

การตรวจทางเคมีของน้ำไขสันหลัง

โดย นายแพทย์ทศพล มิน่วม

อาจารย์ประจำภาควิชาพยาธิวิทยา สาขาพยาธิวิทยาคลินิก

การตรวจทางเคมีมักทำการตรวจหาโปรตีนและระดับน้ำตาลกลูโคส นอกจากนี้ การตรวจทางเคมีมักจะขึ้นอยู่กับพยาธิสภาพที่สงสัยในแต่ละโรค

ระดับโปรตีนในบุคคลทั่วไปค่าอ้างอิงจะอยู่ประมาณ 15-45 mg/dl หรืออาจสูงกว่านั้นเล็กน้อย (ขึ้นอยู่กับค่าอ้างอิงของห้องปฏิบัติการนั้น ๆ) ในเด็กทารกจะพบค่าสูงกว่าในผู้ใหญ่ค่อนข้างมาก (อาจสูงถึง 90 mg/dl หรือมากกว่า) และค่าจะลดลงอย่างรวดเร็วจนถึงอายุประมาณ 6 เดือน การพบโปรตีนที่สูงกว่าปกติมักจะพบในกรณีที่เกิดความผิดปกติของ blood-brain barrier หรือการดูดซึมกลับของน้ำไขสันหลังโดย arachnoid villi หรือการเกิด spinal block ซึ่งขัดขวางการไหลของ CSF

สาเหตุที่พบได้บ่อย เช่น เยื่อหุ้มสมองอักเสบ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง bacterial meningitis อาจพบโปรตีนสูง > 100 mg/dl ได้ ภาวะเลือดออกเช่น subarachnoid hemorrhage หรือ intracerebral hemorrhage การเกิดพยาธิสภาพ เช่น tumor, abscess หรือ herniated disk ที่ขัดขวางการไหลของ CSF การได้รับยาบางชนิด เช่น phenytoin, ethanol พยาธิสภาพที่มีความผิดปกติของ blood-CSF permeability และ/หรือ การที่มีการสร้าง immunoglobulin มากผิดปกติ เช่น multiple sclerosis, Guillain-Barré syndrome, collagen vascular diseases เป็นต้น เป็นต้น

การพบระดับโปรตีนต่ำ (CSF total protein < 20 mg/dl) อาจพบได้ในเด็กอายุ 6 เดือน ถึง 2 ปี หรือในกรณีที่มีภาวะที่ทำให้การหมุนเวียน (turnover) ของน้ำไขสันหลังสูงผิดปกติ เช่น การเจาะน้ำไขสันหลังออกมาจำนวนมาก หรือเกิดการรั่วของน้ำไขสันหลังเนื่องจากการบาดเจ็บ หรือการเพิ่มขึ้นของ intracranial pressure หรืออาจพบได้จากภาวะ hyperthyroidism

ระดับกลูโคส (glucose) ของ CSF แปรผันกับระดับกลูโคส โดยปกติจะมีค่าอยู่ประมาณ 60% ของพลาสมา ประมาณ 50-80 mg/dl ดังนั้นการวัดระดับกลูโคสควรจะเปรียบเทียบกับพลาสมา ซึ่งระดับน้ำตาลในน้ำไขสันหลัง ก่อนทำการเจาะตรวจควรทำการตรวจระดับน้ำตาลของพลาสมาก่อนประมาณ 2-4 ชั่วโมง เนื่องจากระดับน้ำตาลจำเป็นต้องใช้เวลาในการเข้าสู่ภาวะสมดุลระหว่างพลาสมา หรืออาจใช้วิธีเจาะเลือดตรวจระดับน้ำตาลในพลาสมาและใน CSF หลังงดการรับประทานอาหาร (fasting) 4 ชั่วโมง

ปกติอัตราส่วนของกลูโคสใน CSF เมื่อเปรียบเทียบกับพลาสมาอาจขึ้นลงอยู่ระหว่าง 0.3 ถึง 0.9 หากอยู่ระดับต่ำกว่า 0.3 หรือประมาณ 40 mg/dl จัดว่าระดับน้ำตาลใน CSF ต่ำกว่าปกติ (abnormally low CSF glucose level or hypoglycorrhachia) มักพบได้จากเยื่อหุ้มสมองอักเสบจากเชื้อแบคทีเรีย ไมโคแบคทีเรีย หรือเชื้อรา อย่างไรก็ตามพบว่ามีค่าไม่สูงนัก (อาจพบค่าปกติได้) ในการบ่งถึงภาวะดังกล่าว และสามารถพบในพยาธิสภาพชนิดอื่น ๆ เช่น subarachnoid hemorrhage, syphilitic meningitis, malignant tumor เป็นต้น ส่วนภาวะ viral meningoencephalitis มักพบค่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ แต่ก็มีโอกาสพบค่าต่ำกว่าปกติได้เช่นกัน ค่ากลูโคสที่ต่ำกว่าปกติน่าจะมีสาเหตุเกิดจากการเพิ่มขึ้นของ anaerobic glycolysis ของเนื้อสมองและเม็ดเลือดขาว รวมทั้งความผิดปกติของกระบวนการลำเลียงน้ำตาลไปสู่ CSF นอกจากนี้พบว่าในผู้ป่วยเยื่อหุ้มสมองอักเสบ ระดับน้ำตาลจะสามารถกลับมาเป็นปกติได้เร็วกว่าระดับโปรตีนและ cell count ดังนั้นอาจใช้ระดับน้ำตาลใน CSF เพื่อช่วยประเมินผลการรักษาได้ สำหรับการพบระดับน้ำตาลสูงมักไม่มีความสำคัญมากนัก อาจเกิดจากระดับน้ำตาลในเลือดสูงหรือภาวะ traumatic tap ทำให้มีการปนเปื้อนน้ำตาลจากพลาสมาได้

ระดับแลคเตท (lactate) ใน CSF พบว่ามีความสัมพันธ์กับระดับในพลาสมาน้อย มักพบระดับเพิ่มสูงขึ้นในกรณีที่เกิด tissue hypoxia ทำให้เกิด anaerobic metabolism ของเซลล์ การวัดระดับ CSF lactate มักใช้ในการช่วยเสริมในการแยก viral meningitis จาก bacterial, mycobacterial หรือ fungal meningitis มักพบค่าต่ำ (<25 mg/dl) ใน viral meningitis แต่มักพบค่าสูงกว่า > 35 mg/dl จาก bacterial, mycobacterial หรือ fungal meningitis แต่อย่างไรก็ตามอาจพบค่าอยู่ในช่วงก้ำกึ่ง (borderline) ได้ ทั้งใน viral meningitis, tuberculous meningitis หรือ bacterial meningitis ที่ได้รับการรักษาไปแล้วบางส่วน (partially treated) นอกจากนี้ ในผู้ป่วยที่บาดเจ็บทางสมองพบว่า CSF ในช่องสมอง (ventricular CSF) หากพบในระดับสูงสัมพันธ์กับการพยากรณ์โรคที่ไม่ดี

ระดับ albumin บ่งบอกถึงสถานะของ blood-brain barrier ได้ โดยปกติค่า CSF:serum albumin จะอยู่ที่ < 1:230

Variable	Appearance	Opening Pressure (mm H ₂ O)	RBCs	WBCs	Protein (mg/dL)	Glucose (mg/dL)
Normal	Clear, colorless	70–180	0	0–5 lymphocytes (0 PMN)	<50	50–75
Traumatic	Bloody; supernatant, clear	Normal	↑	Proportional to RBCs	4 mg/dL rise per 5000 RBCs	
Subarachnoid hemorrhage	Bloody or xanthochromic (yellow)	↑	↑ or ↑↑	0 or present resulting from secondary irritative meningitis	↑	Normal
Bacterial meningitis	May be cloudy or purulent	↑	0	↑↑ (PMNs)	↑↑	↓
Fungal meningitis	Normal or cloudy	Normal or ↑	0	Normal or ↑ (mono-nucleated)	↑	↓
Tuberculous meningitis	Normal or cloudy	↑	0	Normal or ↑ (mono-nucleated)	↑	↓
Viral encephalitis	Normal	Normal or ↑	0	Normal or ↑ (mono-nucleated)	Normal or ↑	Normal

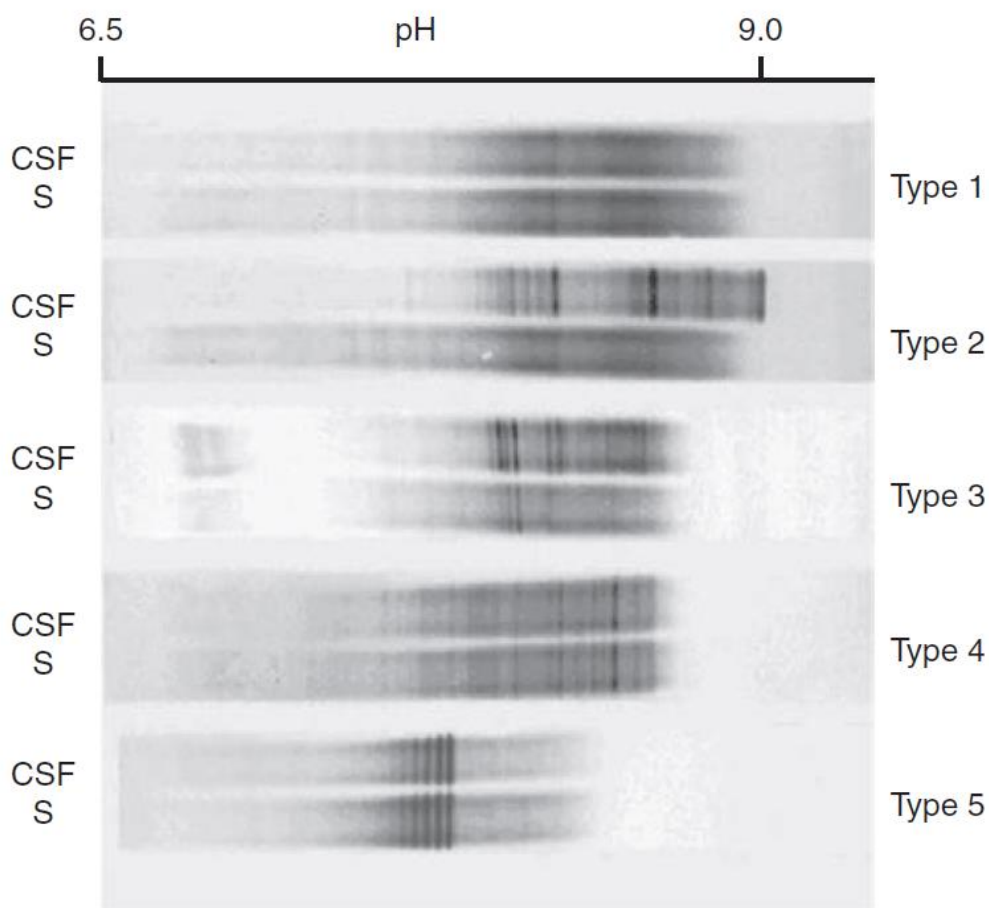
(ที่มา Clinical Neuroanatomy, 28th ed.)

ลักษณะที่ของเซลล์ สารเคมีในน้ำไขสันหลังกับภาวะที่พบบ่อยที่สัมพันธ์กับพยาธิสภาพของระบบประสาท

กรณีที่สงสัยภาวะ CSF leakage คือมีสารน้ำไหลจากช่องจมูกหรือช่องหู (rhinorrhea or otorrhea) หลังการบาดเจ็บ อาจไม่สามารถแยกได้จากสารคัดหลั่งจากอวัยวะนั้น ๆ อาจใช้ระดับ glucose ซึ่งพบได้ใน CSF แต่ไม่มีความจำเพาะ หรือการใช้ protein electrophoresis เพื่อทำการแยกชนิดโปรตีนโดยสังเกตลักษณะของรูปแบบของ ตำแหน่ง transferrin และ albumin ที่จำเพาะ หรือการตรวจ β_2 -transferrin ซึ่งจะใช้เวลาค่อนข้างนาน ปัจจุบันเริ่มมีการพัฒนาการตรวจแบบ lateral flow assay เพื่อหา beta trace protein ที่พบใน CSF ซึ่งสามารถตรวจได้รวดเร็วขึ้น

การตรวจน้ำไขสันหลังเพื่อตรวจวัดการสร้าง intrathecal IgG หรือการตรวจหา oligoclonal band โดยการตรวจทางภูมิคุ้มกัน สามารถช่วยในการวินิจฉัยโรค multiple sclerosis (MS) ซึ่งเป็นโรคในกลุ่ม demyelinating disease ซึ่งมีการทำลายมัยอีลิน โดยเกิดจากการกระตุ้น T lymphocytes และ lymphocytes

จะลอดผ่าน blood-brain barrier และทำการชักนำ inflammatory cells ต่าง ๆ เข้าสู่สมองการตรวจหาการสร้าง intrathecal IgG ที่มีอัตราส่วนสูงกว่าปกติเมื่อเปรียบเทียบกับซีรัม แสดงให้เห็นถึงการสร้าง IgG เกิดขึ้นในเนื้อเยื่อสมอง อย่างไรก็ตามภาวะที่มี blood-brain barrier ผิดปกติทำให้มีโปรตีนหลุดเข้าไปมากผิดปกติ ซึ่งทำให้ IgG ใน CSF มากผิดปกติ จึงต้องทำการเปรียบเทียบสัดส่วนกับโปรตีน albumin ร่วมด้วย เพื่อสะท้อนถึงการสร้าง intrathecal IgG ที่แท้จริง โดยการวัดการสร้าง intrathecal IgG จึงนิยมใช้สัดส่วน IgG index โดยใช้สัดส่วน $(\text{CSF IgG} \div \text{serum IgG}) \div (\text{CSF albumin} \div \text{serum albumin})$ สำหรับการตรวจ protein electrophoresis เพื่อหาแถบหรือ bands ของโปรตีนที่พบอย่างผิดปกติเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลทั่วไป มีลักษณะเป็น oligoclonal bands ซึ่งที่เห็นได้ใน electrophoresis นิยมทำโดยวิธี isoelectric focusing ซึ่งการตรวจดังกล่าวต้องทำทั้งใน CSF และ serum เพื่อยืนยันว่า bands ที่ผิดปกติไม่ได้มาจากโปรตีนในซีรัมเข้าสู่ CSF (โดยถ้าพบ band นั้นทั้งใน CSF และซีรัมจะต้องตัด band นั้นออกจากการแปลผล)



(ที่มา Henry's clinical diagnosis and management by laboratory methods, 25th ed.)

ลักษณะของ Immunoglobulin G isoelectric focusing (IgG-IEF) แบบต่าง ๆ

บรรณานุกรม

พยาธิวิทยาคลินิก ครั้งที่ 3, ภาควิชาเวชศาสตร์ชั้นสูง คณະแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, โรงพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร, 2552.

Kumar V, Abbas AK, Fausto N, Aster JC. Robbins and Cortran, Pathologic Basis of Disease, 9th ed.
Elsevier Saunder, Philadelphia, 2015.

Laposata M, editor. Laboratory Medicine: The Diagnosis of Disease in Clinical Laboratory, 2nd ed.
New York:McGraw-Hill, 2014.

Mcpherson RA, Pincus MR, editors. Henry's clinical diagnosis and management by laboratory methods,
24th ed. Burlington, Massachusetts:Elsevier, 2021.