

PUPIL

นพ. พรชัย สิมะโรจน์

ภาควิชาจักษุวิทยา รพ.รามธิบดี

รูม่านตา (pupil) อยู่บริเวณตรงกลางของม่านตา (iris) เชื่อมไปทาง nasal เล็กน้อย ขนาดของรูม่านตาถูกควบคุมด้วยระบบประสาทที่สำคัญ 2 ส่วน คือ sympathetic และ parasympathetic ดังนั้น stimuli ต่างๆ ที่จะมีผลต่อขนาดของ pupil จะกระตุ้นผ่านระบบประสาททั้ง 2 นี้ องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับขนาดของ pupil ได้แก่ อายุ, ระดับของการตื่นตัว (Alertness) retinal illumination, accommodation tone, ยาบางชนิด ฯลฯ

เราพบว่าโดยส่วนใหญ่คนอายุยิ่งมากขนาดของ pupil จะยิ่งเล็กลง และเวลาคนนอนหลับ pupil ก็จะมีขนาดเล็กลงด้วย

Anatomy of pupillary pathway

pupillary fiber จะเริ่มจากภายในตาได้แก่ rod และ cone cell รั้วส่วนใหญ่จะออกมาจาก บริเวณ macula โดย fiber ที่ออกมาจะมาจาก small ganglion cell (W cell) รั้วรวมกันไปออกจากตาทาง optic nerve head --> optic nerve --> optic chiasm ซึ่งที่บริเวณ optic chiasm นี้จะมี fiber ที่รั้วข้าม midline และ ไม่ข้าม midline; cross ไปมาคล้ายกับของ visual pathway มากลายเป็น optic tract และจาก optic tract ส่วนของ visual fiber จะรั้วสู่ lateral geniculate body แต่ส่วนของ pupillary fiber จะไม่เข้าสู่ geniculate body แต่จะรั้วออกเข้าสู่ brainstem ผ่านทาง brachium ของ superior colliculus ส่วนของ pupillary fiber นี้จะ synapse ที่ pretectal area คือ pretectal ovary และ sublentiform nuclei ที่รวมเรียกว่า pretectal nuclei ที่บริเวณนี้ nerve fiber จะรั้วมีทั้งข้าม และไม่ข้ามแนว midline ให้ fiber ไปสู่ Edinger-Westphal nucleus ทั้งที่อยู่ด้านเดียวกัน และด้านตรงข้าม ซึ่งอยู่ใกล้กันกับ Oculomotor nuclei

Parasympathetic pathway

Edinger-Westphal nuclei ถือเป็น nuclei ของ parasympathetic system ซึ่งจะให้ efferent fiber จากบริเวณ midbrain ออกไปกับ cranial nerve ที่ 3 โดย fiber นี้จะรั้วอยู่ด้าน superior surface ของตัว nerve ทำให้มีโอกาสถูกกดโดย aneurysm ที่อยู่บริเวณ junction ของ internal carotid กับ posterior communicating artery และ uncal herniation

เมื่อ nerve 3 วิ่งเข้ามาสู่ cavernous sinus จะวิ่งอยู่ที่ lateral wall ของ cavernous sinus และเมื่อออกจาก wall ของ sinus จะเข้าสู่ ตาจะแยกออกเป็น 2 แขนง พบว่า pupillary fiber จะวิ่งไปตามแขนง inferior ไป synapse ที่บริเวณ ciliary ganglion ซึ่งอยู่หลังต่อลูกตาทางด้าน temporal ห่างจากลูกตา 1.0-2.0 ซม. ที่ ciliary ganglion จะให้ที่เป็น postsynaptic fiber เข้าสู่ลูกตา ทาง short posterior ciliary nerve บริเวณ รอบๆ ของ optic nerve ซึ่งจะมีประมาณ 20-25 เส้น วิ่งไปภายในตัวลูกตา (suprachoroidal space) ไปเลี้ยง sphincter muscle ของ iris

Sympathetic pathway

เชื่อว่าเริ่มต้นออกมาจาก posterior hypothalamus ให้ fiber ลงมาโดยไม่ข้าม midline ลงมาถึง intermediolateral cell column ในระดับ spinal cord ที่ C-8 ถึง T-2 (Cilio-spinal center of Budge) pupillary fiber ส่วนใหญ่จะออกจาก spinal cord ในระดับ T-1 วิ่งขึ้นไปตาม paraspinal เข้าสู่ cervical sympathetic chain ที่ระดับ inferior cervical ganglion (superior portion of stellate ganglion) ขึ้นไปตาม chain เข้า synapse ที่ superior cervical ganglion

จาก superior cervical ganglion ให้เป็น postsynaptic fiber ไปตาม carotid artery และเข้าสู่สมองตาม internal carotid artery และที่บริเวณ cavernous sinus จะไปตาม ophthalmic artery เข้าไปสู่ orbit และมีบางส่วนไปรวมกับ Ophthalmic division ของ Trigeminal nerve ภายใน orbit นั้น fiber บางส่วนจะเข้าสู่ ciliary ganglion โดยไม่มีการ synapse และเข้าสู่ตาทาง Long posterior ciliary nerve ซึ่งจะมี 2 แขนงเข้าตาทางด้าน nasal และ lateral ต่อ optic nerve ไปเลี้ยง dilator muscle ของ iris

Accommodation

เป็นภาวะที่เมื่อพยายามมองที่ใกล้แล้วทำให้รู pupil เล็กลง ซึ่งจะประกอบด้วย accommodation ของ lens, convergence และ miosis

สำหรับ pathway ในส่วนนี้ยังไม่สามารถบอกได้อย่างแน่ชัดแต่เชื่อว่ามียู 2 pathway ที่เกี่ยวข้อง และอยู่ใน midbrain มีโรคหลายโรคที่มีอาการของ light-near dissociation เช่น Parinaud, Argyll-Robertson, Adie, amaurotic pupil เป็นต้น ในทาง clinic แล้วคนที่มี light pupillary reflex ดี จะมี near reflex ดีด้วยเสมอ ถ้า near reflex ไม่ดีโดยที่ light reflex ดี แสดงว่าผู้ป่วยไม่ได้พยายามมองใกล้อย่างจริงจัง

Afferent pupillary defect

โดยปกติเมื่อมีแสงส่องเข้าตาข้างหนึ่ง pupil ทั้ง 2 ข้างจะหดตัวเล็กน้อย ตาที่ได้รับแสงส่องโดยตรง เรียก Direct response ส่วนตาอีกข้างที่รู้ม่านตาหดตัวตามด้วยเรียก consensual response เนื่องจากมี hemidecussate ของ afferent pupillomotor fiber ที่ optic chiasm และที่ brainstem ทำให้ทั้ง direct และ consensual reflex จะเท่าๆ กันทั้ง 2 ตา ถึงแม้ตาข้างหนึ่งจะบอดสนิท ในสภาพปกติขนาดของ pupil ทั้ง 2 ข้าง จะเท่ากัน แต่ถ้าเราส่องไฟเข้าตาข้างดีแล้ว pupil สามารถหดตัวได้ทั้ง 2 ข้าง แล้วรีบย้ายมาส่องไฟอีกตาหนึ่งทำให้เกิดการขยายตัวของขนาด pupil แล้วย้ายไฟมาส่องข้างดี pupil หดตัวใหม่ แสดงว่า ตาอีกข้างมีความผิดปกติของ afferent pathway ซึ่งอยู่ anterior ต่อ optic chiasm เราเรียกภาวะนี้ว่า Relative afferent pupillary defect (RAPD) หรือ Marcus Gunn pupil ภาวะ RAPD ถือเป็น sign ที่สำคัญในทาง neuro-ophthalmology ในผู้ป่วยที่มาตรวจด้วยอาการตามัว ข้างเดียว RAPD จะเป็นสัดส่วนกับสภาพ visual loss ถ้ามี lesion ของ macula ที่มีขนาดเล็กจะไม่เกิด RAPD แต่ถ้า macular lesion มีขนาดใหญ่จะเกิด RAPD ได้ และถ้า retinal lesion ของทั้งสองตามีขนาดพอๆ กัน ก็จะไม่เกิด RAPD คนไขั cataract, refractive error, acute papilledema, functional visual loss และ cortical lesion จะไม่เกิด RAPD ในคนไขัที่มี amblyopia อาจพบมี small RAPD ได้

RAPD นี้สามารถ ตรวจสอบเป็น quantify ได้โดยการวาง neutral filter ต่างๆ ไว้ที่ตาข้างดี แล้วทำการตรวจ swinging light reflex จนไม่เกิด RAPD พบว่าคนที่เป็น optic neuritis จะต้อง filter ที่เข้มกว่า คนที่มี macular lesion ที่มี vision เท่ากัน

Pupillary examination

การตรวจเกี่ยวกับรู pupil ควรทำในที่ที่มีแสงสลัว (Dim light) และควรบันทึกทั้ง ขนาด รูปร่าง และวาดภาพประกอบ ที่สำคัญก็คือ ต้องสอบถามถึงประวัติการใช้ยาที่จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของ pupil เช่น ยากลุ่ม atropine, pilocarpine ในการตรวจให้ผู้ป่วย มองวัตถุที่ไกลโดยไม่ต้องเพ็ง ผู้ตรวจใช้แสงไฟที่สว่างพอสมควรส่องจากด้านล่างต่ำกว่าแนวมูก โดยอาศัยความสว่างของแสงสังเกตุขนาดรูปร่าง pupil ขนาด pupil ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 ตา ต่างกันมากกว่า 1 มม. เรียก Anisocoria สาเหตุของ anisocoria นั้นมีมากแต่ที่ควรรู้จักได้แก่

สำหรับ pupil ข้างที่เล็กกว่า

1) Horner's syndrome

ความผิดปกติอยู่ที่ sympathetic pathway ที่มาเลี้ยง dilator muscle ของ iris นอกจากจะมีอาการ pupil เล็กกว่าปกติที่เรียก meiosis แล้ว ยังอาจพบอาการ mild ptosis, mild enophthalmos และ anhidrosis ของตาและซีกหน้าข้างเดียวกันกับที่มี lesion ได้ นอกจากนี้ถ้าเป็น congenital Horner's syndrome ยังจะพบมีอาการของ Heterochromic irides คือมีสีของ iris ไม่สม่ำเสมอกันในตาที่มี pupil ขนาดเล็กได้ pupil ที่มีขนาดเล็กใน Horner's พบว่าจะสามารถ dilate ออกได้เมื่อได้รับยา 1:1000 adrenaline หยอดตา ซึ่งตาคนปกติจะไม่ dilate หรืออาจใช้ 1%-2% ของ Nor-adrenaline ก็ได้ ในยาหยอดตาที่มีพวกสารพวก antazoline, tetrazoline ซึ่งเป็น vasoactive อ่อนๆ ก็สามารถใช้ test ได้เช่นกัน การตรวจเพื่อยืนยันว่า Horner's สามารถทำซ้ำๆ ได้อีก โดยเริ่มแรกต้องแยกให้ได้ว่า เป็น Horner's หรือ normal โดยการ ใช้ topical cocaine ขนาด 4%-10% ซึ่งจะออกฤทธิ์โดยการยับยั้งการ re-uptake ของ norepinephrine ที่ถูก release ใน neuromuscular junction ของ iris dilator muscle เพราะประมาณ 90% ของ norepinephrine จะถูก metabolized โดยการ re-uptake ดังนั้นในคนไข้ Horner's จะไม่มีการ release norepinephrine จึงไม่ทำให้ pupil ขยายตัวออก แต่ในคนปกติ pupil จะขยายตัวออกได้ ซึ่งจะตรงข้ามกับการทดสอบ โดยการ ใช้ 1:1,000 epinephrine (Adrenaline) จากนั้นเป็นการทดสอบเพื่อช่วยบอกว่าตำแหน่งของพยาธิสภาพอยู่ที่ pre หรือ postganglionic (ก่อน หรือหลัง ต่อ superior cervical ganglion) โดยการใช้ topical 1% hydroxyamphetamine (Paredine) หยอดตา โดยยานี้จะออกฤทธิ์กระตุ้นให้มีการ release ของ norepinephrine ที่ presynaptic terminal ของ neuromuscular junction ถ้าเป็น postganglionic lesion พบว่าที่บริเวณ nerve terminal จะมีการ degeneration ทำให้ไม่มี norepinephrine หลั่งออกมา เพราะฉะนั้นใน postganglionic lesion เมื่อหยอด 1% paredine ขนาด pupil จะไม่เปลี่ยนแปลง แต่ถ้าเป็น preganglionic lesion เมื่อหยอด 1% paredine ขนาด pupil จะกว้างขึ้น ในการหยอดยาทดสอบจะต้องหยอดยาทั้ง 2 ตา เพื่อเปรียบเทียบ และตรวจดูขนาด pupil หลังหยอดยาประมาณ 20 นาที

การระบุถึงตำแหน่งพยาธิสภาพเป็นสิ่งสำคัญโดยเฉพาะ preganglionic Horner's syndrome มักมีสาเหตุมาจาก CNS lesion, apical lung tumor (pancoast tumors), thoracic aortic aneurysm, หรือ trauma ต่อ branchial plexus การตรวจจึงรวมถึง Chest X-ray และการตรวจทางระบบประสาทส่วนอื่นๆ ส่วน postganglionic Horner's syndrome สาเหตุมักจะเป็น benign เช่น cluster headache

2) ผู้ป่วยบางรายได้รับยาพวก parasympathomimetic เช่น pilocarpine ที่ใช้รักษาโรคต้อหินก็สามารถทำให้รูม่านตาหดเล็กได้

3) Argyll-Robertson's pupil

พวกนี้จะมีขนาด pupil ที่หดเล็กและจะไม่หดตัวต่อแสง แต่จะหดตัวต่อ near reflex ที่เรียกว่ามี light-near dissociation อาจพบมี iris atrophy เป็นบางหย่อมได้ พวกนี้จะพบว่า pupil จะไม่ dilate เมื่อได้รับ mydriatic drug อีกด้วย อาการนี้จะพบในคนบางรายที่เป็น syphilis

สำหรับตาที่มีม่านตา โตกว่า

1) **cranial nerve #3 palsy** พวกนี้จะมีอาการ ptosis และ extraocular muscle palsy ร่วมด้วย ซึ่งสาเหตุมักจะเกิดจากมี pressure effect เช่นจาก tumor, aneurysm

2) Tonic (Adie's) pupil

โรคนี้มักเป็นในผู้ป่วยหญิงอายุประมาณ 40-50 ปี เชื่อว่าความผิดปกติจะอยู่ที่ ciliary ganglion ซึ่งเป็นที่ synapse ของ parasympathetic แล้วจึงออกไปเลี้ยง sphinctor muscle ของ iris ซึ่งสาเหตุอาจเกิดจากมี trauma, viral infection จะพบผู้ป่วยมีม่านตาขยายและไม่หดตัวทั้งต่อแสงและต่อ near reflex แต่อาจพบมีลักษณะการหดตัวเป็นบาง segment ของ iris คล้ายการคืบคลานของตัวหนอนที่เรียก Vermiform movement ซึ่งเชื่อว่าเป็นการ regenerate ของ nerve ที่คืนกลับมาเป็นบาง segment ก่อน ม่านตานี้สามารถหดตัวลงได้เมื่อได้รับยา 0.25% pilocarpine หยอดตาซึ่งตาคนปกติจะไม่หดตัว เชื่อว่าเป็น hypersensitivity ของ receptor ต่อ parasympathomimetic substance โรคนี้อาจพบมี hyporeflexia ของ lower extremity ได้

3) **ผลจากยากลุ่ม parasympatholytic drug** ได้แก่ atropine, tropicamide, homatropine เป็นต้น พวกนี้จะมีรูม่านตาขยาย และจะไม่หดตัวเมื่อได้รับยา pilocarpine ภาวะนี้พบได้ในหมูนักเรียนแพทย์และนักเรียนพยาบาลที่ให้หัดหยอดยาคนไข้ แล้วมีการเปรี๊ยนปนตามมือและอาจเผลอขยี้ตาทำให้ยาเข้าตาตนเองได้ การรักษาคือรอให้ยาหมดฤทธิ์ไปเอง ถ้าเป็น atropine ยาจะหมดฤทธิ์ประมาณ 2 สัปดาห์

4) **Physiologic anisocoria** ในคนปกติพบว่าจะมีประมาณ 15-20% มีอาการ anisocoria ที่ไม่มีอาการอื่นๆ ที่ผิดปกติอะไร ถือเป็น normal ของคนนั้นๆ ส่วนใหญ่จะพบในคนสูงอายุ

5) Traumatic mydriasis

ในผู้ป่วยที่มีอุบัติเหตุทางศีรษะ หรือตา สามารถพบได้ เนื่องจากมีอันตรายต่อตัว pupillary sphinctor muscle วังอาจเสียเป็นบาง segment ทำให้เห็น pupil ไม่กลม

6) Acute glaucoma

พวกนี้จะมีอาการปวดตา ปวดศีรษะ อาเจียน คล้ายพวกที่เกิดจากมี increase intracranial pressure แต่ถ้าสังเกตุดีๆจะพบว่าม่านตาแดงและเมื่อวัดความดันตาก็จะสูงกว่าปกติ

ANISOCORIA



light reaction

