

## Visual pathway and visual field defect

นพ.พรชัย สิมะโรจน์

ภาควิชาจักษุวิทยา รพ.รามธิบดี

Visual pathway เริ่มตั้งแต่ retina ที่อยู่ภายในลูกตาอันประกอบด้วย neuron 3 กลุ่ม คือ

1. Rod and Cone cell
2. Intermediate cell
3. Ganglion cell

rod และ cone cell เป็น photoreceptor cell คือทำหน้าที่แปลงพลังงานแสงที่เข้ามาในตาเป็นสัญญาณประสาทส่งต่อสู่ Intermediate cell ได้แก่ bipolar cell และ Muller's cell ซึ่งจะส่งต่อไปยัง ganglion cell จาก ganglion cell นี้เองจะให้ axon fiber วิ่งรวมกันเข้าสู่ optic disc ---> optic nerve ---> optic chiasm ---> optic tract ไป synapse กับ neuron อีกกลุ่มที่บริเวณที่เรียกว่า lateral geniculate body

ภายในตาการเรียงตัวของ axon fiber ของ ganglion cell จะมีระเบียบโดย fiber ที่นำสัญญาณจาก macula จะวิ่งในแนวระดับเข้าสู่ optic disc ทางบริเวณ temporal เรียกกลุ่ม fiber นี้ว่า papillo-macular bundle ส่วน fiber ที่อยู่ทางด้าน nasal ต่อ optic disc ก็จะไปเข้าสู่ optic disc ทางด้าน nasal ส่วน fiber ที่อยู่ทาง superior และ inferior ของ optic disc จะมาจาก axon fiber บริเวณ temporal ต่อ macula ทาง superior และ inferior ตามลำดับ จากภายในตา axon fiber รวมตัวกันออกมาทาง optic disc และกลายเป็น optic nerve เมื่อออกพ้นลูกตาออกมา การเรียงตัวของ fiber ในตัว optic nerve มีความสำคัญกล่าวคือ fiber จาก macular area ซึ่งแต่เดิมจะอยู่ทางด้าน temporal ของตัว optic disc จะมีการหมุนตัวเข้าไปอยู่ในส่วนกลางของตัว optic nerve เชื่อว่าอาจเป็นขบวนการป้องกัน macular fiber แต่ขณะเดียวกันก็อาจเป็นผลไม่ดีเช่น ในกรณีที่เป็น optic neuritis ซึ่งทำให้เกิดมี visual field defect แบบ central scotoma ก็เชื่อว่า optic nerve มีการบวมตัวและบีบรัด macular fiber ที่ตรงกลางทำให้เกิด field defect ดังกล่าว ตัว optic nerve มีความยาว ประมาณ 4-5.0 ซม. จะวิ่งจาก orbital area เข้าสู่ส่วนสมองทาง optic foramen เข้าไปเชื่อมกันจากทั้งซีกซ้ายและขวาที่บริเวณ optic chiasm ซึ่งบริเวณ optic chiasm นี้มีความสำคัญ เพราะ nasal fiber บน retina ที่อยู่ในตัว optic nerve จะวิ่งข้ามไปมา (cross midline) ที่บริเวณของ optic chiasm นี้ซึ่งจะอยู่เหนือต่อ pituitary gland ที่อยู่ภายใน sellar ดังนั้นถ้ามี pressure

effect เช่นจาก mass effect ของ pituitary tumor ก็จะดันขึ้นมาเบียด optic chiasm ทางด้านล่างทำให้เกิดเป็นลานสายตาคอดกิดที่เรียก bitemporal hemianopia ก็เนื่องมาจากการเบียดต่อ nasal fiber จากทั้ง 2 ตา นั่นเอง

จากบริเวณ optic chiasm นี้ axon fiber จะวิ่งแยกออกไปใหม่ทางซ้ายและขวา เรียก optic tract ภายใน optic tract นี้จะประกอบด้วย nasal fiber จากตาด้านตรงข้ามรวมกับ temporal fiber จากตาข้างเดียวกัน วิ่งรวมกันไปสู่ lateral geniculate body ซึ่งจะมี neuron อยู่และจะมีการ synapse ที่บริเวณนี้ที่สำคัญคือ ที่ optic tract จะมี fiber บางส่วนจาก macular area ที่เกี่ยวข้องกับ pupillary reflex (ประมาณ 10% ของ fiber ทั้งหมด) จะวิ่งเลยไปสู่ midbrain โดยไม่เข้า synapse ที่ lateral geniculate body

จาก lateral geniculate body จะเป็น postsynaptic fiber ที่แผ่ตัวกว้างวิ่งโอบ lateral ventricle ไปด้านหน้าในบริเวณของ temporal cortex จากการศึกษาที่ได้จากการผ่าตัด temporal lobectomy ในผู้ป่วยที่มีอาการชักบางชนิด และการผ่าตัด tumor ที่บริเวณ temporal lobe ทำให้ทราบว่า visual fiber ที่อยู่ anterior ที่สุดใน temporal lobe จะอยู่ลึกจากผิวของเนื้อสมองประมาณ 4-5.0 ซม. และพบว่า fiber ที่อยู่หน้าสุดนี้มาจาก inferior part บน retina มาเรียงตัวโค้งเป็น loop เรียกว่า Meyer's loop ดังนั้นถ้ามีพยาธิสภาพใน temporal lobe ที่ลึกประมาณ 5.0 ซม. จะมีผลทำให้เกิด field defect ที่เป็น Homonymous quadrantanopia ที่บริเวณ upper quadrant ที่เรียก Pie in the sky

fiber จาก lateral geniculate body ที่แผ่กว้างวิ่งไปสู่ temporal lobe และโค้งกับมาสู่ parietal lobe ไปสิ้นสุดที่ occipital cortex เราเรียก fiber เหล่านี้ว่า optic radiation หรือ visual radiation

ที่บริเวณ parietal lobe พบว่า fiber ที่มาจาก superior part บน retina จะวิ่งมาก่อนข้าง โกลด์ผิวของเนื้อสมองดังนั้นเวลาที่มีพยาธิสภาพที่ parietal lobe ลานสายตาคอดกิดจะตรงข้ามกับที่พบที่ temporal lobe คือ เป็นที่ inferior field defect ที่เรียก Pie on the floor

ที่บริเวณ occipital lobe พบว่า fiber จะวิ่งเรียงตัวเป็นระเบียบมาก และพบว่าที่ occipital tip (pole) หรือ area 17 เป็นตำแหน่งที่ macular fiber จะไป synapse อยู่ และที่ occipital pole นี้มี blood supply มาจาก 2 ทางคือจาก branch of middle cerebral และ posterior cerebral artery ดังนั้น เวลาที่มีพยาธิสภาพที่ occipital lobe จะมีลักษณะ field defect ที่เรียก homonymous hemianopia with spare macular คือ พวกนี้ central vision จะยังดีอยู่ แต่ถ้ามีพยาธิสภาพที่

occipital tip โดยตรงจะมี field defect เฉพาะตรง central vision ที่เรียก Homonymous hemianopic in central scotoma

### Perimetry (การตรวจลานสายตา)

การทำการตรวจลานสายตาแบ่งลักษณะของการตรวจได้ 2 อย่างคือ

1. Kinetic field คือให้ stimuli ในการ test เคลื่อนที่ไปมา จากบริเวณที่มองเห็นในลานสายตาไปสู่บริเวณที่มองไม่เห็น หรือจากที่มองไม่เห็นไปสู่ที่มองเห็น โดยให้ผู้ป่วยจ้องจุดกลางหนึ่งไม่ก่อกตาไปมา ส่วน stimuli ที่ใช้สามารถเปลี่ยนขนาดและความสว่างได้ ตัวอย่างเช่น Goldman's perimeter

2. Static field คือให้ stimuli อยู่กับที่แล้วเราค่อยๆ เพิ่มความสว่างของ stimuli หรือขนาดของ stimuli แต่ละจุดวนเวียนสลับเปลี่ยนไปมา ซึ่งเครื่องตรวจ static field ในระยะหลังนี้ใช้ระบบ computer เข้าช่วยในการทำงานและแปลผล ตัวอย่างเช่น Octopus, Humphrey etc.

การตรวจโดยวิธีง่ายๆ ที่เราให้นักเรียนหัดทำคือการทำ confrontation test ซึ่งก็คือเป็นการตรวจแบบ Kinetic field แบบหนึ่ง

เราแบ่งตา (retina) และลานสายตา ออกเป็น 4 quadrants โดยใช้ fovea เป็นจุดกึ่งกลางเป็น superior, inferior และ nasal, temporal site ที่สำคัญคือ quadrant ใน retina กับของลานสายตา จะตรงกันข้ามกัน (reciprocal) เช่น supero-temporal quadrant ใน retina จะเท่ากับ infero-nasal quadrant ในแผ่นบันทึกลานสายตา

### Perimetric Term

Scotoma หมายถึง บริเวณของลานสายตาที่มีการมองเห็นที่ลดลงเมื่อเทียบกับบริเวณอื่นที่อยู่โดยรอบ เช่น blind spot เราแบ่ง scotoma เป็น

1. Absolute หมายถึง ไม่สามารถบอกถึง stimuli ได้เลยในบริเวณที่ผิดปกติ
2. Relative หมายถึง ในบริเวณที่ผิดปกติยังพอที่จะบอกถึง stimuli ได้บ้าง โดยเฉพาะถ้าใช้ stimuli ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น หรือสว่างขึ้น

Scotoma ยังแบ่งออกไปตามลักษณะได้เป็น

1. Central หมายถึง scotoma ที่อยู่ในบริเวณของจุด fixation
2. Ceco-central หรือ Centro-cecal หมายถึง scotoma ที่บริเวณของจุด fixation ไปต่อกับ blind spot

3. **Paracentral** หมายถึง scotoma ที่อยู่ รอบๆ ของจุด fixation แต่ไม่โดนจุด fixation
4. **Pericentral** จะอยู่รอบนอกถัดจาก paracentral ออกไป และไม่โดนจุด fixation
5. **Arcuate** หมายถึง scotoma ที่ correspond กับลักษณะการเรียงตัวของ nerve fiber bundle ที่อยู่บน หรือล่างต่อ fovea
6. **Altitudinal** หมายถึง scotoma ที่อยู่ ใน 2 quadrant ติดกันใน superior หรือ inferior
7. **Quadrantanopia** หมายถึง scotoma ใน 1 quadrant
8. **Hemianopia** หมายถึง scotoma ที่อยู่ ใน 2 quadrants โดยมี vertical midline เช่น temporal หรือ nasal

ลักษณะของลานสายตาที่มีความผิดปกติในทั้ง 2 ตา

1. **Homonymous** คือ scotoma ที่เกิดขึ้นในด้านเดียวกันของแต่ละตา เช่น right, left
2. **Heteronymous** คือ scotoma ที่เกิดในแต่ละซีกของทั้ง 2 ตา เช่น bitemporal, binasal
3. **Complete** คือเป็นทั้งลานสายตา (blind)
4. **Incomplete** คือ ยังส่วนที่ได้อยู่ในลานสายตา
5. **Congruity** คือ ลักษณะที่มี symmetry ของทั้ง 2 ตา

สรุป เกี่ยวกับ visual field defect

ที่สำคัญคือ การวางแผนลานสายตาให้ถูกต้องแผ่นตาซ้ายไว้ซีกซ้าย แผ่นตาขวาไว้ด้านขวา โดยให้สังเกตว่า blind spot อยู่ด้านไหนก็คือแผ่นลานสายตาของตาด้านนั้นๆ

1. พยาธิสภาพที่เกิดที่ retina หรือ optic nerve จะทำให้เกิด field defect ในตาข้างเดียวกับ lesion ลานสายตาที่ผิดปกตินี้จะข้ามแนว vertical midline ได้
2. **Bitemporal hemianopia** เกิดจากพยาธิสภาพที่ optic chiasm
3. พยาธิสภาพที่อยู่หลังจาก optic chiasm ทำให้เกิด homonymous field
4. พยาธิสภาพที่ temporal lobe ถ้าทำให้เกิดมีลานสายตาผิดปกติมักจะเป็นแบบ pie in the sky
5. พยาธิสภาพที่ parietal lobe มักทำให้มีลานสายตาผิดปกติชนิด pie on the floor หรือ hemianopia
6. พยาธิสภาพที่ occipital lobe มักจะเป็น hemianopia with spare macula

7. Binasal field defect สามารถพบได้ใน lesion ที่อยู่ด้านข้างต่อ optic chiasm เช่นที่มีรายงานในผู้ป่วย internal carotid aneurysm เบียด optic chiasm จนไปดัน internal carotid อีกข้าง นอกจากนี้ยังพบในผู้ป่วยที่แกล้งทำ (malingering) และอาจพบในการวางแผนลานสายตาสลับข้างกัน

8. Temporal crescent syndrome เป็นพยาธิสภาพที่เกิดหลังต่อ optic chiasm แต่มีความปกติของลานสายตาข้างเดียว

## Reference

1. Pollock SC, Miller NR: The retinal nerve fiber layer. Int Ophthalmol Clin 26: 201-222, 1986.
2. Miller NR: Walsh and Hoyt's Clinical Neuro-Ophthalmology, ed 4. Baltimore, Md, William and Wilkin Co, 1982.
3. Duane TD: Clinical Ophthalmology, vol 2. Neuro-Ophthalmology (Glaser). Hagerstown, Md, Harper & Row Publisher, Inc, 1986.
4. Harrington DO: The visual fields: A Textbook and Atlas of Clinical Perimetry, ed 5. St. Louis, CV Mosby Co, 1981.
5. Burde RM, Savino PJ, Trobe JD: Clinical Decisions in Neuro-Ophthalmology. St. Louis, CV Mosby Co, 1985.
6. Newman SA, Miller NR: Optic tract syndrome: Neuro-Ophthalmologic considerations. Arch Ophthalmol 101: 1241-1250, 1983.