

การวิเคราะห์สารน้ำในช่องเยื่อหุ้มปอด เยื่อหุ้มหัวใจ และเยื่อหุ้มช่องท้อง

ชัยพร บุญเฉลิมวิเชียร*

วิโรจน์ ไควานิชกิจ*

**Boonchalermvichin C, Wiwanitkit V. Pleural, pericardial and peritoneal fluids analysis.
Chula Med J 2001 May; 45(5): 383 - 92**

Effusion is an important body fluid in medicine. It can be categorized as transudative and exudative type. To identify what type of patient's effusion is very important due to the fact that different effusion types come from different pathogeneses. Laboratory medicine plays the important role in diagnosis and follow-up of patient with effusion presented to the physician. This article reviewed interesting laboratory processes relating to effusion examinations to the readers.

Key words : *Pleural fluid, Pericardial fluid, Peritoneal fluid.*

Reprint request : Boonchalermvichian C, Department of Laboratory Medicine, Faculty of
Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand.

Received for publication. November 10, 2000.

นอกจากการตรวจเลือด ปัสสาวะ และอุจจาระแล้ว การวิเคราะห์สารน้ำในร่างกาย (body fluid) จัดเป็นการตรวจทางห้องปฏิบัติการพื้นฐานที่มีการปฏิบัติกันอย่างกว้างขวาง การส่งตรวจชนิดนี้มีความสำคัญต่อกระบวนการรักษาและวินิจฉัยผู้ป่วยเป็นอย่างยิ่ง⁽¹⁻²⁾ ทั้งนี้สารน้ำในร่างกายนั้นมีหลายชนิด ซึ่งบางชนิดสามารถเก็บตัวอย่างส่งตรวจได้โดยตรง บางชนิดจำเป็นต้องทำหัตถการการเจาะเก็บตัวอย่าง (puncture) เพื่อการส่งตรวจ ในบทความนี้จะอภิปรายถึงการตรวจวิเคราะห์สารน้ำในร่างกายที่มีความสำคัญทางเวชศาสตร์ชั้นสูง

สรีรวิทยาและองค์ประกอบของสารน้ำในช่องเยื่อหุ้มอวัยวะต่าง ๆ⁽¹⁻⁶⁾

ในปลายสัปดาห์ที่สามของการเจริญเติบโตของตัวอ่อนมนุษย์ภายในครรภ์ เนื้อเยื่อในชั้นmesoderm จะเกิดการแบ่งตัวเป็น 2 ชั้นย่อย ทำให้เกิดช่องว่างขึ้น ซึ่งช่องว่างนี้จะเจริญต่อไปเป็นช่องว่างในร่างกายของมนุษย์ที่โตเต็มวัยแล้วนั่นเอง ทั้งปอด หัวใจ ตลอดจนอวัยวะในช่องท้อง ต่างอยู่ในช่องเยื่อหุ้มอวัยวะ โดยเยื่อหุ้มที่คลุมอวัยวะโดยตรง (visceral membrane) แยกจากเยื่อหุ้มที่คลุมผนังของช่องลำตัว (parietal membrane) โดยช่องว่างแคบ ๆ ซึ่งภายในบรรจุสารน้ำเหลือง (serous fluid) ซึ่งมีองค์ประกอบคล้ายคลึงกับที่พบใน serum สารน้ำเหล่านี้เป็นผลลัพธ์สุทธิของการเกิด ultrafiltration ของ parietal membrane และการดูดกลับของ visceral membrane เยื่อหุ้ม (serous membrane) ดังกล่าวประกอบด้วยชั้นบาง ๆ ของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue layer) ซึ่งคลุมทับอีก 1 ชั้น ด้วยเซลล์ที่เรียกว่า Mesothelial Cells

ปัจจัยอันมีผลต่อการสร้างสารน้ำ⁽³⁻⁵⁾

1. การซึมผ่านของเส้นเลือดฝอยใน perietal membrane
2. hydrostatic pressure ในเส้นเลือดฝอย
3. colloid osmotic pressure อันเกิดจากโปรตีนที่อยู่ในพลาสมาในเส้นเลือดฝอย
4. การดูดซึมกลับของสารน้ำทางระบบหลอด

น้ำเหลือง

การเกิดสารน้ำเหลือง (serous fluid) เป็นกระบวนการเชิงพลวัต (dynamic process) โดยความดันโลหิตก่อให้เกิด ultrafiltration ของพลาสมาในช่องเยื่อหุ้มอวัยวะต้านกับการดูดกลับของสารน้ำจาก oncotic pressure ซึ่งเกิดจากการมี protein ใน plasma ความสามารถของการซึมผ่านของเส้นเลือดฝอย จะควบคุมอัตราการกรองออกของสารน้ำและปริมาณโปรตีนในพลาสมา

effusion เป็นภาวะผิดปกติอันเกิดจากการสะสมของสารน้ำผิดปกติในช่องเยื่อหุ้มอวัยวะ ถ้าระบบน้ำเหลือง (lymphatic system) ถูกอุดตัน บกพร่องหรือสารน้ำถูกดูดซึมกลับไม่เพียงพอ ก็สามารถก่อให้เกิด effusion ได้ ภาวะที่ก่อให้เกิด effusion ยังสามารถพบได้ในภาวะความดันไฮโดรสแตติกเพิ่มขึ้น และการลดลงของ oncotic pressure ทั้งนี้ effusion fluid เป็นสารน้ำในกลุ่มที่จำเป็นต้องเจาะเพื่อเก็บตัวอย่าง โดยเป็นสารน้ำที่อยู่ในช่องว่างของร่างกาย (body cavity) อันได้แก่ ช่องปอด (pleural cavity) ช่องหัวใจ (pericardial sac) และช่องท้อง (abdominal cavity)

การเก็บตัวอย่างสารน้ำเพื่อส่งตรวจ⁽³⁻⁵⁾

- การตรวจของน้ำในช่องเยื่อหุ้มปอด เยื่อหุ้มหัวใจ ช่องท้อง มักได้ปริมาณพอที่จะทำการตรวจวิเคราะห์ต่าง ๆ และไม่จำเป็นต้องเจาะเพิ่มเติม ยกเว้นการเจาะซ้ำเพื่อบำบัดโรค (therapeutic purpose) เช่น เพื่อลดการกดทับจากสารน้ำหรือผลต่อการเคลื่อนไหวของอวัยวะนั้น ๆ
- การตรวจทางจุลชีววิทยา เช่น การเพาะเชื้อ จะให้ผลบวกเพิ่มขึ้นหากใช้ปริมาณสารน้ำมากขึ้น เช่น อาจจำเป็นต้องใช้สารน้ำปริมาณ 10 – 20 mL หรือ concentrated sediment จาก centrifuged specimen (50 mL หรือมากกว่า) โดยปกติในสารน้ำจะไม่มีโลหิตหรือ fibrinogen ยกเว้นในกรณีเป็น traumatic puncture procedure hemorrhagic effusion หรือโลหิตออกจากเส้นโลหิตแตก ซึ่งในกรณีดังกล่าวอาจพบสารน้ำที่มีลักษณะคล้ายโลหิต และจะแข็งตัวทันที ดังนั้นเพื่อป้องกันการแข็งตัวดังกล่าว จึงสมควรใช้หลอดบรรจุตัวอย่างสารน้ำที่

เคลือบในหลอดด้วย Sodium heparin หรือ Ethylene diaminetetra-acetic acid (EDTA) เพื่อเก็บตัวอย่างสารน้ำเพื่อส่งตรวจวิเคราะห์ทางจุลทรรศน์ และจุลชีววิทยา ในทางตรงกันข้ามการตรวจทางเคมีจะได้สารน้ำตัวอย่างในหลอดที่ไม่ได้เคลือบสารกันการแข็งตัวจากโลหิต หรือองค์ประกอบของโลหิต เมื่อจะใช้สารน้ำตัวอย่างตรวจหาองค์ประกอบทางเคมี การที่จะเจาะโลหิตเพื่อส่ง serum ตรวจหาองค์ประกอบทางเคมีเพื่อการวิเคราะห์เปรียบเทียบ

Transudates and Exudates ⁽³⁻⁵⁾ (ตารางที่ 1)

การแบ่งชนิดของ effusion ว่าเป็น transudate หรือ exudate เพื่อช่วยแพทย์ในการหาสาเหตุของโรคหรือภาวะที่ก่อให้เกิด effusion ดังกล่าว ไม่มีการตรวจเพียงวิธีการใดวิธีการหนึ่งที่จะสามารถช่วยให้ได้การวินิจฉัย

เฉพาะเจาะจงได้โดยใช้เพียงหนึ่งวิธีการตรวจวัด (single parameter) โดยทั่วไปแล้ว transudate มักจะเป็นผลจากโรคทาง systemic ซึ่งก่อให้เกิดการเพิ่มขึ้นของ hydrostatic pressure หรือการลดลงของ plasma oncotic pressure ในหลอดเลือดฝอยของ parietal membrane ภาวะดังกล่าว เช่น ภาวะหัวใจวาย (congestive heart failure) ตับแข็ง (hepatic cirrhosis) และโรคไตเนโฟรติก (nephrotic syndrome) หรือภาวะโปรตีนในเลือดต่ำภาวะต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วมักไม่ได้เป็นผลจากการอักเสบในร่างกาย (non-inflammatory process) ภาวะดังกล่าวหากแพทย์มั่นใจว่าเป็น transudate และ transudate นั้น มีสาเหตุชัดเจน เช่น มีสาเหตุมาจากภาวะหัวใจวายและภาวะดังกล่าวตอบสนองต่อการรักษา มักจะไม่ต้องทำการสืบค้นทางห้องปฏิบัติการต่อไป

ตารางที่ 1. แสดงปริมาณของสารน้ำและชนิดของภาชนะบรรจุสารน้ำที่เหมาะสมสำหรับการตรวจวิเคราะห์ชนิดต่าง ๆ

ชนิดสารตรวจวิเคราะห์	ข้อพึงปฏิบัติสำหรับการส่งตรวจสารน้ำ
การตรวจทางกายภาพ (สีและความขุ่น)	แพทย์ควรบันทึกลักษณะทางกายภาพหลังการเจาะเก็บสารน้ำตัวอย่างทันที
การตรวจทางจุลทรรศน์	
- นับจำนวนเซลล์, นับแยกชนิด	ควรใส่สารน้ำ 5-8 CC ในหลอดที่มี EDTA หรือ Sodium Heparin
- การตรวจทางเซลล์วิทยา *	ควรใช้สารน้ำ 25-50 CC ในหลอดที่มี Sodium Heparin 1 CC หรือสารน้ำ 10-20 CC ในหลอดที่มี EDTA 1 CC
การตรวจทางเคมี	
- Glucose	ใช้สารน้ำ 3-5 CC ในหลอดเปล่าหรือหลอดที่มี NaF1 1 CC
- Protein, Lactate, dehydrogenase, amylase, Triglyceride, others.	ใช้สารน้ำ 5-10 CC ในหลอดเปล่า
- pH (pleural)	ใช้สารน้ำ 1-3 CC ใน Heparinized syringe
การตรวจทางจุลชีววิทยา	
Gram Stain & Acid-fast, culture **	ใช้สารน้ำ 10-20 CC ในหลอดปราศจากเชื้อที่มี Sodium Heparin 1 CC

* การใช้ปริมาณสารน้ำมากขึ้นจะช่วยในการตรวจหาเซลล์ที่มีความไวมากขึ้น

** การใช้สารน้ำมากขึ้นทำให้การตรวจทางจุลชีพไวขึ้น

ในทางตรงกันข้ามภาวะที่มี exudate เกิดขึ้น เช่น จากมีการอักเสบก่อให้เกิดการเพิ่มการซึมผ่านของหลอดเลือดฝอยใน parietal membrane หรือ การลดลงของการดูดซึมของสารน้ำของระบบน้ำเหลือง แพทย์จำเป็นต้องการสืบค้นทางห้องปฏิบัติการเพิ่ม เช่น การตรวจเพิ่มเติมทางจุลชีววิทยา เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของโรคติดเชื้อนั้น ๆ การตรวจทางเซลล์วิทยา (Cytologic Studies) ในรายที่สงสัยว่าโรคมะเร็งเป็นสาเหตุของ exudate

โดยทั่วไปเมื่อพิจารณาสารน้ำในช่องเยื่อหุ้มปอด^(7,8) หรือช่องท้อง⁽⁹⁾ มักจะต้องพิสูจน์และสืบค้นให้ได้ว่าเป็น exudate หรือ transudate แต่ในกรณีสารน้ำในช่องเยื่อหุ้มหัวใจ มักพบเฉพาะในกรณีที่เป็นภาวะผิดปกติ⁽¹⁰⁾ (เช่นจากการติดเชื้อ เป็นต้น) และโดยทั่วไปการมีสารน้ำในช่องเยื่อหุ้มหัวใจ (pericardial effusion) มักเกิดจากการติดเชื้อไวรัสเฉียบพลัน การอักเสบของเยื่อหุ้มหัวใจ โดยไม่ทราบสาเหตุและมะเร็งโดยเฉพาะมะเร็งเต้านม มะเร็งปอดและมะเร็งต่อมน้ำเหลืองที่ลุกลามมาจากที่อื่น นอกจากนี้ยาที่พบว่าเป็นสาเหตุในเกิดสารน้ำในช่องเยื่อหุ้มหัวใจเช่น PROCANAMIDE ในสถานการณ์ปัจจุบันพบว่า AIDS เป็นสาเหตุที่สำคัญและพบบ่อยที่ก่อให้เกิด pericardial effusion โดยมีลักษณะเป็น pericarditis and pericardial effusion with or without tamponade

การเก็บตัวอย่างและนำส่งสิ่งส่งตรวจเพื่อการวิเคราะห์⁽³⁻⁵⁾

เช่นเดียวกับการเก็บตัวอย่างสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์อื่นโดยทั่วไป ทั้งนี้จำเป็นต้องคำนึงถึงขั้นตอนต่าง ๆ ตั้งแต่ ก่อนการเก็บ ขั้นตอนการเก็บ ตลอดจนขั้นตอนหลังการเก็บสิ่งส่งตรวจ

ขั้นตอนก่อนการทำหัตถการ⁽²⁾

• การเตรียมผู้ป่วย

ในการส่งตรวจ effusion จำเป็นต้องคำนึงถึงการเตรียมผู้ป่วยเป็นอย่างดี เนื่องจากการเก็บตัวอย่างทำได้โดยการเจาะเก็บสิ่งส่งตรวจซึ่งเป็นหัตถการที่ค่อนข้าง

อันตราย การขอความยินยอมจากผู้ป่วยเป็นสิ่งจำเป็นการประเมินข้อบ่งห้ามต่าง ๆ เช่น ภาวะเลือดออกง่าย จำเป็นต้องกระทำอย่างรอบคอบ

• การเตรียมอุปกรณ์

อุปกรณ์หลักในการเจาะเลือดเพื่อส่งตรวจ effusion ประกอบด้วย เข็ม (needle) ซึ่งเข็มนั้นโดยมากนิยมใช้เข็มชนิดเดียวกับที่ใช้เจาะน้ำไขสันหลัง และภาชนะสำหรับใส่สารน้ำ ซึ่งนิยมใช้เป็นขวดที่ปราศจากเชื้อและแห้ง โดยจำเป็นจะต้องเตรียมสารกันเลือดแข็งไว้ภายใน (ตารางที่ 2) โดยปริมาตรสารกันเลือดแข็งต่อ effusion จะแตกต่างกันไปแล้วแต่การทดสอบ ทุกครั้งที่เจาะ effusion เพื่อส่งตรวจควรเจาะเลือดเพื่อส่งตรวจควบคู่ไปด้วย

ขั้นตอนการทำหัตถการ⁽²⁾

• หัตถการการเก็บตัวอย่าง effusion

การเก็บตัวอย่างเลือดเพื่อการตรวจวิเคราะห์ effusion นั้นกระทำได้หลายวิธีตามแต่ชนิดของตัวอย่างเลือดที่ต้องการใช้

1. การเจาะปอด (thoracocentesis) เป็นหัตถการการเก็บตัวอย่างน้ำจากช่องปอด ผู้เจาะจำเป็นจะต้องเป็นแพทย์เท่านั้น โดยเจาะที่ตำแหน่งซึ่งสอดคล้องกับภาพถ่ายรังสีของปอด โดยที่นิยมมากที่สุดคือ ช่องซี่โครงที่ 8 ในแนว posterior axillary line และบริเวณ angle of scapula โดยภาวะแทรกซ้อนที่พบได้บ่อยได้แก่ การติดเชื้อ ภาวะลมรั่วในปอด (pneumothorax) ภาวะ mediastinal shift (มักพบในการเจาะปอดเด็กทารก)

2. การเจาะท้อง (abdominal paracentesis) ผู้ทำหัตถการต้องเป็นแพทย์เท่านั้น โดยต้องทำความสะอาดทั่วบริเวณหน้าท้องก่อนเจาะ ตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับการเจาะคือ ในแนวกลางหรือทางด้านซ้ายของกล้ามเนื้อ rectus abdominis เพื่อหลีกเลี่ยงภัยอันตรายต่ออวัยวะภายในช่องท้อง

3. การเจาะช่องเยื่อหุ้มหัวใจ (pericardiocentesis) เป็นหัตถการที่อันตรายมาก ทำในกรณีที่เป็นที่จำเป็นทำโดยการเจาะที่มุมซ้ายติดกับ xyphoid process ทางเข็ม

ตารางที่ 2. แสดงความแตกต่างระหว่าง transudate และ exudate

ตัวบ่งชี้	Transudate	Exudates
สาเหตุ	การเพิ่มขึ้นของความดันไฮโดรสแตติก การลดลงของ oncotic pressure	การเพิ่มขึ้นของการซึมผ่านหลอดเลือดฝอย การดูดซึมของระบบท่อน้ำเหลือง
การตรวจทางกายภาพ		
- ความขุ่น	ใส	ขุ่น
- สี	เหลืองอ่อน	หลายสีไม่แน่นอน เช่น เหลือง, เขียว, ชมพู, แดง ไม่แน่นอน ส่วนใหญ่เกิดก้อน clot
การตรวจทางจุลชีววิทยา		
- เม็ดโลหิตขาว	<1000 cells/ μ L (pleural) <300 cells/ μ L (peritoneal)	ไม่แน่นอน > 1000 cells/ μ L (pleural) > 500 cells/ μ L (peritoneal)
- การนับแยกชนิดเม็ดโลหิตขาว	Mononuclear cells ส่วนใหญ่	ระยะแรกของโรค, นิวโทรฟิล ส่วนใหญ่ ระยะหลัง mononuclear cells ส่วนใหญ่
การตรวจทางเคมี		
- กลูโคส	เท่ากับในซีรัม	น้อยกว่าหรือเท่ากับในซีรัม
- ปริมาณโปรตีน	< 50% ของในซีรัม	> 50% ของในซีรัม
- ปริมาณโปรตีน (gm//dl)	> 3.0	< 3.0
- TP ratio	< 0.5	> 0.5
- LD activity	< 60% Of serum	> 60% Of serum
- LD ratio	< 0.6	> 0.6
- pH	7.4-7.5	ส่วนใหญ่ 7.35 -7.45
Specific Gravity	< 1.016	> 1.016

เอียง 45 องศา กับแนวระนาบ และให้ทำการติดเครื่องตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (electrocardiography) ไว้ที่เข็มเจาะด้วย

การใส่เสื้อคลุม การสวมถุงมือ การใส่แว่นตา ล้วนเป็นสิ่ง
ที่จำเป็น

ขั้นตอนภายหลังการทำหัตถการ

ภายหลังจากการทำหัตถการแล้วจำเป็นจะต้อง
รับนำส่งตัวอย่างเลือดสู่ห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจวิเคราะห์
ดังที่ได้กล่าวไว้แล้ว ที่ระลึกว่า effusion จัดเป็นสารน้ำที่
มีอันตรายทางชีวภาพ (biological hazard) การป้องกัน
ตามหลักการแบบสากล (universal precaution) อันได้แก่

การตรวจวิเคราะห์สารน้ำทางห้องปฏิบัติการ⁽³⁻⁵⁾

การตรวจทางกายภาพ

ลักษณะโดยทั่วไปของ transudate มักจะใส หรือ
เหลืองใส ความหนืดใกล้เคียงกับในซีรัม แต่เนื่องจากใน
transudate ไม่มีไฟบริโนเจน จึงไม่มีการจับตัวแข็งเป็นก้อน
(clot formation) exudate มักจะมีลักษณะตรงกันข้ามคือ

จะมีลักษณะขุ่นสีมิได้แตกต่างกันตั้งแต่ เหลือง เขียว ชมพู หรือแดง มักจะแข็งตัวเป็นก้อน จึงจำเป็นต้องใส่สารกันเลือดแข็ง เช่น sodium heparin โดยทั่วไปแพทย์ควรเติมลักษณะของสารน้ำที่เห็นหลังเจาะระบายออกมาในแบบฟอร์มสำหรับส่งตรวจสารน้ำ

ลักษณะของสารน้ำที่ขุ่นมักปรากฏว่ามีส่วนประกอบของเม็ดโลหิตขาว เซลล์ต่าง ๆ chyle หรือไขมัน หรือส่วนประกอบอื่น ๆ อีกมากในสารน้ำ ลักษณะสารน้ำสีขาวคล้ายน้ำมันมาจากช่องอวัยวะ มักจะพบในภาวะที่มี chyle เป็นองค์ประกอบในสารน้ำ อันอาจเป็นผลมาจากการอุดตันหรือการทำลายต่อระบบท่อน้ำเหลือง นอกจากนี้ลักษณะดังกล่าวยังพบในภาวะที่มี effusion เรื้อรัง เช่น โรคข้ออักเสบรูมาตอยด์ (Rheumatoid Arthritis) วัณโรค และภาวะ myxedema อันเกิดเนื่องจากสารน้ำในภาวะที่กล่าวถึง มีองค์ประกอบของเซลล์ที่แตกสลายและส่วนประกอบของเซลล์ ตลอดจนปริมาณของโคเลสเตอรอลที่สูงในสารน้ำ นอกจากนี้อาจเรียก chronic effusion ว่า "pseudochylous effusion" ซึ่งแตกต่างจาก chylous effusion ตรงองค์ประกอบของไขมัน (ไตรกลีเซอไรด์, chylomicron content) เมื่อนำตัวอย่างสารน้ำไปตรวจวิเคราะห์วิธี Lipoprotein Electrophoresis พบว่าในกรณีที่เป็น chylous effusion จะมีการเพิ่มของระดับไตรกลีเซอไรด์ (เช่นมากกว่า 110 mg/dL) และพบ chylomicron ในสารน้ำนั้น แต่ในกรณีของ pseudochylous effusion จะไม่พบ chylomicron และระดับไตรกลีเซอไรด์จะต่ำกว่า 50 mm/dL เลือดอาจพบทั้งใน transudate และ exudate จากการเจาะระบายที่เป็นภยันตรายต่อเส้นโลหิตที่เป็นองค์ประกอบของอวัยวะนั้น ๆ การแยกว่าโลหิตที่ปะปนในสารน้ำตัวอย่าง มาจากการเจาะระบายที่เป็นภยันตรายต่อเส้นโลหิตที่เป็นองค์ประกอบของอวัยวะนั้น ๆ หรือการเจาะระบายโดยเทคนิคที่ไม่เหมาะสม (traumatic paracentesis procedure) หรือเป็น haemorrhagic effusion แยกได้โดยการกระจายของโลหิตขณะเจาะระบาย ถ้าโลหิตไหลมาพร้อมกับสารน้ำ โดยมีปริมาณโลหิตลดลงไปเรื่อย ๆ ขณะกระทำหัตถการเจาะระบายสารน้ำและมีการแข็งตัว

ของโลหิต ให้สงสัยว่าเป็นการกระทำหัตถการเจาะระบายโดยเทคนิคที่ไม่เหมาะสม แต่หากโลหิตไหลออกมาผสมเข้ากันได้สม่ำเสมอกับสารน้ำ (homogeneously) และไม่มีการแข็งตัวของโลหิตในสารน้ำ ให้สงสัยว่าเป็นภาวะ haemorrhagic effusion ที่มี DEFIBRINOGENATION ในสารน้ำใน body cavity ซึ่งปรากฏการณ์ดังกล่าวใช้เวลาเกิดเป็นเวลาหลาย ๆ ชั่วโมง ภาวะที่สารน้ำในช่องเยื่อหุ้มปอดมีลักษณะเป็นโลหิตชัดเจน พบในภาวะที่มีการติดเชื้อของปอด มะเร็ง หรือภยันตรายต่อปอด

การตรวจทางจุลทรรศน์⁽¹¹⁻¹²⁾

ได้แก่การตรวจนับเซลล์เม็ดเลือดขาว, เม็ดเลือดแดง, การศึกษาทางเซลล์วิทยา ตลอดจนการนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาว นิยมใช้ normal saline เป็นสารละลายเจือจาง ในกรณีสารน้ำมีความขุ่นมาก ไม่ควรใช้ acetic acid เนื่องจากจะทำให้เซลล์จับตัวกันเป็นกลุ่ม ทำให้การนับจำนวนผิดพลาด การนับจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาว พบว่าในภาวะ transudate มักนับได้จำนวนต่ำกว่า 1000 cells/ μ l

ในกรณีสารน้ำในช่องเยื่อหุ้มหัวใจ ถ้าพบว่ามีเม็ดเลือดขาวได้มากกว่า 1000 cells/ μ l มักจะบ่งชี้ว่าเป็นภาวะการอักเสบของเยื่อหุ้มหัวใจ (pericarditis) การนับจำนวนเม็ดเลือดแดงและฮีมาโตคริตช่วยในการวินิจฉัยภาวะ haemorrhagic effusion ในกรณีพบว่ามีเซลล์เม็ดเลือดแดงในสารน้ำจากช่องเยื่อหุ้มปอดมากกว่า 10⁴ cells/ μ l มักจะพบสัมพันธ์กับโรคมะเร็งหรือภาวะที่มีภยันตรายต่อเยื่อหุ้มปอด^(6,13) ในภาวะที่พบว่าการนับเม็ดเลือดขาวในสารน้ำจากช่องท้องได้มากกว่า 500 cells/ μ l และมากกว่า 50 % เป็น neutrophils ให้สงสัยว่าอาจเป็นภาวะการติดเชื้อแบคทีเรียของช่องท้อง (bacterial peritonitis)⁽⁶⁾ เนื่องจากปริมาณของสารน้ำในช่องท้องเปลี่ยนแปลงได้มาก เป็นผลให้การนับเซลล์จากสารน้ำตัวอย่างมีปริมาณแตกต่างกันได้มากตลอดช่วงการดำเนินของโรค

การนับแยกชนิดเซลล์เม็ดเลือดขาว ให้ข้อมูลในแง่การวินิจฉัยโรคได้อย่างจำกัด สารน้ำจากช่องเยื่อหุ้มปอด หากพบว่าเป็นนิวโทรฟิลมากกว่าประมาณ 90 % ให้สงสัยภาวะ

การอักเสบเฉียบพลัน (เป็น exudate) แต่หากเซลล์ส่วนใหญ่ 90 % เป็นลิมโฟไซต์ มักพบว่ามีสาเหตุจากวัณโรค, มะเร็ง และโรคทาง systemic ในภาวะการติดเชื้อแบคทีเรียของช่องท้อง มักพบว่าเซลล์ที่พบมากเป็นส่วนใหญ่คือ neutrophil แต่ในกรณี transudate ในช่องท้องหรือ exudate จากการลดการดูดกลับของสารน้ำในระบบท่อน้ำเหลือง เช่น วัณโรค โรคมะเร็ง การอุดตันของระบบท่อน้ำเหลือง มักพบลิมโฟไซต์ เป็นเซลล์ส่วนใหญ่

การนับแยกชนิดของเซลล์ของสารน้ำในช่องเยื่อหุ้มหัวใจ มักไม่นิยมทำเนื่องจากไม่ค่อยเอื้อประโยชน์ในการวินิจฉัยสาเหตุของโรค

เซลล์อื่นที่ตรวจพบได้ในสารน้ำได้แก่

eosinophils, plasma cells, mesothelial cells malignant cells, Lupus erythematosus cells (LE cells)

Mesothelial cells ที่บุอยู่ตาม serous membrane อาจหลุดลอกออกมา และปรากฏอยู่ในสารน้ำตัวอย่าง ลักษณะเป็นเซลล์ขนาดใหญ่ (เส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 10 - 30 μm) และนิวเคลียสจะ eccentric และมี nuclear membrane เรียบ นิวเคลียสโครมาตินจะอยู่หลวม ๆ และเป็นเนื้อเดียวกัน มี 1-3 นิวคลีโอไลต์ mesothelial cells มักมี cytoplasm มาก ลักษณะคล้าย plasma cells มีลักษณะหลากหลาย ตั้งแต่จับกลุ่มเป็นก้อน multinucleated แยกจากเซลล์มะเร็ง และแมคโครฟาจ

Malignant cells พบในผู้ป่วยมะเร็งส่วนใหญ่ ลักษณะที่บ่งชี้ว่าเป็นเซลล์มะเร็งคือ

1. มักจะมีแนวโน้มจะอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม
2. เมมเบรนของนิวเคลียสจะไม่เรียบและผิดปกติ
3. นิวเคลียสมีโครมาตินที่กระจายไม่สม่ำเสมอ
4. มีนิวคลีโอไลต์หลายอันและเมมเบรนที่ผิดปกติ
5. อัตราส่วนของนิวเคลียสต่อไซโตพลาสซึมมากกว่าปกติ

การตรวจทางเคมีคลินิก⁽³⁻⁵⁾

วิธีการตรวจทางเคมีของสารน้ำ อาจเลือกเพื่อใช้ยืนยันการสืบค้นหาสาเหตุของ effusion เมื่อได้สาเหตุที่แน่นอน

นอน แพทย์สามารถเริ่มทำการรักษาและยุติการตรวจอื่น ๆ ได้ การตรวจทางเคมีช่วยในการแยก transudate ออกจาก exudate ในกรณีของ transudate ไม่จำเป็นต้องตรวจเพิ่มเติมต่อไปโดยส่วนใหญ่ในขณะที่ exudate จะต้องสืบค้นต่อไปเพื่อให้ได้สาเหตุของโรคที่แน่นอน

การหาอัตราส่วนของโปรตีนและแลคเตสดีไฮโดรจีเนสในสารน้ำและในซีรัม โดยการใช้ fluid-to-serum TP ratio และ fluid-to-serum LD ratio ในการแยก transudate จาก exudate โดย TP = Total Protein และ LD = Lactate Dehydrogenase

อัตราส่วนดังกล่าวสามารถเขียนได้ดังสมการต่อไปนี้

1. $TP \text{ ratio} = \frac{TP \text{ fluid}}{TP \text{ serum}}$
2. $LD \text{ ratio} = \frac{LD \text{ fluid}}{LD \text{ serum}}$

โดยการใช้อัตราส่วนทั้ง 2 ชนิด เป็น parameter ที่ใช้แยก transudate และ exudate ได้อย่างน่าเชื่อถือ

Transudate คือ TP ratio < 0.5 and LD ratio < 0.6

Exudate คือ TP ratio > 0.5 and/or LD ratio > 0.6

Glucose ถ้า serous fluid glucose < 60 mg/dL หรือปริมาณ glucose ใน serum และ fluid ต่างกันมากกว่า 30 mg/dL มักจะพบใน exudative process

ในกรณีระดับน้ำตาลต่ำมากในสารน้ำ มักจะมีความสำคัญในทางคลินิก และอาจพบได้ในหลายโรค โดยเฉพาะโรคข้ออักเสบรูมาตอยด์ แต่ในกรณีที่ระดับน้ำตาลปกติ ในสารน้ำตัวอย่าง แพทย์ยังไม่สามารถสรุปได้ว่าปกติ

การตรวจทางเคมีในสารน้ำอื่น ๆ เช่น

1. Amylase

การตรวจพบระดับ Amylase สูงผิดปกติ โดยเฉพาะในสารน้ำในช่องเยื่อหุ้มปอดและช่องท้อง มักจะมีความสำคัญในทางคลินิก โดยแพทย์อาจจะใช้ค่า upper limit ของ Amylase ในซีรัมเป็นเกณฑ์เปรียบเทียบสำหรับระดับ Amylase ในสารน้ำ รวมทั้งระดับ Amylase ในสารน้ำ มีค่าเป็น 1.5 ถึง 2 เท่าของค่าในซีรัม ที่เจาะเก็บในเวลาใกล้เคียงกับที่เก็บสารน้ำตัวอย่าง ระดับ Amylase ที่สูงมาก

ผิดปกติมักพบในโรคตับอ่อนอักเสบ การแตกทะลุของหลอดอาหาร (Salivary Amylase) การแตกทะลุของกระเพาะอาหารหรือลำไส้เล็ก

2. ไตรกลีเซอไรด์

ในกรณีพบ triglyceride ในสารน้ำมากกว่า 110 mg/dL พบในภาวะ chylous effusion และในกรณีที่ triglyceride < 60 mg/dL สามารถสรุปได้ว่า สารน้ำที่ผิดปกติไม่ใช่ภาวะ chylous effusion ในกรณีของ 60 mg/dL ≤ Triglyceride ≤ 110 mg/dL การนำสารน้ำตัวอย่างไปตรวจ Lipoprotein Electrophoresis เพิ่มเติม การตรวจพบ chylomicrons บ่งชี้ว่าน่าจะเป็น chylous effusion ขณะที่ไม่พบ แสดงว่าเป็น pseudochylous effusion ปริมาณ cholesterol ไม่ช่วยในการแยกชนิดของ effusion Chylous Effusion มักพบในกรณีการอุดตัน และกั้นอันตรายต่อระบบท่อน้ำเหลือง โรคมะเร็ง (เช่นมะเร็งต่อมน้ำเหลือง) วัณโรค⁽¹⁴⁻¹⁶⁾ และอื่น ๆ Pseudochylous effusion พบในภาวะการอักเสบเรื้อรัง เช่น ในโรคข้ออักเสบรูมาตอยด์⁽¹⁷⁾

3. pH

การวัด pH ของสารน้ำจากช่องเยื่อหุ้มปอดช่วยในการดูแลรักษาผู้ป่วยโดยพบว่าช่วยในการวินิจฉัย parapneumonic effusion (exudate อันเกิดจากโรคปอดบวม หรือฝีในปอด)⁽¹⁸⁻¹⁹⁾ ซึ่งจะพบพยาธิสภาพทั้งใน parietal และ visceral membrane และพบหนองในช่องเยื่อหุ้มปอด ในกรณี pH < 7.30 ของสารน้ำในช่องเยื่อหุ้มปอด แพทย์ควรใส่ท่อระบายสารน้ำในช่องเยื่อหุ้มปอดร่วมกับการให้ยาปฏิชีวนะที่เหมาะสม การเก็บตัวอย่างสารน้ำเพื่อส่งตรวจ pH จะต้องใช้ความระมัดระวังเหมือนส่งตรวจ arterial blood gas เช่นใช้ anaerobic sampling technique, ใช้ syringe ที่หล่อเฮปาริน, ใช้การเก็บตัวอย่างสารน้ำในภาชนะที่มีน้ำแข็ง และส่งตัวอย่างสารน้ำทันที

4. Carcinoembryonic Antigen (CEA)⁽¹¹⁾

ใช้เป็น tumor marker ในการวิเคราะห์ effusion ในช่องเยื่อหุ้มปอดและช่องท้อง จากผู้ป่วยที่มีประวัติหรือเป็นโรคมะเร็งที่ผลิต CEA ถ้าแพทย์วัดระดับ CEA ร่วมกับการตรวจทางเซลล์วิทยา ช่วยให้การวินิจฉัย malignant

effusion เพิ่มขึ้นอย่างมาก

การตรวจทางจุลชีววิทยา⁽³⁻⁵⁾

Staining Techniques

ในการตรวจทางจุลชีววิทยา สามารถใช้เตรียม smear จากตัวอย่างสารน้ำที่ concentrate หรือ centrifuge เพื่อตรวจทางจุลชีพ วิธีการที่ใช้อาจจะใช้ Gram Stain, Acid Fast Stain และเทคนิคอื่น ๆ ตามที่สงสัยสาเหตุของโรค กรณีของเชื้อวัณโรค เนื่องจาก Mycobacterium เป็น genus ใน family mycobacteriaceae และแบคทีเรียดังกล่าวใน genus นี้มี mycolic acid เป็นส่วนประกอบที่สำคัญ และมี acid fastness เป็นคุณสมบัติที่สำคัญของการติดสี แบคทีเรียใน genus อื่น เช่น Norcardia, Rhodococcus ต่างก็มี mycolic acid เป็นส่วนประกอบและติดสี acid fast เช่นกันแต่การติดสี acid fast ไม่สม่ำเสมออย่าง Mycobacterium เนื่องจาก mycolic acid มีขนาดเล็กกว่า ฉะนั้นขณะทำการตรวจโดยวิธีการย้อมสีจะต้องระวัง การวินิจฉัยผิดพลาด เกิด False Positive ขึ้น

ความไวของวิธีการตรวจทางจุลชีพจะขึ้นอยู่กับ

1. การเก็บตัวอย่างสารน้ำอย่างเหมาะสม
 2. ความสามารถของผู้ทำการตรวจทางจุลชีววิทยา
- ในกรณีของการแข็งตัวของสารน้ำเป็นก้อน จะทำให้การตรวจทางจุลชีพยากขึ้น จากการใช้จุลชีพอาจถูกซ่อนใน clot ที่สร้างขึ้นในสารน้ำ ซึ่งยากต่อการตรวจหาความล้นซ้ำของการส่งตรวจสารน้ำ และการปนเปื้อนระหว่างการเก็บสารน้ำยังผลให้ได้ผลบวกหลงได้ ผลบวกหลงยังอาจเกิดจากการตกตะกอนของน้ำยาเคมี ขึ้นส่วนเซลล์ที่ปนเปื้อนในกรณีขั้นตอนการตรวจทางจุลชีววิทยาได้รับการปฏิบัติตามตัวอย่างเหมาะสม จะสามารถพบจุลชีพก่อโรคได้ประมาณ 30 – 50 % โดยการทำให้ Gram Stain ของ bacterial effusion และโดยวิธี acid – fast stain ทางจุลชีพได้ 10 – 30 % ของ tuberculous effusion

การเพาะเชื้อ

ในการเพาะเชื้อหากสามารถใช้ตัวอย่างสารน้ำ

ได้มากขึ้นหรือเข้มข้นขึ้น ผลการเพาะเชื้อจะมีความไวมากขึ้น ควรทำการเพาะเชื้อทั้งแบบ aerobic and anaerobic cultures ความไวของการเพาะเชื้อแตกต่างกันตามแหล่งที่มาของสารน้ำ และชนิดของจุลชีพ การเพาะเชื้อบักเตรีพบได้ประมาณ 80 % ของทุก bacterial effusion แต่การเพาะเชื้อวัณโรคจากน้ำในช่องท้องพบความไวเพียง 50 – 70 % และการเพาะเชื้อจากน้ำในช่องเยื่อหุ้มหัวใจ พบความไวประมาณ 50 % และความไวของการเพาะเชื้อจากสารน้ำในช่องเยื่อหุ้มปอดประมาณ 30 %

การตรวจทางห้องปฏิบัติการโดยอาศัยวิธีการใหม่สำหรับโรคติดเชื้อ

เนื่องจากความรู้ทางอณูชีวโมเลกุลทางการแพทย์ได้พัฒนาทันสมัยมากขึ้น แพทย์จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับการส่งตรวจโดยเทคนิคใหม่ที่เหมาะสมเพื่อประโยชน์ต่อการดูแลรักษาผู้ป่วย สำหรับเทคนิคการตรวจใหม่ทางห้องปฏิบัติการสำหรับโรคติดเชื้อที่พบบ่อยและมีความสำคัญทางสาธารณสุขในประเทศไทยได้แก่ การตรวจด้วยวิธี Polymerase chain reaction (PCR) เพื่อการตรวจหาเชื้อที่ตรวจพบยากเช่น วัณโรค เป็นต้น

อ้างอิง

1. อนงค์ เพียรภิกขกรรม. Cytodiagnosis of cerebrospinal fluid, effusion and lymph node. กรุงเทพมหานคร: อักษรสัมพันธ์, 25
2. Wiwanitkit V. Effusion analysis in laboratory medicine. Buddhachinaraj Med J 1999 May-Aug; 16(2): 79-84
3. Kjeldsberg CR, Knight JA. Body Fluids. 3rd ed. Chicago : American Society of Clinical Pathologies, 1993
4. Henry JB. Clinical Diagnosis and Management of Laboratory Methods. 18th ed. Philadelphia: Lippincott, 1991.
5. Nancy A. Fundamental of Urine and Body Fluid Analysis. Philadelphia : WB saunders, 1994
6. Brunzel NA. Pleural, pericardial and peritoneal fluid analysis. In: Fundamentals of Urine and Body Fluid Analysis, Minneapolis; W.B. Saunders, 1994: 401 - 11
7. Schuller D. Pleural effusion. In : Campbell JW, ed. Manual of Medical Therapeutics. 28th ed. Boston; Little, Brown, 1995: 259-60
8. McCusker KT. Pulmonary diseases. In: Isselbacher KJ, Braunwald E, Wilson JD, Martin JB, Fauci AS, Kasper DL, eds. Harrison's Internal Medicine. 13th ed. Singapore: McGraw-Hill, 1993.
9. Friedman LS. Ascites. In: Isselbacher KJ, Braunwald E, Wilson JD, Martin JB, Fauci AS, Kasper DL, eds. Harrison's Internal Medicine. 13th ed. Singapore: McGraw-Hill, 1993
10. Shabetui R. Diseases of the pericardium. In: Schlant RC, ed. Hurst's The Heart, Companion Book. 8th ed. International edition; New York: McGraw-Hill, 1995: 215 - 22
11. Ravel R. Effusions and Tests for Cancer. In: Clinical Laboratory Medicine: Clinical Application of Laboratory Data. St. Louis: Mosby-Year Book, 1995: 586 - 91
12. Fischbach FT. Cytologic studies of effusions. In : Manual of Laboratory and Diagnostic tests. Philadelphia; Lippincott-Raven Publisher, 1996: 769-72
13. Wallach J. Respiratory diseases. In: Interpretation of Diagnostic tests : A Synopsis of Laboratory Medicine. Boston, Little, Brown, 1992: 129 - 42
14. ชัยเวช นุชประยูร. เชื้อวัณโรค. ใน : บัญญัติ ปริชาญานนท์, ชัยเวช นุชประยูร, สงคราม ทรัพย์เจริญ, บรรณาธิการ. วัณโรค. พิมพ์ครั้งที่ 4 (ฉบับปรับปรุง).

- กรุงเทพมหานคร: สมาคมปราบวัณโรค, 2542: 150-70
15. เจริญ ชูโชติถาวร. การวินิจฉัยวัณโรคทางห้องปฏิบัติการ และการทดสอบความไวของเชื้อวัณโรค. ใน: บัญญัติ ปริชญาณนท์, ชัยเวช นุชประยูร, สงคราม ทรัพย์เจริญ, บรรณาทิการ. วัณโรค. พิมพ์ครั้งที่ 4 (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพมหานคร: สมาคมปราบวัณโรค, 2542: 171-94
 16. อังคณา ฉายประเสริฐ. วิธีการใหม่ในการวินิจฉัยวัณโรค. ใน: บัญญัติ ปริชญาณนท์, ชัยเวช นุชประยูร, สงคราม ทรัพย์เจริญ, บรรณาทิการ. วัณโรค. พิมพ์ครั้งที่ 4 (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพมหานคร: สมาคมปราบวัณโรค, 2542: 195-222
 17. Agudelo C, Wise CM. Evaluation of the patient with symptoms of rheumatic disease. In: Schumacher HR Jr. ed. Primer of the Rheumatologic Diseases. 9th ed. Atlanta, GA; Arthritis Foundation, 1988: 51 - 5
 18. ยุทธิชัย เกษตรเจริญ. การวินิจฉัยวัณโรค. ใน: บัญญัติ ปริชญาณนท์, ชัยเวช นุชประยูร, สงคราม ทรัพย์เจริญ, บรรณาทิการ. วัณโรค. พิมพ์ครั้งที่ 4 (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพมหานคร: สมาคมปราบวัณโรค, 2542: 326 - 42
 19. รังสรรค์ ปุษปาคม. วัณโรคเยื่อหุ้มปอด. ใน: บัญญัติ ปริชญาณนท์, ชัยเวช นุชประยูร, สงคราม ทรัพย์เจริญ, บรรณาทิการ. วัณโรค. พิมพ์ครั้งที่ 4 (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพมหานคร: สมาคมปราบวัณโรค, 2542: 538 - 54