIẾT PHẢN XẠ	Sự điều chỉnh tự động tình trạng khúc xạ để có được và duy trì một ảnh võng mạc rõ nét đáp ứng với một tín hiệu mờ.

ĐIỀU TIẾT

CÁC THUYẾT VỀ ĐIỀU TIẾT	Điều tiết có thể xảy ra do: • Khoảng Sturm (do loạn thị) gây thay đổi tiêu điểm: chiếm 1.00 D • Kích thước đồng tử gây điều tiết: chiếm 1.00D. • Thay đổi độ cong giác mạc dẫn đến thay đổi tiêu điểm. • Thay đổi tiêu điểm làm thay đổi vị trí trước-sau của thể thủy tinh. • Thay đổi độ dài trục nhãn cầu dẫn đến điều tiết. • Hoặc thay đổi hình dạng, do đó thay đổi công suất của thể thủy tinh để cho phép các vật ở các khoảng cách khác nhau được hội tụ trên võng mạc, đây là thuyết điều tiết hiện được công nhận. Cần thấy rằng chỉ thị lực không nhất thiết kích thích điều tiết. Nó cũng bị kích thích bởi nhìn gần, các thuốc (như thuốc glôcôm), kích thích thính giác, quang sai, qui tụ cũng như gắng sức chủ ý

4 THÀNH PHẦN CỦA ĐIỀU TIẾT	1. **Điều tiết phản xạ:** Là thành phần lớn nhất của điều tiết cho cả nhìn một mắt và nhìn 2 mắt. 2. **Điều tiết qui tụ:** Là thành phần lớn thứ hai của điều tiết. Được điều khiển bởi liên kết giữa điều tiết và qui tụ. 3. **Điều tiết nhìn gần:** Được gây ra bởi tín hiệu tri giác, không có vòng hồi tiếp tín hiệu mờ ở võng mạc. 4. **Điều tiết trương lực:** Điều tiết vẫn còn khi không có kích thích. Nó được gây ra bởi xung thần kinh cơ bản từ não giữa. Mức điều tiết trung bình là 1.00D mức độ này thay đổi theo tuổi.
PHÂN BỐ XUNG THẦN KINH CỦA ĐIỀU TIẾT	Đối với điều tiết do tín hiệu mờ: • Các tế bào nón của võng mạc được kích thích bởi sự lệch tiêu. • Tín hiệu mờ được truyền qua lớp tế bào magno của thể gối ngoài tới vỏ não thị giác. • Tín hiệu cũng được truyền đến các vùng thái dương-đỉnh để xử lí. • Tín hiệu trên nhân đi tới não giữa, tới nhân Edinger-Westphal (nhân thần kinh vận nhãn) nơi sinh ra tín hiệu điều khiển vận nhãn. • Tín hiệu điều khiển vận nhãn được truyền tới cơ thể mi qua thần kinh số III, hạch mi, và thần kinh mi ngắn. • Xảy ra co cơ thể mi. • Thể thủy tinh thay đổi hình dạng để tạo ra ảnh võng mạc đúng tiêu và nhìn rõ. • Sức căng dây Zinn giảm làm cho mặt trước của thể thủy tinh vồng lên, do đó tăng công suất hội tụ. Trục Z dài ra và thể thủy tinh dịch chuyển về phía trước. • Thể thủy tinh hạ xuống theo trọng lực. • Khi giãn điều tiết, các dây Zinn căng ra làm cho thể thủy tinh dẹt lại và tiêu điểm di chuyển ra xa hơn.
ĐO ĐIỀU TIẾT Ở TRẺ NHỎ	Đo điều tiết ở trẻ nhỏ cho thấy một số xu hướng chung, nhưng trẻ nhỏ không hợp tác tốt để cho thấy kết quả. • Điều tiết trong tháng đầu là gần 5.00D. • Sau đó giữa 2 và 3 tháng nó bắt đầu hoạt động như mắt người lớn. • Điều tiết trương lực bằng nhau ở trẻ nhỏ và người trẻ (khoảng 1.40D). • Trẻ đẻ non có mức độ điều tiết lớn hơn. • Tốc độ điều tiết giống như người lớn lúc 3 tháng tuổi. • Đáp ứng điều tiết tăng dần theo kiểu tuyến tính trong suốt thời gian tuổi nhỏ. Có một khoảng trống trong việc đo ở trẻ em trong khoảng 1 đến 4,5 tuổi, bởi vì chúng khó đánh giá. Đánh giá trẻ em trong khoảng từ 5 đến 10 tuổi cung cấp thêm số liệu (Benjamin, W. Borish's Clinical Refraction. WB Saunders, Philadelphia. 2006) • Biên độ giảm theo tuổi • Điều tiết non độ cho thấy chậm nhưng tăng dần theo tuổi • Thuận năng điều tiết (facility of accommodation) cải thiện theo tuổi

CÂU HỎI:
Kết quả đo ở nhóm tuổi này có phản ánh những dấu hiệu thực hoặc sự trưởng thành và sự hợp tác của cá thể không?

CHỨC NĂNG ĐÁP ỨNG KÍCH THÍCH ĐIỀU TIẾT TĨNH

1. VÙNG ĐẦU TIÊN KHÔNG TUYẾN TÍNH (INITIAL NONLINEAR ZONE)	Vùng này biểu thị đáp ứng với một kích thích từ 0 đến 1.50D. Đáp ứng này là do một tín hiệu trương lực nhỏ và độ sâu tiêu điểm, trong đó đáp ứng của hệ thống không phải là 0D, mà là từ 0.25D đến 0.33D. Nó tương ứng với điều tiết quá độ trong đó hệ thống bắt đầu một mức độ hoạt động tối thiểu để đặt độ sâu tiêu điểm ở vật tiêu xa. Khúc xạ độ sâu trường tối đa (hyperfocal refraction) và khoảng tiêu độ sâu trường tối đa (hyperfocal distance) tương ứng với điểm mà ở đó mắt vẫn còn liên hợp và vẫn có một tiêu điểm rõ nét.
2. VÙNG BIỂU HIỆN TUYẾN TÍNH LINEAR MANIFEST ZONE)	Đây là vùng giữa của đáp ứng, ngoài vùng này thì một sự thay đổi kích thích sẽ gây ra một thay đổi đáp ứng điều tiết tương đối lớn và tương xứng. Độ dốc của vùng đáp ứng tuyến tính ở trong khoảng từ 0.70D đến 1.0D. Độ trễ điều tiết rõ ràng ở phần này.
3. VÙNG CHUYỂN TIẾP KHÔNG TUYẾN TÍNH (NONLINEAR TRANSITIONAL ZONE)	Khi kích thích điều tiết tăng quá các vùng biểu hiện tuyến tính ở trên thì sẽ xảy ra những thay đổi điều tiết càng ngày càng nhỏ dần. Điều này cho thấy một sự bão hòa nhẹ nhàng ở hệ thống. Xảy ra nhiều lỗi điều tiết hơn do những hạn chế cơ-sinh của thể thủy tinh.
4. VÙNG ẨN KHÔNG TUYẾN TÍNH (NONLINEAR LATENT ZONE)	Tăng hơn nữa mức kích thích điều tiết không gây ra thêm thay đổi điều tiết, nghĩa là đã xảy ra bão hòa cứng và nó mở rộng tới 2.00D ngoài vùng chuyển tiếp không tuyến tính. Đây là vùng tiền lão thị chức năng. Hệ thống tiếp tục cố gắng.
5. VÙNG LỆCH TIÊU CẬN THỊ KHÔNG TUYẾN TÍNH (MYOPIC NONLINEAR DEFOCUS ZONE)	Ở vùng này, các độ lệch tiêu võng mạc không bù trừ tăng thêm làm cho hệ thống giảm hiệu suất của nó, dẫn đến giảm dần đáp ứng điều tiết, đưa hệ thống trở lại mức trương lực.
6. VÙNG LỆCH TIÊU VIỄN THỊ KHÔNG TUYẾN TÍNH(HYPEROPIC NONLINEAR DEFOCUS ZONE)	Kích thích ngoài điểm vô cực quang học gây ra lệch tiêu võng mạc viễn thị không bù trừ, nó đặt hệ thống vào tiêu điểm trương lực, tiêu điểm lớn hơn so với 0.25 được dự đoán của điểm vô cực. Điều này cũng đưa hệ thống trở lại mức trương lực 1.00D. SỰ MỜ khởi động điều tiết, nhưng hệ thống cũng được kiểm soát lỗi. Hướng điều tiết được kiểm soát bởi nhiều yếu tố. Hệ thống không bị ảnh hưởng thì chính xác 50% về hướng điều tiết. Nhiều đặc điểm có thể ảnh hưởng đến đáp ứng. Đời sống thực là một phức hợp các yếu tố và hệ thống điều tiết có thể hoạt động tốt trong đó.

KIẾN THỨC THÊM VỀ KHOA HỌC THỊ GIÁC

MÔ HÌNH TĨNH CỦA HUNG	Tín hiệu khoảng cách bằng cả điốp và góc mét kích thích điều tiết phản xạ, điều tiết nhìn gần và điều tiết qui tụ. Chỉ có điều tiết nhìn gần là không theo đường võng mạc.
BỘ ĐIỀU KHIỂN VÙNG CHẾT	Đây là thành phần của hệ thống cho phép độ sai lệch điều tiết. Nó đặt mức mờ cảm nhận được cần thiết để điều khiển hệ thống.
GIA LƯỢNG	Đây là cơ chế điều khiển tốc độ đáp ứng của hệ thống.
VÒNG THÍCH ỨNG	Khi kết thúc đáp ứng nhanh ban đầu của hệ thống thì vòng thích ứng được kích hoạt và cho phép hệ thống duy trì đáp ứng trong một thời gian dài.
GIA LƯỢNG LIÊN KẾT NGANG (CROSS-LINK GAIN)	Gia lượng này tăng thêm tín hiệu đáp ứng của đường trực tiếp, gia lượng tính đến tỉ số AC/A và tỉ số CA/C. Gia lượng cao sẽ gây ra lác/lé trong, gia lượng giảm có thể gây lác/lé ngoài.
TÍN HIỆU TRƯƠNG LỰC	Đây là phân bố xung thần kinh cơ bản của não giữa. Không có sự tham gia của phản hồi thị giác.
ĐIỂM NÚT TỔNG HỢP (SUMMING JUNCTION)	Đây là vùng tổng hợp của tín hiệu ra trương lực, nhìn gần và liên kết ngang để điều khiển hệ thống
BỘ MÁY NGOẠI VI	Tín hiệu ra của điểm nút tổng hợp tiếp tục đi đến các trung tâm vỏ não và dưới vỏ để kích hoạt tín hiệu thần kinh phân bố cho cơ thể mi và thể thủy tinh để điều tiết cũng như các cơ ngoại nhãn để qui tụ. Một đường phản hồi âm điều khiển hệ thống đến khi đạt được một trạng thái bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

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.

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

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.

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

Kaufmann, PL. Adler's **Physiology of the Eye**, 10th Ed. Mosby, St. Louis, 2003.

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

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