Applied Neuroanatomy and Localization of Lesions Volume 1

ประสาทกายวิภาคประยุกต์และการระบุตำแหน่งรอยโรค เล่ม 1

Adjunct Assoc. Prof. Methee Wongsirisuwan MD.
รศ.(พิเศษ) นพ.เมธี วงศ์ศิริสุวรรณ

Co-Author. Thitikan Wangapakul
พญ.ฐิติกานต์ วังอาภากุล

Neurosurgery unit, Department of Surgery, Rajavithi hospital
College of Medicine, Rangsit university

Applied Neuroanatomy and Localization of Lesions

Volume 1

ประสาทกายวิภาคประยุกต์และการระบุตำแหน่งรอยโรค เล่ม 1

Applied Neuroanatomy
and Localization of Lesions Volume 1
ประสาทกายวิภาคประยุกต์
และการระบุตำแหน่งรอยโรค เล่ม 1

ผู้เขียน
รศ.(พิเศษ) นพ.เมธี วงศ์ศิริสุวรรณ
ผู้ร่วมเขียน
พญ. ฐิติกานต์ วังอาภากุล

หน่วยประสาทศัลยศาสตร์
ภาควิชาศัลยศาสตร์
โรงพยาบาลราชวิถี
วิทยาลัยแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยรังสิต

ออกแบบและผลิต
Corporation 4d
ศิลปกรรม
วสวัตติ์ เดชาภิรมย์
สุมิตรา อิงค์สกุลสุข
พิสูจน์อักษร
กวิน รงค์กรรภิรมย์

พิมพ์ครั้งที่ 1
สิงหาคม 2569

จัดพิมพ์โดย
บริษัท คอร์ปอเรชั่น โฟร์ดี จำกัด
ชั้น 7 อาคารกรุงไทยแทรคเตอร์
3675 ถนนพระราม 4 แขวงพระโขนง
เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110
โทร. +66 2260-2606-8

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ
เมธี วงศ์ศิริสุวรรณ.
Applied neuroanatomy and localization of lesions
volume 1 ประสาทกายวิภาค
ประยุกต์ และการระบุตำแหน่งรอยโรค เล่ม 1.– กรุงเทพฯ :
คอร์ปอเรชั่น โฟร์ดี, 2569.
376 หน้า.
1. ประสาทกายวิภาคศาสตร์. I. ชื่อเรื่อง.
611.8
ISBN 978-616-95186-1-7

กิตติกรรมประกาศ

ตำรา **“ประสาทกายวิภาคศาสตร์ประยุกต์และการระบุตำแหน่งรอยโรคทางระบบประสาท”** หรือ **“Applied Neuroantomy and Locailzation of Lesions”** เขียนขึ้นจากประสบการณ์การทำงานมากกว่าสามสิบปีของผู้แต่งในฐานะประสาทศัลยแพทย์ที่ใช้เวลาว่างจากการผ่าตัด รวบรวมปัญหาที่พบเห็นในการสอนนักศึกษาแพทย์ แพทย์ประจำบ้าน ตลอดจนการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับแพทย์ในสาขาต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งแนวคิดการระบุรอยโรคและตำแหน่งที่ทำให้เกิดพยาธิสภาพของผู้ป่วยทางระบบประสาท ผู้เขียนต้องขอบคุณบูรพาจารย์ **“ศ.คลินิกเกียรติคุณ นพ.ปัญญ บุรณศิริ”** แห่งคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาลในฐานะอาจารย์คนแรกที่ได้ให้ความรู้และสอนให้เห็นความสำคัญของการระบุรอยโรคทางด้านประสาทวิทยา **“นพ.วุฒิกิจ ธนะภูมิ”** อดีตอธิบดีกรมการแพทย์และประสาทศัลยแพทย์ยุคบุกเบิกของประเทศไทยที่รับข้าพเจ้าเข้ามาเรียนวิชาประสาทศัลยศาสตร์ของสถาบันประสาทวิทยาและเป็นครูคนแรกที่ให้ความรู้และอบรมสั่งสอนวิธีการผ่าตัดทางประสาทศัลยศาสตร์ ตลอดจน อาจารย์สองท่าน “นพ.อนุศักดิ์ เลียงอุดม” และ “นพ.ธีรศักดิ์ พื้นงาม” อาจารย์ด้านประสาทศัลยศาสตร์แห่งสถาบันประสาทวิทยาที่มีทักษะการผ่าตัดอันเป็นเลิศที่ได้เมตตาสั่งสอนและถ่ายทอดความรู้ทักษะการผ่าตัด และข้าพเจ้าถือเป็น Role model ในการทำงานด้านประสาทศัลยศาสตร์ตลอดมา

ขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ นายแพทย์เอก หังสสูตร, ศาสตราจารย์ แพทย์หญิง นิจศรี ชาญณรงค์, และ รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ ศรัณย์ นันทอารี ที่สละเวลาอันมีค่าช่วยตรวจสอบและให้คำแนะนำแก่ตำราเล่มนี้ และขอขอบคุณ แพทย์หญิง ฐิติกานต์ วังอาภากุล ที่ช่วยเขียน Case study พร้อมกับแนวทางการคิดและวิเคราะห์รอยโรคอย่างเป็นขั้นตอนให้กับทุกบท

รศ.(พิเศษ) นพ.เมธี วงศ์ศิริสุวรรณ

คำนิยม

รศ.นพ.เมธี วงศ์ศิริสุวรรณ ประสาทศัลยแพทย์ โรงพยาบาลราชวิถี ซึ่งเป็นลูกศิษย์ของผม ได้ปรารภว่า ปัจจุบันนี้ ประสาทศัลยแพทย์ และ Clinician สาขาต่าง ๆ กำลังห่างเหิน กับ Clinical manifestation ในการพิเคราะห์โรคเนื่องจากความสะดวกในการใช้ Imaging Machine โดยเฉพาะ MRI ซึ่งสามารถสร้างภาพรอยโรคได้อย่างเบ็ดเสร็จ และ รวดเร็ว จนละเลยทักษะการวิเคราะห์รอยโรคจากอาการแสดงของผู้ป่วยไป เกรงว่าพวกเราจะกลายเป็น Neurosurgical technician ทำให้ความรู้ทาง Functional anatomy หดหายไป จึงคิดจะทำหนังสือไว้ให้พวกเราทั้งนักศึกษาแพทย์ แพทย์ฝึกหัด แพทย์ประจำบ้าน ตลอดจนแพทย์ที่สนใจทางด้านนี้ ใช้และช่วยในการสอนทางคลินิกแก่แพทย์รุ่นน้องอีกทางหนึ่ง

อาจารย์เมธี ได้มีโอกาสมาปรึกษากับผม ซึ่งก็มีความเป็นห่วงในเรื่องเดียวกัน ผมซึ่งเคยผ่านภาวะวิกฤตขาดแคลนตำรา เนื่องจากขณะที่ผมเป็นนักศึกษาแพทย์ และแพทย์จบใหม่ การหาตำรามาใช้ศึกษาเป็นไปได้ยาก หรือหาได้ก็เป็นภาษาอังกฤษทั้งหมด ฉะนั้นผมจึงเห็นด้วยและสนับสนุนแนวคิดของอาจารย์เมธีในการทำตำราการระบุรอยโรค (Localization of lesions) แทนที่จะเป็นตำราเฉพาะทางด้านประสาทศัลยศาสตร์หรือการผ่าตัดสมองเพียงอย่างเดียว ซึ่งอาจารย์เมธีจะมีความรู้เรื่องการผ่าตัดอย่างดีมาก แต่ผมก็คิดว่าหนังสือหรือตำราด้านการผ่าตัดในปัจจุบันนี้มีอยู่มากแล้ว แต่ยังขาดเนื้อหาพื้นฐานเช่นที่อาจารย์เมธีมีความตั้งใจเขียนเช่นนี้

การทำหนังสือใหญ่ระดับนี้ ผมเห็นว่ามีเนื้อหามาก แต่จำเป็นเพราะจะสามารถใช้ได้ไปอีกนานเท่านาน แต่ก็เกรงว่าความที่มีลักษณะเป็น Textbook นั้น อาจทำให้คนเห็นแล้วกลัว ไม่อยากอ่านและถูกเก็บไว้ในห้องสมุด ผมจึงให้ความเห็นว่าหากมีโอกาสต่อไปในภายภาคหน้า ควรทำเป็นหนังสือเล็ก ๆ ประเภทคู่มือที่สามารถถือได้ด้วยมือเดียว และมีไว้ในห้องผ่าตัด หอผู้ป่วย หรือห้องประชุมวิชาการประจำหน่วย เพื่อให้พวกเราที่สนใจสามารถหยิบมาอ่านและสืบค้นได้ง่าย ยามสงสัย และแก้เบื่อ ในการรอคอย เป็นต้น และพร้อมใช้ในที่ต่าง ๆ เหล่านั้นร่วมกับความก้าวหน้าทางปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligence, AI) ที่กำลังนิยมกันอยู่อีกแรงหนึ่ง เพื่อให้เกิดการพัฒนาความรู้พื้นฐานที่สำคัญอันนี้

ผมเชื่อว่าหนังสือนี้จะเป็นประโยชน์แก่พวกเราเป็นอันมาก

นพ.วุฒิกิจ ธนะภูมิ
(อดีตอธิบดีกรมการแพทย์ และประสาทศัลยแพทย์อาวุโส)
ตุลาคม 2568

คำนิยม

พื้นฐานที่สำคัญของการดูแลผู้ป่วยทางระบบประสาท คือความสามารถในการระบุตำแหน่งของรอยโรคจากประวัติและการตรวจร่างกายอย่างเป็นระบบ ความเข้าใจในหลักการระบุตำแหน่งพยาธิสภาพไม่เพียงช่วยให้สามารถวินิจฉัยได้อย่างแม่นยำเท่านั้น หากยังช่วยกำหนดแนวทางการสืบค้นเพิ่มเติมและการวางแผนรักษาได้อย่างเหมาะสม ลดความคลาดเคลื่อนและเพิ่มประสิทธิภาพในการดูแลรักษาผู้ป่วย แม้ว่าในปัจจุบันจะมีเครื่องมือวินิจฉัยที่ทันสมัยมากมาย แต่ความเข้าใจในกายวิภาคของระบบประสาทและความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูลทางคลินิกกับความรู้เหล่านั้น ยังคงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง

สิ่งที่สร้างแรงบันดาลใจให้พวกเราผู้เป็นแพทย์ด้านระบบประสาทมาโดยตลอด คือการได้เห็นปรมาจารย์ผู้เชี่ยวชาญสามารถวินิจฉัยโรคได้จากเพียงข้อมูลทางคลินิก โดยอาศัยการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ การที่ท่านสามารถระบุตำแหน่งของรอยโรคและให้การวินิจฉัยได้อย่างแม่นยำ เป็นตัวอย่างของการคิดวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking) ที่แท้จริง และเป็นพื้นฐานสำคัญของการเป็นแพทย์ในทุกสาขา ประสาทวิทยาจึงไม่ใช่เพียงแค่การเรียนรู้โครงสร้างทางกายวิภาค แต่คือการฝึกฝนการคิด การสังเกต และการเชื่อมโยงอย่างลึกซึ้ง ซึ่งเป็นหัวใจของวิชาชีพแพทย์

ในหนังสือ “ประสาทกายวิภาคศาสตร์ประยุกต์และการระบุตำแหน่งรอยโรคทางระบบประสาท” นี้ รศ. (พิเศษ) นพ.เมธี วงศ์ศิริสุวรรณ ได้ถ่ายทอดความรู้ที่ครอบคลุมทั้งกายวิภาคของระบบประสาทและหลักการประยุกต์ใช้ในทางคลินิกอย่างเป็นขั้นเป็นตอน ทำให้เนื้อหาที่ซับซ้อนและเข้าใจยากกลายเป็นเรื่องที่สามารถเข้าถึงได้ ผู้เขียนได้กลั่นกรององค์ความรู้จากประสบการณ์อันยาวนานในฐานะประสาทศัลยแพทย์ ถ่ายทอดออกมาอย่างชัดเจน มีคุณค่าต่อผู้อ่านในทุกระดับ โดยเฉพาะนิสิตนักศึกษาแพทย์ แพทย์ประจำบ้าน และแพทย์รุ่นใหม่ที่กำลังฝึกฝนการวิเคราะห์ทางระบบประสาทอย่างเป็นระบบ

ขอแสดงความชื่นชมต่อความมุ่งมั่นของอาจารย์เมธีในการสร้างสรรค์หนังสือที่มีคุณค่าอย่างยิ่งเล่มนี้ และมั่นใจว่าหนังสือเล่มนี้จะมีส่วนสำคัญในการเสริมสร้าง ความเข้าใจ และเป็นแรงบันดาลใจให้แก่ผู้เรียนและแพทย์ผู้สนใจในการพัฒนาตนเองให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ รวมทั้งสามารถวินิจฉัยโรคทางระบบประสาทได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการปฏิบัติงาน และนำไปสู่การดูแลรักษาผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม อันเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญที่สุดของการประกอบวิชาชีพแพทย์

ศ.พญ.นิจศรี ชาญณรงค์
ประสาทแพทย์
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำปรารภ

ความรู้ทางกายวิภาคศาสตร์ถือเป็นรากฐานสำคัญของการแพทย์ทุกสาขา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านประสาทวิทยา (Neurology) และประสาทศัลยศาสตร์ (Neurosurgery) ซึ่งเป็นสิ่งที่แพทย์ต้องใช้ในการดูแลรักษาผู้ป่วยทางระบบประสาท แต่ในขณะเดียวกันความรู้ที่เรียนมาในครั้งนักศึกษาแพทย์ปีที่สองนั้น มักเป็นไปในลักษณะเพื่อการท่องจำ การสอบให้ผ่าน แต่เมื่อขึ้นปฏิบัติงานในชั้นคลินิกกลับพบว่าทั้งนักศึกษาแพทย์ หรือแม้แต่แพทย์ประจำบ้าน กลับไม่สามารถนำความรู้เหล่านั้นมาใช้ในการระบุรอยโรค (Localization of lesion) ได้ บ่อยครั้งที่มีการวิเคราะห์วินิจฉัยโรคโดยอาศัยแต่ภาพรังสี หรือแม้แต่การวิเคราะห์ย้อนหลังเมื่อรับรู้การวินิจฉัยโรคมาแล้วจากเวชระเบียน ทำให้ขาดทักษะในการคิดไปข้างหน้าว่าแท้จริงแล้วในการปฏิบัติงานจริง ผู้ป่วยมิได้เดินมาพร้อมกับคำวินิจฉัยโรค หากแต่มีเพียงแค่อาการหรืออาการแสดงเท่านั้นที่นำมาเพื่อให้แพทย์วินิจฉัยและรักษาโรค

เดิมทีผู้เขียนมีความคิดที่จะแต่งตำราเกี่ยวกับการผ่าตัดทางระบบประสาท แต่ด้วยเหตุดังกล่าวข้างต้นประกอบกับตำราภาษาไทยในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการผ่าตัดทางระบบประสาทนั้นก็มีอยู่มากแล้วในปัจจุบัน ในขณะที่ตำราเกี่ยวกับการประยุกต์ความรู้พื้นฐานทางระบบประสาทที่เป็นภาษาไทยกลับมีอยู่น้อยมาก หรือหากมีแต่เกือบทั้งหมดแต่งโดยคณาจารย์ด้านพรีคลินิกเป็นหลัก โดยไม่เคยพบตำราลักษณะนี้ที่เขียนโดยประสาทศัลยแพทย์มาก่อน ทำให้ผู้เขียนตัดสินใจที่จะเขียนหนังสือเล่มนี้ “ประสาทกายวิภาคศาสตร์ประยุกต์ และ การระบุรอยโรคทางระบบประสาท” หรือ “Applied Neuroanatomy and Localization of Lesions” ด้วยหวังว่าจะมีประโยชน์และใช้ได้กว้างขวางกว่าตำราที่เฉพาะเจาะจงแต่เรื่องการผ่าตัดทางระบบประสาทเพียงอย่างเดียว

ประกอบกับข้อจำกัดอย่างหนึ่งของการแต่งตำราในอดีตที่ผู้เขียนประสบมาคือ ภาพประกอบ ที่ต้องอาศัยทักษะในการวาดรูปอย่างมาก ซึ่งเป็นสิ่งที่เป็นอุปสรรคต่อผู้เขียนเป็นอย่างมาก แต่อุปสรรคนี้ได้ถูกทำลายด้วยการมาของปัญญาประดิษฐ์ ที่มาพร้อมกับความสามารถในการสร้างภาพตามที่ผู้เขียนต้องการเพียงแค่ใส่ Prompt ที่เหมาะสม (ChatGPT, Midjourney, FreePik, Gemini) และปรับแต่งด้วยโปรแกรมวาดรูปดิจิทอล (PaintShopPro, Adobe Photoshop, Adobe Illustration, BeFunky) โดยไม่ต้องอาศัยทักษะทางศิลปะในการเขียนด้วยมือเปล่าเพียงอย่างเดียว ทำให้สามารถประยุกต์นำมาสร้างภาพได้มากมาย นอกจากนี้ยังต้องขอบคุณแนวคิดของผู้สร้าง webpage “Wikimedia Commons” ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้สนใจเข้ามาใช้คลังภาพจำนวนมากที่มีการแลกเปลี่ยนกันภายในการให้เครดิตที่เหมาะสม (Creative Commons)

ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะเป็นเพื่อนร่วมทางของนักศึกษาแพทย์ แพทย์ประจำบ้าน และแพทย์ผู้เชี่ยวชาญทุกสาขา ในการพัฒนาความรู้และศักยภาพทางด้านประสาทวิทยา และประสาทศัลยศาสตร์ เพื่อให้เกิดการดูแลผู้ป่วยอย่างรอบด้าน ถูกต้อง แม่นยำ และเป็นระบบ รวมทั้งสามารถพัฒนากระบวนการคิดอย่างเป็นระบบและวิเคราะห์หารอยโรคได้อย่างเป็นลำดับขั้น (Systemic and analytic thinking) อันจะเป็นพื้นฐานสำคัญในการเป็นแพทย์ในอนาคตต่อไป

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ผู้ร่วมสร้างแรงบันดาลใจและเป็นแบบอย่างในการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งครูด้านการผ่าตัดสมองคนแรกของข้าพเจ้าคือ ท่านอาจารย์ นพ.วุฒิกิจ ธนะภูมิ ซึ่งเป็นผู้รับข้าพเจ้าเข้าเรียนต่อในสาขาศัลยกรรมประสาท ณ สถาบันประสาทวิทยา เมื่อปี พ.ศ. 2534 ทั้งยังให้เกียรติแนะนำ ติชมและเขียนคำนิยมให้กับหนังสือเล่มนี้ ซึ่งเป็นที่น่าเสียดายอย่างยิ่งที่ท่านจากไปไม่นานหลังจากที่ท่านเขียนคำนิยมให้กับข้าพเจ้า

ขอบคุณ ศ.นพ.วรพงษ์ มนัสเกียรติ และ ศ.พญ.นิจศรี ชาญณรงค์ ที่ให้คำแนะนำอย่างดีเกี่ยวกับการจัดทำตำราฉบับนี้ และ พญ.ฐิติกานต์ วังอาภากุล ประสาทศัลยแพทย์หญิงที่มีความสามารถหลายด้านนอกเหนือพรสวรรค์ในการผ่าตัด ซึ่งเข้ามาช่วยเหลือในการทำตำราเล่มนี้ ตลอดจนครอบครัวของข้าพเจ้าที่สนับสนุนในการทำตำราฉบับนี้ และท้ายที่สุดคือ ผู้ป่วยทุกคน ผู้ซึ่งเป็นครูที่ยิ่งใหญ่ในวิชาชีพนี้ หากมีข้อบกพร่องประการใดในเนื้อหา ผู้เขียนน้อมรับคำติชมด้วยความยินดี เพื่อการพัฒนาต่อไปในอนาคต

รศ.(พิเศษ) นพ.เมธี วงศ์ศิริสุวรรณ
นายแพทย์ทรงคุณวุฒิ ระดับ 11 สาขาประสาทศัลยศาสตร์
โรงพยาบาลราชวิถี กรมการแพทย์

ร.ศ.(พิเศษ) นพ. เมธี วงศ์ศิริสุวรรณ
Assoc.Prof. Methee Wongsirisuwan

ประวัติการศึกษา

แพทยศาสตร์บัณฑิต เกียรตินิยม คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล
วุฒิบัตรผู้เชี่ยวชาญประสาทศัลยศาสตร์ สถาบันประสาทวิทยา
Minimally invasive neurosurgery, Singapore.
Certificate in neuroendoscopic and neuronavigator, Germany.
Certificate “Introductory Course Leksell Gamma Knife Pefexion Icon”, Czech Republic.
Certificate “Comprehensive Gamma Knife Radiosurgery, Turkey.
Mini MM. in Health, Asean Institute of Health and Development.
นิติศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ประกาศนียบัตรบริหารงานภาครัฐและกฎหมายมหาชน (ปรม. ๑๐) สถาบันพระปกเกล้า
ประกาศนียบัตรการเมืองการปกครองในระบอบประชาธิปไตยสำหรับนักบริหารระดับสูง (ปปร. ๑๘) สถาบันพระปกเกล้า
ประกาศนียบัตรธรรมาภิบาลทางการแพทย์สาหรับผู้บริหารระดับสูง (ปธพ. ๑) สถาบันพระปกเกล้า
ประกาศนียบัตรผู้เชี่ยวชาญการดำเนินคดีทางการแพทย์ (ปอพ.๑) สำนักงานอัยการสูงสุด-แพทยสภา
ประกาศนียบัตรผู้บริหารกระบวนการยุติธรรมระดับสูง (บยส. ๒๗)
หลักสูตรนักบริหารระดับสูงในกระบวนการยุติธรรมทางปกครอง (บสป.)

ตำแหน่งปัจจุบัน

- นายแพทย์ทรงคุณวุฒิ ระดับ ๑๑ สาขา ศัลยกรรมประสาท โรงพยาบาลราชวิถี
- กรรมการแพทยสภา
- กรรมการแพทยสมาคม
- กรรมการศูนย์ความเป็นเลิศทางการแพทย์ด้านการผ่าตัดทางกล้องโรงพยาบาลราชวิถี
- คณะกรรมการประเมินผลงานเพื่อเลื่อนขั้นสายงานแพทย์ สาขาประสาทศัลยกรรม
- คณะทำงานด้านประสาทศัลยกรรม ศูนย์ความเป็นเลิศเฉพาะทางด้านการผ่าตัดทางกล้องโรงพยาบาลราชวิถี
- อนุกรรมการศึกษา ติดตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการประกอบวิชาชีพเวชกรรม
- อนุกรรมการพิจารณาอุทธรณ์เงินทดแทน (กรณีเกี่ยวกับการแพทย์) กองทุนเงินทดแทน สำนักงานหลักประกันสังคม
- อนุกรรมการพิจารณาเรื่องร้องเรียนการให้บริการทางการแพทย์ สำนักงานหลักประกันสังคม
- อนุกรรมการสอบสวน สำนักงานเลขาธิการแพทยสภา
- กรรมการพิจารณาการให้ความเห็นทางการแพทย์จากผู้เชี่ยวชาญ กรมการแพทย์
- กรรมการประเมินผลงานเพื่อการย้ายหรือการโอนข้าราชการพลเรือนสามัญไปแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง ประเภทวิชาการ ระดับเชี่ยวชาญ กระทรวงสาธารณสุข
- อนุกรรมการพัฒนาระบบและกำกับติดตามการเข้าถึงบริการผู้ติดเชื้อเอชไอวี ผู้ป่วยเอดส์

โรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์และวัณโรค สำนักหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ
- กรรมการพัฒนาระบบบริการสุขภาพ (Service Plan) สาขาศัลยกรรมประสาท กระทรวงสาธารณสุข
- Reviewer: Journal of Medical Association of Thailand, Cureus, Asian Journal of Neurosurgery, Current Medical Imaging, Journal of Neurosciences in Rual Practice, etc.

งานวิจัย ผลงานตีพิมพ์ทางวิชาการ

1. Wongsirisuwan M. Posttraumatic optic nerve compression:Clinical studies and review literatures. Bulletin of neurosurgery. 40(7):11-17, 2000.

2. Ananthanundorn A, Prachaisinchai P, Wongsirisuwan M. Endoscopic assisted transsphenoidal approach to sellar and suprasellar lesion: Early experience in Rajavithi hospital. Bulletin of neurosurgery. 13(1):9-17, 2002.

3. Wongsirisuwan M, Ananthanundorn A, Prachasinchai P. Endoscopic transsnasal transsphenoidal approach: how to, advantage, disadvantage, and patient selection. Bulletin of neurosurgery. 14(1):12-18, 2003.

4. Wongsirisuwan M. Trauma and Injury Severity Score (TRISS) in Head Injury Patients. The Thai Journal of Surgery. 24:21-28, 2003.

5. Wongsirisuwan M. Awake craniotomy and Brain mapping: Prelimary experience and simplified technique. Bulletin of the Department of Medical services. 28:138-148, 2003.

6. Wongsirisuwan M, Ananthanundorn A, Prachasinchai P. The comparison of conventional pterional and transciliary keyhole approaches: Pro and Con. J Med Assoc Thai. 87(8):891-897, 2004.

7. Wongsirisuwan M. What is better minimally invasive in Pituitary surgery: Endoscopic Endonasal Transsphenoidal Approach or Keyhole Supraorbital Approach? J Med Assoc Thai. 94(7):888-895, 2011.

8. Wongsirisuwan M, Karnchanapandh K. Comparative Outcomes of Keyhole Supraorbital Approach (KSA) and Endonasal Endoscopic Transsphenoidal Approach (EETA) in Pituitary Surgery. J Med Assoc Thai. 97(4):386-392, 2014.

9. Wongsirisuwan M. Short- and Long-Term Effectiveness of Keyhole Microvascular Decompression for Trigeminal Neuralgia. J Med Assoc Thai. 101(2):209-216, 2018.

10. Wongsirisuwan M, Chenkhumwongse A. Predictive value of preoperative MRI sequences in successful endoscopic endonasal transsphenoidal pituitary macroadenoma removal. J Med Assoc Thai. 102(12):1317-1326, 2019.

11. Wongsirisuwan M. Clinical outcome of partial sensory rhizotomy in negative-exploration trigeminal neurlagia and technical nuances. J Med Assoc Thai. 2022.
12. Wongsirisuwan M. (Textbook) Minimally invasive surgery for Pituitary adenoma. NOVA science publishers, USA, 2015.
13. Rujimethapass S, Ananthanandorn A, Karnchanapandh K, Wongsirisuwan M, Gunnarat I, Segkhaphant N. Surgical Outcomes After Total or Subtotal Resection of Large Vestibular Schwannoma: A Single-Institution Experience. Brain Tumor Res Treat, 10(2):108-112, 2022.
14. Wongsirisuwan M. The Long-Term Patency of the Internal Jugular Vein and the Common Facial Vein as Entrance Sites for Venous Access in Ventriculoatrial Shunts: A Comparative Analysis from a Single-Center Study. World Neurosurgery, 182:e652-e656, 2024.
15. Wongsirisuwan M. In Reply to the Letter to the Editor Regarding "The Long-Term Patency of the Internal Jugular Vein and the Common Facial Vein as Entrance Sites for Venous Access in Ventriculoatrial Shunts: A Comparative Analysis from a Single-Center Study." World Neurosurgery, 183:272, 2024.
16. Wongsirisuwan M. Customized anterior temporal augmentation for treating anterior temporal hollowing (ATH) by 3D-printed cranioplasty. Neurochirurgie, 70(1):101528, 2024.
17. Wongsirisuwan M. Delayed wound healing resulting from inflammatory process in craniectomy patients treated with Bioglue: A case series with literature review. Asian J Neurosurg, 19:290-294, 2024.
18. Wongsirisuwan M, Jantarakolica T, Lerthirunvibul N. (December 11, 2024). Factor associated with "Sterile Cystic Formation" following the application of Biolglue in brain surgery and Review of literature. Cureus. 16(12): e7759/cureus.75523.
19. Wongsirisuwan M, Buakate K. Primary diffuse large B-cell lymphoma (DLBCL) of the sphenoid sinus presenting with oculomotor nerve palsy: A case report and systemic review. World Neurosurgery: X, 28(2025) 100509.
20. Wongsirisuwan M, Wangapakul T, Rujimethapass S. Predicting Surgical View Obstruction During Retrosigmoid Microvascular Decompression for Trigeminal Neuralgia. J Neurol Surg B Skull Base. 2026

พญ. ฐิติกานต์ วังอาภากุล
Thitikan Wangapakul

ประวัติการศึกษา

แพทยศาสตร์บัณฑิต คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วุฒิบัตรผู้เชี่ยวชาญด้านประสาทศัลยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี
World federation of Neurosurgery clinical fellowship in Microvascular decompression, Tokyo Woman Medical University : Medical center-east, Tokyo, Japan
Visiting scholar in Neurosurgery : National Taipei University Hospital, Taipei, Taiwan
Visiting scholar in Neuroradiology : Sakura hospital, Toho University Tokyo, Japan
Clinical fellowship in Spine surgery, Ramathibodi hospital, Thailand
Research fellowship in Microscopic skull base surgery. Arkansas Neuroscience Institute, Sherwood, Arkansas
Visiting scholar in Endoscopic skull base surgery. University of Greifswald, Germany
Observership in Endoscopic skull base surgery. Stanford university. California, USA

ตำแหน่งปัจจุบัน

- ประสาทศัลยแพทย์ โรงพยาบาลราชวิถี

งานวิจัย ผลงานตีพิมพ์ทางวิชาการ

1. Wangapakul, T., Moguel, A. E. R., & Kayssi, A. R. (2024). Necrotizing parasagittal meningioma in a patient with systemic lupus erythematosus after treatments with methotrexate and hydroxychloroquine. Journal of Neurological Surgery Reports.
2. Wangapakul, T., Kayssi, A. R., & Riley, A. E. M. (2024, May 3). Akinetic mutism following bilateral parasagittal meningioma occupying supplementary motor area removal and the spontaneous recovery of symptoms. Surgical Neurology International, 15, 150. https://doi.org/10.25259/SNI_130_2024
3. Wangapakul, T., Kraiket, R., Mardting, N., Kayssi, A. R., & Riley, A. E. M. (2024). Massive calvarial melioidosis abscess following minor trauma in rural areas of Thailand. Surgical Neurology International.
4. Nuñez-Lupaca, J. N., Riley-Moguel, A. E., Marín, G., Wangapakul, T., & Kayssi, A. R. (2025). Nosocomial infections and their associated risk factors in post-craniotomy patients: A multivariate analysis. Egyptian Journal of Neurosurgery, 40(56). https://doi.org/10.1186/s41984-025-00408-7
5. Tepaamorndej, N., Wangapakul, T., Riley-Moguel, A. E., Kayssi, A. R., Nisahoh, N., & Artasar, S. (2024). Feasibility of endoscopic lumbar discectomy in a remote government hospital in Thailand: A cost-utility analysis. Cureus, 16(1), e52673. https://doi.org/10.7759/cureus.52673
6. Tepaamorndej, N., Wangapakul, T., & Nisahoh, N. (2024). Awake craniotomy surgery in Yala Regional Hospital. Suranaree Journal of Health Science, 2(1), e01824(1–9). https://he03.tci-thaijo.org/index.php/SJHSci/article/view/1824

CONTENTS

สารบัญ

กิตติกรรมประกาศ V
คำนิยม VI
คำปรารถ VII
ประวัติผู้เขียน X

VOLUME 1

CHAPTER 01
LOCALIZATION OF LESION IN NEUROLOGY 01
ความสำคัญของการระบุตำแหน่งพยาธิสภาพของโรคทางระบบประสาท

CHAPTER 02
THE PERIPHERAL NERVES AND PLEXUS 17
เส้นประสาทส่วนปลายและโครงข่ายประสาท

CHAPTER 03
THE SPINAL CORD 69
ไขสันหลัง

CHAPTER 04
THE OLFACTORY NERVE 111
เส้นประสาทสมองคู่ที่ 1

CHAPTER 05
THE OPTIC NERVE AND THE VISUAL PATHWAY 125
เส้นประสาทสมองคู่ที่สองและระบบการมองเห็น

CHAPTER 06
THE OCULOMOTOR NERVE AND OCULOMOTOR SYSTEM 157
เส้นประสาทสมองคู่ที่สามและระบบการควบคุมการกลอกตา

CHAPTER 07
THE TROCHLEAR NERVE 189
เส้นประสาทสมองคู่ที่ 4

CHAPTER 08
THE ABDUCENS NERVE 205
เส้นประสาทสมองคู่ที่ 6

CHAPTER 09
THE TRIGEMINAL NERVE 219
เส้นประสาทสมองคู่ที่ 5

CHAPTER 10
THE FACIAL NERVE 249
เส้นประสาทสมองคู่ที่ 7

CHAPTER 11
THE VESTIBULOCOCHLEAR NERVE 285
เส้นประสาทสมองคู่ที่ 8

CHAPTER 12
THE GLOSSOPHARYNGEAL NERVE 327
เส้นประสาทสมองคู่ที่ 9

CHAPTER 13
THE VAGUS NERVE 339
เส้นประสาทสมองคู่ที่ 10

CHAPTER 14
THE ACCESSORY NERVE 353
เส้นประสาทสมองคู่ที่ 11

CHAPTER 15
THE HYPOGLOSSAL NERVE 363
เส้นประสาทสมองคู่ที่ 12

บรรณานุกรม

ดัชนี

VOLUME 2

CHAPTER 16
THE BRAINSTEM 377
ก้านสมอง

CHAPTER 17
THE CEREBELLUM 429
สมองน้อย

CHAPTER 18
THE THALAMUS 477
ทาลามัส

CHAPTER 19
THE HYPOTHALAMUS 455
ไฮโปทาลามัน

CHAPTER 20
THE PITUITARY GLAND 501
ต่อมใต้สมอง

CHAPTER 21
BASAL GANGLIA 519

CHAPTER 22
THE CEREBRAL HEMISPHERE 549
สมองใหญ่

บรรณานุกรม

ดัชนี

CHAPTER

01

ความสำคัญของการระบุตำแหน่งพยาธิสภาพของโรคทางระบบประสาท

LOCALIZATION OF LESION IN NEUROLOGY

1. ความหมายและความสำคัญของ Neurologic localization

Neurologic localization คือ การวินิจฉัยหาตำแหน่งของพยาธิสภาพในระบบประสาท โดยอาศัยข้อมูลจากอาการและอาการแสดง (Signs and symptoms) เป็นหลักและจำเป็นต้องมีความรู้ทางประสาทกายวิภาคศาสตร์ (Neuroanatomy) และหลักการตรวจร่างกายทางระบบประสาท ทั้งนี้คำว่า “Localization” มาจากคำว่า locus ซึ่งหมายถึง ตำแหน่ง ในภาษาละติน

เมื่อเกิดความผิดปกติของระบบประสาท การทำงานของส่วนต่าง ๆ จะแสดงอาการที่ชัดเจน ซึ่งนำไปสู่การวินิจฉัยในเชิงภูมิศาสตร์ (Topographic diagnosis) ว่าอาการนั้นเกี่ยวข้องกับโครงสร้างส่วนใดของระบบประสาท ซึ่งจะนำไปสู่การระบุตำแหน่งพยาธิสภาพที่แคบลง อันเป็นต้นทางนำไปสู่กระบวนการคิดวินิจฉัยแยกโรคและการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการหรือการส่งตรวจทางรังสีที่เหมาะสมต่อไป แม้ในปัจจุบันจะมีเทคโนโลยีอันทันสมัยสำหรับการตรวจวินิจฉัย เช่น การตรวจทางห้องปฏิบัติการ การตรวจภาพถ่ายรังสี (Neuroimaging) และเครื่องมืออื่น ๆ แต่กระบวนการระบุตำแหน่งพยาธิสภาพด้วยข้อมูลทางคลินิก ยังคงมีความจำเป็นอย่างมาก เพราะนอกจากจะช่วยให้เกิดการวินิจฉัยได้อย่างมีทิศทางและเฉพาะเจาะจงแล้ว ยังช่วยลดค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดจากการส่งตรวจที่ไม่จำเป็นอีกด้วย [1]

2. ขั้นตอนหลักของการวินิจฉัยโรคทางระบบประสาท

กระบวนการวินิจฉัยโรคทางระบบประสาท แบ่งเป็น 4 ขั้นตอนใหญ่ ๆ ดังนี้

1.การรับรู้ว่ามีความผิดปกติ (Is it real or not?)
2.การระบุตำแหน่งพยาธิสภาพ (Localization)
3.การระบุสาเหตุที่เป็นไปได้มากที่สุด (Most probable etiology)
4.การใช้การตรวจเพิ่มเติม เพื่อยืนยันสาเหตุที่แน่ชัด เช่น การตรวจภาพถ่ายรังสีระบบประสาท (Neuro-imaging) หรือการตรวจทางห้องปฏิบัติการอื่น ๆ [2]

ในขั้นตอนแรก แพทย์ต้องอาศัยการซักประวัติและตรวจร่างกายอย่างละเอียด เพื่อยืนยันว่าความผิดปกตินั้นเกิดขึ้นจริง ไม่ใช่ความเข้าใจผิดหรือภาวะที่พบได้ในคนปกติหรือที่เรียกว่า Physiologic variation (เช่น ขนาดม่านตาไม่เท่ากันโดยกำเนิด) เมื่อแน่ใจแล้วจึงเข้าสู่กระบวนการ Localization ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยความเข้าใจด้านประสาทกายวิภาคศาสตร์ (Neuroanatomy) เป็นอย่างดี แต่บ่อยครั้งที่ในปัจจุบันพบว่านักศึกษาแพทย์หรือแพทย์รุ่นใหม่ ๆ กลับข้ามขั้นตอนนี้และไปวิเคราะห์ว่าอะไรคือสาเหตุของโรค โรคที่น่าจะเป็นคืออะไร โดยข้ามขั้นตอนการระบุตำแหน่งรอยโรคไปทันที ซึ่งเป็นเรื่องที่ไม่ถูกต้องกับการปฏิบัติงานในชีวิตจริง

3. การประเมินอาการผิดปกติทางระบบประสาท (Neurological dysfunction evaluation)

1. พิสูจน์ว่าความผิดปกติเป็นจริง

o แม้จะพบได้ไม่บ่อย แต่ก็เป็นไปได้ที่แพทย์อาจจะเจอผู้ป่วยที่ตั้งใจแกล้งป่วย (Malingering) หรือแม้แต่ไม่ตั้งใจแกล้งแต่หลงคิดว่าตนเองเป็น (อาจจะเป็นผลมาจากการรับฟังการได้ยินที่ผิด ๆ และหลงเชื่อว่าตนเองเป็นโดยไม่รู้ตัว) แพทย์จึงต้องแยกจากภาวะแกล้งทำ (Malingering) หรือความผิด

ปกติทางจิต เช่น Pseudoseizure หรือ Hysteria ตัวอย่าง เช่น ผู้ป่วยอัมพาตขาทั้งสองข้าง (Paraplegia) หรือผู้ป่วยที่แกล้งชักจากภาวะเรียกร้องความสนใจ เช่น Hysteria แต่ในขณะที่อาการบางอย่างที่ดูเหมือนเป็นความผิดปกติ เช่น ขนาดม่านตาที่ไม่เท่ากัน (Anisocoria) โดยที่ไม่ได้เกิดจากความผิดปกติของก้านสมองส่วน Midbrain ที่ถูกกดทับจากภาวะความดันในช่องกะโหลกสูง (Increased intracranial pressure) หรือเส้นประสาทคู่ที่สาม (Oculomotor nerve) ซึ่งอาจพบได้ในคนปกติบางกลุ่ม ที่เราเรียกว่า Physiologic anisocoria โดยคนกลุ่มนี้จะมีม่านตาสองข้างที่ไม่เท่ากันตั้งแต่เกิด หรืออาจเป็นภายหลัง เช่น เกิดจากเบาหวาน โดยไม่ใช่ Pathologic anisocoria แต่อย่างใด

o แต่ที่สำคัญที่สุดคือ ห้ามคิดว่าผู้ป่วยคิดไปเอง หรือไม่รับฟังอาการของผู้ป่วยเพียงเพราะแพทย์คิดว่าไม่สำคัญหรือไม่ให้ความสนใจ และก่อนที่จะวินิจฉัยว่าผู้ป่วยมีความผิดปกติทางจิตใจ (Psychiatrics) แพทย์ต้องคิดถึงโรคทางกาย (Organic) ไว้ก่อนเสมอ จนกว่าจะมั่นใจว่าไม่ใช่

2. ประเมินความรุนแรงของอาการ

o หากอาการรบกวนการดำเนินชีวิตอย่างมีนัยสำคัญ ควรได้รับการตรวจเพิ่มเติมและวินิจฉัยอย่างจริงจัง

3. พิจารณาว่าเป็นความผิดปกติของระบบประสาทหรือไม่

o ตัวอย่างเช่น เดินไม่ได้จากปวดหลังร่วมกับเดินไม่ไหว (Low back pain) ว่าเป็นจากการอักเสบของข้อต่อร่วมกับกล้ามเนื้อ (Myalgia) หรือจากความผิดปกติทาง Motor system ในไขสันหลังหรือเส้นประสาท เช่น Cauda equina syndrome

4. ความรู้ทางประสาทกายวิภาคศาสตร์ (Neuroanatomy) และบทบาทในการระบุตำแหน่ง

ถือเป็นหัวใจสำคัญของกระบวนการระบุตำแหน่งรอยโรคในระบบประสาท ทั้งนี้ความรู้เกี่ยวประสาทกายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบได้กับแผนที่นำทางของกระบวนการระบุตำแหน่งรอยโรค การรู้จักแผนที่ของระบบประสาทอย่างดีจะช่วยให้แพทย์สามารถระบุตำแหน่งที่เกิดความผิดปกติได้อย่างแม่นยำและมั่นใจ ตัวอย่างเช่น

• อาการ Hearing loss ร่วมกับ Facial palsy และเดินทรงตัวลำบาก (Ataxia) ทำให้นึกถึงพยาธิสภาพบริเวณ Cerebellopontine angle (CPA) [3]

• อาการ Resting Tremor, Bradykinesia, Rigidity บ่งบอกถึงพยาธิสภาพที่ Substantia nigra (เช่น ในโรค Parkinson's disease)

• อาการ Left-Sided Hemiparesis ร่วมกับ Right Third Nerve Palsy ชี้ไปที่รอยโรคใน Crus Cerebri (Peduncle) ของ Midbrain

• ความผิดปกติเกี่ยวกับฮอร์โมน การกลอกตาและมองเห็นภาพซ้อน (Diplopia) และความรู้สึกชาบนใบหน้า (Numbness) อาจบ่งบอกถึงพยาธิสภาพที่ Cavernous sinus

5. บทบาทของประวัติผู้ป่วยในการระบุตำแหน่งพยาธิสภาพ (Role of History in Localization)

แม้การตรวจร่างกายจะสำคัญที่สุดในการระบุตำแหน่งของรอยโรค แต่ประวัติของผู้ป่วยก็มีส่วนสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากันในการช่วยวินิจฉัยสาเหตุหรือวินิจฉัยแยกโรค ตัวอย่างเช่น

• ประวัติลักษณะการเกิดอาการ เช่น เฉียบพลันหรือค่อยเป็นค่อยไป ช่วยกำหนดกลุ่มโรค เช่น Hemiparesis ที่บ่งบอกถึงรอยโรคที่อยู่ในสมอง (Intracranial lesion) ฝั่งตรงข้ามกับอาการอ่อนแรง (Contralateral) ยิ่งหากเกิดขึ้นแบบเฉียบพลัน ยิ่งหมายถึงภาวะโรคทางหลอดเลือดสมอง (Stroke) หากพัฒนาในเวลาไม่กี่วัน อาจเกิดจาก **การติดเชื้อหรือโรคปลอกประสาทเสื่อม (Demyelinating disease)** หากใช้เวลาหลายเดือน อาจเป็น **เนื้องอก หรือโรคเสื่อมถอย (Degenerative process)**

• ผู้ป่วยที่มาด้วยการมองไม่ชัด และตรวจพบว่ามีอาการ **Bitemporal hemianopia** จะบ่งถึงรอยโรคที่ Optic chiasm แต่หากมีประวัติชาหน้า ร่วมกับการกลอกตาที่ผิดปกติ หรือมีภาพซ้อนนำมาก่อน จะบ่งถึงรอยโรคที่เริ่มจาก Cavernous sinus แล้วจึงลามไปที่เส้นประสาทตาซึ่งทำให้นึกถึงเนื้องอกของเยื่อหุ้มสมอง Cavernous sinus meningioma ในทางตรงกันข้าม หากความผิดปกติเริ่มที่ระดับฮอร์โมนแล้วตามมาด้วยอาการ Bitemporal hemianopia จะทำให้นึกถึงรอยโรคที่ต่อมใต้สมอง (Pituitary gland) แล้วจึงขยายขึ้นข้างบน (Suprasellar extension) ไปกดประสาทตา ซึ่งแสดงว่า

ผู้ป่วยรายนี้ต้องไม่ใช่ Pituitary microadenoma แต่เป็น Pituitary macroadenoma แต่หากผู้ป่วยตามมาด้วยประวัติของการเห็นภาพซ้อนและชาหน้า จะหมายถึงเนื้องอกลุกลามเข้าสู่ฐานกะโหลกศีรษะ (Skull base) บริเวณแอ่ง Cavernous sinus ซึ่งบ่งบอกว่าเป็น Invasive pituitary macroadenoma นั่นเอง

6. การวินิจฉัยแบบ Systemic lesions

บางโรคมีตำแหน่งรอยโรคชัดเจน เช่น Parkinson's disease (ที่ Substantia nigra) แต่บางโรค เช่น Spinocerebellar Degeneration มีรอยโรคกระจายหลายจุด ความผิดปกติในการกินหรือการอิ่มจะมีรอยโรคอยู่ที่ Hypothalamus การเข้าใจวงจรของการทำงานในแต่ละระบบ เช่น Motor system, Sensory system, Cerebellum, Basal Ganglia และ Hypothalamus จะช่วยให้ระบุตำแหน่งพยาธิสภาพได้แม่นยำขึ้น

7. การระบุตำแหน่งพยาธิสภาพในระบบการเคลื่อนไหว (Localization of Lesions in the Motor System)

ความผิดปกติในการเคลื่อนไหวเป็นความผิดปกติพื้นฐานที่พบได้บ่อยที่สุดในผู้ป่วยทางระบบประสาท และมีความสำคัญในแง่ของการช่วยจำกัดวงในการหารอยโรคให้แคบลงมาได้เร็ว แต่ทั้งนี้จำเป็นต้องอาศัยความรู้ทางประสาทกายวิภาคที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Corticospinal หรือ Pyramidal tract, Corticobulbar tract และ Somatotopic pattern หรือกายวิภาคการเรียงตัวของใยประสาทในไขสันหลัง [4] ดังนี้

7.1 Corticospinal tract (รูปที่ 1-1)

o เริ่มจาก Primary motor cortex, Premotor cortex ควบคุมการเคลื่อนไหวโดยสมัครใจ (Voluntary) ของแขนขา โดยเฉพาะการเคลื่อนไหวที่ต้องใช้ความแม่นยำ

o เส้นใยประสาทในเส้นทางนี้มาจากพื้นที่ที่มีการจัดเรียงตามหน้าที่ของ Motor cortex (Brodmann area 4 และ 6)

o แหล่งกำเนิดของเส้นใยประสาทส่วนใหญ่:

• 60% จากบริเวณ Precentral และ Postcentral gyrus

• 40% จาก Brodmann area 4 (Primary motor cortex) และ area 6 (Premotor cortex และ Supplementary motor area)

7.2 Corticobulbar tract

o ควบคุมการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อใบหน้า ลิ้น และคอ

o เริ่มจาก Primary motor cortex, Premotor cortex ควบคุมการเคลื่อนไหวโดยสมัครใจ (Voluntary) ของใบหน้า

o เส้นใยประสาทผ่าน Genu ของ Internal capsule และ Cerebral peduncle ลงไปยัง Cranial nerve nuclei ใน Brainstem

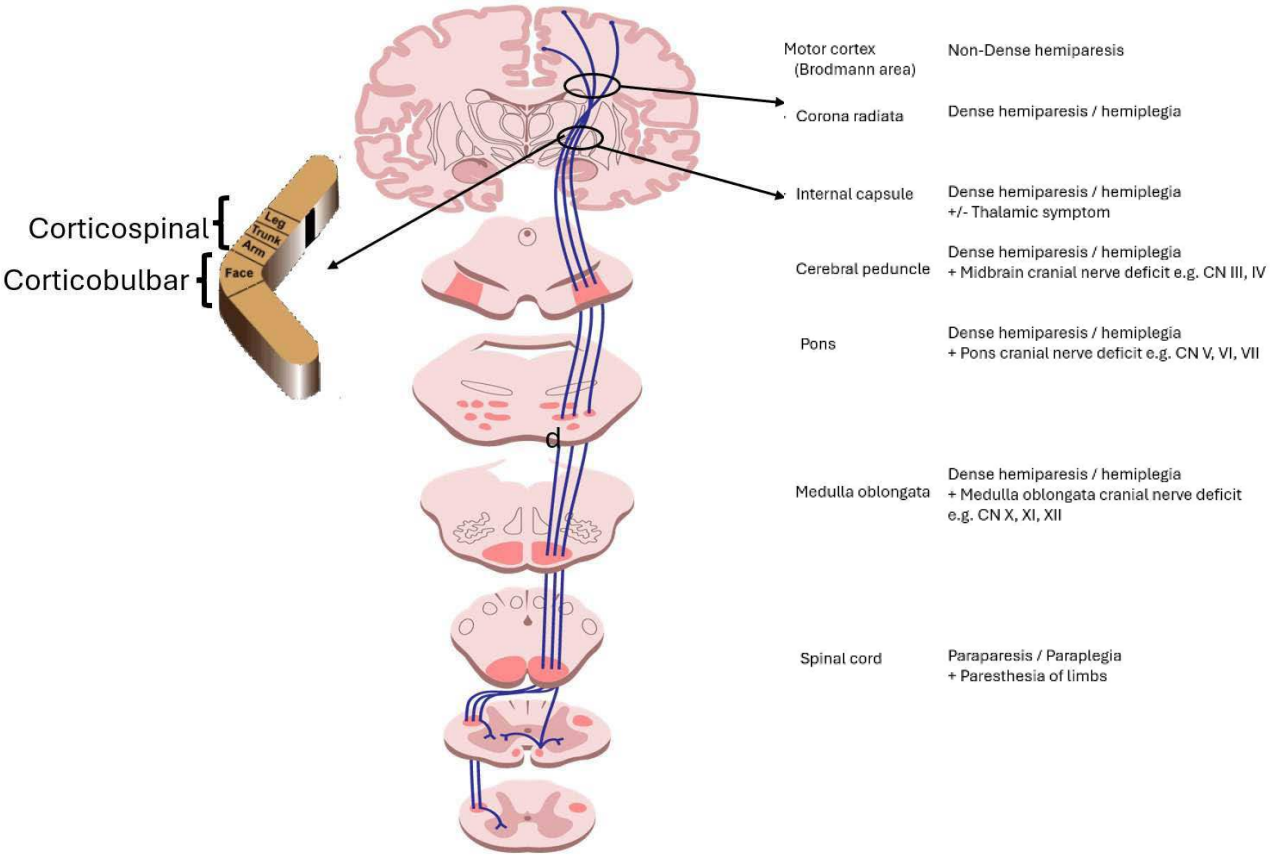
o เส้นใยประสาทหลังจากที่ผ่าน Internal capsule แล้วก็จะมุ่งไปยัง Cranial motor nuclei ที่อยู่ในก้านสมอง เช่น CN III, IV, V, VI, VII, IX, X, XI, XII ต่อไป

o ทั้งนี้มีข้อน่าสังเกตคือ Cranial motor nucleiในระดับ Brainstem นั้น จะได้รับคำสั่งหรือสัญญาณจาก Brodmann area ทั้งสองข้างของสมอง ยกเว้นส่วนล่างของใบหน้าและลิ้นที่ได้รับการควบคุมหลักจากสมองซีกตรงข้ามซีกเดียวเท่านั้น

Crossing of Corticospinal fibers (Pyramidal decussation)

หลังจากออกจาก Brodmann area แล้ว เส้นใยจะมัดรวมกันใน White matter ของ Cerebral hemisphere รวมกันแน่นเรียกว่า Corona radiata และผ่าน Posterior limb ของ Internal capsule ก่อนลงสู่ Brainstem ผ่านทาง Cerebral peduncle, Pons และ Medulla oblongata จากนั้นเส้นใยประสาท 75-90% จะไขว้กันบริเวณ Medullary pyramid (Pyramidal decussation) แล้วลงไปทางด้านตรงข้ามของไขสันหลัง เรียกว่า Lateral corticospinal tract ทั้งนี้ตำแหน่งที่มีการไขว้กัน สามารถเห็นได้ภายนอกบริเวณผิวของก้านสมองส่วน Medulla oblongata ที่เรียกว่า Pyramidal decussation

ส่วนที่เหลือที่ไม่ไขว้กันจะลงไปตาม Anterior corticospinal Tract ซึ่งจะไขว้กันในระดับไขสันหลังส่วนล่างต่อไป



รูปที่ 1-1 ทางเดิน (Pathway) ของ Corticospinal และ Corticobulbar จะเริ่มจาก Motor cortex ที่กระจายกัน แล้วมัดรวมมาเป็น Corona radiata จากนั้นวิ่งเข้าสู่ Internal capsule โดยส่วนที่เป็น Posterior limb จะเป็นทางผ่านของ Corticospinal tract และ Genu จะเป็นทางผ่านของ Corticobulbar tract จากนั้นจะวิ่งสู่ Midbrain ในส่วนของ Crus cerebri (Cerebral peduncle) และเข้าสู่ Pons ตามด้วย Medulla oblongata เพื่อแยกเป็น Anterior และ Lateral corticospinal tract ก่อนเข้าสู่ไขสันหลังต่อไป ผู้ป่วยที่มีอาการอ่อนแรงครึ่งซีก แต่เป็นลักษณะที่แขนขาอ่อนแรงไม่เท่ากัน (Non-dense hemiparesis) จะบ่งถึงรอยโรคที่ Motor cortex ในขณะที่หากแขนขาอ่อนแรงมากและเท่า ๆ กัน (Dense hemiparesis/hemiplegia) จะบ่งถึงรอยโรคตั้งแต่ส่วนของ Corona radiata ลงมา แต่หากมีอาการของ Cranial nuclei deficit ก็จะทำให้นึกถึงรอยโรคที่ก้านสมองมากกว่าใน Internal capsule

การระบุตำแหน่งรอยโรคตามระดับของระบบประสาท:

ความรู้ที่ได้จากทางเดินของ Corticospinal tract และ Corticobulbar tract ยังสามารถช่วยให้เราตีวงหรือกำหนดจุดที่เกิดรอยโรคได้ง่าย ๆ ดังนี้

1. Cerebral cortex: ทำให้เกิดอาการอ่อนแรงเฉพาะบริเวณ เช่น แขนขาซีกใดซีกหนึ่ง (Hemiparesis หรือ Hemiplegia) อาการอ่อนแรงจะเป็นมากเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งของแขน หรือขา กล่าวคือจะไม่อ่อนแรงทั้งหมดเท่า ๆ กัน (Non-dense hemiparesis/hemiplegia) เพราะโอกาสที่รอยโรคจะใหญ่กินบริเวณของ Motor homunculus กว้างทั้งหมดนั้นยาก

2. Internal capsule: ผู้ป่วยจะมีอาการอ่อนแรงของทั้งแขนและขาอย่างมาก และเป็นเท่า ๆ กัน (Dense hemiparesis/hemiplegia) และหากมีอาการอ่อนแรงของใบหน้าด้วยแสดงว่ารอยโรคจะกินบริเวณกว้างมาถึงส่วนของ Genu ของ Internal capsule **(รูปที่ 1-1)**

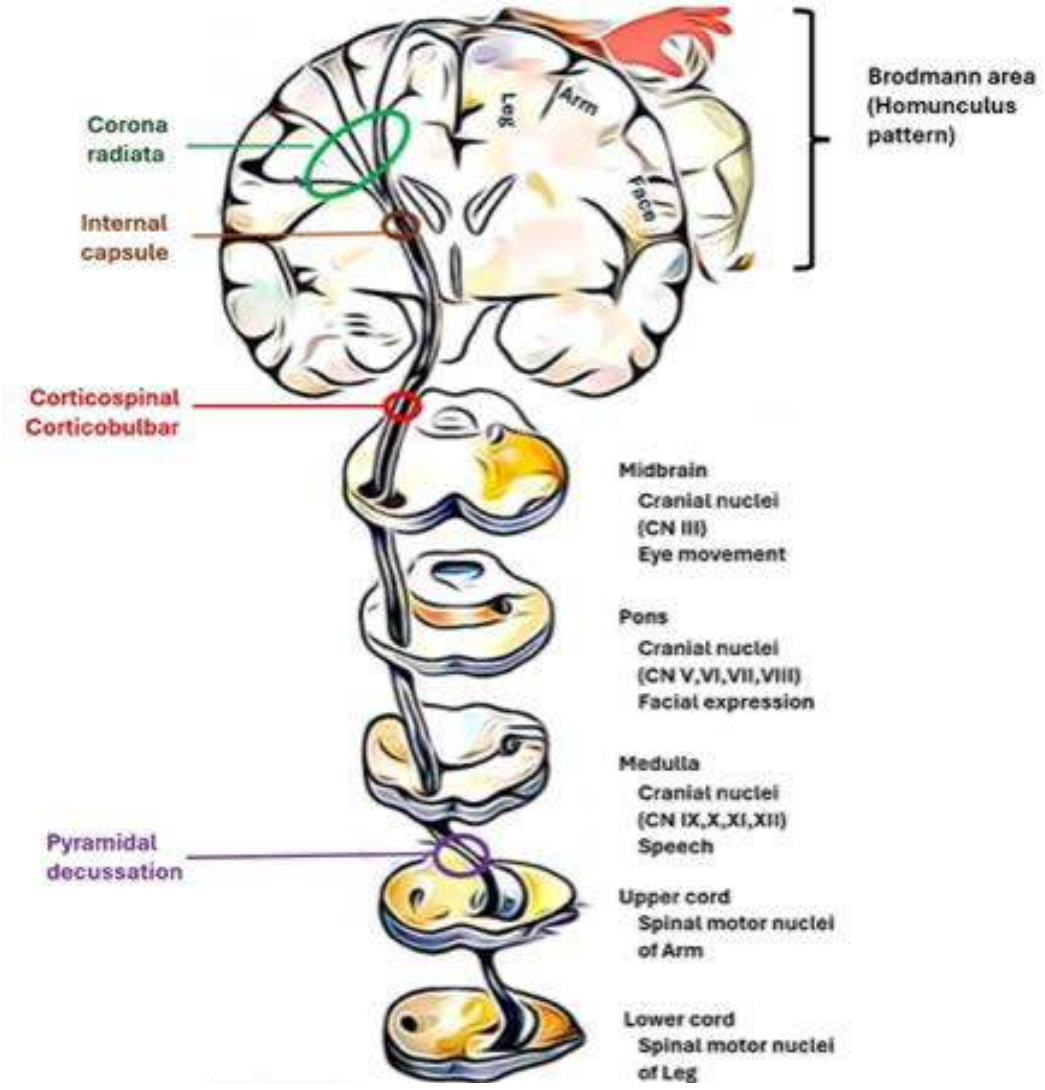
3. Spinal cord: อาจส่งผลให้ขาอ่อนแรงหรือมีอาการชาเป็นแนวนอนตามแนวกระดูกสันหลัง

4. Brainstem: ทำให้เกิดอาการอ่อนแรงที่ใบหน้าหรือแขนขาฝั่งตรงข้ามกับรอยโรค ร่วมกับความผิดปกติอันเกี่ยวเนื่องกับ Cranial nerve nuclei ในระดับที่รอยโรคนั้นอยู่ (Long tract sign + Cranial nerve deficit)

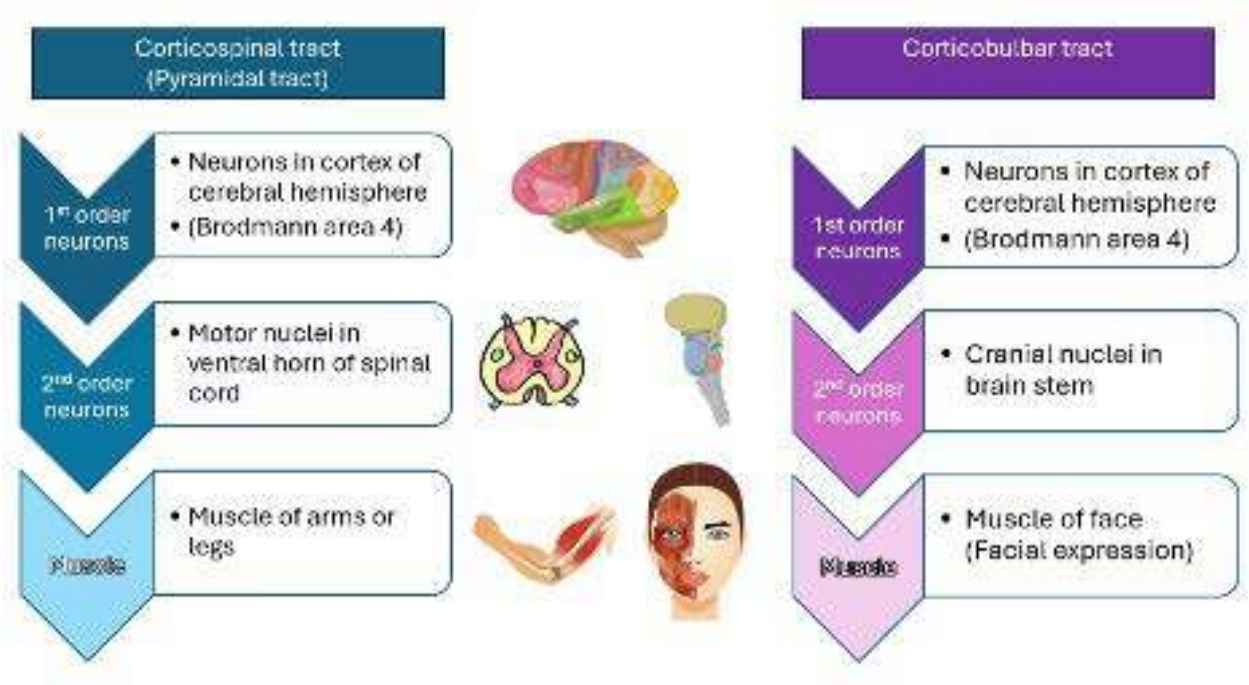
ความรู้และทักษะพื้นฐานในการอาศัย Pyramidal tract ในการระบุตำแหน่งรอยโรค ถือเป็นบทเรียนแรก โดยเฉพาะนักศึกษาแพทย์ และแพทย์ทางระบบประสาทจำเป็นต้องเรียนรู้และพัฒนาทักษะด้านนี้ให้คล่องตัวเพื่อเป็นพื้นฐานต่อยอดไปสู่การกำหนดรอยโรคที่ซับซ้อนมากกว่านี้ โดยอาศัยกายวิภาคศาสตร์แขนงอื่นต่อไป ดังนั้นจะสรุปความรู้รวบยอดพื้นฐานเรื่องการอ่อนแรงและการกำหนดจุดรอยโรคไว้เป็นตัวอย่างดังนี้

การอ่อนแรง (Weakness) หรืออัมพาต (Paralysis) เป็นอาการสำคัญที่พบบ่อยและช่วยให้จำกัดบริเวณรอยโรคได้เร็วขึ้น หากเข้าใจเส้นทางการเคลื่อนไหว (Motor pathway) ได้แก่

- **Upper motor neurons (UMNs):** Corticospinal และ Corticobulbar tract เริ่มจาก First order neurons ในสมองลงไปยัง Second order neurons ในไขสันหลัง
- **Lower motor neurons (LMNs):** เริ่มจาก Second order neurons ใน Ventral horn ของไขสันหลัง และ Cranial motor nuclei ในก้านสมอง (Brainstem) ที่ส่งสัญญาณตรงสู่กล้ามเนื้อ **(รูปที่ 1-2 และ 1-3)**



รูปที่ 1-2 Corticospinal, Corticobulbar tract และความสัมพันธ์ระหว่าง UNM และ LMN



รูปที่ 1-3 ความสัมพันธ์ระหว่าง 1st order neurons และ 2nd order neurons เปรียบเทียบ Corticospinal vs Corticobulbar tract

ทั้งนี้ความผิดปกติในระดับ UMN และ LMN ของผู้ป่วยจะทำให้ผู้ป่วยมีอาการแตกต่างกันโดยสรุปดังนี้

Upper motor neuron syndrome (UMN)

เกิดจากรอยโรคในเส้นประสาทส่วนกลาง เช่น

- สมอง (Cortex)
- Internal capsule
- ก้านสมอง (Brainstem)
- ไขสันหลังส่วนคอและทรวงอก

อาการทางคลินิก:

- **ช่วงแรก:** กล้ามเนื้ออ่อนแรงและหย่อนยาน (Flaccid)
- **ระยะต่อมา:** กล้ามเนื้อแข็งเกร็ง (Spasticity) และมีการตอบสนองเกิน (Hyperreflexia)
- **Clonus:** การกระตุกแบบเป็นจังหวะ (เช่น ที่ข้อเท้า)
- **Babinski sign:** นิ้วหัวแม่เท้ากระดกขึ้น

อาการอ่อนแรงแบบ UMN:

- **แขน:** อ่อนแรงที่ Deltoid, Triceps, และกล้ามเนื้อยืดข้อมือ
- **ขา:** อ่อนแรงที่ Hip flexors, Knee flexors, และ Dorsiflexors

ความแตกต่าง:

- **รอยโรคที่สมอง:** Spasticity น้อยกว่า
- **รอยโรคที่ไขสันหลัง:** Spasticity รุนแรงกว่า และมีการหดเกร็งของกล้ามเนื้อส่วนโค้งงอ (Flexor spasms)

Lower motor neuron syndrome (LMN)

เกิดจากรอยโรคใน:

- เซลล์ประสาทในไขสันหลัง (Ventral gray column)
- เส้นประสาทส่วนปลาย
- รอยต่อระหว่างเส้นประสาทกับกล้ามเนื้อ (Neuromu cular junction)

อาการทางคลินิก:

- กล้ามเนื้ออ่อนแรงหรือเป็นอัมพาต
- กล้ามเนื้อหย่อนยาน (Flaccid) และสูญเสียการสะท้อนกลับ (Hyporeflexia)
- กล้ามเนื้อลีบ (Atrophy) และ มีการกระตุกของกลุ่มกล้ามเนื้อเล็ก ๆ (Fasciculations)

สรุปพยาธิสภาพที่ตามมาอันเนื่องมาจากการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อจะแตกต่างกันระหว่าง UMN และ LMN lesion **(ตารางที่ 1-1)**

	UMN	LMN
Muscle	Spastic paralysis	Flaccid paralysis Fasciculations (มัดกล้ามเนื้อกระตุก)
Reflex	Hyperreflexia	Hyporeflexia / Areflexia
Babinski sign	Present ปลายเท้ากางขึ้นเมื่อถูกกระตุ้นฝ่าเท้า	Absent

ตารางที่ 1-1: ความแตกต่างทางคลินิกระหว่างรอยโรคใน UMN vs LMN

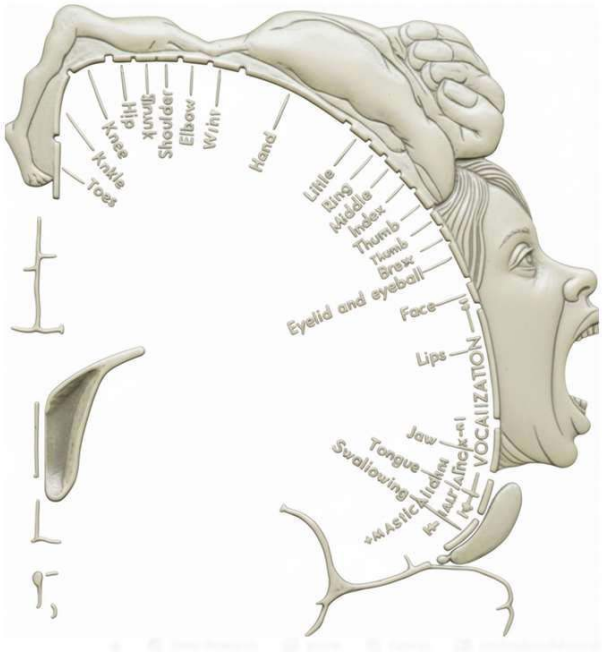
ในส่วนของ Corticobulbar tract ซึ่งมีหน้าที่สำคัญอันหนึ่งคือ ควบคุมการเคลื่อนไหวทางใบหน้า หรือที่เรียกว่า Muscle of facial expression นั้น หากดูลึกลงไปในรายละเอียดจะพบว่าการทำงานของกล้ามเนื้อใบหน้านั้นมีสองระบบคือ ระบบที่อยู่ภายใต้การสั่งการโดยตั้งใจของสมอง (Voluntary) และระบบที่อยู่นอกเหนือการสั่งการโดยตั้งใจ แต่จะแสดงออกเป็นอัตโนมัติเมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้น (Involuntary) ทั้งนี้หากเข้าใจกายวิภาคศาสตร์ในส่วนนี้ ก็จะทำให้เข้าใจการทำงานของระบบประสาทสั่งงานกล้ามเนื้อนี้มากขึ้น ทั้งนี้การควบคุมการสั่งการเคลื่อนไหวของใบหน้าและเส้นทาง Supranuclear นั้นเริ่มจาก Ventral ของ Nucleus ใบหน้า ที่ควบคุมกล้ามเนื้อส่วนล่างสองในสามของใบหน้า ถูกควบคุมโดย Supranuclear ที่ข้ามซีกสมองเป็นหลัก การควบคุมนี้ใช้กับ การเคลื่อนไหวของใบหน้าที่ตั้งใจ ส่วนการเคลื่อนไหวทางอารมณ์ของใบหน้า (ที่เกิดขึ้นโดยไม่ตั้งใจ) มีเส้นทาง Supranuclear แยกต่างหาก ซึ่งเกี่ยวข้องกับ Supplementary motor area (SMA) และ Cingulate motor area

ข้อแตกต่างที่สำคัญ

- **การเคลื่อนไหวโดยตั้งใจ:** ควบคุมผ่านเส้นทาง Corticobulbar
- **การเคลื่อนไหวทางอารมณ์:** ไม่ได้ผ่าน internal capsule โดยตรง และสมองซีกขวาเป็นซีกที่เด่นในการควบคุมอารมณ์ทางใบหน้า

ในขณะที่ Motor cortex (Brodmann area) นั้น ก็มีการจัดเรียงตัวแบบ Somatotopic อยู่ด้วยเช่นกัน เราเรียกว่า Motor homunculus pattern โดย เซลล์ประสาทใน Motor cortex (MC) ถูกจัดเรียงเพื่อควบคุมแต่ละส่วนของร่างกายดังนี้ **(รูปที่ 1-4)**

- **ริมฝีปาก ขากรรไกร นิ้วหัวแม่มือ และนิ้วชี้** มีการแสดงผลในสมองขนาดใหญ่ เนื่องจากต้องการการควบคุมที่แม่นยำ อยู่ทางด้านนอกของ Cerebral cortex
- **ลำตัวและส่วนต้นของแขนขา** มีการแสดงผลที่เล็กกว่าอยู่ทางด้านใน (Mesial) ของ Cerebral cortex



รูปที่ 1-4 Motor homunculus : Infographic ที่แสดงการแจกแจงพื้นที่ของสมองในส่วนของ Primary motor cortex ที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ช่วยให้เราเข้าใจว่าเส้นใย Motor ในสมองถูกจัดสรรเพื่อควบคุมการเคลื่อนไหวของแต่ละส่วนของร่างกายอย่างไร โดยส่วนที่ต้องควบคุมอวัยวะที่กล้ามเนื้อมีการทำงานที่ซับซ้อนจะต้องใช้พื้นที่สมองมากกว่าส่วนอื่น เช่น มือ นิ้วโป้ง ปาก ลิ้น

ความเชื่อมโยงทางคลินิก

• **อาการอ่อนแรงเฉพาะที่มือ** อาจเกิดจากรอยโรคใน Cortical motor hand area ด้านนอกส่งผลต่อการเคลื่อนไหวของนิ้วและหัวแม่มือ

• **การเคลื่อนไหวของขาและเท้า** ควบคุมโดยเซลล์ประสาทใน Medial motor cortex และ Anterior paracentral gyrus ดังนั้นรอยโรคจะเกิดที่ Cortical motor leg area ด้านใน

• **ถ้าผู้ป่วยมีอาการอ่อนแรงทั้งแขนและขามากเท่า ๆ กัน** (Dense hemiplegia) โอกาสที่จะเกิดรอยโรคมากที่สุด คือ จุดที่ Corona radiata มารวมกันที่ Internal capsule ส่วนตำแหน่งที่มาโอกาสเกิดน้อยกว่าคือ Motor cortical area (Brodmann area) เพราะหากเกิดที่ตำแหน่งนี้ รอยโรคต้องใหญ่และกว้างมาก และโอกาสที่จะมีอาการอ่อนแรงเท่า ๆ กัน (Dense) นั้นยากกว่ามาก

รูปแบบของการอ่อนแรง (Motor weakness) กับความสัมพันธ์ทางคลินิก

ผู้ป่วยที่มี ความบกพร่องทางมอเตอร์ หรือกำลังของกล้ามเนื้อ (Motor power) อาจแสดงอาการได้หลากหลาย เช่น Plegia (อัมพาตสมบูรณ์) หรือ Paresis (อ่อนแรงเล็กน้อย) อย่างไรก็ตาม ในการใช้ทางคลินิกทั่วไป คำว่า Paralysis มักใช้ทั้งในกรณีที่สูญเสียการทำงานบางส่วนหรือทั้งหมดของกล้ามเนื้อ

ระดับการประเมินกำลังกล้ามเนื้อ (Medical research council's scale)

• 0 – ไม่มีการหดตัวของกล้ามเนื้อ
• 1 – กล้ามเนื้อมีการกระตุกเล็กน้อย แต่ไม่มีการเคลื่อนไหว
• 2 – เคลื่อนไหวได้เมื่อไม่ต้านแรงโน้มถ่วง
• 3 – เคลื่อนไหวได้เมื่อมีแรงโน้มถ่วง
• 4 – เคลื่อนไหวได้ต้านแรงโน้มถ่วงและแรงต้านในระดับหนึ่ง
• 5 – กำลังกล้ามเนื้อปกติ

รูปแบบความอ่อนแรงที่พบได้บ่อย

1. Monoplegia: อ่อนแรงที่แขนหรือขาข้างเดียว มักพบในกรณีที่มีความผิดปกติในระดับของเส้นประสาทส่วนปลาย (Peripheral nerve)

2. Hemiplegia: อ่อนแรงด้านใดด้านหนึ่งของร่างกาย บ่งถึงรอยโรคในสมอง (Intracranial) ตั้งแต่ส่วนของ Pyramidal decussation ขึ้นไป

3. Paraplegia: อ่อนแรงที่ขาทั้งสองข้าง บ่งถึงรอยโรคที่ไขสันหลัง

4. Quadriplegia (Tetraplegia): อ่อนแรงที่แขนและขาทั้งหมด บ่งถึงรอยโรคที่ไขสันหลังส่วนคอด้านบนที่ต่อกับก้านสมอง (Cervicomedullary junction) หรือ ไขสันหลังส่วนบนตั้งแต่ C3 ขึ้นไป

5. Brachial Diplegia: อ่อนแรงที่แขนทั้งสองข้างมากกว่าขา เป็นการบ่งรอยโรคที่ไขสันหลังส่วนคอด้านใน **(ดูรูปที่ 1-4 ประกอบ)** ซึ่งมักพบในระดับ C5-T1 เนื่องจาก Somatotopic pattern ของไขสันหลังนั้น ส่วน Fiber ที่คุมแขนจะอยู่ด้านในไขสันหลัง ทำให้นึกถึงโรคจำเพาะได้บางโรคเช่น Central cord lesion, Spinal cord infarction ส่วนรอยโรคในตำแหน่งอื่นอาจพบได้แต่น้อยมากในทางคลินิก **(ตารางที่ 2)**

6. Facial Diplegia: อ่อนแรงที่กล้ามเนื้อใบหน้าทั้งสองข้าง พบได้ไม่บ่อย โดยโรคที่เป็นไปได้และพบบ่อยในทางคลินิกคือ Guillain-Barré syndrome (GBS) อีกตำแหน่งคือ รอยโรคใน Pons สองข้างที่ทำลาย Facial nerve nuclei ทั้งคู่ **(ตารางที่ 1-3)**

รอยโรคที่เป็นไปได้	อาการและอาการแสดง	สาเหตุที่พบได้บ่อย
Cervical spinal cord (C5-T1)	Upper limb weakness, Spasticity, Hyperreflexia, possible sensory loss	Central cord syndrome, Spinal cord infarction, Cervical myelopathy
Bilateral brachial plexopathy	Lower motor neuron signs, Sensory loss, Atrophy	Trauma
Neuromuscular junction	Proximal weakness, Fatigability, No sensory loss	Myasthenia gravis, Lambert-Eaton syndrome

ตารางที่ 1-2 สาเหตุที่พบได้ของ Brachial diplegia

อาการแสดง	Central (UMN) Lesion	Peripheral (LMN) Lesion
Forehead involvement	Spare (can raise eyebrows)	Affected (cannot raise eyebrows)
Lower face weakness	Mild to moderate	Severe
Reflexes	Normal or exaggerated	Reduced or absent (blink reflex loss)
Other symptoms	Dysarthria, Pseudobulbar affect, Limb spasticity	Limb weakness (GBS, Lyme), Cranial neuropathies (sarcoidosis)
Common causes	Stroke, Amyotrophic lateral sclerosis (ALS), Multiple sclerosis, Brainstem lesions	GBS, Lyme disease, Bell's palsy

ตารางที่ 1-3 การวินิจฉัยแยกโรคของอาการ Facial diplegia ที่ต้องแยกระหว่าง Central vs Peripheral cause

8. การระบุตำแหน่งพยาธิสภาพของระบบประสาทสัมผัส (Sensory system)

กายวิภาคของระบบประสาทสัมผัส

หน่วยประสาทสัมผัสส่วนปลาย (Peripheral sensory unit) ประกอบด้วย:

1. ตัวรับประสาทสัมผัส (Sensory receptor) ซึ่งแต่ละตัวมีลักษณะเฉพาะและเขตการรับสัมผัสที่แตกต่างกัน
2. ใยประสาท (Axon)
3. Dorsal root ganglion
4. รากประสาทส่วนหลัง (Dorsal root)

ชนิดของใยประสาทสัมผัส

- C-type fibers: เส้นประสาทเล็กที่ไม่มี Myelin sheath ทำหน้าที่ส่งความเจ็บปวดและอุณหภูมิ
- A-delta fibers: เส้นประสาทขนาดเล็กที่มี Myelin sheath บาง ส่งสัญญาณเจ็บปวดเฉียบพลันและสัมผัสหยาบ
- A-beta fibers: เส้นประสาทขนาดใหญ่ที่มี Myelin sheath ส่งสัญญาณการสัมผัสละเอียดและการสั่นสะเทือน

เส้นทางการส่งสัญญาณประสาทสัมผัส (Somatosensory Pathway

1. **Spinothalamic tract** (ทางเดินประสาทสำหรับความเจ็บปวด อุณหภูมิ และสัมผัสเบา)
- ใยประสาทขนาดเล็กเข้าสู่ไขสันหลัง และแยกไปยังระดับที่สูงขึ้นหรือต่ำลง 1-2 ระดับก่อนจะเชื่อมต่อกับเซลล์ประสาทชั้นที่สองใน Dorsal horn
- เซลล์ประสาทชั้นที่สองข้ามไปยังด้านตรงข้ามผ่าน Anterior commissure และขึ้นไปตาม Spinothalamic tract
- เส้นใยมีการจัดเรียงแบบ Somatotopic โดยใยจากส่วนกระเบนเหน็บ (Sacral) อยู่ด้านนอก และใยจากส่วนคอ (Cervical) อยู่ด้านใน
- ปลายทางอยู่ที่ Ventral posterolateral nucleus (VPL) ของ Thalamus

2. **Dorsal column-medial lemniscus pathway** (ทางเดินประสาทสำหรับการสั่นสะเทือนและการรับรู้ตำแหน่งของร่างกาย)
- ใยประสาทขนาดใหญ่เข้าสู่ไขสันหลังและขึ้นไปตาม Dorsal column โดยไม่ข้ามไปยังอีกด้าน
- ใยจากขาทำหน้าที่ใน Gracile fasciculus ส่วนใยจากแขนอยู่ใน Cuneate fasciculus
- ใยประสาททั้งหมดเชื่อมต่อกับ Nucleus gracilis และ Nucleus cuneatus ที่ก้านสมองส่วน Medulla oblongata
- เซลล์ประสาทชั้นที่สองข้ามไปยังอีกด้านและขึ้นไปเป็น Medial lemniscus จนถึง Thalamus [5]

การจัดเรียงแบบ Somatotopic

- ใน Dorsal column ใยประสาทจากส่วนล่างของร่างกายจะอยู่ในตำแหน่งด้านใน ส่วนใยจากส่วนบนของร่างกายอยู่ด้านนอก
- เมื่อเข้าสู่ Medial lemniscus การจัดเรียงจะเปลี่ยน โดยใยจากส่วนล่างของร่างกายจะอยู่ด้านนอก และใยจากส่วนบนอยู่ด้านใน

การแยกความรู้สึกการสั่นสะเทือนและการรับรู้ตำแหน่ง (Vibration and Proprioception)

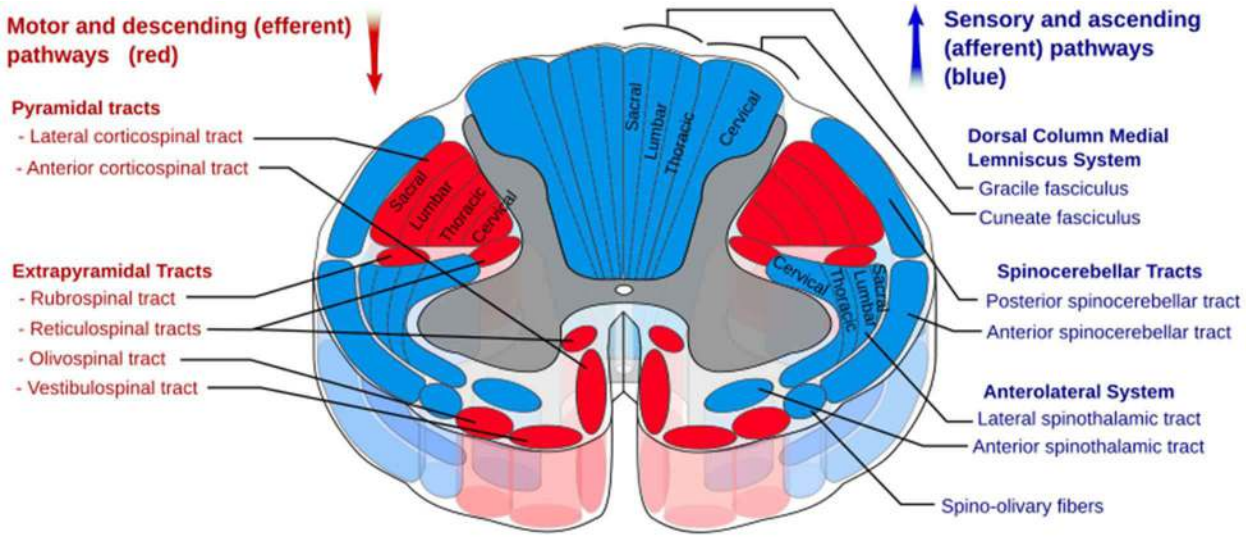
การรับรู้ตำแหน่ง (Proprioception) แบ่งออกเป็น:

1. การรับรู้ตำแหน่งคงที่ของแขนขา (Limb position sense)
2. การรับรู้การเคลื่อนไหวของแขนขา (Kinesthesia)
3. การรับรู้การสั่นสะเทือน (Vibration sense)

- ถูกส่งผ่านใยประสาทจาก Merkel disk receptors และ Meissner's corpuscles
- ใยประสาทบางส่วนไปยัง Dorsal columns และบางส่วนเชื่อมต่อกับเซลล์ประสาทชั้นที่สองใน Dorsal horn
- จากนั้นใยประสาทจะเข้าสู่ Medial lemniscus และไปสิ้นสุดที่ Thalamus เช่นเดียวกับใยประสาท Proprioception

การประยุกต์ใช้ในทางคลินิก

Spinothalamic tract (ความเจ็บปวด และอุณหภูมิ) และ Dorsal column-medial lemniscus (การสั่นสะเทือน การรับรู้ตำแหน่งข้อต่อ) มีการจัดเรียงแบบ Somatotopic ในไขสันหลังและก้านสมอง หากแพทย์ทำการซักประวัติและตรวจร่างกายอย่างละเอียด จะทราบว่าผู้ป่วยสูญเสียความรู้สึกชนิดใด และเกิดในร่างกายส่วนใด จะช่วยระบุตำแหน่งรอยโรคว่าเกิดขึ้นจากบริเวณใดก่อน หรืออยู่ในตำแหน่งใดเป็นพิเศษ **(รูปที่ 1-5)**



รูปที่ 1-5 Somatotopic pattern ของ Long tracts ในไขสันหลัง (สีแดงคือ Descending tract) สีฟ้าคือ Ascending tract) สังเกตลักษณะการเรียงตัวของ Fiber (Somatotropic pattern) ใยไฟเบอร์ของคอ (Cervical) จะอยู่ในสุด ส่วนใยไฟเบอร์ของก้นกบ (Sacral) จะอยู่นอกสุด ดังนั้น ถ้ารอยโรคเริ่มจากในกลางไขสันหลังก่อน เช่น Syringomyelia ผู้ป่วยจะเริ่มมีอาการอ่อนแรงแขนก่อนแล้วจึงตามมาด้วยขา เพราะผู้ป่วยที่เป็น Syringomyelia นั้น รอยโรคจะเริ่มในส่วนที่เป็น Central canal ก่อน ในทางตรงกันข้ามถ้ารอยโรคเป็น Extradural extramedullary ที่เริ่มจากด้านนอกไขสันหลังก่อน ผู้ป่วยจะเริ่มด้วยอาการอ่อนแรงของขาก่อนแขน

9. ความผิดปกติทางความรู้สึก

นอกเหนือจากการใช้ความรู้ทางกายวิภาคของระบบรับสัมผัสมาช่วยในการระบุรอยโรคแล้ว การใช้ความแตกต่างในชนิดของการรับรู้สัมผัสที่ต่างออกไปจากเดิม ก็สามารถช่วยระบุรอยโรคได้

9.1 อาการผิดปกติทางความรู้สึกเชิงบวก (Positive symptoms)

- Paresthesia (รู้สึกชาหรือเหมือนเข็มทิ่ม)
- Dysesthesia (สัมผัสปกติแต่รู้สึกเจ็บหรือไม่สบาย)
- Allodynia (เจ็บจากสิ่งกระตุ้นที่ไม่ควรเจ็บ)
- Hyperpathia (ตอบสนองรุนแรงต่อสิ่งกระตุ้นที่ปกติทำให้เจ็บ)

9.2 อาการผิดปกติทางความรู้สึกเชิงลบ (Negative symptoms)

- Hypesthesia (การรับรู้สัมผัสลดลง)
- Anesthesia (สูญเสียการรับรู้สัมผัส)
- การสูญเสีย Proprioception ทำให้ผู้ป่วยอาจมี Ataxia หรือ Pseudoathetosis

10. การระบุตำแหน่งความผิดปกติในการทรงตัวและการเดิน (Posture and Gait)

การยืน (Posture) และ การเดิน (Gait) ต้องอาศัยการประสานงานของระบบประสาทส่วนกลางและส่วนปลายหลายส่วนพร้อม ๆ กัน ได้แก่

- **Proprioception** (รับรู้ตำแหน่งข้อต่อ)
- **Vision** (การมองเห็น)
- **Vestibular system** (ระบบการทรงตัวในหูชั้นใน)
- ศูนย์ควบคุมในสมอง ได้แก่ Cerebellum, Basal ganglia, Thalamus และ Motor cortex

10.1 การตรวจประเมินการเดิน

- ในคนปกติทั่วไป จะสามารถลุกจากเก้าอี้เตี้ย ๆ โดยไม่ใช้แขนช่วย เดินได้ปกติ หมุนตัวได้ดี เดินด้วยส้นเท้าหรือเดินแบบสลับเท้า (Tandem walk) และสามารถยืนด้วยเท้าชิดกัน หลับตาโดยไม่เสียการทรงตัว และไม่มีอาการล้ม การทรงตัวและการเดินของผู้ป่วยถือว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ
- การลุกจากเก้าอี้ การก้าวขา การหมุนตัว การเดินเขย่งหรือส้นเท้า (heel/toe walk) และการเดินตัวตรง (tandem walk)

Romberg Test: ใช้ประเมินความสามารถของผู้ป่วยในการรักษาการทรงตัวเมื่อไม่มีการมองเห็น โดยให้ผู้ป่วยยืนชิดเท้าทั้งสองข้าง หากมีการสูญเสียการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อหรือระบบการทรงตัวในหูชั้นใน ผู้ป่วยจะไม่สามารถรักษาการทรงตัวได้

10.2 ลักษณะการเดินผิดปกติ (Gait Disorders) ที่พบบ่อย

1. Simpler gait disorders of Central origin

ลักษณะการเดินผิดปกติจากความผิดปกติในระบบประสาทส่วนกลาง ได้แก่

- ความผิดปกติของระบบ Pyramidal motor system
- ความผิดปกติของ Cerebellum
- ความผิดปกติของ Basal Ganglia

ความผิดปกติเหล่านี้อาจทำให้การควบคุมการทรงตัวและการเดินมีความบกพร่อง

2. Sensory and Lower motor gait disorders

มักเกิดจาก Myopathy (กล้ามเนื้อผิดปกติ) หรือความผิดปกติในระบบประสาทส่วนปลาย โดยเฉพาะในผู้ป่วยเด็ก หากเกิดจากการสูญเสียการรับความรู้สึกเพียงระบบเดียว ปัญหามักไม่รุนแรงหรือนานเกินไป เพราะระบบประสาทกลางจะปรับตัวใช้ข้อมูลจากระบบอื่นทดแทนได้

3. Steppage gait

ลักษณะการเดินนี้พบในผู้ป่วยที่มี Bilateral foot drop (อาการปลายเท้าตกสองข้าง) หรือ การสูญเสียการรับรู้ความรู้สึกอย่างรุนแรง เช่น ใน Guillain-Barré syndrome หรือโรคทางพันธุกรรม เช่น Charcot-Marie-Tooth disease ผู้ป่วยจะยกสะโพกและเข่าสูงกว่าปกติในทุกก้าว เพื่อป้องกันปลายเท้าลากกับพื้น

4. Vestibular ataxic gait

เกิดจากความผิดปกติในระบบการทรงตัว (Vestibular system) ผู้ป่วยจะมีฐานการเดินกว้าง และมักเซหรือล้มไปทางด้านที่มีรอยโรค โดยจะทรงตัวได้แย่ลงเมื่อปิดตา

5. Visual ataxia

การบิดเบือนของการมองเห็นทำให้ผู้ป่วยมีการเดินที่ไม่มั่นคง

6. Waddling gait

ลักษณะการเดินนี้พบในผู้ป่วยที่มีกล้ามเนื้อสะโพกอ่อนแรง โดยเฉพาะ Gluteus medius ทำให้สะโพกเอียงมากกว่าปกติ และเกิดการโยกตัวไปมาระหว่างเดิน

7. Spastic gait

การเดินแบบเกร็งเกิดจากความเสียหายของ Corticospinal tract ซึ่งอาจทำให้เกิดอาการ Hemiparetic gait (ถ้ารอยโรคอยู่ด้านเดียว) หรือ Paraparetic gait (ถ้ารอยโรคอยู่สองข้าง) เป็นการเดินผิดปกติที่พบได้บ่อยที่สุดตามหลังอาการป่วย Stroke หรือผู้ป่วยที่ภาวะไขสันหลังถูกกดทับ (Spinal cord compression) ทำให้สูญเสียการควบคุมจาก UMN

- ฐานการเดินแคบ (Narrow base of Support)
- ขาไขว้กันเป็นรูปกรรไกร (Scissors gait) ในผู้ป่วยที่มีรอยโรคสองข้าง
- สะโพกหมุนออกด้านนอก (Externally rotated)
- เข่าเหยียดตรงและแข็ง ทำให้การเดินคล้ายเดินด้วยไม้เท้า
- เท้าปลายชี้ลงและบิดเข้าด้านใน (Plantar flexed and Inverted foot) ทำให้ผู้ป่วยลากขอบนอกของเท้าบนพื้น

ตำแหน่งรอยโรค

สามารถพบได้ตลอดแนวของ Corticospinal Tract ตั้งแต่สมองจนถึงไขสันหลัง การเดินแบบเกร็งเกิดจากความเสียหายของ Corticospinal Tract ซึ่งอาจทำให้เกิดอาการ Hemiparetic Gait (ถ้ารอยโรคอยู่ด้านเดียว) หรือ Paraparetic Gait (ถ้ารอยโรคอยู่สองข้าง) เป็นการเดินผิดปกติที่พบได้บ่อยที่สุดตามหลังอาการป่วย Stroke หรือผู้ป่วยที่ภาวะไขสันหลังถูกกดทับ (Spinal cord compression) ทำให้สูญเสียการควบคุมจาก UMN

- ฐานการเดินแคบ (Narrow Base of Support)
- ขาไขว้กันเป็นรูปกรรไกร (Scissors Gait) ในผู้ป่วยที่มีรอยโรคสองข้าง
- สะโพกหมุนออกด้านนอก (Externally Rotated)
- เข่าเหยียดตรงและแข็ง ทำให้การเดินคล้ายเดินด้วยไม้เท้า
- เท้าปลายชี้ลง และบิดเข้าด้านใน (Plantar Flexed and Inverted Foot) ทำให้ผู้ป่วยลากขอบนอกของเท้าบนพื้น

8. Cerebellar ataxic gait

เกิดจากความเสียหายของ Anterior lobe, Flocculonodular lobe หรือเส้นทางเชื่อมโยงของสมองน้อย ผู้ป่วยจะมีการเดินที่มีฐานการเดินกว้าง (Wide base gait) และ การก้าวไม่สม่ำเสมอ อาจมีการทรงตัวไม่ดี ร่วมกับ Tremor ของศีรษะและลำตัว และผู้ป่วยมักล้มไปด้านข้างที่มีรอยโรค (Ipsilateral)

ตัวอย่างเช่น Alcoholic cerebellar degeneration ที่เกิดจากการดื่มแอลกอฮอล์เป็นเวลานาน ส่งผลกระทบต่อ Anterior lobe ของสมองน้อย ทำให้ผู้ป่วยมี Slow and Halting gait และอาจมี Severe gait ataxia โดยไม่มีอาการ Nystagmus, Dysarthria, หรือ Arm dysmetria

9. Parkinsonian gait

ลักษณะจำเพาะคือ

- เดินช้า ก้าวสั้น (Shuffling gait) และลำตัวแข็งทื่อ
- แขนลดการแกว่งลง และเข่างอเล็กน้อย
- อาการ Festination (ก้าวถี่และเร่งขึ้น) มักพบใน Classical Parkinson's disease
- Stooped posture เป็นลักษณะเด่นของ Classical Parkinson's disease ในขณะที่ Progressive supranuclear palsy (PSP) ผู้ป่วยจะเดินตัวตรง

10. Choreic, Hemiballismus, และ Dystonia

เป็นการเคลื่อนไหวที่ผิดปกติซึ่งแทรกเข้ามาในการเดินปกติ

- Dystonia อาจรุนแรงจนส่งผลต่อการเดิน เช่น Foot intorsion
- Hemiballismus มักเกิดจากรอยโรคใน Subthalamic nucleus ส่วน Dystonia อาจพบในรอยโรคของ Lenticular nucleus

11. Magnetic gait (เดินแบบเท้าติดพื้น)

- ผู้ป่วยสามารถยืนได้ แต่มีความยากลำบากอย่างมากในการยกเท้าและเดิน
- ลักษณะการเดินเหมือนเท้าถูกแม่เหล็กดูดติดกับพื้น
- เมื่อลองดันตัวผู้ป่วยให้เดินไปข้างหน้า ส้นเท้าจะยกขึ้นได้ แต่ปลายเท้าจะเหมือนพยายามเกาะพื้นไว้
- ผู้ป่วยบางรายมีปัญหาในการเริ่มเดิน (Gait initiation failure)
- การหมุนตัวช้าและต้องก้าวหลายครั้ง เพื่อหมุนตัวครบหนึ่งรอบ เพราะผู้ป่วยเกรงว่าตนเองจะล้ม
- Freezing อาจเกิดขึ้นระหว่างการเดิน โดยผู้ป่วยจะหยุดกะทันหันและยืนนิ่ง หรือมีอาการคล้ายสั่นที่ขาส่วนล่าง
- การแกว่งแขนระหว่างเดินอาจปกติ ช่วยแยกโรคนี้จาก Parkinson's disease
- การล้มบ่อยเป็นปัญหาสำคัญ โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่มีอาการเสียสมดุลร่วมด้วย

สาเหตุที่พบบ่อยของ Magnetic gait

- รอยโรคบริเวณ Medial frontal cortex ทั้งสองข้าง
- ภาวะน้ำคั่งในโพรงสมองที่พบในผู้สูงอายุชนิด Normal pressure hydrocephalus (NPH) เป็นสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับการเดินผิดปกติในผู้สูงอายุ โดยถือเป็นหนึ่งใน triad ของการวินิจฉัย NPH ประกอบด้วย การเดินผิดปกติ (Gait disturbance), ภาวะสมองเสื่อม (Dementia) และกลั้นปัสสาวะไม่ได้ (Urinary incontinent)

11. บทสรุปก่อนเข้าสู่ส่วนสำคัญคือประสาทกายวิภาคประยุกต์แต่ละส่วน

จากตัวอย่างทั้งหมดที่กล่าวนำมา จะเห็นได้ว่า ในการตรวจรักษาผู้ป่วยโรคทางระบบประสาท หนึ่งในกระบวนการที่สำคัญและถือเป็นหัวใจของการวินิจฉัยคือ การระบุรอยโรค (Localization of lesion) ซึ่งหมายถึงการวิเคราะห์หาตำแหน่งที่แท้จริงของความผิดปกติในระบบประสาท จากอาการและสัญญาณทางคลินิกที่ผู้ป่วยแสดงออกมา ทักษะการคิดเพื่อนำไปสู่การระบุรอยโรคอย่างแม่นยำจะช่วยให้แพทย์สามารถจัดกลุ่ม การวินิจฉัยแยกโรค (Differential diagnosis) ที่จะตามมาได้อย่างถูกต้อง ซึ่งจะนำไปสู่กระบวนการเลือกการตรวจเพิ่มเติมที่เหมาะสม กำหนดการรักษา และประเมินพยากรณ์โรคได้อย่างถูกต้อง

ที่สำคัญ ระบบประสาทมีความซับซ้อนสูง ซึ่งแตกต่างจากระบบอื่นของร่างกายตรงที่ “ตำแหน่ง” ของความเสียหายสำคัญเทียบเท่ากับ “สาเหตุ” ของโรค ยกตัวอย่างเช่น หากผู้ป่วยมีอาการอ่อนแรงของใบหน้าและแขนขาด้านขวา แพทย์ต้องคิดว่าสาเหตุอาจเกิดจากรอยโรคในสมองซีกซ้าย บริเวณ Internal capsule หรือ Motor cortex แต่ถ้าผู้ป่วยมีอาการอ่อนแรงของใบหน้าซีกขวาแบบ LMN type (เช่น Bell’s palsy) รอยโรคอาจอยู่ที่ Facial nerve ใน Peripheral nervous system ดังนั้น การ Localize lesion คือ การนำเอาอาการ อาการแสดง และความผิดปกติของร่างกาย มาตีความย้อนกลับด้วยการใช้ความรู้ทาง Neuroanatomy เพื่อระบุให้ได้ว่ารอยโรคอยู่ที่ตำแหน่งใดของระบบประสาท (Symptom → Neuroanatomy → Where is the Lesion)

ประโยชน์ของการ Localize lesion

1. ช่วยในการวินิจฉัยแยกโรค (Differential diagnosis)

การรู้ตำแหน่งของรอยโรคทำให้แพทย์จำกัดขอบเขตของโรคที่เป็นไปได้ เช่น ผู้ป่วยที่มี Spastic hemiparesis มักมีรอยโรคใน Upper motor neuron pathway ซึ่งอาจอยู่ตั้งแต่ Cerebral cortex, Internal capsule, Brainstem จนถึง Spinal cord ส่วนผู้ป่วยที่มี Flaccid paralysis มักเป็น Lower motor neuron lesion เช่น Anterior horn cell disease หรือ Peripheral nerve lesion ความสามารถในการ Localize lesion จึงช่วยจัดลำดับความเป็นไปได้ และกำหนดว่าโรคใดควรถูกพิจารณาเป็นอันดับแรก

2. เป็นแนวทางในการเลือกตรวจเพิ่มเติม (Investigation)

เมื่อแพทย์ Localize lesion ได้ การเลือกการตรวจเพิ่มเติม เช่น CT, MRI, Nerve conduction study, EMG, Lumbar puncture จะมีประสิทธิภาพและคุ้มค่า เช่น ผู้ป่วยที่มี Bilateral lower motor neuron facial palsy แพทย์อาจพิจารณาตรวจ CSF เพื่อหาสาเหตุจาก Guillain-Barré syndrome ในขณะที่ผู้ป่วย Unilateral upper motor neuron facial palsy มักตรวจ Brain imaging เพื่อหาสาเหตุใน Corticobulbar tract

3. กำหนดแผนการรักษา (Management)

ตำแหน่งของรอยโรคมีผลต่อวิธีการรักษา เช่น การผ่าตัดเนื้องอกสมองใน Motor cortex ต้องอาศัย Precise localization เพื่อหลีกเลี่ยง Motor deficit ถาวร

4. การประเมินพยากรณ์โรค (Prognosis)

การทราบตำแหน่งรอยโรคช่วยในการประเมินโอกาสฟื้นตัว เช่น Spinal cord lesion ที่ระดับ Cervical จะมีผลต่อการหายใจและชีวิตประจำวันมากกว่า Thoracic lesion หรือ Brainstem stroke มักมี Prognosis แย่กว่า Cortical stroke เนื่องจากมี Vital center อยู่ใน Brainstem

5. เสริมสร้างความเข้าใจ Neuroanatomy และ Neurophysiology

การฝึกฝนการ Localize lesion ช่วยเชื่อมโยงความรู้ Neuroanatomy (โครงสร้าง) neurophysiology (การทำงาน) และ Neuro-pathology (โรค) เข้าด้วยกัน เช่น อาการ Hemiballismus อธิบายได้จากรอยโรคใน Subthalamic nucleus ในขณะที่ Resting tremor ใน Parkinson’s disease เกิดจากความผิดปกติใน Basal ganglia circuit โดยเฉพาะ Substantia nigra pars compacta หรือในผู้ป่วยที่มีอาการของ Alternating hemiplegia คือ อัมพาตของ Cranial nerve ipsilateral กับ Lesion และ Contralateral hemiparesis จะบ่งรอยโรคคร่าว ๆ ว่าต้องอยู่ที่ระดับก้านสมอง (Brainstem) และหากเจาะลงไปที่อาการผิดปกติของเส้นประสาทสมอง เช่น หากผู้ป่วยมาด้วยอาการของ Ipsilateral tongue paralysis ร่วมกับ Contralateral hemiplegia จะกำหนดจุดรอยโรคได้ว่าต้องอยู่ที่ก้านสมองระดับ Medulla oblongata ที่มีต้นกำเนิดของเส้นประสาทสมองคู่ที่ 12 หรือที่เรียกว่า Medial medullary syndrome

ดังนั้นเพื่อการทำความเข้าใจที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างกายวิภาค อาการทางคลินิก และการระบุรอยโรค ในบทต่อ ๆ ไป เราจะเจาะลึกในรายละเอียดของแต่ละส่วนประกอบสำคัญของระบบประสาทแต่ละส่วน เช่น ระบบประสาทส่วนปลาย เส้นประสาทสมอง ก้านสมอง ไขสันหลัง สมองน้อย สมองใหญ่ เป็นต้น การศึกษาเชิงลึกในแต่ละส่วนเหล่านี้ร่วมกับการฝึกฝนกระบวนการคิดเป็นลำดับขั้นให้เป็นนิสัยจะเสริมสร้างความเข้าใจของแพทย์ และเพิ่มความสามารถในการระบุรอยโรคทางระบบประสาทได้อย่างแม่นยำในทุกสถานการณ์ทางคลินิก

12. สรุปประเด็นสำคัญ (Key message)

1. Neurologic localization

คือกระบวนการวินิจฉัยตำแหน่งรอยโรคของระบบประสาท โดยประเมินจากอาการทางคลินิก ควบคู่กับความรู้ด้านประสาทกายวิภาคศาสตร์ ซึ่งช่วยให้วางแผนการตรวจเพิ่มเติมและวินิจฉัยโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การประเมินผู้ป่วยทางระบบประสาทประกอบด้วย

- o การแยกแยะว่าสิ่งที่เกิดขึ้นคือความผิดปกติจริงหรือไม่
- o การระบุตำแหน่งพยาธิสภาพ
- o การระบุสาเหตุที่น่าจะเป็น (Most probable etiology)
- o การตรวจยืนยันด้วยวิธีทางห้องปฏิบัติการหรือภาพถ่ายรังสี

3. Neuroanatomy

เป็นกุญแจสำคัญในการสืบค้นรอยโรค การเข้าใจโครงสร้างและหน้าที่ของสมอง ไขสันหลัง และเส้นประสาท จะช่วยให้วางแผนการรักษาได้เหมาะสม

4. การประเมิน Motor system และ Sensory system

เป็นพื้นฐานที่ควรจะทราบเพื่อเป็นฐานในการสร้างทักษะในการระบุรอยโรคเบื้องต้น ก่อนต่อยอดไปยังอาการผิดปกติอย่างอื่นที่ซับซ้อนกว่ามาก ทั้งนี้ควรเน้นดูว่าอาการอ่อนแรงหรือการรับความรู้สึกเสียไปในรูปแบบใด เพราะแต่ละเส้นทางประสาทมีการจัดเรียงตัว (Somatotopic organization) ที่จำเพาะเจาะจง

5. ความผิดปกติของ Posture และ Gait

เป็นตัวชี้เป้าในการบ่งบอกตำแหน่งพยาธิสภาพในระบบประสาทส่วนต่าง ๆ ทั้งสมองน้อย (Cerebellum), Basal Ganglia, ระดับไขสันหลัง ไปจนถึงระบบประสาทส่วนปลาย

6. แม้ว่าจะมีเครื่องมือวินิจฉัยที่ทันสมัย

แต่การใช้ทักษะทางคลินิกและการระบุตำแหน่งพยาธิสภาพอย่างเป็นระบบ จะช่วยให้แพทย์สามารถดูแลผู้ป่วยได้ครบถ้วน รวดเร็ว และประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากที่สุด

7. โดยสรุปแล้ว

เพื่อให้ได้มาซึ่งการระบุตำแหน่งรอยโรค แพทย์จำเป็นต้องมีความรู้และทักษะในกระบวนการดังต่อไปนี้

7.1 ทักษะการซักประวัติที่เป็นระบบ (History taking)

7.2 ทักษะในการตรวจร่างกายทางระบบประสาท (Physical examination) เช่น การตรวจการทำงานของกล้ามเนื้อ การรับความรู้สึก การตรวจเส้นประสาทสมองการตรวจ Reflex

7.3 ความรู้ในประสาทกายวิภาคอย่างดี (Neuroanatomy knowledge)

7.4 ทักษะในกระบวนคิด การประสานข้อมูล (Integration) ที่ได้จากการซักประวัติ และตรวจร่างกาย เพื่อนำมาสู่การวิเคราะห์หาตำแหน่งรอยโรคที่อธิบายอาการผิดปกติที่ได้จากการซักประวัติและตรวจร่างกาย ซึ่งทักษะนี้เป็นสิ่งที่ต้องฝึกฝนและเรียนรู้ตลอดชีวิต

7.5 การวินิจฉัยแยกโรค (Differential diagnosis) เพื่อแยกโรคที่เป็นไปไม่ได้ ออกจากโรคที่เป็นไปได้มากกว่า

7.6 การส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการที่จำเป็นเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่จำเป็นเพื่อยืนยันรอยโรค

Applied Neuroanatomy and Localization of Lesions Volume 2

ประสาทกายวิภาคประยุกต์และการระบุตำแหน่งรอยโรค เล่ม 2

Adjunct Assoc. Prof. Methee Wongsirisuwan MD.
รศ.(พิเศษ) นพ.เมธี วงศ์ศิริสุวรรณ

Co-Author. Thitikan Wangapakul
พญ.ฐิติกานต์ วังอาภากุล

Neurosurgery unit, Department of Surgery, Rajavithi hospital
College of Medicine, Rangsit university

Applied Neuroanatomy and Localization of Lesions

Volume 2

ประสาทกายวิภาคประยุกต์และการระบุตำแหน่งรอยโรค เล่ม 2

Applied Neuroanatomy
and Localization of Lesions Volume 2
ประสาทกายวิภาคประยุกต์
และการระบุตำแหน่งรอยโรค เล่ม 2

ผู้เขียน
รศ.(พิเศษ) นพ.เมธี วงศ์ศิริสุวรรณ
ผู้ร่วมเขียน
พญ. ฐิติกานต์ วังอาภากุล

หน่วยประสาทศัลยศาสตร์
ภาควิชาศัลยศาสตร์
โรงพยาบาลราชวิถี
วิทยาลัยแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยรังสิต

ออกแบบและผลิต
Corporation 4d
ศิลปกรรม
วสวัตติ์ เดชาภิรมย์
สุมิตรา อิงค์สกุลสุข
พิสูจน์อักษร
กวิน รงค์กรรภิรมย์

พิมพ์ครั้งที่ 1
สิงหาคม 2569

จัดพิมพ์โดย
บริษัท คอร์ปอเรชั่น โฟร์ดี จำกัด
ชั้น 7 อาคารกรุงไทยแทรคเตอร์
3675 ถนนพระราม 4 แขวงพระโขนง
เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110
โทร. +66 2260-2606-8

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ
เมธี วงศ์ศิริสุวรรณ.
Applied neuroanatomy and localization of lesions
volume 2 ประสาทกายวิภาคประยุกต์
และการระบุตำแหน่งรอยโรค เล่ม 2.– กรุงเทพฯ :
คอร์ปอเรชั่น โฟร์ดี, 2569.
364 หน้า.
1. ประสาทกายวิภาคศาสตร์. I. ชื่อเรื่อง.
611.8
ISBN 978-616-95186-2-4

กิตติกรรมประกาศ

ตำรา **“ประสาทกายวิภาคศาสตร์ประยุกต์และการระบุตำแหน่งรอยโรคทางระบบประสาท”** หรือ **“Applied Neuroantomy and Locailzation of Lesions”** เขียนขึ้นจากประสบการณ์การทำงานมากกว่าสามสิบปีของผู้แต่งในฐานะประสาทศัลยแพทย์ที่ใช้เวลาว่างจากการผ่าตัด รวบรวมปัญหาที่พบเห็นในการสอนนักศึกษาแพทย์ แพทย์ประจำบ้าน ตลอดจนการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับแพทย์ในสาขาต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งแนวคิดการระบุรอยโรคและตำแหน่งที่ทำให้เกิดพยาธิสภาพของผู้ป่วยทางระบบประสาท ผู้เขียนต้องขอบคุณบูรพาจารย์ **“ศ.คลินิกเกียรติคุณ นพ.ปัญญ บุรณศิริ”** แห่งคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาลในฐานะอาจารย์คนแรกที่ได้ให้ความรู้และสอนให้เห็นความสำคัญของการระบุรอยโรคทางด้านประสาทวิทยา **“นพ.วุฒิกิจ ธนะภูมิ”** อดีตอธิบดีกรมการแพทย์และประสาทศัลยแพทย์ยุคบุกเบิกของประเทศไทยที่รับข้าพเจ้าเข้ามาเรียนวิชาประสาทศัลยศาสตร์ของสถาบันประสาทวิทยาและเป็นครูคนแรกที่ให้ความรู้และอบรมสั่งสอนวิธีการผ่าตัดทางประสาทศัลยศาสตร์ ตลอดจน อาจารย์สองท่าน “นพ.อนุศักดิ์ เลียงอุดม” และ “นพ.ธีรศักดิ์ พื้นงาม” อาจารย์ด้านประสาทศัลยศาสตร์แห่งสถาบันประสาทวิทยาที่มีทักษะการผ่าตัดอันเป็นเลิศที่ได้เมตตาสั่งสอนและถ่ายทอดความรู้ทักษะการผ่าตัด และข้าพเจ้าถือเป็น Role model ในการทำงานด้านประสาทศัลยศาสตร์ตลอดมา

ขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ นายแพทย์เอก หังสสูตร, ศาสตราจารย์ แพทย์หญิง นิจศรี ชาญณรงค์, และ รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ ศรัณย์ นันทอารี ที่สละเวลาอันมีค่าช่วยตรวจสอบและให้คำแนะนำแก่ตำราเล่มนี้ และขอขอบคุณ แพทย์หญิง ฐิติกานต์ วังอาภากุล ที่ช่วยเขียน Case study พร้อมกับแนวทางการคิดและวิเคราะห์รอยโรคอย่างเป็นขั้นตอนให้กับทุกบท

รศ.(พิเศษ) นพ.เมธี วงศ์ศิริสุวรรณ

คำนิยม

รศ.นพ.เมธี วงศ์ศิริสุวรรณ ประสาทศัลยแพทย์ โรงพยาบาลราชวิถี ซึ่งเป็นลูกศิษย์ของผม ได้ปรารภว่า ปัจจุบันนี้ ประสาทศัลยแพทย์ และ Clinician สาขาต่าง ๆ กำลังห่างเหิน กับ Clinical manifestation ในการพิเคราะห์โรคเนื่องจากความสะดวกในการใช้ Imaging Machine โดยเฉพาะ MRI ซึ่งสามารถสร้างภาพรอยโรคได้อย่างเบ็ดเสร็จ และ รวดเร็ว จนละเลยทักษะการวิเคราะห์รอยโรคจากอาการแสดงของผู้ป่วยไป เกรงว่าพวกเราจะกลายเป็น Neurosurgical technician ทำให้ความรู้ทาง Functional anatomy หดหายไป จึงคิดจะทำหนังสือไว้ให้พวกเราทั้งนักศึกษาแพทย์ แพทย์ฝึกหัด แพทย์ประจำบ้าน ตลอดจนแพทย์ที่สนใจทางด้านนี้ ใช้และช่วยในการสอนทางคลินิกแก่แพทย์รุ่นน้องอีกทางหนึ่ง

อาจารย์เมธี ได้มีโอกาสมาปรึกษากับผม ซึ่งก็มีความเป็นห่วงในเรื่องเดียวกัน ผมซึ่งเคยผ่านภาวะวิกฤตขาดแคลนตำรา เนื่องจากขณะที่ผมเป็นนักศึกษาแพทย์ และแพทย์จบใหม่ การหาตำรามาใช้ศึกษาเป็นไปได้ยาก หรือหาได้ก็เป็นภาษาอังกฤษทั้งหมด ฉะนั้นผมจึงเห็นด้วยและสนับสนุนแนวคิดของอาจารย์เมธีในการทำตำราการระบุรอยโรค (Localization of lesions) แทนที่จะเป็นตำราเฉพาะทางด้านประสาทศัลยศาสตร์หรือการผ่าตัดสมองเพียงอย่างเดียว ซึ่งอาจารย์เมธีจะมีความรู้เรื่องการผ่าตัดอย่างดีมาก แต่ผมก็คิดว่าหนังสือหรือตำราด้านการผ่าตัดในปัจจุบันนี้มีอยู่มากแล้ว แต่ยังขาดเนื้อหาพื้นฐานเช่นที่อาจารย์เมธีมีความตั้งใจเขียนเช่นนี้

การทำหนังสือใหญ่ระดับนี้ ผมเห็นว่ามีเนื้อหามาก แต่จำเป็นเพราะจะสามารถใช้ได้ไปอีกนานเท่านาน แต่ก็เกรงว่าความที่มีลักษณะเป็น Textbook นั้น อาจทำให้คนเห็นแล้วกลัว ไม่อยากอ่านและถูกเก็บไว้ในห้องสมุด ผมจึงให้ความเห็นว่าหากมีโอกาสต่อไปในภายภาคหน้า ควรทำเป็นหนังสือเล็ก ๆ ประเภทคู่มือที่สามารถถือได้ด้วยมือเดียว และมีไว้ในห้องผ่าตัด หอผู้ป่วย หรือห้องประชุมวิชาการประจำหน่วย เพื่อให้พวกเราที่สนใจสามารถหยิบมาอ่านและสืบค้นได้ง่าย ยามสงสัย และแก้เบื่อ ในการรอคอย เป็นต้น และพร้อมใช้ในที่ต่าง ๆ เหล่านั้นร่วมกับความก้าวหน้าทางปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligence, AI) ที่กำลังนิยมกันอยู่อีกแรงหนึ่ง เพื่อให้เกิดการพัฒนาความรู้พื้นฐานที่สำคัญอันนี้

ผมเชื่อว่าหนังสือนี้จะเป็นประโยชน์แก่พวกเราเป็นอันมาก

นพ.วุฒิกิจ ธนะภูมิ
(อดีตอธิบดีกรมการแพทย์ และประสาทศัลยแพทย์อาวุโส)
ตุลาคม 2568

คำนิยม

พื้นฐานที่สำคัญของการดูแลผู้ป่วยทางระบบประสาท คือความสามารถในการระบุตำแหน่งของรอยโรคจากประวัติและการตรวจร่างกายอย่างเป็นระบบ ความเข้าใจในหลักการระบุตำแหน่งพยาธิสภาพไม่เพียงช่วยให้สามารถวินิจฉัยได้อย่างแม่นยำเท่านั้น หากยังช่วยกำหนดแนวทางการสืบค้นเพิ่มเติมและการวางแผนรักษาได้อย่างเหมาะสม ลดความคลาดเคลื่อนและเพิ่มประสิทธิภาพในการดูแลรักษาผู้ป่วย แม้ว่าในปัจจุบันจะมีเครื่องมือวินิจฉัยที่ทันสมัยมากมาย แต่ความเข้าใจในกายวิภาคของระบบประสาทและความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูลทางคลินิกกับความรู้เหล่านั้น ยังคงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง

สิ่งที่สร้างแรงบันดาลใจให้พวกเราผู้เป็นแพทย์ด้านระบบประสาทมาโดยตลอด คือการได้เห็นปรมาจารย์ผู้เชี่ยวชาญสามารถวินิจฉัยโรคได้จากเพียงข้อมูลทางคลินิก โดยอาศัยการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ การที่ท่านสามารถระบุตำแหน่งของรอยโรคและให้การวินิจฉัยได้อย่างแม่นยำ เป็นตัวอย่างของการคิดวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking) ที่แท้จริง และเป็นพื้นฐานสำคัญของการเป็นแพทย์ในทุกสาขา ประสาทวิทยาจึงไม่ใช่เพียงแค่การเรียนรู้โครงสร้างทางกายวิภาค แต่คือการฝึกฝนการคิด การสังเกต และการเชื่อมโยงอย่างลึกซึ้ง ซึ่งเป็นหัวใจของวิชาชีพแพทย์

ในหนังสือ “ประสาทกายวิภาคศาสตร์ประยุกต์และการระบุตำแหน่งรอยโรคทางระบบประสาท” นี้ รศ. (พิเศษ) นพ.เมธี วงศ์ศิริสุวรรณ ได้ถ่ายทอดความรู้ที่ครอบคลุมทั้งกายวิภาคของระบบประสาทและหลักการประยุกต์ใช้ในทางคลินิกอย่างเป็นขั้นเป็นตอน ทำให้เนื้อหาที่ซับซ้อนและเข้าใจยากกลายเป็นเรื่องที่สามารถเข้าถึงได้ ผู้เขียนได้กลั่นกรององค์ความรู้จากประสบการณ์อันยาวนานในฐานะประสาทศัลยแพทย์ ถ่ายทอดออกมาอย่างชัดเจน มีคุณค่าต่อผู้อ่านในทุกระดับ โดยเฉพาะนิสิตนักศึกษาแพทย์ แพทย์ประจำบ้าน และแพทย์รุ่นใหม่ที่กำลังฝึกฝนการวิเคราะห์ทางระบบประสาทอย่างเป็นระบบ

ขอแสดงความชื่นชมต่อความมุ่งมั่นของอาจารย์เมธีในการสร้างสรรค์หนังสือที่มีคุณค่าอย่างยิ่งเล่มนี้ และมั่นใจว่าหนังสือเล่มนี้จะมีส่วนสำคัญในการเสริมสร้าง ความเข้าใจ และเป็นแรงบันดาลใจให้แก่ผู้เรียนและแพทย์ผู้สนใจในการพัฒนาตนเองให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ รวมทั้งสามารถวินิจฉัยโรคทางระบบประสาทได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการปฏิบัติงาน และนำไปสู่การดูแลรักษาผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม อันเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญที่สุดของการประกอบวิชาชีพแพทย์

ศ.พญ.นิจศรี ชาญณรงค์
ประสาทแพทย์
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำปรารภ

ความรู้ทางกายวิภาคศาสตร์ถือเป็นรากฐานสำคัญของการแพทย์ทุกสาขา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านประสาทวิทยา (Neurology) และประสาทศัลยศาสตร์ (Neurosurgery) ซึ่งเป็นสิ่งที่แพทย์ต้องใช้ในการดูแลรักษาผู้ป่วยทางระบบประสาท แต่ในขณะเดียวกันความรู้ที่เรียนมาในครั้งนักศึกษาแพทย์ปีที่สองนั้น มักเป็นไปในลักษณะเพื่อการท่องจำ การสอบให้ผ่าน แต่เมื่อขึ้นปฏิบัติงานในชั้นคลินิกกลับพบว่าทั้งนักศึกษาแพทย์ หรือแม้แต่แพทย์ประจำบ้าน กลับไม่สามารถนำความรู้เหล่านั้นมาใช้ในการระบุรอยโรค (Localization of lesion) ได้ บ่อยครั้งที่มีการวิเคราะห์วินิจฉัยโรคโดยอาศัยแต่ภาพรังสี หรือแม้แต่การวิเคราะห์ย้อนหลังเมื่อรับรู้การวินิจฉัยโรคมาแล้วจากเวชระเบียน ทำให้ขาดทักษะในการคิดไปข้างหน้าว่าแท้จริงแล้วในการปฏิบัติงานจริง ผู้ป่วยมิได้เดินมาพร้อมกับคำวินิจฉัยโรค หากแต่มีเพียงแค่อาการหรืออาการแสดงเท่านั้นที่นำมาเพื่อให้แพทย์วินิจฉัยและรักษาโรค

เดิมทีผู้เขียนมีความคิดที่จะแต่งตำราเกี่ยวกับการผ่าตัดทางระบบประสาท แต่ด้วยเหตุดังกล่าวข้างต้นประกอบกับตำราภาษาไทยในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการผ่าตัดทางระบบประสาทนั้นก็มีอยู่มากแล้วในปัจจุบัน ในขณะที่ตำราเกี่ยวกับการประยุกต์ความรู้พื้นฐานทางระบบประสาทที่เป็นภาษาไทยกลับมีอยู่น้อยมาก หรือหากมีแต่เกือบทั้งหมดแต่งโดยคณาจารย์ด้านพรีคลินิกเป็นหลัก โดยไม่เคยพบตำราลักษณะนี้ที่เขียนโดยประสาทศัลยแพทย์มาก่อน ทำให้ผู้เขียนตัดสินใจที่จะเขียนหนังสือเล่มนี้ “ประสาทกายวิภาคศาสตร์ประยุกต์ และ การระบุรอยโรคทางระบบประสาท” หรือ “Applied Neuroanatomy and Localization of Lesions” ด้วยหวังว่าจะมีประโยชน์และใช้ได้กว้างขวางกว่าตำราที่เฉพาะเจาะจงแต่เรื่องการผ่าตัดทางระบบประสาทเพียงอย่างเดียว

ประกอบกับข้อจำกัดอย่างหนึ่งของการแต่งตำราในอดีตที่ผู้เขียนประสบมาคือ ภาพประกอบ ที่ต้องอาศัยทักษะในการวาดรูปอย่างมาก ซึ่งเป็นสิ่งที่เป็นอุปสรรคต่อผู้เขียนเป็นอย่างมาก แต่อุปสรรคนี้ได้ถูกทำลายด้วยการมาของปัญญาประดิษฐ์ ที่มาพร้อมกับความสามารถในการสร้างภาพตามที่ผู้เขียนต้องการเพียงแค่ใส่ Prompt ที่เหมาะสม (ChatGPT, Midjourney, FreePik, Gemini) และปรับแต่งด้วยโปรแกรมวาดรูปดิจิทอล (PaintShopPro, Adobe Photoshop, Adobe Illustration, BeFunky) โดยไม่ต้องอาศัยทักษะทางศิลปะในการเขียนด้วยมือเปล่าเพียงอย่างเดียว ทำให้สามารถประยุกต์นำมาสร้างภาพได้มากมาย นอกจากนี้ยังต้องขอบคุณแนวคิดของผู้สร้าง webpage “Wikimedia Commons” ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้สนใจเข้ามาใช้คลังภาพจำนวนมากที่มีการแลกเปลี่ยนกันภายในการให้เครดิตที่เหมาะสม (Creative Commons)

ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะเป็นเพื่อนร่วมทางของนักศึกษาแพทย์ แพทย์ประจำบ้าน และแพทย์ผู้เชี่ยวชาญทุกสาขา ในการพัฒนาความรู้และศักยภาพทางด้านประสาทวิทยา และประสาทศัลยศาสตร์ เพื่อให้เกิดการดูแลผู้ป่วยอย่างรอบด้าน ถูกต้อง แม่นยำ และเป็นระบบ รวมทั้งสามารถพัฒนากระบวนการคิดอย่างเป็นระบบและวิเคราะห์หารอยโรคได้อย่างเป็นลำดับขั้น (Systemic and analytic thinking) อันจะเป็นพื้นฐานสำคัญในการเป็นแพทย์ในอนาคตต่อไป

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ผู้ร่วมสร้างแรงบันดาลใจและเป็นแบบอย่างในการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งครูด้านการผ่าตัดสมองคนแรกของข้าพเจ้าคือ ท่านอาจารย์ นพ.วุฒิกิจ ธนะภูมิ ซึ่งเป็นผู้รับข้าพเจ้าเข้าเรียนต่อในสาขาศัลยกรรมประสาท ณ สถาบันประสาทวิทยา เมื่อปี พ.ศ. 2534 ทั้งยังให้เกียรติแนะนำ ติชมและเขียนคำนิยมให้กับหนังสือเล่มนี้ ซึ่งเป็นที่น่าเสียดายอย่างยิ่งที่ท่านจากไปไม่นานหลังจากที่ท่านเขียนคำนิยมให้กับข้าพเจ้า

ขอบคุณ ศ.นพ.วรพงษ์ มนัสเกียรติ และ ศ.พญ.นิจศรี ชาญณรงค์ ที่ให้คำแนะนำอย่างดีเกี่ยวกับการจัดทำตำราฉบับนี้ และ พญ.ฐิติกานต์ วังอาภากุล ประสาทศัลยแพทย์หญิงที่มีความสามารถหลายด้านนอกเหนือพรสวรรค์ในการผ่าตัด ซึ่งเข้ามาช่วยเหลือในการทำตำราเล่มนี้ ตลอดจนครอบครัวของข้าพเจ้าที่สนับสนุนในการทำตำราฉบับนี้ และท้ายที่สุดคือ ผู้ป่วยทุกคน ผู้ซึ่งเป็นครูที่ยิ่งใหญ่ในวิชาชีพนี้ หากมีข้อบกพร่องประการใดในเนื้อหา ผู้เขียนน้อมรับคำติชมด้วยความยินดี เพื่อการพัฒนาต่อไปในอนาคต

รศ.(พิเศษ) นพ.เมธี วงศ์ศิริสุวรรณ
นายแพทย์ทรงคุณวุฒิ ระดับ 11 สาขาประสาทศัลยศาสตร์
โรงพยาบาลราชวิถี กรมการแพทย์

ร.ศ.(พิเศษ) นพ. เมธี วงศ์ศิริสุวรรณ
Assoc.Prof. Methee Wongsirisuwan

ประวัติการศึกษา

แพทยศาสตร์บัณฑิต เกียรตินิยม คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล
วุฒิบัตรผู้เชี่ยวชาญประสาทศัลยศาสตร์ สถาบันประสาทวิทยา
Minimally invasive neurosurgery, Singapore.
Certificate in neuroendoscopic and neuronavigator, Germany.
Certificate “Introductory Course Leksell Gamma Knife Pefexion Icon”, Czech Republic.
Certificate “Comprehensive Gamma Knife Radiosurgery, Turkey.
Mini MM. in Health, Asean Institute of Health and Development.
นิติศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ประกาศนียบัตรบริหารงานภาครัฐและกฎหมายมหาชน (ปรม. ๑๐) สถาบันพระปกเกล้า
ประกาศนียบัตรการเมืองการปกครองในระบอบประชาธิปไตยสำหรับนักบริหารระดับสูง (ปปร. ๑๘) สถาบันพระปกเกล้า
ประกาศนียบัตรธรรมาภิบาลทางการแพทย์สาหรับผู้บริหารระดับสูง (ปธพ. ๑) สถาบันพระปกเกล้า
ประกาศนียบัตรผู้เชี่ยวชาญการดำเนินคดีทางการแพทย์ (ปอพ.๑) สำนักงานอัยการสูงสุด-แพทยสภา
ประกาศนียบัตรผู้บริหารกระบวนการยุติธรรมระดับสูง (บยส. ๒๗)
หลักสูตรนักบริหารระดับสูงในกระบวนการยุติธรรมทางปกครอง (บสป.)

ตำแหน่งปัจจุบัน

- นายแพทย์ทรงคุณวุฒิ ระดับ ๑๑ สาขา ศัลยกรรมประสาท โรงพยาบาลราชวิถี
- กรรมการแพทยสภา
- กรรมการแพทยสมาคม
- กรรมการศูนย์ความเป็นเลิศทางการแพทย์ด้านการผ่าตัดทางกล้องโรงพยาบาลราชวิถี
- คณะกรรมการประเมินผลงานเพื่อเลื่อนขั้นสายงานแพทย์ สาขาประสาทศัลยกรรม
- คณะทำงานด้านประสาทศัลยกรรม ศูนย์ความเป็นเลิศเฉพาะทางด้านการผ่าตัดทางกล้องโรงพยาบาลราชวิถี
- อนุกรรมการศึกษา ติดตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการประกอบวิชาชีพเวชกรรม
- อนุกรรมการพิจารณาอุทธรณ์เงินทดแทน (กรณีเกี่ยวกับการแพทย์) กองทุนเงินทดแทน สำนักงานหลักประกันสังคม
- อนุกรรมการพิจารณาเรื่องร้องเรียนการให้บริการทางการแพทย์ สำนักงานหลักประกันสังคม
- อนุกรรมการสอบสวน สำนักงานเลขาธิการแพทยสภา
- กรรมการพิจารณาการให้ความเห็นทางการแพทย์จากผู้เชี่ยวชาญ กรมการแพทย์
- กรรมการประเมินผลงานเพื่อการย้ายหรือการโอนข้าราชการพลเรือนสามัญไปแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง ประเภทวิชาการ ระดับเชี่ยวชาญ กระทรวงสาธารณสุข
- อนุกรรมการพัฒนาระบบและกำกับติดตามการเข้าถึงบริการผู้ติดเชื้อเอชไอวี ผู้ป่วยเอดส์

โรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์และวัณโรค สำนักหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ
- กรรมการพัฒนาระบบบริการสุขภาพ (Service Plan) สาขาศัลยกรรมประสาท กระทรวงสาธารณสุข
- Reviewer: Journal of Medical Association of Thailand, Cureus, Asian Journal of Neurosurgery, Current Medical Imaging, Journal of Neurosciences in Rual Practice, etc.

งานวิจัย ผลงานตีพิมพ์ทางวิชาการ

1. Wongsirisuwan M. Posttraumatic optic nerve compression:Clinical studies and review literatures. Bulletin of neurosurgery. 40(7):11-17, 2000.
2. Ananthanundorn A, Prachaisinchai P, Wongsirisuwan M. Endoscopic assisted transsphenoidal approach to sellar and suprasellar lesion: Early experience in Rajavithi hospital. Bulletin of neurosurgery. 13(1):9-17, 2002.
3. Wongsirisuwan M, Ananthanundorn A, Prachasinchai P. Endoscopic transsnasal transsphenoidal approach: how to, advantage, disadvantage, and patient selection. Bulletin of neurosurgery. 14(1):12-18, 2003.
4. Wongsirisuwan M. Trauma and Injury Severity Score (TRISS) in Head Injury Patients. The Thai Journal of Surgery. 24:21-28, 2003.
5. Wongsirisuwan M. Awake craniotomy and Brain mapping: Prelimary experience and simplified technique. Bulletin of the Department of Medical services. 28:138-148, 2003.
6. Wongsirisuwan M, Ananthanundorn A, Prachasinchai P. The comparison of conventional pterional and transciliary keyhole approaches: Pro and Con. J Med Assoc Thai. 87(8):891-897, 2004.
7. Wongsirisuwan M. What is better minimally invasive in Pituitary surgery: Endoscopic Endonasal Transsphenoidal Approach or Keyhole Supraorbital Approach? J Med Assoc Thai. 94(7):888-895, 2011.
8. Wongsirisuwan M, Karnchanapandh K. Comparative Outcomes of Keyhole Supraorbital Approach (KSA) and Endonasal Endoscopic Transsphenoidal Approach (EETA) in Pituitary Surgery. J Med Assoc Thai. 97(4):386-392, 2014.
9. Wongsirisuwan M. Short- and Long-Term Effectiveness of Keyhole Microvascular Decompression for Trigeminal Neuralgia. J Med Assoc Thai. 101(2):209-216, 2018.
10. Wongsirisuwan M, Chenkhumwongse A. Predictive value of preoperative MRI sequences in successful endoscopic endonasal transsphenoidal pituitary macroadenoma removal. J Med Assoc Thai. 102(12):1317-1326, 2019.

11. Wongsirisuwan M. Clinical outcome of partial sensory rhizotomy in negative-exploration trigeminal neurlagia and technical nuances. J Med Assoc Thai. 2022.
12. Wongsirisuwan M. (Textbook) Minimally invasive surgery for Pituitary adenoma. NOVA science publishers, USA, 2015.
13. Rujimethapass S, Ananthanandorn A, Karnchanapandh K, Wongsirisuwan M, Gunnarat I, Segkhaphant N. Surgical Outcomes After Total or Subtotal Resection of Large Vestibular Schwannoma: A Single-Institution Experience. Brain Tumor Res Treat, 10(2):108-112, 2022.
14. Wongsirisuwan M. The Long-Term Patency of the Internal Jugular Vein and the Common Facial Vein as Entrance Sites for Venous Access in Ventriculoatrial Shunts: A Comparative Analysis from a Single-Center Study. World Neurosurgery, 182:e652-e656, 2024.
15. Wongsirisuwan M. In Reply to the Letter to the Editor Regarding "The Long-Term Patency of the Internal Jugular Vein and the Common Facial Vein as Entrance Sites for Venous Access in Ventriculoatrial Shunts: A Comparative Analysis from a Single-Center Study." World Neurosurgery, 183:272, 2024.
16. Wongsirisuwan M. Customized anterior temporal augmentation for treating anterior temporal hollowing (ATH) by 3D-printed cranioplasty. Neurochirurgie, 70(1):101528, 2024.
17. Wongsirisuwan M. Delayed wound healing resulting from inflammatory process in craniectomy patients treated with Bioglue: A case series with literature review. Asian J Neurosurg, 19:290-294, 2024.
18. Wongsirisuwan M, Jantarakolica T, Lerthirunvibul N. (December 11, 2024). Factor associated with "Sterile Cystic Formation" following the application of Biolglue in brain surgery and Review of literature. Cureus. 16(12): e7759/cureus.75523.
19. Wongsirisuwan M, Buakate K. Primary diffuse large B-cell lymphoma (DLBCL) of the sphenoid sinus presenting with oculomotor nerve palsy: A case report and systemic review. World Neurosurgery: X, 28(2025) 100509.
20. Wongsirisuwan M, Wangapakul T, Rujimethapass S. Predicting Surgical View Obstruction During Retrosigmoid Microvascular Decompression for Trigeminal Neuralgia. J Neurol Surg B Skull Base. 2026

พญ. ฐิติกานต์ วังอาภากุล
Thitikan Wangapakul

ประวัติการศึกษา

แพทยศาสตร์บัณฑิต คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วุฒิบัตรผู้เชี่ยวชาญด้านประสาทศัลยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี
World federation of Neurosurgery clinical fellowship in Microvascular decompression, Tokyo Woman Medical University : Medical center-east, Tokyo, Japan
Visiting scholar in Neurosurgery : National Taipei University Hospital, Taipei, Taiwan
Visiting scholar in Neuroradiology : Sakura hospital, Toho University Tokyo, Japan
Clinical fellowship in Spine surgery, Ramathibodi hospital, Thailand
Research fellowship in Microscopic skull base surgery. Arkansas Neuroscience Institute, Sherwood, Arkansas
Visiting scholar in Endoscopic skull base surgery. University of Greifswald, Germany
Observership in Endoscopic skull base surgery. Stanford university. California, USA

ตำแหน่งปัจจุบัน

- ประสาทศัลยแพทย์ โรงพยาบาลราชวิถี

งานวิจัย ผลงานตีพิมพ์ทางวิชาการ

1. Wangapakul, T., Moguel, A. E. R., & Kayssi, A. R. (2024). Necrotizing parasagittal meningioma in a patient with systemic lupus erythematosus after treatments with methotrexate and hydroxychloroquine. Journal of Neurological Surgery Reports.
2. Wangapakul, T., Kayssi, A. R., & Riley, A. E. M. (2024, May 3). Akinetic mutism following bilateral parasagittal meningioma occupying supplementary motor area removal and the spontaneous recovery of symptoms. Surgical Neurology International, 15, 150. https://doi.org/10.25259/SNI_130_2024
3. Wangapakul, T., Kraiket, R., Mardting, N., Kayssi, A. R., & Riley, A. E. M. (2024). Massive calvarial melioidosis abscess following minor trauma in rural areas of Thailand. Surgical Neurology International.
4. Nuñez-Lupaca, J. N., Riley-Moguel, A. E., Marín, G., Wangapakul, T., & Kayssi, A. R. (2025). Nosocomial infections and their associated risk factors in post-craniotomy patients: A multivariate analysis. Egyptian Journal of Neurosurgery, 40(56). https://doi.org/10.1186/s41984-025-00408-7
5. Tepaamorndej, N., Wangapakul, T., Riley-Moguel, A. E., Kayssi, A. R., Nisahoh, N., & Artasar, S. (2024). Feasibility of endoscopic lumbar discectomy in a remote government hospital in Thailand: A cost-utility analysis. Cureus, 16(1), e52673. https://doi.org/10.7759/cureus.52673
6. Tepaamorndej, N., Wangapakul, T., & Nisahoh, N. (2024). Awake craniotomy surgery in Yala Regional Hospital. Suranaree Journal of Health Science, 2(1), e01824(1–9). https://he03.tci-thaijo.org/index.php/SJHSci/article/view/1824

CONTENTS

สารบัญ

กิตติกรรมประกาศ V
คำนิยม VI
คำปรารถ VII
ประวัติผู้เขียน X

VOLUME 1

CHAPTER 01
LOCALIZATION OF LESION IN NEUROLOGY 01
ความสำคัญของการระบุตำแหน่งพยาธิสภาพของโรคทางระบบประสาท

CHAPTER 02
THE PERIPHERAL NERVES AND PLEXUS 17
เส้นประสาทส่วนปลายและโครงข่ายประสาท

CHAPTER 03
THE SPINAL CORD 69
ไขสันหลัง

CHAPTER 04
THE OLFACTORY NERVE 111
เส้นประสาทสมองคู่ที่ 1

CHAPTER 05
THE OPTIC NERVE AND THE VISUAL PATHWAY 125
เส้นประสาทสมองคู่ที่สองและระบบการมองเห็น

CHAPTER 06
THE OCULOMOTOR NERVE AND OCULOMOTOR SYSTEM 157
เส้นประสาทสมองคู่ที่สามและระบบการควบคุมการกลอกตา

CHAPTER 07
THE TROCHLEAR NERVE 189
เส้นประสาทสมองคู่ที่ 4

CHAPTER 08
THE ABDUCENS NERVE 205
เส้นประสาทสมองคู่ที่ 6

CHAPTER 09
THE TRIGEMINAL NERVE 219
เส้นประสาทสมองคู่ที่ 5

CHAPTER 10
THE FACIAL NERVE 249
เส้นประสาทสมองคู่ที่ 7

CHAPTER 11
THE VESTIBULOCOCHLEAR NERVE 285
เส้นประสาทสมองคู่ที่ 8

CHAPTER 12
THE GLOSSOPHARYNGEAL NERVE 327
เส้นประสาทสมองคู่ที่ 9

CHAPTER 13
THE VAGUS NERVE 339
เส้นประสาทสมองคู่ที่ 10

CHAPTER 14
THE ACCESSORY NERVE 353
เส้นประสาทสมองคู่ที่ 11

CHAPTER 15
THE HYPOGLOSSAL NERVE 363
เส้นประสาทสมองคู่ที่ 12

บรรณานุกรม

ดัชนี

VOLUME 2

CHAPTER 16
THE BRAINSTEM 377
ก้านสมอง

CHAPTER 17
THE CEREBELLUM 429
สมองน้อย

CHAPTER 18
THE THALAMUS 477
ทาลามัส

CHAPTER 19
THE HYPOTHALAMUS 455
ไฮโปทาลามัน

CHAPTER 20
THE PITUITARY GLAND 501
ต่อมใต้สมอง

CHAPTER 21
BASAL GANGLIA 519

CHAPTER 22
THE CEREBRAL HEMISPHERE 549
สมองใหญ่

บรรณานุกรม

ดัชนี

CHAPTER

16

ก้านสมอง

THE BRAINSTEM

ก้านสมอง (Brainstem) เป็นโครงสร้างสำคัญที่อยู่ระหว่างสมองใหญ่ (Cerebrum) และไขสันหลัง (Spinal cord) ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานพื้นฐานของร่างกาย เช่น การหายใจ ความรู้สึก การเคลื่อนไหว และการทำงานของเส้นประสาทสมองส่วนใหญ่ ก้านสมองประกอบด้วย 3 ส่วนหลักจากบนลงล่าง [1] (รูปที่ 16-1)

1. Midbrain (สมองส่วนกลาง)
2. Pons (สะพาน)
3. Medulla oblongata (สมองส่วนล่าง)

ทำหน้าที่เป็นทางผ่านของเส้นประสาทขึ้น-ลง เชื่อมต่อสมองใหญ่ (Cerebrum), สมองน้อย (Cerebellum) และไขสันหลัง (Spinal cord) รวมถึงควบคุมการทำงานอัตโนมัติ เช่น การหายใจ การเต้นของหัวใจ ภายในก้านสมองยังมีโครงสร้างสำคัญคือ นิวเคลียสของเส้นประสาทสมองที่สำคัญ ๆ เกือบทั้งหมดบรรจุอยู่ในก้านสมองแต่ละส่วน นอกจากนี้ยังเป็นทางผ่านของทางเดินน้ำไขสันหลัง (CSF pathway) ได้แก่ [2 3]

1. Cerebral aqueduct (Aqueduct of Sylvius)

- **ตำแหน่ง:** Midbrain
- เชื่อม Third ventricle (อยู่ใน Diencephalon) กับ Fourth ventricle
- เป็นช่องที่แคบมาก จึงเป็นตำแหน่งที่มักเกิดการตีบ (Aqueductal stenosis) ได้ง่าย ซึ่งมักพบในผู้ป่วยเด็กที่เรียกว่า Congenital aqueductal stenosis

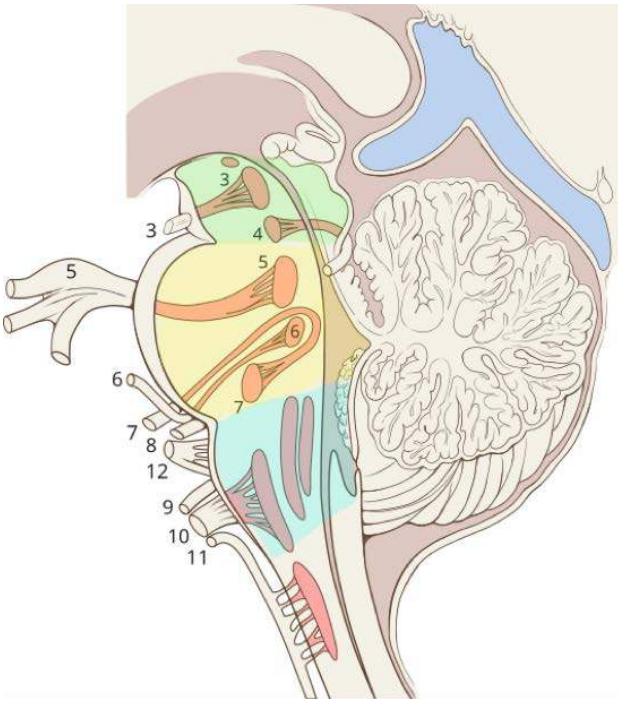
2. Fourth ventricle

- **ตำแหน่ง:** อยู่ระหว่าง Pons และ Medulla (Ventral) กับ Cerebellum (Dorsal)
- รับ CSF จาก Cerebral aqueduct และระบายออกสู่ Subarachnoid space
- มี 2 ช่องเปิดหลัก สำหรับระบาย CSF:

o Median aperture of Magendie เป็นทางเปิดตรงกลาง เพื่อระบายน้ำออกสู่ Cisterna magna

o Lateral aperture of Luschka เป็นทางเปิดด้านข้าง เพื่อระบายน้ำออกสู่ Cerebellopontine angle (CPA) cisterns

3. Subarachnoid space รอบก้านสมอง



รูปที่ 16-1 ก้านสมองทั้งสามส่วนและนิวเคลียสของเส้นประสาทสมองในแต่ละส่วน (Midbrain สีเขียว, Pons สีเหลือง, Medulla oblongata สีฟ้า)

ในทางคลินิก เส้นเลือดที่มาเลี้ยงก้านสมอง (Brainstem) ทั้งสามส่วนมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะก้านสมองทั้งสามมีหน้าที่สำคัญ ๆ หลายอย่าง ทั้งที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการหายใจ [4] การเต้นของหัวใจ ตลอดจนยังเป็นต้นกำเนิดของเส้นประสาทสมอง (Cranial nerves) ความผิดปกติสำคัญ ๆ หลายอย่างของก้านสมองเกิดจากความผิดปกติของเส้นเลือดที่มาเลี้ยงก้านสมอง เราเรียกความผิดปกติในภาพรวมว่า Vascular brain stem syndromes [5] ทั้งนี้โดยภาพรวมแล้วเส้นเลือดที่เลี้ยงก้านสมองทั้งหมดจะมาจาก Posterior circulation (Vertebrobasilar system) และส่วนน้อยจาก Anterior circulation ผ่าน Posterior communicating artery (Pcom) ดังนี้ (รูปที่ 16-2)

(1) Midbrain (Mesencephalon)

- Posterior cerebral artery (PCA)
- Superior cerebellar artery (SCA) จะเลี้ยงด้านข้างและด้าน Dorsal ของ Midbrain

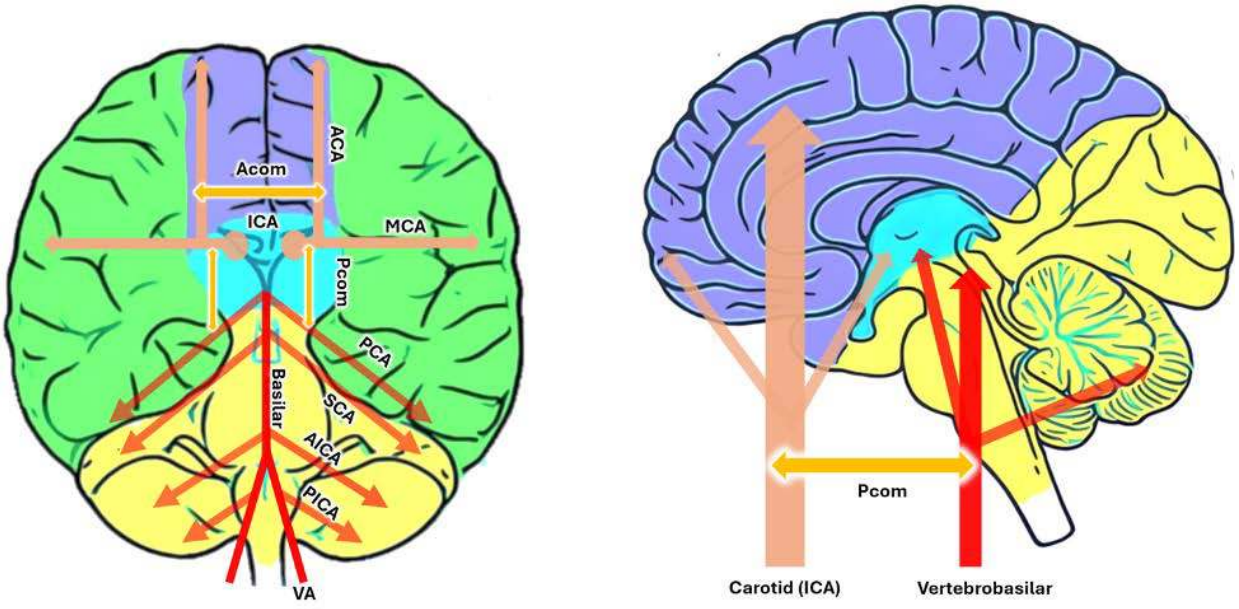
(2) Pons (Metencephalon)

- Basilar artery (BA) ให้แขนง Pontine arteries รวมถึง Short circumferential branch ที่ไปเลี้ยงด้านข้างและ Long circumferential branch ที่เลี้ยงด้าน Dorsal และด้านข้าง

(3) Medulla (Myelencephalon)

- Anterior spinal artery
- Posterior inferior cerebellar artery (PICA)
- Vertebral artery (VA)

เพื่อให้เข้าใจปัญหาที่เกิดจากการทำงานอันเนื่องมาจากความผิดปกติของก้านสมองแต่ละส่วน ความรู้เกี่ยวกับกายวิภาค โครงสร้างภายใน และเส้นเลือดที่มาเลี้ยงก้านสมองจึงมีส่วนสำคัญและเป็นพื้นฐานอันจะนำไปสู่การระบุตำแหน่งรอยโรคของก้านสมอง [6]



รูปที่ 16-2 ก้านสมองได้รับเลือดมาเลี้ยงหลัก ๆ จาก Posterior circulation (Vertebrobasilar system) (สีแดง) และบางส่วนมาจาก Anterior circulation system (Carotid system) (สีเนื้อ) ผ่านทาง Posterior communicating artery (Pcom)

Midbrain (Mesencephalon)

เป็นส่วนบนสุดของ Brainstem อยู่ระหว่าง pons และ Diencephalon (Thalamus/Hypothalamus) โดยมีขอบเขตด้านหน้าอยู่ที่แนวระนาบระหว่าง Superior colliculi และ Mammillary bodies ส่วนขอบเขตด้านท้ายคือระนาบใต้ Inferior colliculi [7] ทำหน้าที่สำคัญในการควบคุมการเคลื่อนไหว การมองเห็น การได้ยิน และระบบตื่นตัว (Arousal system) การประสานงานกล้ามเนื้อ และ Reflex การตอบสนองต่อสิ่งเร้าทางประสาทสัมผัสด้วยการหันศีรษะหรือกลอกตาตามไปยังสิ่งเร้าที่มองเห็นหรือได้ยินเสียง

• โครงสร้างหลักสำคัญ: แบ่งเป็นสามส่วนตามแนวตั้ง Dorsal-Ventral [8] (รูปที่ 16-3)

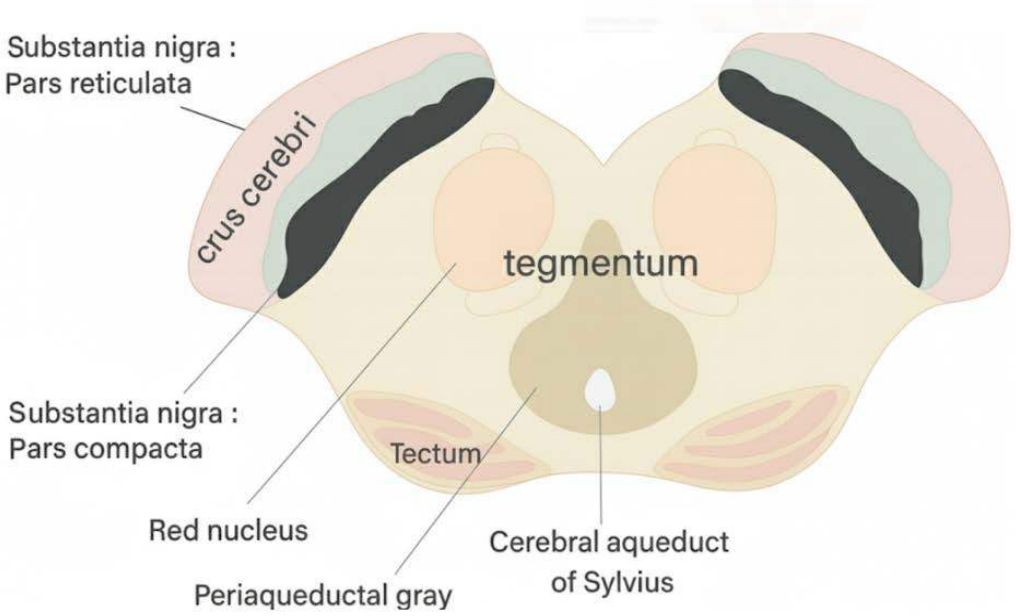
o Tectum (Dorsal part): ในภาษาละตินมีความหมายว่า “Roof” คือหลังคา มีส่วนสำคัญหลักคือ Superior colliculus (ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวตา) และ Inferior colliculus (เป็นส่วนหนึ่งของ Auditory pathway ที่รับข้อมูลมาจากประสาทหู แล้วส่งต่อไปยัง Meidal geniculate body ของ Thalamus) เรียกรวมกันว่า Quadrigeminal plate (Corpora quadrigemina)

o Tegmentum (Middle part): โครงสร้างซับซ้อนกว่า ประกอบด้วย Cranial nerve nuclei ได้แก่ CN III (Oculomotor) และ CN IV (Trochlear), Red nucleus, และ Reticular formation ตลอดจนกลุ่ม Nucleus ขนาดใหญ่

o Cerebral peduncles (Ventral part): ประกอบด้วยเส้นใยสำคัญมากมาย ที่สำคัญมากคือ Corticospinal, Corticobulbar, และ Corticopontine tracts ที่นำคำสั่งจาก Cerebral cortex ลงล่าง โดยสามารถแบ่งได้สามส่วนดังนี้

- Medial 1/5: Corticopontine fibers (Frontopontine projection)
- Middle 3/5: Corticospinal tract and Corticonuclear fibers จะถูกจัดเรียงแบบ Somatotopic organization โดยใยประสาทที่ส่งไปแขนจะอยู่ด้านในสุด ส่วนใยประสาทที่ไปขาจะอยู่ด้านนอก โดยใยประสาทของลำตัวอยู่ตรงกลาง
- Lateral 1/5: Corticopontine fibers (Parietopontine + Occipitopontin + Temporpontine) นำข้อมูลจาก Cerebral cortex ผ่านไปยัง Pons และ Cerebellum

นอกจากนี้ภายใน Midbrain ยังมีโครงสร้างสำคัญอื่นอีก คือ Substantia nigra ซึ่งเป็นชั้นที่มีเม็ดสี Melanin granules อยู่ระหว่าง Cerebral peduncles และ Red nucleus โดยแบ่งเป็น Pars compacta (ส่วนบน) และ Pars reticulata (ส่วนล่าง) มีหน้าที่สำคัญในการผลิตโดปามีน ที่มีบทบาทเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวร่างกาย หากลดลงจะทำให้ป่วยด้วยโรคพาร์กินสัน และ Periaqeductal gray (PAG) ทำหน้าที่ในการตอบสนองต่อความเจ็บปวด (Pain modulation)



รูปที่ 16-3 โครงสร้างหลัก ๆ ของ Midbrain มีสามส่วน: Tectum, Tegmentum, Crus cerebri

• กายวิภาคแบบตัดขวาง **(รูปที่ 16-4 และ 16-5)**

Cranial Nerve Nuclei ที่สำคัญ จะอยู่ในส่วนของ Tegmentum ได้แก่:

• Nucleus of the trochlear nerve (Cranial Nerve IV): อยู่ในส่วนหน้า (Ventral) ของ Central gray matter ที่ระดับ Inferior colliculus

• Nucleus of the oculomotor nerve (Cranial Nerve III): อยู่ด้านหน้า Trochlear nucleus ใต้ Superior colliculus และด้านหลังของ Medial longitudinal fasciculus

Nuclei group ที่สำคัญ ส่วนใหญ่จะอยู่ใน Tegmentum ได้แก่:

• Red nucleus: เป็นนิวเคลียสสีแดงเนื่องจากมีฮีโมโกลบินเล็กน้อย เกี่ยวข้องกับการควบคุมการเคลื่อนไหว โดยเฉพาะแขน (rubrospinal tract) มีบทบาทในระบบ extrapyramidal system

• Substantia nigra: แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ Pars compacta มีหน้าที่ผลิต โดพามีน (Dopamine) ซึ่งส่งไปยัง Basal ganglia และ Pars Reticulata ทำงานร่วมกับ Basal ganglia ในการคุมความเคลื่อนไหว

• Periaqeductal gray (PAG): กลุ่มของเซลล์ประสาท (Nuclei) หรือ Gray matter ที่ล้อมรอบ Cerebral aqueduct ประกอบด้วย กลุ่มของเซลล์ประสาท (Neuron cell bodies) จำนวนมาก ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการควบคุมหลายระบบ เช่น การตอบสนองต่อความเจ็บปวด (Pain modulation) พฤติกรรมป้องกันตัว (Defensive behavior) การควบคุมระบบอัตโนมัติ (Autonomic control) เช่น ความดันโลหิตและการหายใจ

Mesencephalic tracts ที่สำคัญ ส่วนใหญ่จะอยู่ในส่วนของ Tegmentum มีบางส่วนอยู่ใน Tectum และ Crus cerebri ได้แก่ [9]:

• Tectum อยู่ด้านหลัง (Dorsal) สุด รอยโรคที่ตำแหน่งนี้อาจทำให้เกิดกลุ่มอาการ Parinaud's syndrome

o Posterior commissure อยู่ด้านบนของ Cerebral aqueduct (ระหว่าง Superior colliculi และ Pineal gland) ในบริเวณ Dorsal midbrain ใกล้กับ Pretectal area ประกอบด้วยเส้นใยประสาทที่เชื่อมด้านซ้ายและขวาของสมองผ่าน Midline มีบทบาทเฉพาะทางในการควบคุม การตอบสนองของรูม่านตาต่อแสง และการเคลื่อนไหวของลูกตาในแนวตั้ง

- Light reflex เชื่อมโยงการตอบสนองของรูม่านตาทั้งสองข้าง โดยจะมีการส่งใยประสาทจาก Pretectal nucleus ข้างหนึ่งไปยัง Edinger–Westphal nucleus อีกข้างหนึ่ง ช่วยให้รูม่านตาทั้งสองหดตัวพร้อมกันเมื่อตาเพียงข้างเดียวได้รับแสง

- Vertical gaze eye movement มีใยประสาทบางส่วนที่เชื่อมกับ Interstitial nucleus of Cajal และ Rostral interstitial nucleus of MLF (riMLF) ซึ่งควบคุมการมองขึ้นและลง

Tegmentum อยู่ตรงกลางระหว่าง Tectum และ Cerebral peduncle

o Dentatorubrothalamic tract เป็นทางเดินใยประสาทที่สำคัญในระบบควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย ซึ่งเชื่อม Cerebellum เข้ากับ Motor cortex ผ่าน Red nucleus และ Thalamus เพื่อให้การเคลื่อนไหวมีความแม่นยำและประสานสัมพันธ์กันได้ดี ทำให้ร่างกายสามารถปรับและแก้ไขการเคลื่อนไหวแบบ Realtime เมื่อเกิดความเสียหาย ผู้ป่วยจะมีอาการคล้าย Cerebellar dysfunction ฝั่งตรงข้าม (เนื่องจากใยประสาทไขว้ข้าง) คือมีอาการ Ataxia, Tremor, Dysmetria

o Medial longitudinal fasciculus (MLF) เป็นโครงสร้างสำคัญในก้านสมองที่ทำหน้าที่

- ประสานการเคลื่อนไหวของลูกตาทั้งสองข้าง โดยเชื่อม CN VI Nuclei ใน Pons ไปยัง CN III nuclei ใน Midbrain ความผิดปกติของ MLF จะทำให้เกิด Internuclear ophthalmoplegia (INO) โดยตาข้างที่เสียเคลื่อนไปทางด้านในไม่เต็มที่เมื่อมองไปด้านข้าง และมี Nystagmus ในตาอีกข้าง

- มีบทบาทในการรักษาสมดุลท่าทางร่วมกับระบบการทรงตัว (Vestibular system) โดยรับข้อมูลจาก Vestibular nuclei ส่งต่อไปยัง Extraocular motor nuclei เพื่อให้ตาปรับทิศทางตามการเคลื่อนไหวของศีรษะ (Vestibulo-ocular reflex, VOR)

- มีบทบาทร่วมกับ Paramedian pontine reticular formation (PPRF) ในการสั่งการให้ตาเคลื่อนไหวไปด้านข้าง

o Spinothalamic tract เป็น Ascending Sensory Pathway รับความรู้สึกจากไขสันหลังขึ้นไปยังสมอง แบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน

- Anterior spinothalamic tract: รับความรู้สึก Light touch

- Posterior spinothalamic tract: รับความรู้สึก Pain, Temperature, Crude touch

ดังนั้นถ้าเกิดความเสียหาย ผู้ป่วยจะสูญเสียการรับความรู้สึก

o Medial lemniscus เป็นส่วนหนึ่งของ Dorsal column-medial lemniscal pathway ในทางเดินเส้นทางประสาทรับความรู้สึกที่สำคัญในระบบประสาทส่วนกลาง (Ascending sensory pathway) เพื่อแยกแยะ การสัมผัสแบบแยกแยะได้ (Fine touch) การสั่นสะเทือน (Vibration) ตำแหน่งของร่างกายและข้อต่อ (Proprioception) ทั้งนี้ Medial lemniscus จะมีอยู่ตั้งแต่ในระดับ Medulla oblongata ผ่าน Pons และมายัง Midbrain เพื่อเข้าสู่ VPL nucleus ของ Thalamus ก่อนจะส่งต่อความรู้สึกไปยัง Brodmann area ของสมองที่เกี่ยวข้องกับการรับความรู้สึกต่อไป ความเสียหายต่อ Medial lemniscus จะทำให้ผู้ป่วยสูญเสียความรู้สึก ไม่สามารถตำแหน่งการสัมผัส (ไม่รู้ว่ามีการสัมผัสที่ส่วนใดของร่างกาย) ไม่รู้ว่าร่างกายแขนขาอยู่ในตำแหน่งใด (เสีย Proprioception) โดยความผิดปกติจะเกิดแบบ Contralateral ต่อรอยโรค เพราะ Second order neuron จะมีการ Decussation ที่ Medulla oblongata ตัวอย่างโรคในทางคลินิก ได้แก่ Tabes dorsalis (Syphiilis), Multiple sclerosis, Vitamin B12 deficiency

• Crus cerebri (Cerebral peduncle / ขาแห่งสมอง) อยู่ด้านหน้า (Ventral) สุด ประกอบด้วยใยประสาทสำคัญ ๆ คือ

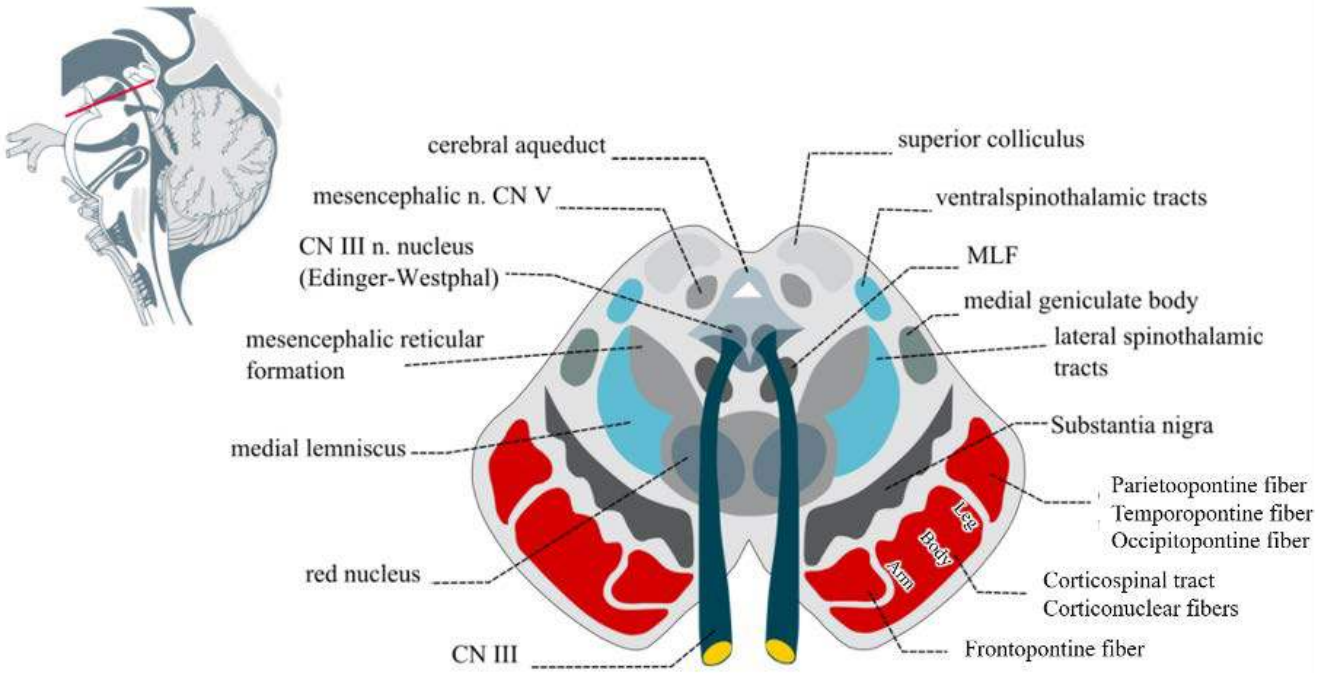
o Corticospinal tract (Pyramidal tract) และ Corticobulbar fiber เป็น Tract สำคัญที่สุดที่ใช้สั่งงานจาก Motor cortex ลงมายังไขสันหลังและนิวเคลียร์ของเส้นประสาทสมองเกือบทั้งหมด

o Frontopontine tract เชื่อม Frontal lobe ของ Cerebral hemisphere เข้ากับ Cerebellumผ่าน Pons เพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวที่สอดประสานกัน

o Temporofrontine, Parietopontine, Occipitopontine tract เชื่อม Lobe ที่เหลือของ Cerebral hemisphere เข้ากับ Cerebellum ผ่าน Pons เพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวที่สอดประสานกัน

รอยโรคในตำแหน่ง Crus cerebri มักมีผลกระทบกับเส้นประสาทสมองคู่ที่สามที่ต้องผ่าน Cerebral peduncle เพื่อออกจาก Midbrain ทำให้ผู้ป่วยมีลักษณะจำเพาะที่เรียกว่า Weber syndrome ซึ่งผู้ป่วยจะมีความผิดปกติแบบไขว้ (Crossed presentation) ดังนี้

- Ipsilateral CN III palsy
- Contralateral hemiparesis/hemiplegia



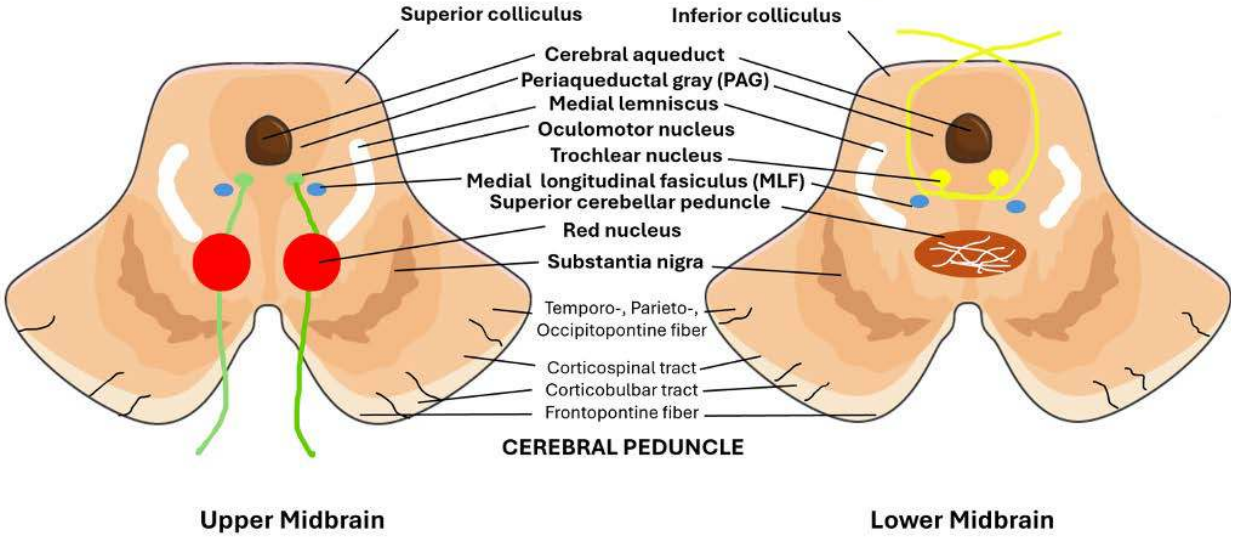
รูปที่ 16-4 โครงสร้างของ Midbrain ประกอบด้วย Tectum (Dorsal part), Tegmentum (Middle part), และ Cerebral peduncle (Ventral part)

นอกจากนี้ใน Midbrain ยังมีโครงสร้างที่สำคัญคือ Reticular formation ซึ่งกระจายอยู่ใน Tegmentum ของทั้ง Midbrain, Pons, และ Medulla oblongata [10] โดยประกอบขึ้นจาก (รูปที่ 16-6)

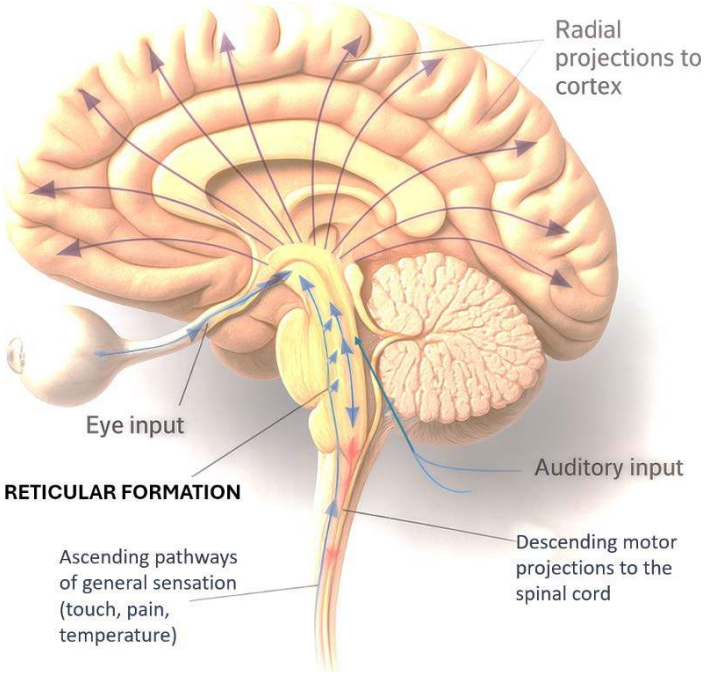
1) กลุ่ม Nuclei (กลุ่มของ Neuron cell bodies) ซึ่งมีหลาย Nuclei ทำงานร่วมกัน เช่น Raphe nuclei – ผลิตสารสื่อประสาทเซโรโทนิน, Parvocellular nuclei และ Magnocellular nuclei – เกี่ยวข้องกับการควบคุมการตื่นตัวและการเคลื่อนไหว

2) Fibers (White matter) เป็น Axon tracts ที่พาดผ่าน Reticular formation เพื่อเชื่อมโยงระหว่างส่วนต่าง ๆ ของสมองและไขสันหลังเข้าด้วยกัน เช่น Spinoreticular tract เพื่อส่งข้อมูลความเจ็บปวด, Reticulospinal tract เพื่อคุมการเคลื่อนไหว

Reticular formation จะมีหน้าที่หลัก ๆ หลายอย่างและเมื่อเกิดการสูญเสียจะมีอาการโดยรวม ดังตารางที่ 16-1



รูปที่ 16-5 ภาพโดยรวมทั้ง Nuclei และ Fiber tracts ที่สำคัญ ๆ ใน Midbrain



รูปที่ 16-6 Reticular formation

หน้าที่	ลักษณะการทำงาน	อาการผิดปกติ
ควบคุมระดับความตื่นตัว (ARAS)	Ascending Reticular Activating System (ARAS) ช่วยให้เราตื่นตัวและมีสติ	ตอบสนองต่อสิ่งเร้าและสิ่งแวดล้อมช้าลง, ความรู้สึกตัวลดลง (Deterioration of consciousness), หมดสติ (Coma)
ควบคุมระบบ Autonomic	เช่น การหายใจ ความดันโลหิต	ความดันโลหิตไม่คงที่ หัวใจเต้นผิดปกติ อุณหภูมิแปรปรวน ระบบย่อยอาหารผิดปกติ
ควบคุมการนอนหลับและการตื่น	ผ่านการทำงานของ Neurotransmitters เช่น Norepinephrine, Serotonin	นอนไม่หลับ (Insomnia), หลับมากไป (Hypersomnia), วงจรนอนหลับผิดปกติ (Disrupted circadian cycle)
ควบคุมการตอบสนองต่อความเจ็บปวด	ผ่าน Descending pain modulation pathway	Hyperalgesia, Analgesia
เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว	ผ่าน Descending reticulospinal tract	กล้ามเนื้ออ่อนแรง เกิด Spasticity ขาดการประสานงานของกล้ามเนื้อ (Ataxia)

ตารางที่ 16-1 สรุปหน้าที่หลัก ๆ ของ Reticular formation (ทอดตัวตั้งแต่ Midbrain ผ่าน Pons จนถึง Medulla oblongata)

• Vascular supply ของ Midbrain

Midbrain ได้รับเลือดจากแขนงของหลอดเลือดดังนี้ [11] :

- Basilar artery
- Posterior cerebral artery
- Superior cerebellar artery
- Posterior communicating artery
- Anterior and posterior choroidal arteries

การไหลเวียนเลือดแบ่งเป็น 2 กลุ่ม:

1. Paramedian vessels

o Retromamillary trunk มาจากต้นของ Posterior cerebral arteries

o ประกอบด้วย Thalamoperforating arteries (หล่อเลี้ยง Thalamus) และ Peduncular arteries (หล่อเลี้ยง Medial peduncles, Midbrain tegmentum, Oculomotor nucleus, Red nucleus, และ Substantia nigra)

2. Circumferential arteries

o Quadrigeminal arteries: มาจาก Posterior cerebral arteries หล่อเลี้ยง Superior และ Inferior colliculi

o Superior cerebellar arteries: ส่งแขนงไปยัง Cerebral peduncles, Brachium conjunctivum, และ Superior cerebellum

o Posterior choroidal arteries: หล่อเลี้ยง Cerebral peduncles, Lateral superior colliculi, Thalamus, และ Choroid plexus ของ Third ventricle

o Anterior choroidal arteries: บางครั้งช่วยหล่อเลี้ยง Cerebral peduncles และโครงสร้างเหนือ Mesencephalon

o Posterior cerebral arteries: ส่งแขนงไปยังบางส่วนของ Mesencephalon

• Midbrain syndromes:

Ventral cranial nerve III fascicular syndrome (Weber syndrome) [12] (รูปที่ 16-7)

เกิดจากรอยโรคใน Cerebral peduncle โดยเฉพาะบริเวณ Medial peduncle ทำลายใยประสาท Pyramidal fibers และ Cranial nerve III fascicles

อาการที่พบ ได้แก่:

o Contralateral hemiplegia (รวมถึงใบหน้าส่วนล่าง) เนื่องจากการทำลาย Corticospinal และ Corticobulbar tracts

o Ipsilateral oculomotor paresis, รวมถึงการทำลายใยประสาทพาราซิมพาเทติกของ Cranial nerve III ทำให้รูม่านตาขยาย

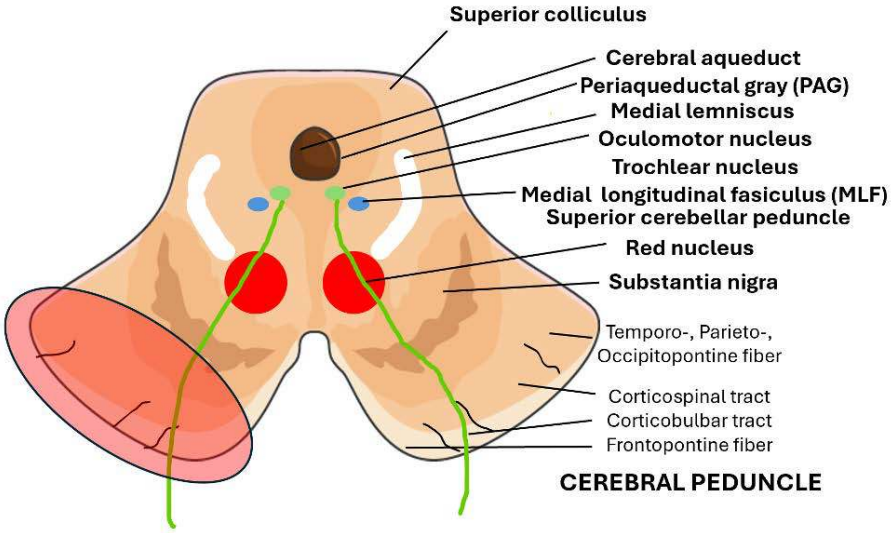
Dorsal cranial nerve III fascicular syndromes

Benedikt syndrome (Paramedian midbrain syndrome) [13] (รูปที่ 16-8)

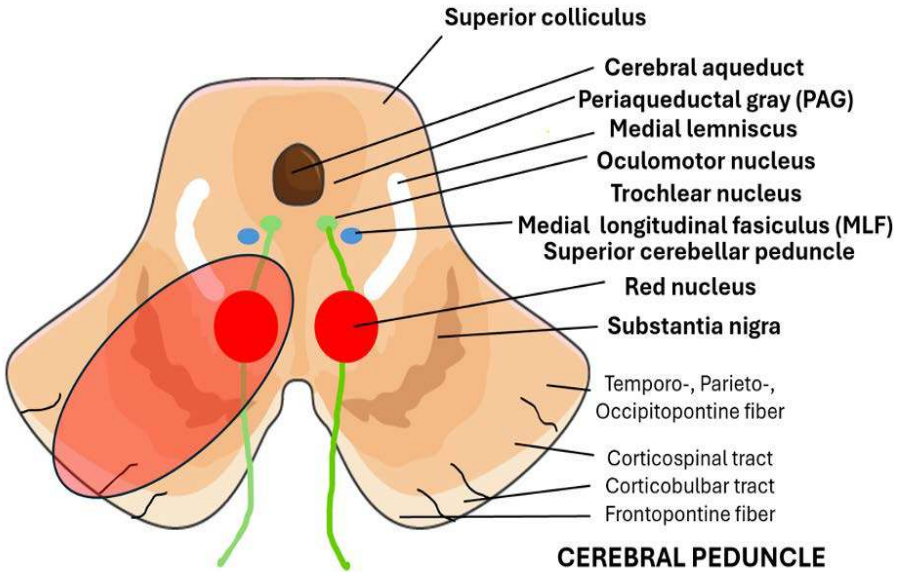
เกิดจากรอยโรคบริเวณ Mesencephalic tegmentum ส่งผลกระทบต่อ Oculomotor nucleus, Red nucleus, Superior cerebellar peduncle, Medial lemniscus, และ Rubrothalamic pathway

อาการประกอบด้วย:

- Ipsilateral oculomotor paresis, ptosis มักมี Dilated pupil ร่วมด้วย
- Contralateral involuntary movements เช่น Intention tremor, Hemichorea, หรือ Hemiathetosis เนื่องจากการทำลาย Red nucleus
- Contralateral hemiparesis/hemiplegia เนื่องจาก Pyramidal tract (Corticospinal tract) ถูกกระทบ
- Sensory loss (Proprioception and Vibration loss) เพราะ medial lemniscus เสียหาย



รูปที่ 16-7 Weber syndrome เป็นผลมาจากรอยโรคที่ Cerebral peduncle ของ Midbrain



รูปที่ 16-8 Benedikt syndrome เป็นผลมาจากรอยโรคที่ Tegmentum และ Cerebral peduncle ของ Midbrain

Claude's Syndrome [14] (รูปที่ 16-9)

รอยโรคที่อยู่บริเวณ dorsal midbrain tegmentum ส่งผลต่อ Oculomotor nucleus, Dorsal Red nucleus และ Superior cerebellar peduncle โดยมีอาการคล้ายกับ Benedikt syndrome แต่ไม่มี Sensory loss (Medial lemniscus ปกติ) hemiballismus ทั้งนี้โดยสรุปอาการที่เด่นชัดประกอบด้วย:

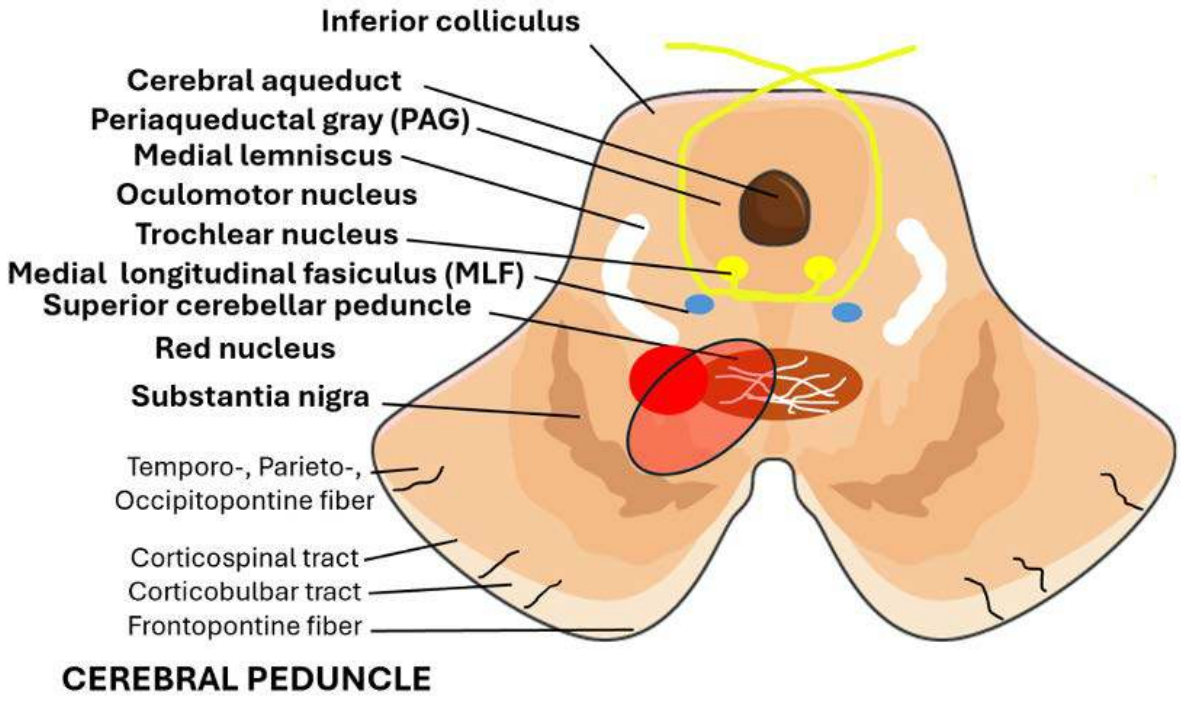
- Ipsilateral oculomotor paresis, ptosis with abnormal pupil
- Contralateral cerebellar ataxia
- Ataxia
- Dysmetria
- Dysdiadochokinesia

Parinaud's syndrome (Sylvian aqueduct syndrome, Koeber-Salus-Elschnig syndrome) [15] (รูปที่ 16-10)

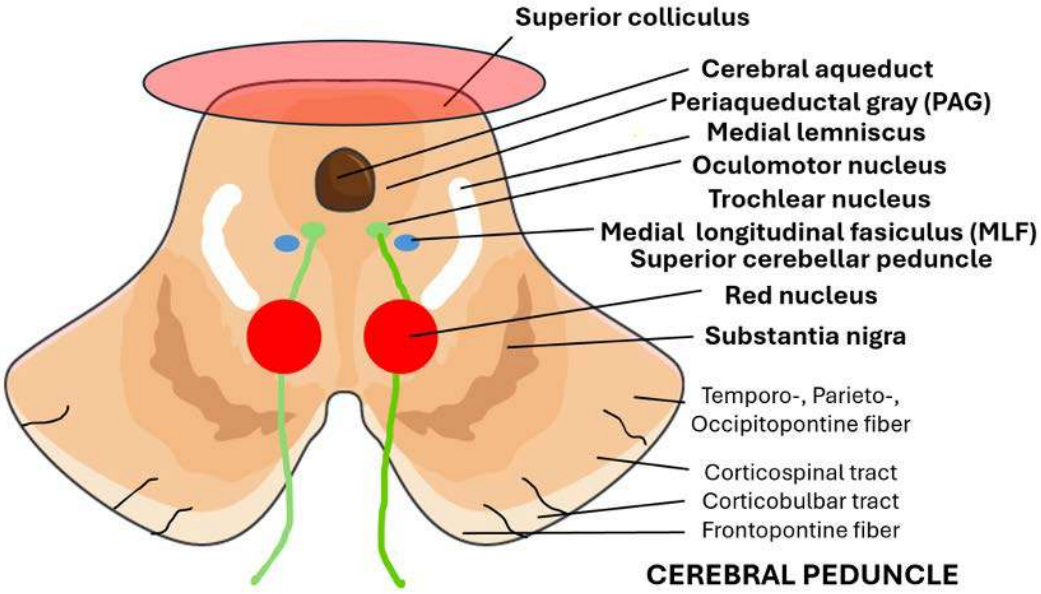
พบได้บ่อยในผู้ป่วยที่มี Hydrocephalus หรือเนื้องอกบริเวณ Pineal region

อาการหลักทาง Neuro-ophthalmologic ได้แก่:

- Paralysis of conjugate upward gaze (บางครั้งพบอัมพาตในการมองลง)
- Pupillary abnormalities: รูม่านตาขยายและมี Light-near dissociation
- Convergence-retraction nystagmus เมื่อมองขึ้นด้านบน โดยเฉพาะเมื่อใช้ Down-moving optokinetic target
- Pathologic lid retraction (Collier's sign)
- Lid lag
- ระหว่างการเคลื่อนไหวดวงตาแนวนอน อาจพบว่าตาข้างที่ Abduct เคลื่อนที่ช้ากว่าตาข้างที่ Adduct (Pseudoabducens palsy)



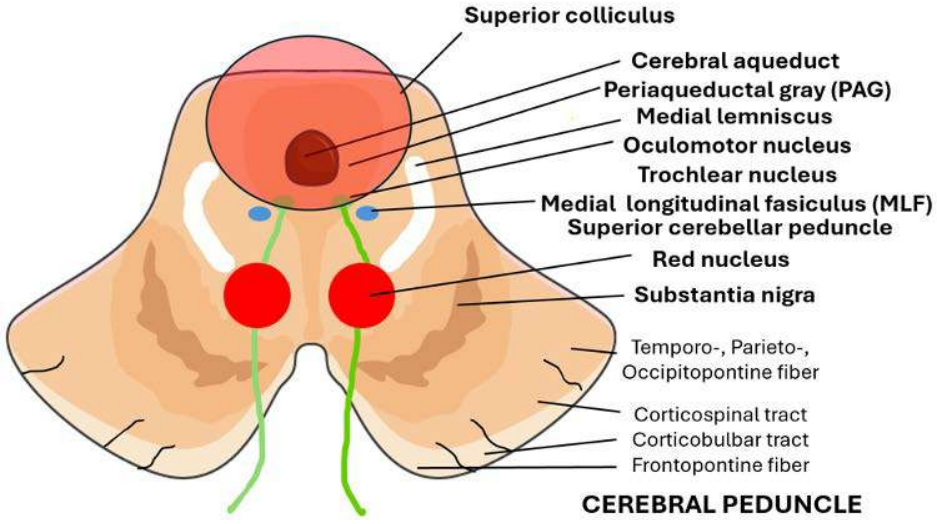
รูปที่ 16-9 Claude syndrome เป็นผลมาจากรอยโรคที่ Tegmentum และ Superior cerebellar peduncle ของ Midbrain



รูปที่ 16-10 Parinaud's syndrome เป็นผลมาจากรอยโรคที่ Tectum ของ Midbrain

Nothnagel's syndrome [16 17] (รูปที่ 16-11)

เป็นภาวะทางระบบประสาทที่เกิดจากการเสียหาย (Lesion) บริเวณ Dorsal midbrain โดยเฉพาะอยู่ที่บริเวณ Superior cerebellar peduncle ร่วมกับความเสียหายต่อ Oculomotor nuclei หรือ Pathways ส่งผลให้ผู้ป่วยมีอาการของ Parinaud's syndrome (Paralysis of upward gaze) ร่วมกับอาการ Pupillary abnormalities เช่น Light-near dissociation (ตาตอบสนองต่อการปรับโฟกัส (Near response) แต่ไม่ตอบสนองต่อแสง (Light reflex)) และอาจมีปัญหา Cerebellar ataxia, Hypotonia, Dysmetria อันเนื่องมาจาก Superior cerebellar peduncle ได้รับผลกระทบไปด้วย



รูปที่ 16-11 Nothnagel's syndrome เป็นผลมาจากรอยโรคที่ Tectum และ Oculomotor nucleus ของ Midbrain

Top of the Basilar Syndrome

Occlusive vascular disease บริเวณ Rostral basilar artery มักเกิดจาก Embolic event ส่งผลให้เกิด Infarction บริเวณ Midbrain, Thalamus, และบางส่วนของ Temporal และ Occipital lobes [18]

สาเหตุอื่นๆ ที่ทำให้เกิด Top of the Basilar Syndrome ได้แก่:

- Giant basilar artery tip aneurysms
- Vasculitis
- หลังการตรวจ Cerebral angiography

อาการที่พบได้ใน Top of the Basilar Syndrome ได้แก่:

1. ความผิดปกติของการมองขึ้นหรือลง (Vertical gaze palsy)

o Convergence-retraction nystagmus, Pseudoabducens palsy, และ Collier's sign

o อาการ Skew deviation และ Lightning-like eye oscillations

2. Pupil abnormalities

o รูม่านตาขนาดเล็กที่ไวต่อแสง (Small reactive pupils)

o รูม่านตาขนาดกลางคงที่ (Midposition fixed pupils)

o บางครั้งพบ Oval pupil

3. Neurologic abnormalities

o Somnolence

o ความผิดปกติของ Sleep-wake cycle

o Peduncular hallucinosis และ Agitated delirium

4. Visual disturbances

o Hemianopia, Cortical blindness, และ Balint's syndrome

ทั้งนี้จะเห็นว่ากลุ่มอาการที่เป็นผลจากรอยโรคใน Midbrain นั้นมีหลายอัน ทำให้ผู้ป่วยมาด้วยอาการและอาการแสดงที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละตำแหน่งของรอยโรค โดยสรุปตามตารางที่ 16-2 และรูปที่ 16-12 และมีวิธีทำความเข้าใจง่าย ๆ ดังนี้

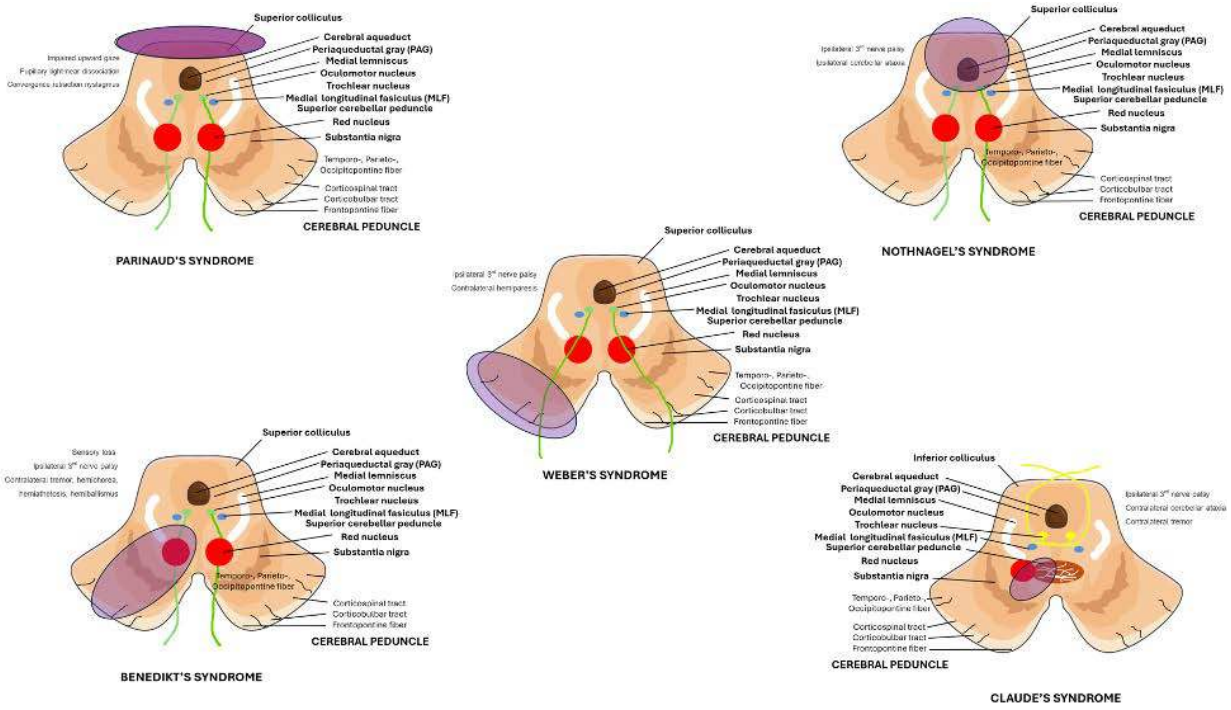
- Weber = CN III palsy + Hemiparesis
- Benedikt = CN III palsy + Tremor + Sensory loss
- Claude = CN III palsy + Ataxia
- Nothnagel = CN III palsy + Cerebellar signs
- Parinaud = Vertical gaze palsy + Pupillary signs

กลุ่มอาการ	ตำแหน่งรอยโรค	โครงสร้างที่เกี่ยวข้อง	อาการเด่น	เส้นเลือดที่เกี่ยวข้อง
Weber syndrome	Ventral midbrain (ฐานสมอง)	- CN III fascicle - Corticospinal tract - Corticobulbar tract	- CN III palsy ด้านเดียวกัน - Hemiparesis ฝั่งตรงข้าม	Paramedian branch of PCA
Benedikt syndrome	Tegmentum (Medial midbrain)	- CN III fascicle - Red nucleus - Medial lemniscus	- CN III palsy ด้านเดียวกัน - Tremor, Athetosis ฝั่งตรงข้าม - Sensory loss ฝั่งตรงข้าม	Paramedian PCA
Claude syndrome	Tegmentum (Dorsomedial midbrain)	- CN III fascicle - Red nucleus	- CN III palsy ด้านเดียวกัน - Ataxia ฝั่งตรงข้าม (ไม่มี Sensory loss)	Paramedian PCA

ตารางที่ 16-2 เปรียบเทียบ Midbrain syndromes

กลุ่มอาการ	ตำแหน่งรอยโรค	โครงสร้างที่เกี่ยวข้อง	อาการเด่น	เส้นเลือดที่เกี่ยวข้อง
Nothnagel syndrome	Midbrain tectum	- CN III fascicle - Superior cerebellar peduncle	- CN III palsy ด้านเดียวกัน - Cerebellar ataxia ฝั่งตรงข้าม	SCA or PCA branches
Parinaud syndrome	Dorsal midbrain (Pretectal area)	- Pretectal area - Posterior commissure - Vertical gaze centers	- Vertical gaze palsy - Pupillary light-near dissociation - Eyelid retraction (Collier's sign)	Pineal tumor, Hydrocephalus, หรือ PCA perforators

รูปที่ 16-12 สรุปรวม Localization (รอยโรค) ในแต่ละตำแหน่งของ Midbrain



Pons

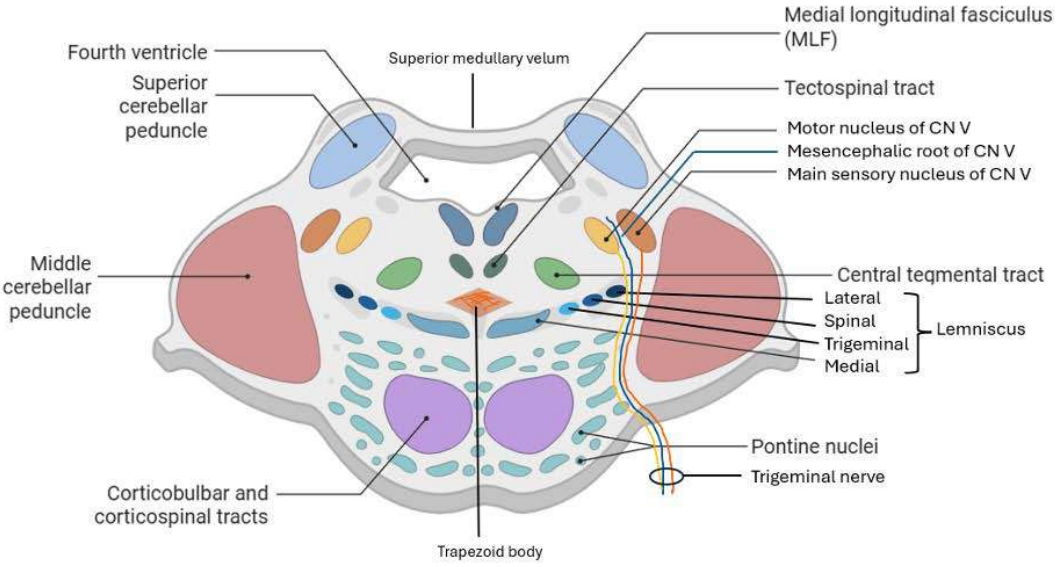
เป็นส่วนหนึ่งของ Metencephalon (ซึ่งประกอบด้วย Pons และ Cerebellum) ตั้งอยู่ระหว่าง Midbrain (Mesencephalon) ด้านบน และ Medulla oblongata ด้านล่าง และในขณะเดียวกันก็อยู่หน้าต่อกับ Cerebellum โดยมี Fourth ventricle คั่นอยู่ มีหน้าที่หลัก ๆ ที่สำคัญ คือ การประสานงานกล้ามเนื้อหน้า, การได้ยิน, การทรงตัว, และการรับรู้ความรู้สึกจากใบหน้า ผ่านการทำงานของเส้นประสาทสมอง: CN V (Trigeminal), CN VI (Abducens), CN VII (facial), CN VIII (vestibulocochlear) นอกจากนี้ยังมีบทบาทเกี่ยวข้องใน Sleep cycle โดยเฉพาะช่วง REM sleep ที่ควบคุมโดย Pontine reticular formation [19]

• โครงสร้างหลักสำคัญ: (รูปที่ 16-13, 16-14)

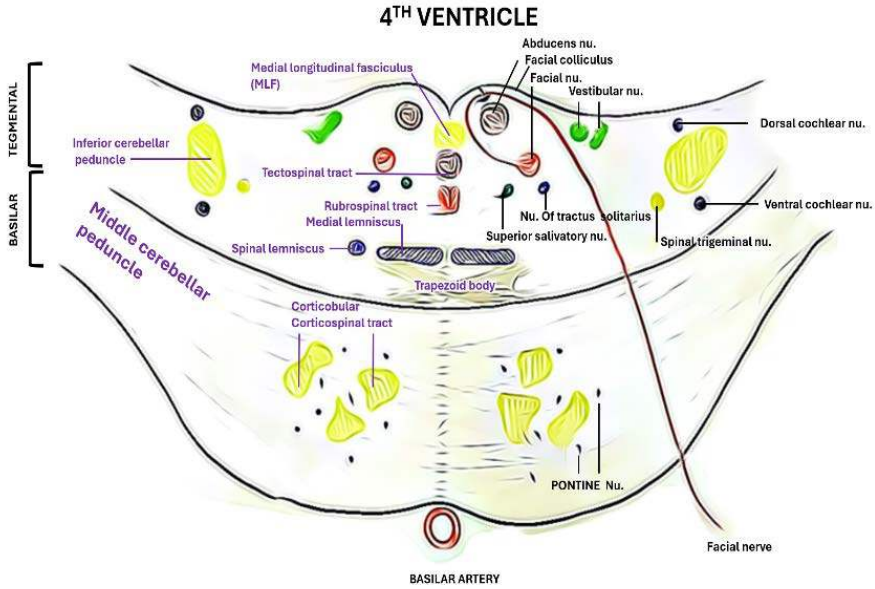
o Basilar pons (Basis pontis / Ventral pons / Pontocerebellar portion): อยู่ทางด้านหน้า (Ventral) ประกอบด้วย White matter เป็นหลัก เช่น เส้นใยตามแนวขวาง (Transverse pontine fibers) ซึ่งเชื่อมระหว่าง Cerebellum สองข้าง หรือ เส้นใยตามยาว (Longitudinal pontine fibers) ซึ่งเชื่อมโยง Corticopontocerebellar pathway ความเสียหายต่อส่วนนี้อาจส่งผลให้เกิดอาการ Locked-in syndrome (รู้ตัวแต่เคลื่อนไหวไม่ได้)

o Tegmentum (Dorsal pons): มีทั้ง Gray และ White matter ประกอบกัน ได้แก่ Tractsต่าง ๆ ทั้ง Ascending และ Descending tracts, Cranial nerve nuclei และ Pathways สำคัญ ๆ เช่น Corticospinal tract ที่มีส่วนสำคัญในการสั่งความเคลื่อนไหว Medial lemniscus ซึ่งเกี่ยวข้องกับการนำข้อมูลการรับรู้ตำแหน่ง ความรู้สึกละเอียด นอกจากนี้ยังประกอบด้วย Pontine reticular formation ซึ่งเป็นส่วนต่อเนื่องของ Medullary reticular formation [20]

o Middle cerebellar peduncle เชื่อม Cerebellum เข้ากับสมองส่วนอื่น ๆ



รูปที่ 16-13 โครงสร้างหลักสำคัญ ๆ ของ Upper pons



รูปที่ 16-14 โครงสร้างหลักสำคัญ ๆ ของ Pons (Mid + Lower pons)

• กายวิภาคแบบตัดขวาง

จะประกอบด้วย Cranial nerve nuclei และ Fiber tracts ที่วิ่งขึ้นลงผ่านเนื้อของ Pons Cranial nerve nuclei

1. Abducens nucleus (Cranial nerve VI)

o ตั้งอยู่ในบริเวณ Dorsomedial pons ใต้พื้นของ Fourth ventricle

o ใยประสาทจาก Abducens nucleus วิ่งไปด้านหน้า ผ่านกลุ่มใยของ Corticospinal tract และออกจาก Ponto-medullary junction (รายละเอียดในบทที่ 8 The Abducens nerve)

2. Paramedian pontine reticular formation (PPRF) [21 22] (รูปที่ 16-15)

o เป็นกลุ่มของเซลล์ประสาทที่อยู่ในส่วน Pons ของก้านสมอง (Brainstem) ใกล้กับเส้นกึ่งกลาง (Midline) อยู่ด้าน Ventromedial ของ Abducens nucleus

o ทำหน้าที่สำคัญในการควบคุมการเคลื่อนไหวของลูกตาในแนวนอน (Horizontal eye movement) ทั้งแบบรวดเร็ว (Saccades) และแบบติดตาม (Pursuit move-ments) ช่วยให้ตาทั้งสองข้างเคลื่อนไหวไปในทิศทางเดียวกัน (Conjugate eye movements) เช่น มองไปทางซ้ายหรือขวา

o PPRF รับข้อมูลจากสมองส่วน Frontal eye field (ใน Frontal cortex) และ Superior colliculus ซึ่งควบคุมการเคลื่อนไหวของตา ส่งสัญญาณไปยัง Abducens nucleus (Cranial nerve VI) ซึ่งควบคุมกล้ามเนื้อ Lateral rectus (กล้ามเนื้อที่ทำให้ตาเคลื่อนไปด้านข้าง) โดยทำงานร่วมกับ Medial longitudinal fasciculus (MLF) เพื่อประสานการทำงานของกล้ามเนื้อตา โดยเชื่อมต่อกับ Oculomotor nucleus (Cranial nerve III) เพื่อควบคุมกล้ามเนื้อ Medial rectus ทำให้ตาทั้งสองข้างมองไปในทิศทางเดียวกัน

o PPRF ยังช่วยสร้างการเคลื่อนไหวตาแบบรวดเร็ว (Saccades) เช่น เมื่อหันตามองวัตถุที่เคลื่อนไหวหรือเปลี่ยนจุดมองจากด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่ง ควบคุมการเคลื่อนไหวตาเมื่อมองไปทางด้านข้างโดยอัตโนมัติ (เช่น เมื่อได้ยินเสียง)

o หาก PPRF เสียหาย เช่น จากโรคหลอดเลือดสมอง อาจทำให้ไม่สามารถเคลื่อนไหวตาในแนวนอนได้ (Horizontal gaze palsy) โดยเฉพาะการมองไปด้านที่ได้รับความเสียหาย

3. Motor nucleus of the Facial nerve (Cranial nerve VII)

o อยู่ที่ Caudal pons บริเวณ Tegmentum โดยวางตัว Ventrolateral ต่อ Abducens nucleus

o ใยประสาทจาก Facial nucleus วิ่งไปด้าน Dorsomedial ไปยังพื้นของ Fourth ventricle ก่อนโค้งรอบ Abducens nucleus เรียกว่า Internal genu of facial nerve ทำให้เห็นเป็นลักษณะที่เรียกว่า Facial colliculus บน Floor ของ Fourth Ventricle นั่นเอง จากนั้นจะแล้วเลี้ยวไปด้านข้างผ่าน Pons เพื่อออกจาก Pons ด้านข้างของใยประสาทจาก Abducens nerve บริเวณ Cerebellopontine angle (CPA) (รายละเอียดในบทที่ 10 The Facial nerve)

4. Trigeminal nerve (Cranial nerve V)

o Main motor nucleus และ Main sensory nucleus ตั้งอยู่บริเวณ Dorsolateral pons (รายละเอียดในบทที่ 9 The Trigeminal nerve)

5. Cochlear nuclei และ Vestibular nuclei (Cranial nerve VIII)

o Lateral vestibular nucleus และ Superior vestibular nucleus ตั้งอยู่ใน Pons (รายละเอียดในบทที่ 11 The Vestibulocochlear nerve)

6. Superior salivatory nuclei และ Lacrimal nucleus

o ควบคุมการทำงานของระบบพาราซิมพาเทติก (Para-sympathetic) ที่เกี่ยวข้องกับการหลั่งน้ำลายและน้ำตา

o Superior salivatory nucleus จะอยู่ใกล้กับ Facial nucleus โดยส่งสัญญาณผ่าน Chorda tympani ไปกับ Facial nerve เพื่อกระตุ้นการทำงานของ Submandibular ganglion ให้มีการหลั่งน้ำลายแบบใสที่ใช้หล่อลื่นช่องปาก หากเกิดความผิดปกติจะทำให้น้ำลายจาก Submandibular และ Sublingual gland ลดลงอย่างมากทำให้เกิดอาการปากแห้ง (Xerostomia)

o Lacrimal nucleus จะอยู่ใกล้กับ Superior salivatory nucleus โดยฝากใยประสาทไปกับ Facial nerve (Inter-mediate root) ที่นำเอากระแสประสาท Parasympathetic ไปกับ Greater petrosal nerve เพื่อส่งต่อไปยัง Nerve to pterygoid canal และเข้าสู่ Pterygopalatine ganglion เพื่อไปสั่งงานต่อมน้ำตา (Lacrimal gland) ผ่าน Lacrimal nerve ถ้าเกิดความผิดปกติจะทำให้มีอาการตาแห้ง (Dry eye) (รูปที่ 16-16)