

บทความพิเศษ

เส้นประสาทสมอง

ปิยาณี ศรียา¹ คันสนีย์ แสงวณิช² และ ธนิต เจริญวัฒน์ชัย³

¹ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ วิทยาลัยแพทยศาสตร์พระมงกุฎเกล้า ²กองอายุรกรรม ³กองโสต คอ นาสิกกรรม โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

ระบบประสาทประกอบด้วย ประสาทส่วนกลาง (central nervous system: CNS) ได้แก่สมองและไขสันหลัง และประสาทส่วนปลาย (peripheral nervous system: PNS) ได้แก่ เส้นประสาทสมอง (cranial nerve) 12 คู่¹ เส้นประสาทไขสันหลัง (spinal nerve) 31 คู่ และเส้นประสาทอัตโนมัติ autonomic nerve² โดยในบทความนี้จะกล่าวถึง cranial nerves เรียงลำดับจากคู่ที่ 1-12

เส้นประสาทสมองมีนิวเคลียสที่เกี่ยวข้องหลักๆ 3 ชนิด ได้แก่ motor การสั่งการกล้ามเนื้อ sensory การรับความรู้สึก และ parasympathetic nucleus เกี่ยวกับระบบประสาทอัตโนมัติ เช่น การหลั่งน้ำลาย เมื่อทราบที่มาของเส้นประสาทจึงทำให้ทราบหน้าที่ เช่น เส้นประสาท motor nerve จะทำหน้าที่สั่งการกล้ามเนื้ออย่างเดียว ไม่รับความรู้สึก เป็นต้น

ทางเดินเส้นประสาทจะทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ของโครงสร้างที่ใกล้เคียงกับเส้นประสาท เมื่อเกิดการแตกหักของกระดูกที่เส้นประสาทลอดผ่าน จึงส่งผลต่อเส้นประสาทนั้นๆได้ ซึ่งบทความนี้ได้กล่าวถึงทางเดินของเส้นประสาทและสรุปอาการที่เกิดขึ้นหลังจากทางเดินเส้นประสาทที่สัมพันธ์กับกระดูกของกะโหลกศีรษะที่เป็นทางออกของเส้นประสาท โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนแพทย์ บุคลากร

ทางการแพทย์ และผู้ที่สนใจได้อ่านเรื่องเส้นประสาทสมองแล้วทราบถึงสาเหตุของที่ทำให้เส้นประสาททำงานผิดปกติได้

Cranial nerve I: Olfactory nerve^{3,4}

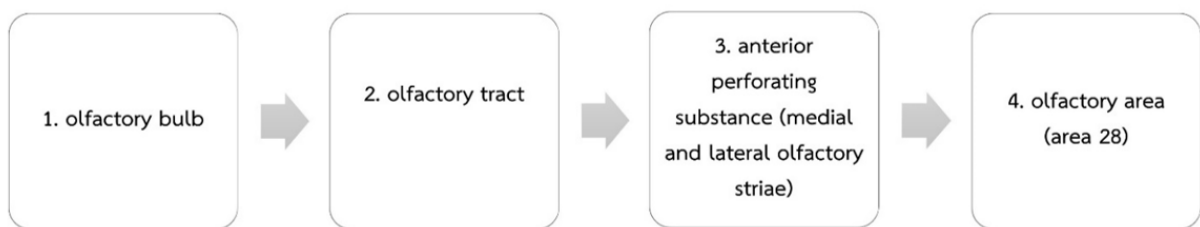
เซลล์ประสาทที่รับกลิ่นที่ olfactory bulb และแปลกลิ่นที่ olfactory area ตามทางเดินเส้นประสาทในรูปที่ 1

Clinical application หากมีการแตกหักของ cribriform plate อาจทำให้ผู้ป่วยมีการสูญเสียการรับกลิ่นทั้งหมดหรือบางส่วน (complete/partial anosmia) ได้เนื่องจากกระดูก ethmoid ส่วนที่เป็น cribriform plate เป็นที่อยู่ของ olfactory bulb⁵

Cranial nerve II: Optic nerve⁶

เซลล์ประสาทรับแสงตัวแรกอยู่ในชั้น ganglionic layer ของจอประสาทตา แล้วส่ง axon ไปยัง optic nerve และจะมีการลำดับการส่งสัญญาณรูปที่ 2 ดังนี้

Clinical application จากรูปที่ 2 optic nerve ออกมาทาง optic canal หากมีการแตกหักของ optic canal ก็จะทำให้เกิดตาบอดข้างเดียวกัน (unilateral anopia) ถ้าหากมีเนื้องอกหรือก้อนเนื้อของต่อมใต้สมองกดเบียดบริเวณ optic chiasm จะทำให้ตาบอดแบบมองภาพทางข้างข้างทั้งสองข้างไม่ได้เรียก



รูปที่ 1 แสดงทางเดินประสาทของเส้นประสาทสมองคู่ที่ 1



รูปที่ 2 แสดงทางเดินเส้นประสาทสมองคู่ที่ 2

ได้รับต้นฉบับ 11 กรกฎาคม 2565 แก้ไขบทความ 24 พฤศจิกายน 2565 รับลงตีพิมพ์ 9 มีนาคม 2566

ต้องการสำเนาต้นฉบับติดต่อ ปิยาณี ศรียา ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ วิทยาลัยแพทยศาสตร์พระมงกุฎเกล้า ถนนราชวิถี เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

ว่า bilateral hemianopia และถ้าบริเวณ visual cortex ขาด posterior cerebral artery มาเลี้ยงผู้ป่วยจะตาบอดแบบมี macular sparing เนื่องจากบริเวณดังกล่าวยังมีการเชื่อม (anastomosis) จาก middle cerebral artery

Cranial nerve III : Oculomotor nerve⁷ มีการทำงานเป็นการส่งการควบคุมกล้ามเนื้อลูกตาซึ่งจะพบ 2 นิวเคลียส ได้แก่

1. Main motor nucleus พบอยู่ที่ superior colliculus ของสมองส่วนกลาง (mid brain) โดยนิวเคลียสนี้จะรับข้อมูลขาเข้าจากสมองทั้ง 2 ข้าง และยังมีข้อมูลจาก visual cortex ผ่านมาตาม tectospinal tract และบางส่วนมาจาก medial longitudinal fasciculus ซึ่งจะติดต่อกับเส้นประสาทสมองที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของลูกตา ได้แก่ เส้นประสาทสมองคู่ที่ 4, 6, 8

2. Accessory parasympathetic nucleus (Edinger-Westphal) ซึ่งอยู่หลัง main oculomotor nerve ตัวนิวเคลียสนี้รับ corticonuclear fiber เกี่ยวกับ accommodation reflex และ reflex จาก pretectal area เมื่อรับเข้ามาที่นิวเคลียสนี้แล้วจะส่ง axon เป็น preganglionic fiber ไป synapse ที่ ciliary ganglion หลังจากนั้น จะส่ง postganglionic fiber วิ่งออกผากไปกับ short ciliary nerve เพื่อให้กล้ามเนื้อ superior pupillae of the iris กับ the ciliary muscles หดตัว

Clinical application oculomotor nerve ออกมาจาก superior orbital fissure ซึ่งมีหลอดเลือด ophthalmic artery ออกมาด้วย เพื่อมาเลี้ยง superior branch of oculomotor nerve กับ inferior branch of oculomotor nerve หากมีพยาธิสภาพของ ophthalmic artery จะทำให้กล้ามเนื้อตาที่เลี้ยงโดย oculomotor nerve เสียหาย orbital fissure นี้มีขนาดใหญ่และมีเส้นเลือดและเส้นประสาทที่ออกมาพร้อมกับ oculomotor nerve ได้แก่ trochlear nerve, abducent nerve, first division ของ trigeminal nerve และ ophthalmic vessels ซึ่งถ้าเกิด superior orbital fissure แตก จะทำให้เกิด superior orbital fissure syndrome มีความเสียหายของ oculomotor nerve, trochlear nerve, abducent nerve และ first division ของ trigeminal nerve อาการดังกล่าวผู้ป่วยจะกลอกลูกตาไปมาไม่ได้ และสูญเสียการรับความรู้สึกของใบหน้าบริเวณหน้าผากเนื่องจากเลี้ยงด้วย first division ของ trigeminal nerve⁸

Cranial nerve IV: Trochlear nerve⁹

ทำงานควบคุมกล้ามเนื้อลูกตา superior oblique muscle โดย trochlear nucleus อยู่รอบๆ inferior colliculus ของ midbrain เมื่อรับ corticonuclear fibers จาก brain hemisphere และรับ tectobulbar fibers แล้วติดต่อกับ visual cortex ผ่านมาจาก superior colliculus ตัวนิวเคลียสเองรับกระแสประสาทจากทาง medial longitudinal fasciculus โดยการติดต่อกับนิวเคลียสของเส้นประสาทคู่ที่ 3, 6 และ 8 แล้ว ทางเดินของเส้นประสาท trochlear nerve เป็นเส้นประสาทที่ยาวที่สุดและเป็นคู่เดียวที่ออกมาทางด้านหลังของ brainstem¹⁰ โดยจะทะลุ middle cranial fossa ที่ lateral wall ของ cavernous sinus มาออกที่รู superior orbital fissure เลี้ยงกล้ามเนื้อ superior oblique ของลูกตา มีหน้าที่กลอกตาลงและไปทางด้านข้าง

Clinical application เนื่องจากเส้นประสาทคู่ที่ 4 นี้ออกมาจาก superior orbital fissure เช่นเดียวกับ เส้นประสาทสมองคู่ที่ 3 และ 6 จึงได้กล่าวรวมไว้ในข้างต้นเกี่ยวกับ superior orbital fissure syndrome

Cranial nerve V: Trigeminal nerve¹¹

มี 4 นิวเคลียสหลัก ได้แก่ 1) main sensory nucleus¹² 2) spinal nucleus 3) mesencephalic nucleus 4) motor nucleus ซึ่งเส้นประสาททั้ง motor root และ sensory root รวมกัน ออกมาทาง posterior cranial fossa และมาวางตัวที่ apex ของ petrous part ของ temporal bone ใน middle cranial fossa ต่อมา sensory root จะแผ่ออกเป็นรูปพระจันทร์เสี้ยว trigeminal ganglion ถูกหุ้มด้วย dura mater ต่อมาจะแบ่งเป็น 3 divisions มาเลี้ยงผิวหนังของใบหน้า ได้แก่ 1) ophthalmic division (V1) ออกมาจากกะโหลกศีรษะที่รู superior orbital fissure มายัง orbital cavity 2) maxillary division (V2) ผ่านมาทางรู rotundum 3) mandibular division (V3) มีทั้ง sensory และ motor โดย ออกมาที่ foramen ovale โดยส่วนที่เป็น motor จะส่งการกล้ามเนื้อบดเคี้ยว¹³

Clinical application หาก superior orbital fissure แตก จะสูญเสียการรับความรู้สึกบริเวณหน้าผากซึ่งเลี้ยงด้วย ophthalmic division ถ้ามีพยาธิสภาพที่ rotundum foramen จะเสียความรู้สึกที่บริเวณโหนกแก้ม และ หากมีการเสียหายของ foramen

ovale จะสูญเสียความรู้สึกบริเวณใบหน้ามุมปากด้านล่าง หรือ บริเวณ mandibular region รวมทั้งกล้ามเนื้อบดเคี้ยวเสียหายอีกด้วยเนื่องจาก foramen ovale เป็นทางออกของ mandibular division และ motor ของ trigeminal nerve

Cranial nerve VI: Abducent nerve^{14,15}

เป็น motor nerve เส้นเล็กๆ เลี้ยง lateral rectus muscle ของลูกตาทำให้ตาคลอกไปทางด้านข้าง โดย abducent nucleus อยู่ที่ floor ของ upper part of fourth ventricle ใกล้ colliculus fasciculus เมื่อ abducent nucleus รับสัญญาณประสาทขาเข้ามาจาก cerebral hemisphere ทั้งสองข้าง และรับ tectobulbar tract มาจาก superior colliculus โดยมีการติดต่อกับ visual cortex ทั้งนี้ได้รับ fiber ติดต่อกับ nuclei ของเส้นประสาทสมอง คู่ที่ 3, 4, 8 fiber ของ abducent nerve จะวิ่งผ่าน anterior pons แล้วไปออกที่บริเวณรอยต่อระหว่าง pons และ medulla oblongata วิ่งมาทางด้าน cavernous sinus มาอยู่ด้าน lateral ต่อ internal carotid artery และวิ่งเข้าลูกตาผ่าน superior orbital fissure เพื่อเลี้ยงกล้ามเนื้อ lateral rectus

Clinical application การทดสอบการทำงานของกล้ามเนื้อลูกตาที่มีเส้นประสาทสมองคู่ที่ 3, 4 และ 6 ในทางคลินิกจะให้ผู้ป่วยอ่านตัวหนังสือตามผู้ตรวจบอกเป็นตัว H แนวตั้ง เพื่อทดสอบกล้ามเนื้อลูกตาที่ควบคุมโดยเส้นประสาททั้ง 3 เส้นดังกล่าว⁸

Cranial nerve VII: Facial nerve¹⁶

มี 3 นิวเคลียสหลักได้แก่

1. Main motor nucleus ทำหน้าที่เลี้ยงกล้ามเนื้อ facial expression, stapedius, posterior belly of digastric muscle และ stylohyoid muscle โดยนิวเคลียสอยู่ใน reticular formation ของ lower part of the pons บางส่วนของ nucleus นี้ได้รับ corticonuclear fiber จาก cerebral hemisphere ทั้งสองข้าง ไปสั่งการกล้ามเนื้อหน้าครึ่งบน บางส่วนของ nucleus ได้รับ corticonuclear fiber ที่มาจากสมองซีกตรงกันข้าม โดยจะเลี้ยงกล้ามเนื้อหน้าครึ่งล่าง ดังนั้นอาการที่เป็น facial palsy ที่ระดับ lower motor neurone lesion หน้าจะเบี้ยวทั้งครึ่งหน้า เพราะเสียหายทั้ง main motor nuclei ต่างกันกับกรณี stroke กล้ามเนื้อหน้าครึ่งบนมี ทั้ง contralateral และ ipsilateral จาก cerebral hemisphere ดังนั้นพยาธินาฬิกาจึงอ่อนแรง ¼ ของหน้าคือ ครึ่งล่างด้านตรงกันข้ามกับที่มีพยาธิสภาพ

2. Parasympathetic nuclei ได้แก่ superior salivatory nucleus เลี้ยง submandibular gland, sublingual salivary glands, palatine gland และ lacrimal nucleus เลี้ยงต่อมน้ำตา lacrimal gland ซึ่ง superior salivatory nucleus มี fiber จาก hypothalamus ผ่านมาทาง descending autonomic pathways ซึ่งเป็นการรับรสที่ส่งต่อมาจาก nucleus solitary tract จากช่องปาก lacrimal nucleus รับกระแสประสาทจาก hypothalamus เกี่ยวกับ emotion response และ sensory nuclei จาก trigeminal nerve กรณีที่มีการระคายเคืองต่อเยื่อบุตาขาวและกระจกตาจะเป็น reflex lacrimation ทำให้มีการหลั่งน้ำตา¹⁷

3. Sensory nuclei โดย sensory nucleus ทำหน้าที่รับ การรับรสจากลิ้นบริเวณ 2/3 จากปลายลิ้นด้านหน้า และรับความรู้สึกบริเวณช่องปากทั้งฟันและเพดานปาก โดย sensory nucleus อยู่ด้านบนของ nucleus of tractus solitarius และอยู่ใกล้กับ motor nucleus

ทางเดินของ sensation taste รับเข้ามาจากปลาย axon เข้ามาทาง geniculate ganglion ของ facial nerve และจาก central process หลังจาก synapse แล้วจะมี efferent fiber ข้ามขึ้นไปด้านหลังข้ามของ ventral posterior medial nucleus ของ thalamus และจาก thalamus จะส่งไปแปลผลรับรสที่ lower part of post central gyrus ซึ่งเป็นบริเวณรับรส

โดยสรุปทางเดินของเส้นประสาทเริ่มจาก ทั้ง motor root และ sensory root ผ่านมาที่ anterior surface ระหว่าง pons กับ medulla oblongata หลังจากนั้นเส้นทางตามลำดับดังนี้

1. ออกมาที่บริเวณ posterior cranial fossa พร้อมกับ vestibulocochlear nerve
2. เข้า internal acoustic meatus ที่อยู่บริเวณ petrous part ของ temporal bone
3. เข้า facial canal อยู่บริเวณด้านล่างของ internal acoustic meatus
4. ออกมาทางด้าน lateral ในหูชั้นใน และเข้า medial ของหูชั้นใน
5. เส้นประสาทบานออกเป็นลักษณะพระจันทร์เสี้ยวเรียก geniculate ganglion แล้วมาที่ medial side ของ aditus of mastoid antrum

6. ลงมาอยู่ที่ stylomastoid foramen เป็นลำดับสุดท้าย(18)

Clinical application facial nerve ออกมาทางรู stylomastoid foramen ก่อนที่จะวิ่งลงมาอยู่ที่บริเวณ parotid gland ถ้ามีการแตกบริเวณ stylomastoid foramen จะส่งผลให้ facial palsy หน้าเบี้ยวครึ่งล่าง ถ้าแตกที่ facial canal เส้นประสาทที่ไปยัง geniculate ganglion เสียหายทำให้ไม่สามารถหลั่งน้ำลายจาก submandibular gland และ sublingual gland ได้ และเสียการหลั่งน้ำตาจาก lacrimal gland รวมทั้งเสีย function การรับรสที่บริเวณ 2/3 ทางด้านหน้าของลิ้น

Cranial nerve VIII: Vestibulocochlear nerve¹⁹

ประกอบด้วยเส้นประสาท 2 ส่วนได้แก่ vestibular nerve เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของศีรษะและการทรงตัว และ cochlear nerve เกี่ยวกับการได้ยิน

Vestibular nuclei ได้รับ fiber จาก utricle และ saccule และ semicircular canals แล้วส่งผ่านไปยัง cerebellum ทาง inferior cerebella peduncle ส่วน efferent ที่ไม่ได้ข้ามฝั่งจะลงมา จาก lateral vestibular nucleus ฝั่งเดียวกับ spinal cord เพื่อรวมเป็น vestibulospinal tract ในขณะเดียวกัน efferent fibers ผ่านมาจาก oculomotor nuclei, trochlear และ abducent ผ่านมาทาง medial longitudinal fasciculus ซึ่งการติดต่อเชื่อมโยงเหล่านี้มีไว้เพื่อการเคลื่อนไหวศีรษะและลูกตา และการรับ input จาก internal ear โดยการกระตุ้นของ muscle tone ของแขน ขา และลำตัว

นอกจากนี้ยังมี ascending fiber ซึ่งผ่านจาก vestibular nuclei และ relay circuit ที่ ventral posterior ของ thalamus ก่อนออกไปยัง vestibular area ของ cerebral cortex ที่ postcentral gyrus cochlear nuclei จะส่ง axon ที่อยู่ด้านใน pons ไป trapezoid nucleus และ olivary nucleus และมีการ relay circuit ที่ posterior nucleus ของ trapezoid body และ superior olivary nucleus ทั้งด้านเดียวและฝั่งตรงข้าม โดย axon จะขึ้นมาที่ส่วนด้านหลัง pons และ midbrain รวบรวมเป็น tract เรียกว่า lateral lemniscus และไปสิ้นสุดที่ nucleus of inferior colliculus โดยมาที่ medial geniculate body of thalamus ก่อนไปตาม acoustic radiation ของ internal capsule ไปยัง auditory cortex area (primary area 41, 42) ต่อจากนั้นจะแปลผลของเสียงที่ได้รับที่ secondary auditory cortex

เส้นทางเดินของ vestibular และ cochlear nerve ออกจาก anterior surface ระหว่างรอยต่อของ pons และ medulla oblongata หลังจากนั้นออกมาที่ posterior cranial fossa ต่อมาเข้าไปใน internal acoustic meatus พร้อมกับ facial nerve

Clinical application กรณีมีการแตกของ internal auditory meatus แล้วเส้นประสาท auditory nerve เสียหายทำให้หูหนวก และถ้า vestibular nerve เสียหายจะทำให้เวียนศีรษะ เพราะ vestibular nerve จะรับความรู้สึกเกี่ยวกับการทรงตัวผ่าน vestibulospinal tract

Cranial nerve IX: Glossopharyngeal nerve²⁰

เป็น mixed nerve เนื่องจากมีทั้ง motor และ sensory โดยมี main motor nuclei ที่ medulla oblongata ให้ efferent fiber ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อ stylopharyngeus ส่วนของ sensory nucleus มีหน้าที่ในการรับรส โดยการรับรสอาหารจะผ่านมาจาก ganglion ของ glossopharyngeal nerve ต่อมา synapse ที่ sensory nucleus ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ nucleus of tractus solitarius และ efferent fiber ที่ออกมาจะข้ามไปฝั่งตรงข้ามเพื่อไปยัง ventral group ของ thalamus จากนั้นจะส่ง fiber ผ่าน internal capsule และ corona radiata ไปยัง post central gyrus และยังมี afferent fiber ที่มา brainstem ทาง superior ganglion ของ glossopharyngeal nerve สิ้นสุดที่ spinal nucleus of trigeminal nerve

นอกจากนี้ยังมี parasympathetic nucleus เรียกว่า inferior salivatory nucleus รับ afferent fiber จาก hypothalamus ผ่านลงมาทาง descending autonomic pathway รับข้อมูลจาก olfactory system ผ่านมาทาง reticular formation ขณะเดียวกันรับข้อมูลของการรับรสจากช่องปากผ่านมาทาง solitary tract

ส่งไปยัง otic ganglion ฝากกับ tympanic branch ของ glossopharyngeal nerve เป็น tympanic plexus และฝากกับ lesser petrosal nerve จากนั้นขาออกส่งเป็น postganglionic fiber มายังต่อมน้ำลาย (parotid gland)

Afferent impulse ที่มาจาก baroreceptor บริเวณ carotid sinus เมื่อน้ำ impulse มาแล้วจะไปตาม glossopharyngeal nerve ไปสิ้นสุดที่ nucleus of the tractus solitarius ของเส้นประสาท vagus nerve และจะติดต่อกับ dorsal motor nucleus ของเส้นประสาท vagus nerve โดยวงจรดังกล่าวนี้เรียก "Carotid sinus reflex" เป็นกลไกการควบคุม arterial blood pressure

เส้นทางเดินของ glossopharyngeal nerve มีลำดับดังต่อไปนี้

1. ออกจาก upper part ของ medulla oblongata ระหว่าง olive กับ inferior cerebellar peduncle และเข้ามาใน posterior cranial fossa
2. ออกจาก skull ที่ jugular foramen (โดยมี internal jugular vein และ internal carotid artery อยู่ด้วย) และลงมาทอดตัวอยู่ระหว่าง superior และ middle constrictor pharyngeal muscle

Clinical application เส้นประสาท glossopharyngeal nerve ออกที่ jugular foramen หากมีการแตกหักบริเวณดังกล่าวจะทำให้กลืนลำบาก และสูญเสียการรับรู้ที่ด้านหลังลิ้น

Cranial nerve X: Vagus nerve²¹

เป็นทั้ง motor and sensory nerve

มี 3 นิวเคลียสได้แก่ 1) main motor nuclei เลี้ยง constrictor muscle ของ pharynx และ intrinsic muscles ของ larynx 2) parasympathetic nucleus อยู่บริเวณ dorsal nucleus ของ vagus โดยรับ afferent fiber จาก hypothalamus ผ่านมาทาง descending autonomic pathways และรับ afferent fiber อื่นด้วย เช่น จาก glossopharyngeal nerve ที่เป็น carotid sinus reflex ส่วน efferent fiber ไปเลี้ยง involuntary muscle ของ bronchi, กล้ามเนื้อหัวใจ, esophagus และทางเดินอาหารถึง 1/3 ของ transverse colon ส่วนต้น และ 3) sensory nucleus อยู่บริเวณล่างต่อ nucleus of tractus solitarius ทำหน้าที่รับรสจากโคนลิ้นถึงบริเวณลิ้นไก่ โดยผ่านทาง inferior ganglion ของ vagus nerve และมา synapse ที่ sensory nucleus จากนั้น efferent fiber ข้ามฝั่งไป relay circuit ที่ ventral group ของ thalamus และ hypothalamus จากนั้นส่งผ่าน internal capsule ไปยัง post central gyrus

เส้นทางประสาท vagus มีดังนี้

1. Vagus nerve ออกจาก anterolateral surface ของ upper medulla ที่อยู่ระหว่าง olive กับ inferior cerebellar peduncle และ ผ่านมาทาง posterior cranial fossa และ ออกจาก skull ที่ jugular foramen
2. มี 2 ganglion อันบน คือ superior ganglion อยู่ใน jugular foramen และอีกอันคือ inferior ganglion โดยอยู่ต่ำลงมาจากรู jugular foramen

3. Cranial root of accessory nerve ได้เข้ามาประสานกันกับ vagus nerve

4. Vagus nerve ลงมาอยู่ในคอ ใน carotid sheath ซึ่งใน sheath ดังกล่าวจะมี vagus nerve, internal jugular vein และ common carotid artery อยู่ด้วย

5. ต่อมาลงมาในช่องอกและช่องท้อง

5.1 Right vagus nerve เข้าช่องอกผ่านลงไป root of lung ข้างขวาและให้เป็น pulmonary plexus และที่ผ่าน esophagus เป็น esophagus plexus และผ่านลงไปในรูเปิดสำหรับ esophagus ของ diaphragm

เมื่อลงมาในช่องท้องเรียกชื่อ right vagus nerve เป็น posterior vagal trunk โดยออกมาทางด้านหลังของ กระเพาะอาหาร และเลี้ยงทางเดินอาหารจนกระทั่งถึง 1/3 ของลำไส้ใหญ่ ส่วนปลาย และให้เป็น celiac plexus, superior mesenteric plexus และ renal plexus

5.2 Left vagus nerve ผ่านเข้ามาที่ช่องอกโดยข้าม aortic arch และลงมาที่ root of lung ข้างซ้ายและให้เป็น pulmonary plexus และลงมาในช่องท้อง โดยทะลุรูเปิดของ diaphragm ที่เปิดให้ esophagus และให้เป็น esophageal plexus หลังจากเส้นประสาทผ่าน diagram ลงมาในช่องท้อง เปลี่ยนจากชื่อ left vagus nerve เป็น anterior vagal trunk โดยออกมาทางด้านหน้าของกระเพาะอาหารเลี้ยงทางเดินอาหาร ตับ ส่วนบนของ duodenum และ head of pancreas

Clinical application ถ้ามีการบาดเจ็บที่ jugular foramen ทำให้ motor part มาเลี้ยง pharyngeal constrictor muscle เสียหาย ทำให้กลืนลำบาก รวมทั้ง recurrent branch ของ vagus nerve เลี้ยงกล้ามเนื้อกล่องเสียงไม่ได้และเสีย sensory part ในการรับความรู้สึกบริเวณโคนลิ้น

Cranial nerve XI: Accessory nerve²²

เป็น motor nerve ประกอบด้วย cranial root และ spinal root

Cranial root เป็น axon ที่มาจาก ambiguous nucleus โดยมี afferent fiber จาก corticonuclear จาก cerebral hemisphere ทั้งสองข้าง และมี efferent fiber เป็น accessory nerve ออกจากบริเวณระหว่าง olive และ inferior cerebellar peduncle

เส้นทางของ cranial root of accessory nerve มีดังนี้

1. เส้นประสาทออกจาก posterior cranial fossa และมาร่วมกับ spinal root
2. ออกจาก jugular foramen
3. Cranial root จะไปรวมกับ vagus nerve และเลี้ยง pharynx ส่วนที่ไปรวมกับ recurrent laryngeal nerve จะเลี้ยงกล้ามเนื้อของ soft palate, pharynx และ larynx

Spinal root เป็นการรวมกันจาก axon ที่มาจาก spinal nucleus ซึ่งอยู่ด้านหน้า gray column ของ spinal cord ที่ระดับคอที่ 1-5 โดยประสาทขาเข้าได้รับจาก corticospinal tract จากทั้งสองข้างของ hemisphere

เส้นทางของ spinal root ของ accessory nerve มีดังนี้

1. เส้นประสาทออกจาก spinal cord ที่บริเวณ ระหว่าง anterior และ posterior nerve root ของ cervical spinal nerve โดย spinal root อยู่ทางด้าน lateral ต่อ cranial root จะรวมกับ cranial root และออกจากกะโหลกศีรษะที่ รู jugular foramen

2. ช่วงที่ spinal root แยกออกจาก cranial root นี้ spinal root จะทอดตัวลงและมุดไปด้านลึกต่อ sternocleidomastoid muscle และเลี้ยงกล้ามเนื้อมัตนี้

3. ต่อมาพาดผ่าน posterior triangle ของคอ และลอดไปใต้กล้ามเนื้อ trapezius ที่บริเวณหลังคอและบนสะบักและเลี้ยงกล้ามเนื้อ trapezius

Clinical application หากมีการบาดเจ็บที่รู jugular foramen จะเสียการควบคุมการเคลื่อนไหวของ soft palate, pharynx, larynx และหุนคอไม่ได้เนื่องจากกล้ามเนื้อ sternocleidomastoid อ่อนแรง ยกไหล่ไม่ได้เนื่องจากกล้ามเนื้อ trapezius อ่อนแรง

Cranial nerve XII: Hypoglossal nerve²³

Hypoglossal nerve เป็น motor nerve ที่เลี้ยงกล้ามเนื้อลิ้น intrinsic tongue และ extrinsic of tongue ได้แก่ กล้ามเนื้อ styloglossus, hyoglossus และ genioglossus โดย hypoglossus nucleus อยู่บริเวณ midline ที่ส่วนล่างของ fourth ventricle ซึ่งได้รับ corticonuclear fiber มาจาก cerebral hemisphere ทั้งสองข้าง

เส้นทางของ hypoglossal nerve มีลำดับดังนี้

1. Hypoglossal nerve ที่ออกมาระหว่าง pyramid กับ olive
2. Posterior cranial fossa และออกมาที่รู hypoglossal foramen
3. Nerve ลงมาที่บริเวณคอแล้วอยู่ระหว่าง internal jugular vein กับ common carotid artery และลงมาที่ posterior belly of digastric muscle
4. หลังจากนั้นลงมาด้านหน้าและทอดข้ามหลอดเลือดแดง internal carotid, external carotid และ lingual มาอยู่ด้านหลังกล้ามเนื้อ mylohyoid และส่งแขนงไปเลี้ยงกล้ามเนื้อลิ้นทุกมัด ยกเว้น palatoglossus (เลี้ยงด้วย vagus nerve)

Clinical application เส้นประสาทออกรู hypoglossal หากมีการบาดเจ็บที่รูดังกล่าวจะทำให้ไม่สามารถแลลิ้น หรือใช้กล้ามเนื้อลิ้นได้ แต่จะเป็นแค่ข้างเดียว

สรุป

ประสาทกายวิภาคศาสตร์ของเส้นประสาทสมองทั้ง 12 คู่เป็นพื้นฐานสู่การตรวจร่างกายระบบประสาท และมีความสำคัญในการเข้าเฝ้าพยาธิสภาพ สามารถแยกข้างที่เป็น และอาการของคนไข้ที่อ่อนแรง รวมทั้งระบุบริเวณที่มีพยาธิสภาพได้ เช่น ตำแหน่งเหนือต่อนิวเคลียส ตำแหน่งเส้นประสาท และทางเดินเส้นประสาท ทั้งนี้เพื่อนำมาประกอบการตรวจเส้นประสาทสมอง วินิจฉัยและรักษาได้อย่างถูกต้อง ขณะเดียวกันรูของกะโหลกศีรษะซึ่งมีเส้นประสาทสมองออกมานั้นก็เป็นลักษณะสำคัญ หากมีการแตกหักของกะโหลกบริเวณที่มีเส้นประสาทพาดผ่านจะมีอาการเช่นเดียวกันกับเส้นประสาทเสียหาย และเนื่องจากรูที่กะโหลกนั้นบางครั้งมีเส้นประสาทมากกว่า 1 เส้น เมื่อเกิดการแตกของรูดังกล่าวจึงอาจมีความเสียหายของเส้นประสาทหลายอาการรวมกัน เช่น superior orbital fissure syndrome เป็นต้น เพื่อเป็นพื้นฐานในการตรวจวิเคราะห์ระบบประสาท จึงควรศึกษาทั้งรูของเส้นประสาทและหลอดเลือดที่เลี้ยงเส้นประสาท เช่น เมื่อ posterior cerebral artery (PCA) แตกตาไม่บอดสนิทยังคงมี macular sparing เนื่องจาก visual cortex มี middle cerebral artery มาช่วยเลี้ยง ดังนั้น ทำให้ตาไม่บอดสนิทเหลือการมองเห็นบางส่วนของนั้นเอง

References

1. Ahmed Z, Suggate EL, Logan A, Berry M. Retinal Ganglion Cell Survival and Axon Regeneration after Optic Nerve Transection is Driven by Cellular Intravitreal Sciatic Nerve Grafts. *Cells*. 2020;9(6):1335.
2. Miller D. The cranial nerve exam. Its importance and how to complete it in 3 minutes. *Funct Orthod*. 2007;24(1):14-9.
3. Doucette R. PNS-CNS transitional zone of the first cranial nerve. *J Comp Neurol*. 1991;312(3):451-66.
4. Helwany M, Bordonni B. Neuroanatomy, Cranial Nerve 1 (Olfactory) [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls; 2023. [cited 2023 Mar 20]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK556051/>
5. Edwards B, Wang JM, Iwanaga J, Loukas M, Tubbs RS. Cranial Nerve Foramina: Part II - A Review of the Anatomy and Pathology of Cranial Nerve Foramina of the Posterior Cr:anial Fossa. *Cureus*. 2018;10(4):e2500.
6. Smith AM, Czyz CN. Neuroanatomy, Cranial Nerve 2 (Optic) [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls; 2023. [cited 2023 Mar 20]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507907/>
7. Joyce C, Le PH, Peterson DC. Neuroanatomy, Cranial Nerve 3 (Oculomotor) [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls; 2023. [cited 2023 Mar 20]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537126/>
8. Rai S, Rattan V. Traumatic superior orbital fissure syndrome: Review of literature and report of three cases. *Natl J Maxillofac Surg*. 2012;3(2):222-5.
9. Kim SY, Motlagh M, Naqvi IA. Neuroanatomy, Cranial Nerve 4 (Trochlear) [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls; 2023. [cited 2023 Mar 20]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537244/>
10. Joo W, Rhoton AL, Jr. Microsurgical anatomy of the trochlear nerve. *Clin Anat*. 2015;28(7):857-64.
11. Huff T, Daly DT. Neuroanatomy, Cranial Nerve 5 (Trigeminal) [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls; 2023. [cited 2023 Mar 20]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29489263/>
12. Kiknadze GI, Dzamoeva EI, Lazriev IL. Ultrastructure of the main sensory nucleus of the trigeminal nerve of the cat in normal conditions and in conditions of threshold pain stimulation. *Neurosci Behav Physiol*. 2001;31(6):623-7.
13. Ruskell GL, Simons T. Trigeminal nerve pathways to the cerebral arteries in monkeys. *J Anat*. 1987;155:23-37.
14. Nguyen V, Reddy V, Varacallo M. Neuroanatomy, Cranial Nerve 6 (Abducens) [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls; 2023. [cited 2023 Mar 20]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430711/>
15. Somani AN, Adesina O. Neuroanatomy, Abducens Nucleus [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls; 2023. [cited 2023 Mar 20]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK544265/>
16. Dulak D, Naqvi IA. Neuroanatomy, Cranial Nerve 7 (Facial) [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls; 2023. [cited 2023 Mar 20]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526119/>
17. Ruskell GL. Facial nerve distribution to the eye. *Am J Optom Physiol Opt*. 1985;62(11):793-8.
18. Seneviratne SO, Patel BC. Facial Nerve Anatomy and Clinical Applications [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls; 2023. [cited 2023 Mar 20]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554569/>
19. Bordonni B, Mankowski NL, Daly DT. Neuroanatomy, Cranial Nerve 8 (Vestibulocochlear) [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls; 2023. [cited 2023 Mar 20]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537359/>
20. Thomas K, Minutello K, J MD. Neuroanatomy, Cranial Nerve 9 (Glossopharyngeal) [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls; 2023. [cited 2023 Mar 20]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539877/>
21. Kenny BJ, Bordonni B. Neuroanatomy, Cranial Nerve 10 (Vagus Nerve) [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls; 2023. [cited 2023 Mar 20]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537171/>
22. Bordonni B, Reed RR, Tadi P, Varacallo M. Neuroanatomy, Cranial Nerve 11 (Accessory) [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls; 2023. [cited 2023 Mar 20]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507722/>
23. Kim SY, Naqvi IA. Neuroanatomy, Cranial Nerve 12 (Hypoglossal) [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls; 2023. [cited 2023 Mar 20]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532869/>

