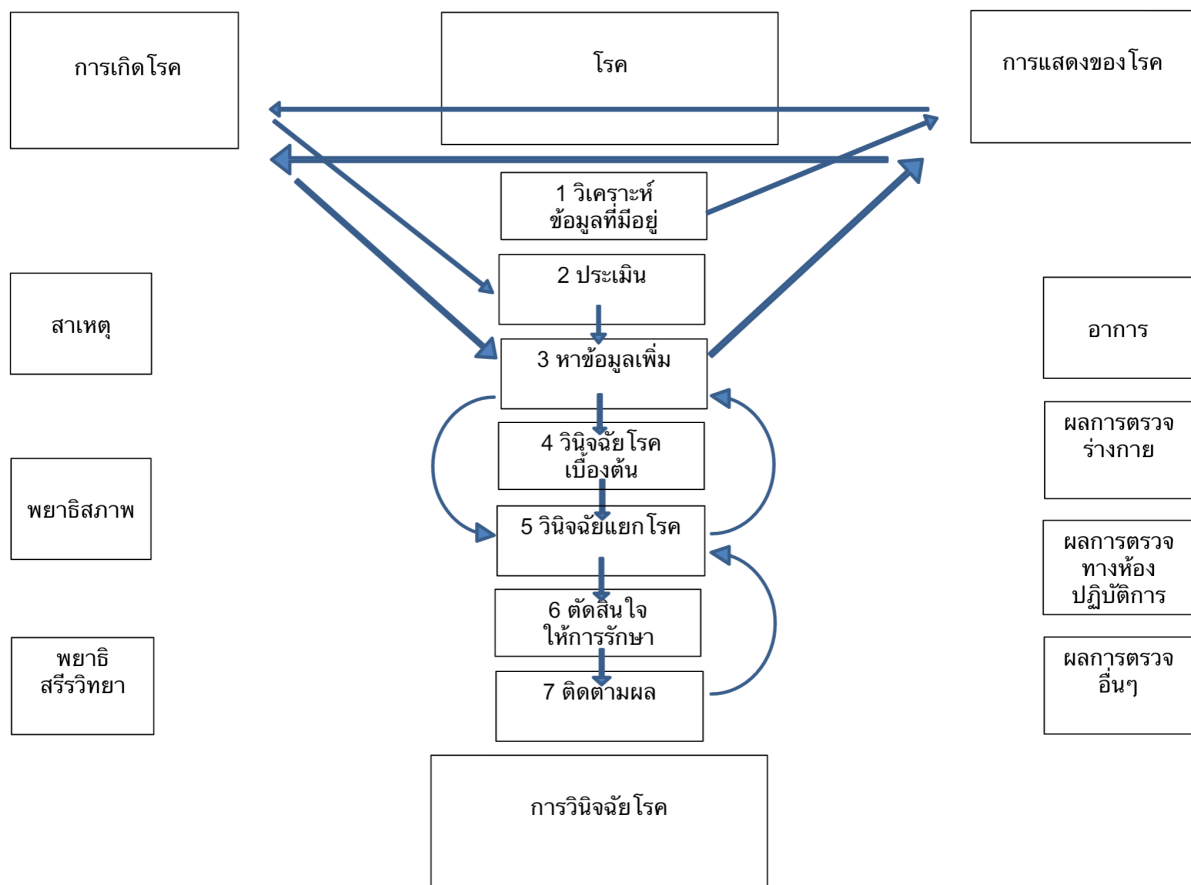


การวินิจฉัยโรค สำหรับนิสิตนักศึกษาแพทย์

Download pdf file ได้จาก www.gotoknow.org



อำนาจ ศรีรัตนบัลล์

14 มกราคม 2561

การวินิจฉัยโรค สำหรับนิสิตนักศึกษาแพทย์

ตอนที่หนึ่ง: บทนำ

ผมเคยเขียนหนังสือเกี่ยวกับการวินิจฉัยโรคสำหรับนิสิตนักศึกษาแพทย์ไว้สองเล่ม เล่มแรก (1) เมื่อ พ.ศ. 2532 ชื่อว่า การวินิจฉัยโรคทางคลินิก (สมัยนั้นสะกดอย่างนี้) เล่มที่สอง (2) เมื่อ พ.ศ. 2538 ชื่อว่า อาการปวดท้องและหลักการวินิจฉัยโรค ปรับจากเล่มแรกเล็กน้อย และใช้อาการปวดท้องเป็นตัวนำเรื่อง เพื่อให้เห็นรูปธรรมของหลักการวินิจฉัยโรค คิดว่าหลักการที่เสนอไว้ยังใช้ได้อยู่

อย่างไรก็ตาม มีเหตุหลายอย่างชวนให้เขียนถึงเรื่องการวินิจฉัยโรคอีกครั้ง เพราะเชื่อว่าจะเป็นประโยชน์กับนิสิตนักศึกษาแพทย์ไม่มากก็น้อย เหตุหลายอย่างที่ว่านั้นได้แก่

หนึ่ง เกณฑ์ความรู้ความสามารถในการประเมินเพื่อรับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพเวชกรรม พ.ศ. 2555 ของแพทยสภา (3)

สอง ทฤษฎีแนวคิดเชิงระบบของ Derek and Laura Cabrera (4)

สาม กลยุทธ์การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของ H. Scott Fogler & Steven E. LeBlanc with Benjamin Rizzo (5)

สี่ ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจความหมายของ David Ausubel (6)

เกณฑ์ความรู้ความสามารถในการประเมินเพื่อรับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพเวชกรรม พ.ศ. 2555

เป็นที่น่ายินดีอย่างยิ่งว่า เกณฑ์ดังกล่าวนี้มีรายละเอียดว่า แพทย์จะต้องมีความรู้ความสามารถอะไรบ้าง และในการประเมินฯจะคำนึงถึงอะไรบ้าง (ในมุมมองของนิสิตนักศึกษาแพทย์ นี่คือการระบุว่าข้อสอบจะออกอะไร หรือกล่าวให้เข้าใจมากขึ้นว่า เวลาเรียนควรจะได้ใส่ใจในเรื่องอะไรหรือแง่มุมใด) ข้อสำคัญคือ มีรายละเอียดเพียงพอที่จะนำมาใช้ประโยชน์ได้จริง ทั้งสำหรับอาจารย์ผู้สอนและสำหรับนิสิตนักศึกษา

เกณฑ์ฯแสดงให้เห็นว่า แพทย์ต้องมีความรู้ความสามารถอย่างน้อยใน 5 เรื่องใหญ่ได้แก่

- 1 วิทยาศาสตร์การแพทย์พื้นฐาน
- 2 ความรู้ความสามารถทางวิชาชีพและทักษะทางคลินิก
- 3 สุขภาพและการสร้างเสริมสุขภาพ
- 4 เวชจริยศาสตร์
- 5 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการประกอบวิชาชีพเวชกรรม

เมื่อพิจารณาให้ดูจะเห็นได้ว่า ความสำคัญอยู่ที่ ข้อ 2 ความรู้ความสามารถทางวิชาชีพและทักษะทางคลินิก ซึ่งได้แก่เรื่องที่เกี่ยวข้องกับ โรค คือการวินิจฉัยโรค การรักษาโรค และการให้คำแนะนำแก่ผู้ป่วยและญาติ สำหรับข้อ 1 วิทยาศาสตร์การแพทย์พื้นฐาน มีไว้เพื่อเป็นพื้นฐานของข้อ 2 ส่วนข้อ 3 สุขภาพและการสร้างเสริมสุขภาพก็เพื่อเป็นแนวทางแนะนำการดูแลสุขภาพ เพื่อหลีกเลี่ยงและป้องกันมิให้เกิดโรคหรือเจ็บป่วย ส่วนข้อ 4 และข้อ 5 ก็คือกรอบที่ดูแลให้แพทย์ปฏิบัติตนได้ อย่างถูกต้องเหมาะสม

น่าจะกล่าวได้ว่า ศูนย์กลางของการศึกษาของนิสิตนักศึกษาแพทย์คือเรื่อง โรคและการวินิจฉัยโรค และสมควรอย่างยิ่งที่จะเรียนรู้ควบคู่กันไป เพราะโรคเป็นวิชาด้านเนื้อหา ส่วนการวินิจฉัยโรคเป็นวิชาด้านกระบวนการ สองด้านจึงเสริมซึ่งกันและกัน

ทฤษฎีแนวคิดเชิงระบบของ Derek and Laura Cabrera

Cabrera (4) เสนอว่า สิ่งที่เรารับรู้มานั้นเป็นเพียงข้อมูลข่าวสาร (Information) เราต้องนำมาคิด (Thinking) เพื่อเปลี่ยนให้เป็นความรู้ของเรา (Knowledge) ดังสมการ

$$\text{Knowledge} = \text{Information} \times \text{Thinking}$$

ในที่นี้ Knowledge น่าจะตรงกับ Tacit knowledge และ Information ตรงกับ Explicit knowledge ในแนวคิด Knowledge Management (7) และตรงกับ ความรู้ระดับสูงและความรู้ระดับปัญญา ตามลำดับ ที่กล่าวไว้ในหนังสือพุทธวิธีในการสอน (8)

การคิด ในสมการนี้เป็นการคิดที่เรียกว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking) ซึ่ง Cabrera เสนอให้คิดโดยใช้กรอบแนวคิดที่เรียกว่า DSRP (ดูแล้วเหมือนมีขอบเขตจำกัดแต่ก็มีความครอบคลุม) ดังนี้

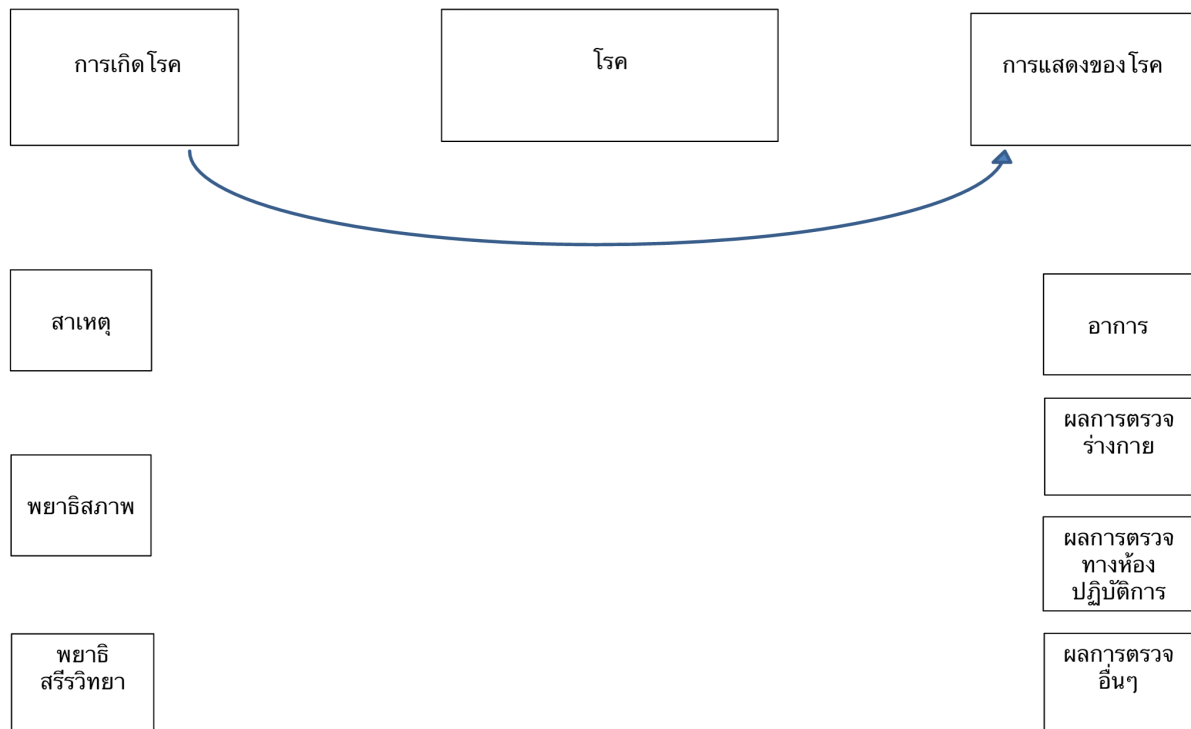
D ย่อมาจาก Distinction (Identity and others) หมายความว่า เมื่อเรากล่าวถึงเรื่องอะไรขึ้นมาสักอย่าง (วัตถุสิ่งของหรือความคิด) เช่น "โรค" เท่ากับเราแยก "โรค" ออกมาเป็นการเฉพาะ (Identity) ส่วนที่เหลือ (Others) ย่อมได้แก่ "ไม่ใช่โรค" จึงต้องระมัดระวัง ให้เส้นแบ่งระหว่าง "โรค" กับ "ไม่ใช่โรค" มีความชัดเจน นั่นคือนิยาม "โรค" ต้องชัดเจน

ในที่นี้ขอนิยามว่า "โรค" คือภาวะที่ร่างกายและ/หรือจิตใจเปลี่ยนแปลงไปจากปกติจนเป็นปัญหา [H Scott Fogler และคณะ (5) นิยามปัญหาว่า หมายถึงการรับรู้ว่ามีช่องว่างระหว่างภาวะที่เป็นอยู่กับภาวะที่ควรจะเป็น] โรคจึงมิได้ตั้งแต่การเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างของร่างกายที่ชัดเจน รู้สาเหตุ พยาธิสภาพ และพยาธิสรีรวิทยาที่แน่นอน จนถึงการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ชัดเจน สาเหตุ พยาธิสภาพ หรือพยาธิสรีรวิทยา ยังรู้ไม่สมบูรณ์ ยังไม่แน่นอน หรือยังไม่ทราบ คำนิยาม "โรค" ในที่นี้จึงมีความหมายกว้างครอบคลุมกลุ่มโรค กลุ่มอาการ และภาวะผิดปกติต่างๆ ที่กล่าวไว้ในเกณฑ์ของแพทยสภา มิได้หมายถึงเฉพาะที่เรียกกันทั่วไปว่าโรคเท่านั้น

เมื่อนิยาม "โรค" ไว้ชัดเจนพอ "โรค" ก็มีความเด่นชัด (Distinction) แยกออกมาได้จากสิ่งอื่นๆ ซึ่งรวมเรียกว่า "ไม่ใช่โรค" ถ้าต้องการก็อาจแบ่งภาวะ "ไม่ใช่โรค" ได้เป็นสองพวกคือ "ภาวะปกติ" และ "ภาวะการเปลี่ยนแปลงไปจากปกติที่ไม่เป็นปัญหา" ต่อไปคำว่าโรคในบทความนี้จะใช้ในความหมาย

ตามนิยามที่กล่าวไว้ข้างต้น

S ย่อมาจาก System (Parts and whole) หมายความว่า เรื่องที่เรากล่าวถึงนั้น สามารถแบ่งเป็นองค์ประกอบได้ (และองค์ประกอบก็แบ่งต่อเป็นองค์ประกอบย่อยได้) ขณะเดียวกันเรื่องนั้นก็เป็้องค์ประกอบของเรื่องที่ใหญ่กว่า เช่น แบ่งโรคเป็น สององค์ประกอบได้แก่ การเกิดโรค (มีองค์ประกอบย่อยคือ สาเหตุ พยาธิสภาพ และพยาธิสรีรวิทยา) และการแสดงของโรค (มีองค์ประกอบย่อยคือ อาการ ผลการตรวจร่างกาย ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ และผลการตรวจอื่นๆ) ดังภาพที่ 1 ในขณะเดียวกันโรคก็เป็นองค์ประกอบหนึ่งของความรู้ความสามารถทางวิชาชีพแพทย์



ภาพที่ 1 แสดงโรคอย่างเป็นระบบ

R ย่อมาจาก Relationship (Action and reaction) หมายความว่า องค์ประกอบต่างๆ มีความสัมพันธ์กัน เมื่อเกิดกิริยาขึ้นกับองค์ประกอบหนึ่งก็อาจเกิดปฏิกิริยาขึ้นกับองค์ประกอบอื่นที่เกี่ยวข้อง ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ นี้แสดงให้เห็นด้วยลูกศร

P ย่อมาจาก Perspective หมายความว่า ข้อกำหนดตามที่กล่าวมาข้างต้นเป็นมุมมองของบทความนี้ซึ่งเขียนขึ้นโดยอาศัยหลักการต่างๆ ที่กล่าวถึงแล้วข้างต้น อาจเหมือนหรือต่างกับมุมมองของบทความหรือตำราอื่นๆ (โปรดพิจารณาให้ดูจะเห็นว่า ไม่ใช่เฉพาะบทความนี้เท่านั้นที่มีมุมมองที่อาจจะต่างกับมุมมองอื่นๆ บทความหรือตำราอื่นๆ ก็เขียนขึ้นโดยมีมุมมองเหมือนกัน เพียงแต่อาจมิได้ระบุไว้อย่างชัดเจน หรือระบุไว้โดยใช้คำพูดอื่น) นั่นคือ เมื่อมุมมองต่าง อย่างอื่น

ที่ตามมาย่อมต่างไปได้

กลยุทธ์การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของ H. Scott Fogler & Steven E. LeBlanc with Benjamin Rizzo

H. Scott Fogler และคณะ (5) เสนอเทคนิค 10 ประการ สำหรับการสำรวจปัญหาให้ถี่ถ้วนทุกแง่มุมและสภาพแวดล้อม ไว้ในกลยุทธ์การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Strategies for Creative Problem Solving) ดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลที่มีอยู่
2. ทบทวนทฤษฎีและความรู้พื้นฐานที่มีอยู่และหาเพิ่มเติม
3. หาข้อมูลเพิ่มเติมในส่วนที่ยังขาดอยู่
4. ทดลองแก้ปัญหาอย่างง่าย
5. ตั้งสมมุติฐาน และพิจารณาว่าอาจจะมีอะไรผิดพลาดได้บ้าง
6. ระดมความคิดเพื่อหาคำตอบ
7. ทบทวนประสบการณ์จากปัญหาที่คล้ายกันในอดีต
8. ร่างแนวทางการแก้ปัญหา
9. แสวงหาข้อมูลข่าวสารเพิ่มเติม
10. สรุปปัญหาจากกิจกรรมข้างต้น

ในที่นี้ได้นำเทคนิค 10 ประการข้างต้นมาปรับใช้กับการวินิจฉัยโรค ร่วมกับกรอบแนวคิด DSRP ดังนี้

D ขอให้นิยามว่า การวินิจฉัยโรคคือ กระบวนการที่ใช้ความรู้ระบุว่าผู้ป่วยเป็นโรคอะไร

S องค์ประกอบของกระบวนการการวินิจฉัยโรค ในที่นี้ได้ปรับเทคนิค 10 ประการข้างต้นให้เหมาะกับกระบวนการวินิจฉัยโรค เป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

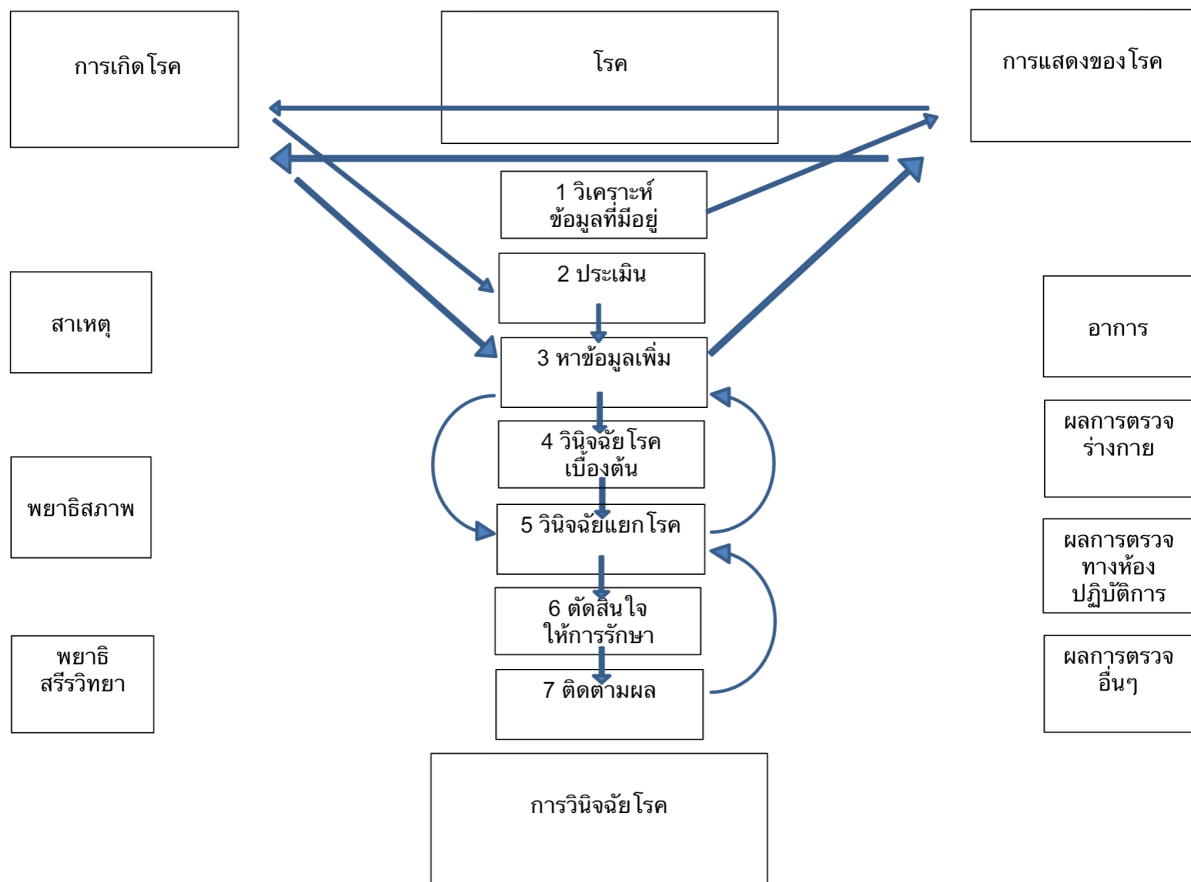
1. วิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ โดยพิจารณาข้อมูลการแสดงทางคลินิก ย้อนกลับไปหาการเกิดโรค เพื่อที่จะระบุสาเหตุ พยาธิสภาพ หรือพยาธิสรีรวิทยา ที่เป็นเหตุของการแสดงทางคลินิกนั้น
2. ประเมิน จากความรู้และประสบการณ์ว่า มีปัญหาเกิดขึ้นที่ระบบหรืออวัยวะใด หรือปัญหานั้นมีลักษณะความผิดปกติอย่างไร เพียงพอที่จะระบุโรคได้หรือไม่ ถ้ายังไม่เพียงพอต้องการข้อมูลเพิ่มเติมบ้าง

3. หาข้อมูลเพิ่มเติม นำมาวิเคราะห์และประเมิน จนกว่าจะระบุโรคได้
4. วินิจฉัยโรค โรคเบื้องต้น (ระบุได้ว่า มีความผิดปกติอย่างไร เกิดขึ้นที่ระบบหรืออวัยวะใด จากสาเหตุอะไร)
5. วินิจฉัยแยกโรค พิจารณาว่ากรณีนี้มีโรคอะไรบ้างที่ต้องคำนึงถึง เพื่อป้องกันความผิดพลาด ถ้าจำเป็นก็หาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อช่วยให้ตัดสินใจได้
6. ตัดสินใจให้การรักษา
7. ติดตามผล เพื่อดูผลการรักษาว่าเป็นไปตามที่คาดไว้หรือไม่ ถ้าจำเป็นก็ย้อนกลับไปวินิจฉัยแยกโรค

ขั้นตอนที่สำคัญคือ 4 ขั้นตอนแรก ตั้งแต่การวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ จนถึงการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น ซึ่ง H Scott Fogler และคณะ (6) ก็ระบุไว้ว่าเทคนิค 4 ประการแรกมีประโยชน์มาก อย่างไรก็ตาม ในการวินิจฉัยโรค 3 ขั้นตอนหลังนี้ มีความสำคัญเพื่อช่วยป้องกันและแก้ไขความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น กระบวนการวินิจฉัยโรคทั้ง 7 ขั้นตอนนี้ แสดงไว้ในภาพที่ 2

R ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ แสดงไว้ด้วยลูกศรในภาพที่ 2

P เป็นมุมมองเดียวกับกรณีของเรื่อง โรค



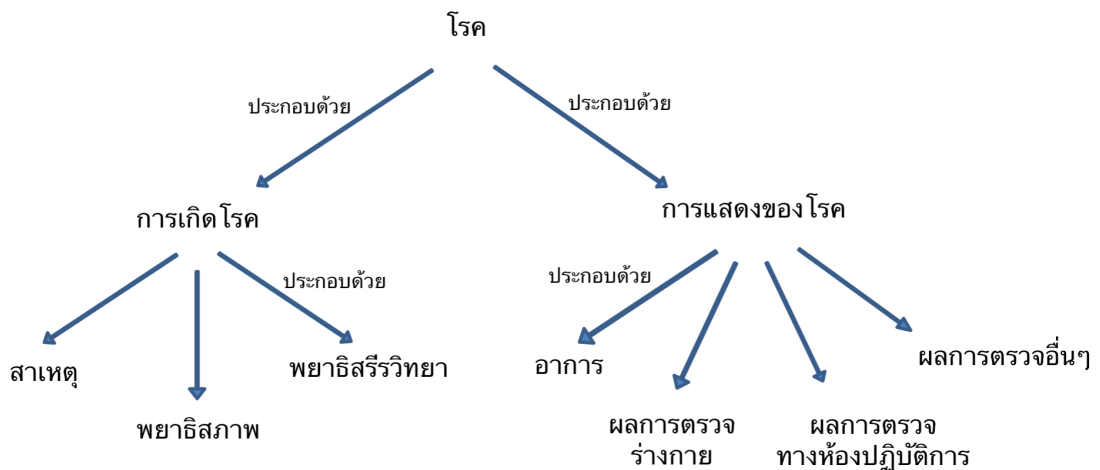
ภาพที่ 2 แสดง โรคและการวินิจฉัยโรคอย่างเป็นระบบ

โปรดสังเกตจากภาพที่ 1 และภาพที่ 2 ว่า เรื่องโรคและการวินิจฉัยโรค มีความสัมพันธ์กันที่สำคัญคือ ใช้องค์ประกอบเดียวกัน ได้แก่ การเกิดโรคและการแสดงของโรค แต่ความสัมพันธ์ระหว่างสององค์ประกอบนั้นตรงข้ามกัน คือเรื่องโรคเริ่มจากการเกิดโรคไปสู่การแสดงของโรค (ลูกศรในภาพที่ 1) แต่การวินิจฉัยโรคเริ่มจากการแสดงของโรคย้อนกลับไปหาการเกิดโรค (ลูกศรในภาพที่ 2) สองเรื่องจึงดูคล้ายคนละด้านของเหรียญเดียวกัน

ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจความหมายของ David Ausubel

Ausubel เสนอทฤษฎีที่เรียกว่า ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจความหมาย (Theory of Meaningful Learning) เมื่อปี 1963 (6) แต่ความคิดเกี่ยวกับทฤษฎีนี้ Ausubel เคยเสนอเป็น Term paper ไว้ตั้งแต่ยังเป็นนักศึกษาที่ University of Pennsylvania เมื่อปี 1938 สมัยนั้นคนส่วนใหญ่ยังนิยมวิธีการเรียนรู้ด้วยการท่องจำ (Rote learning) อย่างไรก็ตาม สมัยนี้ Novak (6) และเมื่อเร็ว ๆ นี้ Cabrera (9) ก็ยังบ่นอยู่ว่า แม้แต่นักศึกษาเก่งๆ ที่มหาวิทยาลัยคอร์เนล ส่วนใหญ่ก็ยังใช้วิธีเรียนรู้ด้วยการท่องจำ จึงมีความพยายามที่จะส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจความหมาย รวมทั้งบทความนี้หนึ่งในหนังสือ How People Learn (10) ของ The National Academies ของสหรัฐ (ซึ่งสามารถ download หรืออ่าน online ได้ฟรี) กล่าวไว้ในบทนำว่า " จุดเด่นประการหนึ่งของวิทยาศาสตร์ ด้านการเรียนรู้ยุคใหม่ก็คือ การเน้นเรื่องการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ (One of the hallmarks of the new science of learning is its emphasis on learning with understanding) " และ ถ้าย้อนกลับไปดูแนวคิดเชิงระบบของ Cabrera (4) ที่กล่าวถึงข้างต้น การท่องจำได้ความรู้ระดับที่เรียกว่า Information สอบแล้วก็ลืม ต้องเป็นความรู้ที่เข้าใจความหมาย คือผ่านการคิดจนเข้าใจแล้ว จึงจะเป็นระดับที่เรียกว่า Knowledge จำได้นานและนำไปใช้งานได้ (การสอบ PISA ใช้ข้อสอบแบบทดสอบการใช้ความรู้ การจำได้จากการท่องจำจึงทำคะแนนได้ไม่ดี)

หลักการของทฤษฎีนี้คือ การเรียนรู้เกิดจากการทำความเข้าใจความหมายของประสบการณ์ใหม่ โดยอาศัยการเปรียบเทียบกับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว เราทุกคนมีความรู้เก็บไว้ในความจำระยะยาวในรูปแบบที่เรียกว่า โครงสร้างความรู้ (Cognitive structure) เป็นโครงสร้างที่ประกอบด้วยชั้นความรู้ย่อยๆ ที่เรียกว่า มโนทัศน์ (Concepts) เชื่อมโยงเข้าด้วยกันเพราะมีความสัมพันธ์กันอย่างมีความหมาย มโนทัศน์ทั้งหลายมีระดับสูงต่ำต่างกัน มโนทัศน์ระดับสูงมีความหมายกว้างและครอบคลุม มโนทัศน์ระดับต่ำลงมา มีความหมายเฉพาะและแคบลงๆ ดังแสดงเป็นแผนที่มโนทัศน์ (Concept map) ไว้ในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แผนที่มโนทัศน์ (Concept map) เรื่อง โรค

ท่านคงสังเกตเห็นว่า ภาพที่ 3 ก็เหมือนภาพที่ 1 เพียงแต่ภาพที่ 3 สร้างขึ้นตามแนวคิด Concept mapping ของ Joseph Novak (6) ในขณะที่ภาพที่ 1 สร้างขึ้นตามแนวคิด DSRP ของ Cabrera (4) ซึ่งระดับสูงต่ำของมโนทัศน์แสดงด้วย ขนาดใหญ่เล็กของกรอบ ในบทความนี้จะใช้รูปแบบ การเขียนโครงสร้างความรู้ของ Cabrera เป็นหลัก อนึ่ง ควรทราบไว้ด้วยว่า ยังมีแนวคิดในทำนองเดียวกับ โครงสร้างความรู้ ที่ปรากฏในชื่ออื่นๆ เช่น Mental model, Schema, Pattern เป็นต้น

ข้อที่น่าสังเกตอีกประการหนึ่งคือ ความรู้ที่เก็บไว้ในโครงสร้างความรู้นี้ เป็นความรู้พร้อมใช้ เนื่องจากเป็นโครงสร้างที่มีความเชื่อมโยงกันอย่างมีความหมาย เจ้าของความรู้จึงมีความเข้าใจ และ จำได้ดี เมื่อมีความจำเป็นจึงนำมาใช้งานได้ การใช้งานทำได้อย่างน้อยสองแบบคือ ใช้เพื่อ แก้ปัญหา เช่น การวินิจฉัยโรค และใช้เพื่อการเรียนรู้ เช่น สะสมความรู้เรื่องโรค เป็นต้น

ในตอนที่สอง จะกล่าวถึงการนำโครงสร้างความรู้ตามภาพที่ 2 ไปใช้เพื่อการเรียนรู้เรื่องโรคและการวินิจฉัยโรค

ตอนที่สอง: การเรียนรู้เรื่อง โรคและการวินิจฉัย โรค

ขอสรุปเรื่องจากตอนที่หนึ่ง ดังนี้

1. จากการทบทวนเกณฑ์ความรู้ความสามารถในการประเมินเพื่อรับ ใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพเวชกรรม พ.ศ. 2555 (3) ทำให้กล่าวได้ว่า ศูนย์กลางของการศึกษาของนิสิตนักศึกษาแพทย์คือ เรื่อง โรคและการวินิจฉัยโรค และสมควรอย่างยิ่งที่จะเรียนรู้ควบคู่กันไป เพราะโรคเป็นวิชาด้านเนื้อหา ส่วนการวินิจฉัยโรคเป็นเรื่องของกระบวนการ สองด้านจึงเสริมซึ่งกันและกัน
2. จากทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจความหมาย คนเรามีความรู้พร้อมใช้เก็บไว้ในความจำระยะยาวในรูปของ **โครงสร้างความรู้** ที่ประกอบด้วย **มโนทัศน์** ซึ่งเชื่อมโยงกันอย่างมีความหมาย (6) เป็นความรู้ที่ใช้ได้ผลดีทั้งเพื่อการเรียนรู้ และเพื่อการแก้ปัญหา (ซึ่งรวมถึงการวินิจฉัยโรค)
3. ผู้เขียนได้เสนอ **โครงสร้างความรู้** เรื่อง โรคและการวินิจฉัยโรค โดยใช้รูปแบบจากการคิดเชิงระบบของ Cabrera (4) ดังภาพที่ 2 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ในมุมมองของการวินิจฉัยโรค โรคประกอบด้วยสององค์ประกอบใหญ่คือ การเกิดโรค (มีองค์ประกอบย่อยได้แก่ สาเหตุ พยาธิสภาพ และพยาธิสรีรวิทยา) และการแสดงของโรค (มีองค์ประกอบย่อยได้แก่ อาการ ผลการตรวจร่างกาย ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ และผลการตรวจอื่นๆ) สำหรับการวินิจฉัยโรคได้เสนอกระบวนการที่มี 7 ขั้นตอน เป็นการใช้ความคิดที่เริ่มจากการแสดงของโรคย้อนกลับไปหาการเกิดโรค จนกว่าจะระบุชื่อโรคได้

ในตอนที่สองนี้ จะกล่าวถึงการนำโครงสร้างความรู้เรื่อง โรคและการวินิจฉัยโรค ไปใช้ในทางปฏิบัติ แต่ก่อนอื่นขออ้างถึงหนังสือ How People Learn (10) ของ The National Academies ที่เคยอ้างไว้ในตอนก่อน มีการกล่าวถึงผลการวิจัยเกี่ยวกับผู้ชำนาญทางด้านหมากรุก ประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ซึ่งสรุปได้ประการหนึ่งว่า ความสามารถในการคิดและการแก้ปัญหาของผู้ชำนาญนั้น ความรู้ด้านเนื้อหาที่มีความสำคัญมาก อย่างไรก็ตาม ความรู้ของผู้ชำนาญนั้น มีลักษณะของการจัดโครงสร้างให้เชื่อมโยงกันกับ **มโนทัศน์สำคัญ** และมีความเกี่ยวเนื่องกับ **บริบทของการนำไปใช้** ทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ และการนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น

โปรดสังเกตว่าโครงสร้างความรู้เรื่อง โรคและการวินิจฉัยโรค ที่เสนอไว้มีลักษณะทั้งความเชื่อมโยงกับมโนทัศน์สำคัญ ได้แก่ การเกิดโรคและการแสดงของโรค และมีบริบทที่ใช้ได้กับทุกโรค จึงน่าจะเป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจเรื่อง โรค (การเรียนรู้) และง่ายต่อการนำไปใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค (แก้ปัญหา)

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการใช้โครงสร้างความรู้เรื่อง โรคและการวินิจฉัยโรค

ตัวอย่างที่ 1

ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ โดยพิจารณาข้อมูลการแสดงทางคลินิก ย้อนกลับไปหาการเกิดโรค เพื่อที่จะระบุสาเหตุ พยาธิสภาพ หรือพยาธิสรีรวิทยา ที่เป็นเหตุของการแสดงทางคลินิกนั้น

ผู้ป่วยเป็นหญิงอายุ 70 ปี ลูกสาวอายุ 45 ปี พามาหาแพทย์ด้วยอาการ " 2-3 วันมานี้ ถ่ายอุจจาระวันละ 2-3 ครั้ง เหลวกว่าธรรมดา ปริมาณมากพอสมควร และผายลมบ่อย ปกติถ่ายวันละครั้งสม่ำเสมอมาก ยังกินอาหารได้เหมือนปกติ สบายดี ไม่มีอาการอย่างอื่น"

ลักษณะการถ่ายอุจจาระแสดงว่าน่าจะมีการตีความผิดปกติของการดูดซึมที่ลำไส้เล็ก

ขั้นตอนที่ 2 ประเมิน จากความรู้และประสบการณ์ว่า ปัญหาเกิดขึ้นที่ระบบหรืออวัยวะใด หรือ ปัญหานั้นมีลักษณะความผิดปกติอย่างไร เพียงพอที่จะระบุโรคได้หรือไม่ ถ้ายังไม่เพียงพอต้องการข้อมูลอะไรเพิ่มเติมบ้าง

สรุปว่า เป็นกรณีท้องเดินระยะสั้นอาการไม่รุนแรง ปัญหาอยู่ที่ความผิดปกติของการดูดซึมของลำไส้เล็ก แพทย์ผู้ตรวจเคยพบกรณีคล้ายกันเมื่อไม่นานมานี้ จึงรู้ว่าต้องถามอะไรเพิ่มเติม

ขั้นตอนที่ 3 หาข้อมูลเพิ่ม นำมาวิเคราะห์และประเมิน จนกว่าจะระบุโรคได้

ถามเพิ่มเติมและได้ความว่า 4 วันก่อน ลูกสาวซื้อนมผงที่โฆษณาว่าแคลเซียมสูงเหมาะสำหรับผู้หญิงมีอายุเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนมาฝากคุณแม่ คุณแม่เห็นเจตนาดีของลูก จึงดื่มนมดังกล่าวตามคำแนะนำที่กระป๋องนมว่า 4 ช้อนในน้ำหนึ่งแก้ว วันละสองครั้ง ตลอด 3 วันที่ผ่านมา ไม่ได้คิดว่าจะเกี่ยวข้องกันหรือไม่ ปกติดื่มนมสดนานๆครั้ง ครั้งละหนึ่งกล่อง

เมื่อนำมาวิเคราะห์เห็นได้ว่าปริมาณนมที่ดื่มมากกว่าปกติที่ผู้ป่วยเคยดื่ม จุดเริ่มต้นของอาการ เข้าได้กับจุดเริ่มต้นของการดื่มนมเกินขนาด และคนไทยเกือบทุกคนมีโอกาสที่จะเกิดอาการเช่นนี้ เพราะขาด **Lactase persistence gene**

ขั้นตอนที่ 4 วินิจฉัย โรคเบื้องต้น (ระบุได้ว่า มีความผิดปกติอย่างไร อยู่ที่ระบบหรืออวัยวะใด จากสาเหตุอะไร)

แพทย์จึง ให้การวินิจฉัย โรคเบื้องต้นว่า **Primary lactase deficiency**

ขั้นตอนที่ 5 วินิจฉัยแยกโรค พิจารณาว่ากรณีนี้มีโรคอะไรบ้างที่ต้องคำนึงถึง เพื่อป้องกันความผิดพลาด ถ้าจำเป็นก็หาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อช่วยให้ตัดสินใจได้

กรณีนี้เป็นท้องเดินระยะสั้นที่ไม่มีความรุนแรง และจะรู้ได้ว่าการวินิจฉัย โรคเบื้องต้นถูกต้องหรือไม่ในเวลาอันสั้น (ไม่เกิน 24 ชั่วโมง) จึงยังไม่มีผลจำเป็นต้องพิจารณาถึงโรคอื่นๆ ในขณะนี้

ขั้นตอนที่ 6 ตัดสินใจ ให้การรักษา

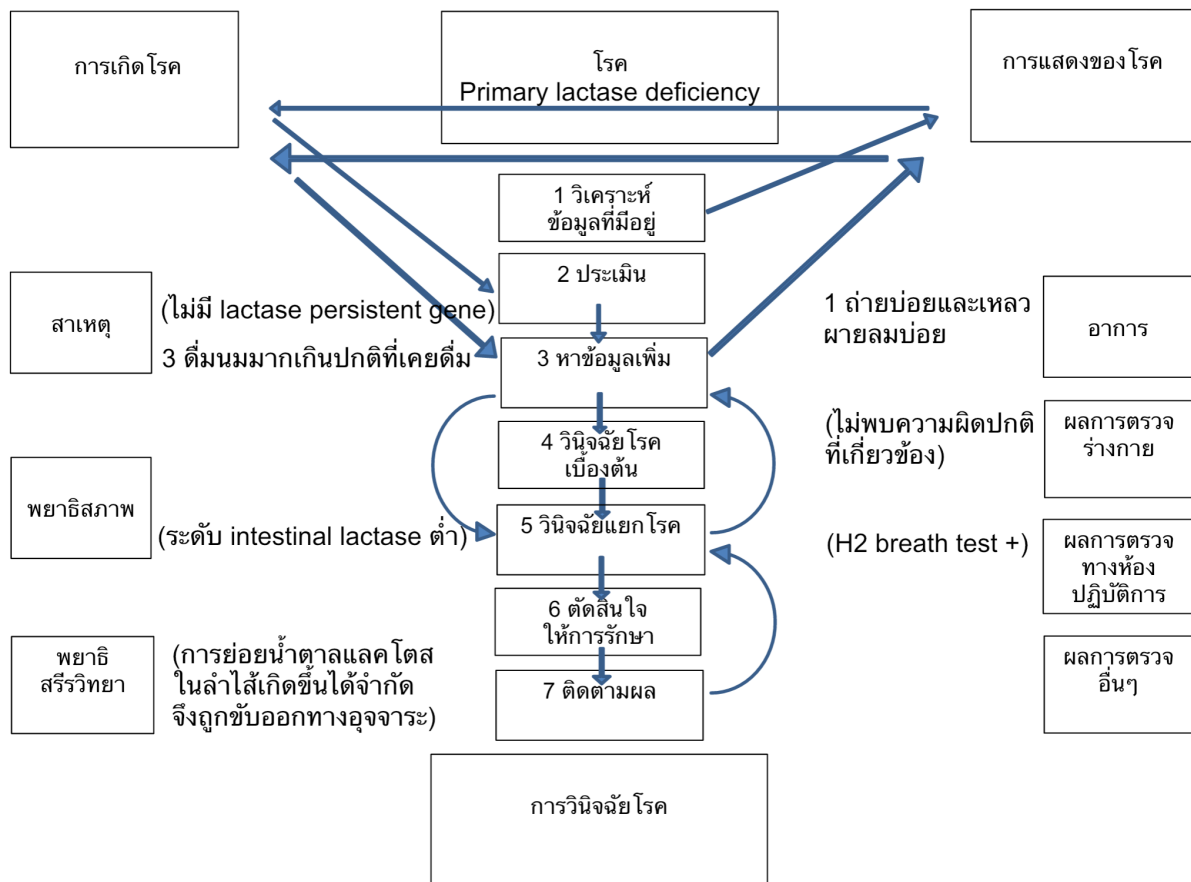
แพทย์อธิบายเรื่องทั้งหมดดังกล่าวมาข้างต้น ให้ผู้ป่วยและลูกสาวฟังจนเข้าใจ การรักษาคือ ให้หยุดนมผงและผลิตภัณฑ์นมอื่นๆเป็นการชั่วคราวไว้ก่อน วันรุ่งขึ้นก็จะเริ่มเข้าสู่ภาวะปกติ หากเป็นเช่นนั้นอีกสามวัน ให้ผู้ป่วยหรือลูกสาวโทรศัพท์มาพูดคุยกับหมอ แต่ถ้าวันรุ่งขึ้นยังไม่ปกติ

ให้โทรศัพท์มาได้เลย หากจำเป็นจะได้ดำเนินการตรวจเรื่องอื่นๆให้ ไม่น่าหวังว่าจะมีอันตรายใดๆ

ขั้นตอนที่ 7 ติดตามผล เพื่อดูผลการรักษาว่าเป็นไปตามที่คาดไว้หรือไม่ ถ้าจำเป็นก็ย้อนกลับไปวินิจฉัยแยกโรค

อีกสามวันต่อมา ลูกสาวโทรศัพท์มาบอกว่า คุณแม่ถ่ายเป็นปกติตั้งแต่วันรุ่งขึ้นแล้ว รู้สึกเสียใจที่ทำให้แม่ต้องเดือดร้อน แพทย์จึงอธิบายให้ฟังว่าไม่มีอันตรายใดๆเกิดขึ้น เนื่องจากปกติคุณแม่ดื่มนมสดหนึ่งกล่องได้โดยไม่เกิดอาการ จึงสมควรที่ใช้ผลิตภัณฑ์นมผงแคลเซียมสูงนั้นต่อไปอย่างได้ประโยชน์ เพียงแต่ลดปริมาณลงเหลือประมาณครึ่งหนึ่ง และอาจเพิ่มเป็นวันละสามครั้ง เป็นต้น

คนทั่วไปก็เป็นเช่นนี้ ยกเว้นฝรั่ง ชาวอัฟริกาเหนือและตะวันออกกลางบางเผ่าพันธุ์ ที่มีวัฒนธรรมเลี้ยงวัวเพื่อบริโภคนมเท่านั้น ที่มียีนที่เรียกว่า Lactase persistence gene ทำให้หลังหย่านมระดับ intestinal lactase ไม่ลดลง ในขณะที่สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมทุกชนิดรวมทั้งมนุษย์ส่วนใหญ่ หลังหย่านมระดับ intestinal lactase จะลดลงจนไม่สามารถย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมได้มากนัก เมื่อดื่มนมปริมาณมากพอ แลคโตสที่ย่อยไม่หมดจะถูกขับออกมากับน้ำทำให้ถ่ายอุจจาระเหลวและบ่อย แบบที่เรียกลำไส้ใหญ่ย่อยแลคโตสเป็นก๊าซ H₂ และ CO₂ ส่วนหนึ่งถูกดูดซึมและขับออกมาทางลมหายใจ อีกส่วนหนึ่งถูกขับออกมาทางทวารหนักเป็นเหตุให้ผายลมบ่อย ด้วยเหตุนี้วิธีหนึ่งในการยืนยันการวินิจฉัยโรคคือ การตรวจหา H₂ ที่ถูกขับออกมาทางลมหายใจ (H₂ breath test) ดูสรุปขั้นตอนการวินิจฉัยโรคได้ในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 โครงสร้างความรู้เรื่องโรคและการวินิจฉัยโรค Primary lactase deficiency

ข้อความที่แสดงเพิ่มเติมภายใต้มี โนทัศน์การเกิดโรคและการแสดงของโรค คือเนื้อหาความรู้ที่จำเป็นต้องรู้เกี่ยวกับโรค Primary lactase deficiency จึงจะวินิจฉัยโรคนี้ได้ถูกต้อง ข้อความที่ใส่หมายเลข 1 ใช้สำหรับขั้นตอนที่ 1 และหมายเลข 3 ใช้สำหรับขั้นตอนที่ 3 ส่วนข้อความที่ใส่วงเล็บไว้หมายความว่าเรื่องนั้นในทางทฤษฎีตรวจหาได้แต่ในทางปฏิบัติไม่จำเป็นต้องตรวจหา นอกจากจะทำเพื่อการเรียนรู้ หรือเพื่อการวิจัย (ไม่ใช่เพื่อผู้ป่วย) ดังนั้นโครงสร้างความรู้ในภาพที่ 4 จึงใช้ได้ทั้งเพื่อแสดงเนื้อหาความรู้ที่จำเป็น (Pertinent contents) และกระบวนการวินิจฉัยโรคนั้นๆ

ตัวอย่างที่ 2

ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ โดยพิจารณาข้อมูลการแสดงทางคลินิก ย้อนกลับไปหาการเกิดโรค เพื่อที่จะระบุสาเหตุ พยาธิสภาพ หรือพยาธิสรีรวิทยา ที่เป็นเหตุของการแสดงทางคลินิคนั้น

ผู้ป่วยชายอายุ 37 ปี มาหาแพทย์ด้วยอาการปวดท้องบริเวณต่ำกว่าลิ้นปี่เกือบทุกวัน เป็นวันละ 2-3 ครั้ง รวมเดือนแล้ว อาการปวดพอทนได้ ปวดครั้งละ 1-2 ชั่วโมง ยังกินอาหารได้เป็นปกติ ดูเหมือนหลังอาหารจะปวดน้อยลงบ้างแต่ไม่หาย น้ำหนักตัวไม่เปลี่ยน ไม่มีอาการอื่น ไม่ได้กินยาใดๆในรอบปีที่ผ่านมา

วิเคราะห์จากตำแหน่งของอาการปวดท้องบ่งว่าน่าจะมาจาก โรคของทางเดินอาหารส่วนต้น

ขั้นตอนที่ 2 ประเมิน จากความรู้และประสบการณ์ว่า มีปัญหาเกิดขึ้นที่ระบบหรืออวัยวะใด หรือ ปัญหานั้นมีลักษณะความผิดปกติอย่างไร เพียงพอที่จะระบุโรคได้หรือไม่ ถ้ายังไม่เพียงพอต้องการข้อมูลอะไรเพิ่มเติมบ้าง

แพทย์ประเมินว่า เป็นกรณีปวดท้องเรื้อรังที่อาการไม่รุนแรง อาการของผู้ป่วยเข้าได้ดีกับโรคของทางเดินอาหารส่วนต้น ต้องหาข้อมูลเพิ่มเติม ด้วยการตรวจทางเดินอาหารส่วนต้นด้วยการส่องกล้อง ซึ่งจะให้ผลที่ชัดเจน และทำได้ไม่ยากนัก

ขั้นตอนที่ 3 หาข้อมูลเพิ่มเติม นำมาวิเคราะห์และประเมิน จนกว่าจะระบุโรคได้

ผลการตรวจกระเพาะอาหารด้วยการส่องกล้อง พบแผลขนาด 5 มิลลิเมตรที่ Duodena bulb จึงตัดชิ้นเนื้อกระเพาะอาหารเพื่อตรวจหา H. pylori ซึ่งได้ผลเป็นบวก

ขั้นตอนที่ 4 วินิจฉัย โรคเบื้องต้น (ระบุได้ว่า มีความผิดปกติอย่างไร อยู่ที่ระบบหรืออวัยวะใด จากสาเหตุอะไร)

แพทย์จึงให้การวินิจฉัยโรคเบื้องต้นว่า Duodenal ulcer สาเหตุจาก H. pylori

ขั้นตอนที่ 5 วินิจฉัยแยกโรค พิจารณาว่ากรณีนี้มีโรคอะไรบ้างที่ต้องคำนึงถึง เพื่อป้องกันความผิดพลาด ถ้าจำเป็นก็หาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อช่วยให้ตัดสินใจได้

การวินิจฉัยโรคเบื้องต้น น่าจะเป็นการวินิจฉัยที่แน่นอนแล้ว ขณะนี้จึงยังไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงการวินิจฉัยแยกโรค คอยดูผลการรักษาก่อน (มีความเป็นไปได้น้อยที่อาการปวดท้องจะเกิดจากโรคอื่น)

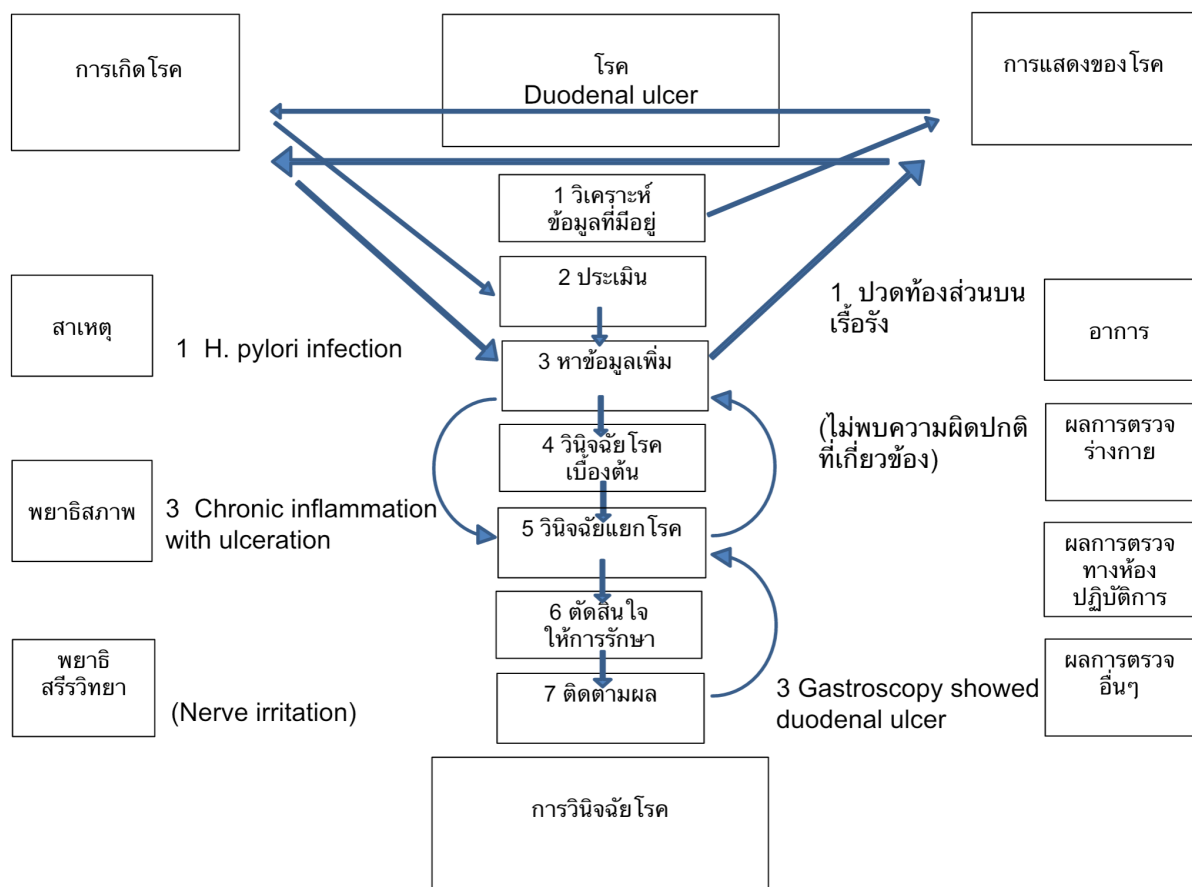
ขั้นตอนที่ 6 ตัดสินใจ ให้การรักษา

เริ่มให้การรักษา Duodenal ulcer ด้วย Triple therapy

ขั้นตอนที่ 7 ติดตามผล เพื่อดูผลการรักษาว่าเป็นไปตามที่คาดไว้หรือไม่ ถ้าจำเป็นก็ย้อนกลับไปวินิจฉัยแยกโรค

อีกหกสัปดาห์ต่อมา ผู้ป่วยบอกว่าหลังได้รับยา 2-3 วันก็ไม่ปวดท้องอีกเลย และกินยาครบแล้ว จึงยุติการติดตาม

ดูสรุปขั้นตอนการวินิจฉัยโรคได้ในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 โครงสร้างความรู้เรื่องโรคและการวินิจฉัยโรค Duodenal ulcer

ข้อความที่แสดงเพิ่มเติมภายใต้มนต์ศัณการเกิดโรคและการแสดงของโรค คือเนื้อหาสาระความรู้ที่จำเป็นต้องรู้เกี่ยวกับโรค Duodenal ulcer จึงจะวินิจฉัยโรคนี้ได้ถูกต้อง ข้อความที่ใส่หมายเลข 1 ใช้สำหรับขั้นตอนที่ 1 และหมายเลข 3 ใช้สำหรับขั้นตอนที่ 3 ส่วนข้อความ ที่ใส่วงเล็บไว้ หมายความว่าเรื่องนั้นในทางทฤษฎีตรวจหาได้แต่ในทางปฏิบัติไม่จำเป็นต้องตรวจหา นอกจากจะทำการเรียนรู้หรือเพื่อการวิจัย (ไม่ใช่เพื่อผู้ป่วย) ดังนั้น โครงสร้างความรู้ในภาพที่ 5 จึงใช้ได้ทั้งเพื่อแสดงเนื้อหาความรู้ที่จำเป็น (Pertinent contents) และกระบวนการวินิจฉัยโรคนั้นๆ

ตัวอย่างที่ 3

ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ โดยพิจารณาข้อมูลการแสดงทางคลินิก ย้อนกลับไปหาการเกิดโรค เพื่อที่จะระบุสาเหตุ พยาธิสภาพ หรือพยาธิสรีรวิทยา ที่เป็นเหตุของการแสดงทางคลินิกนั้น

ผู้ป่วยเป็นชายอายุ 50 ปี มาโรงพยาบาลด้วยอาการท้องใหญ่ขึ้นในช่วงเวลา 1 เดือนที่ผ่านมา การถามหาอาการพบว่าเบื่ออาหาร และน้ำหนักตัวลดลงจนสังเกตได้แต่ไม่ได้ชั่งน้ำหนัก ต้มเหล่านานๆ ครั้ง แต่ไม่เคยต้มมาก ตรวจร่างกายพบ T 37.6 °C มีน้ำในช่องท้องขนาดพอตรวจพบได้ เต้าไม่บวม และตาไม่เหลือง

วิเคราะห์จากข้อมูลการตรวจร่างกาย แสดงว่าอาการท้องใหญ่ของผู้ป่วยเกิดจากการมีน้ำในช่องท้อง

ขั้นตอนที่ 2 ประเมิน จากความรู้และประสบการณ์ว่า มีปัญหาเกิดขึ้นที่ระบบหรืออวัยวะใด หรือ ปัญหานั้นมีลักษณะความผิดปกติอย่างไร เพียงพอที่จะระบุโรคได้หรือไม่ ถ้ายังไม่เพียงพอต้องการข้อมูลอะไรเพิ่มเติมบ้าง

สรุปว่า ท้องใหญ่ขึ้นเพราะมีน้ำในช่องท้อง ต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องน้ำในช่องท้อง และน้ำหนักลด เช่นการอักเสบเรื้อรังเพราะมีไข้ต่ำๆ

ขั้นตอนที่ 3 หาข้อมูลเพิ่มเติม นำมาวิเคราะห์และประเมิน จนกว่าจะระบุโรคได้

เจาะน้ำในช่องท้องเพื่อตรวจ ได้เป็นน้ำใสสีเหลืองอ่อน มี mononuclear cells 50/cu.mm. ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ - Ascitic fluid protein 1.5 g/100 ml. ส่ง culture for bacteria and tbc. การตรวจเกี่ยวกับการทำงานของตับพบว่าปกติ Chest x- rays มี mild infiltration ที่ LUL ส่ง Sputum smear for AFB x3 - neg คอยผล culture. Liver scan - normal.

ประเมินผลการตรวจพบว่า Ascites น่าจะเกิดจากโรคที่มีการอักเสบเรื้อรังของ Peritoneum มากกว่าโรคตับ และผู้ป่วยมี Pulmonary tuberculosis ที่ลักษณะทางรังสีเหมือนยัง Active อยู่ แม้จะไม่พบเชื้อ AFB และอาจเป็นสาเหตุของ Ascites

ขั้นตอนที่ 4 วินิจฉัยโรคเบื้องต้น (ระบุได้ว่า มีความผิดปกติอย่างไร อยู่ที่ระบบหรืออวัยวะใด จากสาเหตุอะไร)

Tuberculosis, pulmonary and peritoneal

ขั้นตอนที่ 5 วินิจฉัยแยกโรค พิจารณาว่ากรณีนี้มีโรคอะไรบ้างที่ต้องคำนึงถึง เพื่อป้องกันความผิดพลาด ถ้าจำเป็นก็หาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อช่วยให้ตัดสินใจได้

Tuberculosis ที่ปอดมีความชัดเจนเพียงพอที่จะให้การรักษาแม้จะยังตรวจไม่พบเชื้อ ในเสมหะ

Tuberculosis ที่ Peritoneum หากเกี่ยวข้องกับ Tuberculosis จริงจะดีขึ้นหลังการรักษา ถ้าปอดดีขึ้น แต่ก็มีโอกาสเกิดจากโรคอื่น เช่น Carcinomatosis peritonei ที่ยังไม่รู้สาเหตุ หากใช้ก็แสดงว่าเป็นโรคในขั้นที่เกินกว่าจะรักษาได้ จึงยังไม่ต้องรีบหาสาเหตุในขณะนี้

ขั้นตอนที่ 6 ตัดสินใจ ให้การรักษา

ให้การรักษา Tuberculosis, pulmonary เสมือนมี involvement ที่ peritoneum โดยให้ยาสามอย่าง ซึ่งอาจจะต้องให้ติดต่อกันเป็นเวลานาน การติดตามผลจึงมีความสำคัญ

ขั้นตอนที่ 7 ติดตามผล เพื่อดูผลการรักษาว่าเป็นไปตามที่คาดไว้หรือไม่ ถ้าจำเป็นก็ย้อนกลับไปวินิจฉัยแยกโรค

สองสัปดาห์แรก - ผู้ป่วยยังคงมีไข้ 37.5 - 38.0 °C อาการทั่วไปเหมือนเดิม

หลังสองสัปดาห์ ผู้ป่วยรู้สึกสบายขึ้น ไม่มีไข้ น้ำหนักคงเดิม

หนึ่งเดือน - ผู้ป่วยสบายขึ้นอย่างชัดเจน กินอาหารได้ดี ไม่มีไข้ น้ำหนักเพิ่มขึ้น 1 กก. โดยที่ท้องมิได้ใหญ่ขึ้นกว่าเดิม

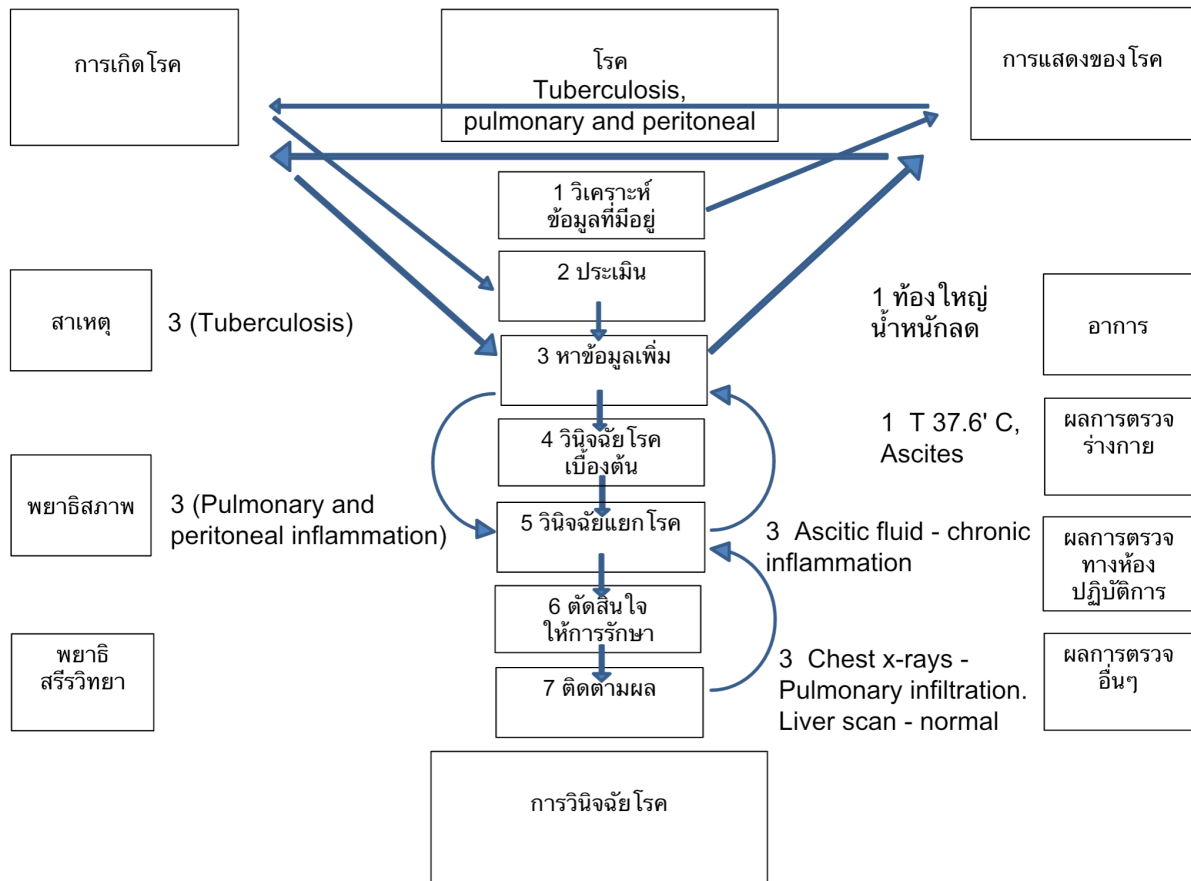
สามเดือน - ผู้ป่วยสบายดี กินอาหารได้ดี ไม่มีไข้ น้ำหนักเพิ่มขึ้นอีก 3 กก. ในขณะที่ท้องยุบลงอย่างชัดเจน ผลการเพาะเชื้อ TBC จากเสมหะและน้ำในช่องท้องไม่พบเชื้อ

หกเดือน - ผู้ป่วยสบายดี กินอาหารได้ดี ไม่มีไข้ น้ำหนักเพิ่มขึ้นอีก 3 กก. การตรวจหาน้ำในท้องไม่พบ X-rays ปอด ดีขึ้นอย่างชัดเจน

หนึ่งปี - ผู้ป่วยสบายดี กินอาหารได้ดี ไม่มีไข้ น้ำหนักเพิ่มขึ้นอีก 2 กก. ตรวจไม่พบน้ำในท้องหยุดยา

อีกห้าปีต่อมาพบผู้ป่วยโดยบังเอิญ ผู้ป่วยสบายดี มองดูแล้วน้ำหนักจะมากไปสักหน่อย จึงแนะนำให้ดูแลน้ำหนักให้คงที่

โปรดดูขั้นตอนการวินิจฉัยโรค ในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 โครงสร้างความรู้เรื่อง โรคและการวินิจฉัยโรค Tuberculosis, pulmonary and peritoneal

ข้อความที่แสดงเพิ่มเติมภายใต้โมดูลการเกิดโรคและการแสดงของโรค คือเนื้อหาสาระความรู้ที่จำเป็นต้องรู้เกี่ยวกับโรค Tuberculosis, pulmonary and peritoneal จึงจะวินิจฉัยโรคนี้ได้ถูกต้อง ข้อความที่ใส่หมายเลข 1 ใช้สำหรับขั้นตอนที่ 1 และหมายเลข 3 ใช้สำหรับขั้นตอนที่ 3 ส่วนข้อความ ที่ใส่วงเล็บไว้ หมายความว่าเรื่องนั้นในทางทฤษฎีตรวจหาได้แต่ในทางปฏิบัติไม่จำเป็นต้องตรวจหา นอกจากจะทำการเรียนรู้ หรือเพื่อการวิจัย (ไม่ใช่เพื่อผู้ป่วย) ดังนั้นโครงสร้างความรู้ในภาพที่ 6 จึงใช้ได้ทั้งเพื่อแสดงเนื้อหาความรู้ที่จำเป็น (Pertinent contents) และกระบวนการวินิจฉัยโรคนั้นๆ

นิสิตนักศึกษาแพทย์ อาจ ใช้โครงสร้างความรู้ตามภาพที่ 2 สำหรับฝึกการวินิจฉัยโรค เพื่อให้เกิดความชำนาญในกระบวนการวินิจฉัยโรค ในขณะที่เดียวกันก็สะสมความรู้เกี่ยวกับโรค (ที่จะนำมาใช้ในการวินิจฉัยโรค) ทั้งนี้อาจปรับปรุงโครงสร้างดังกล่าวให้เหมาะสมเพื่อให้ตนเองยอมรับ เพราะโครงสร้างความรู้ที่แท้จริงต้องเป็นโครงสร้างความรู้ที่อยู่ในสมองของแต่ละคน ซึ่งจะไม่เหมือนกัน และความชำนาญจะเกิดขึ้นจริงจากการใช้บ่อยพอจนเป็นอัตโนมัติ เป็นความรู้ที่เรียกว่า Tacit knowledge (7) หรือเป็นปัญญา (8) ของตน

โครงสร้างความรู้ นิสิตนักศึกษาแพทย์ใช้ได้เป็นรายบุคคล หรือถ้าทำเป็นกลุ่มจะได้ประโยชน์จากการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน จะช่วยทำให้เข้าใจได้ดีขึ้น

ตอนที่สาม: การถอดบทเรียนจากตัวอย่าง

ในตอนที่สอง ได้เสนอตัวอย่างการวินิจฉัยโรคผู้ป่วยสามราย ด้วยความหวังว่าจะช่วยผู้อ่านให้เห็นรูปธรรมของการวินิจฉัยโรคได้ชัดเจนขึ้น ต่อไปนี้จะแสดงให้เห็นความคาดหวังว่า บทเรียนจากตัวอย่างน่าจะมีอะไรได้บ้าง การเรียนรู้จากตัวอย่างน่าจะมีสองด้านได้แก่ ด้านเนื้อหาคือเรื่องโรค และด้านกระบวนการคือเรื่องกระบวนการวินิจฉัยโรค ดังนี้

ด้านเนื้อหา

ตัวอย่างที่ 1 โรค Primary lactase deficiency

ความรู้เกี่ยวกับ โรคนี้ ที่ต้องมีเพื่อนำมาใช้ในการวินิจฉัยโรค ได้แก่

1. การเกิดโรค

1.1 สาเหตุ ได้แก่

1.1.1 การขาด Lactase persistence gene (คนไทยเกือบทุกคนเป็นเช่นนี้)

1.1.2 การดื่มนมที่มีน้ำตาลแลคโตสมากเกินไป Intestinal lactase ที่มีจะย่อยได้หมด

1.2 พยาธิสภาพ ระดับ Intestinal lactase หลังวัยหย่านมลดต่ำลง (ก็เพราะไม่มี Lactase persistence gene คนไทยเกือบทุกคนเป็นเช่นนี้ ในทางปฏิบัติจึงไม่ต้องตรวจหา)

1.3 พยาธิสรีรวิทยา ด้วยเหตุที่ระดับ Intestinal lactase ต่ำ การย่อยน้ำตาลแลคโตสในลำไส้เล็กจึงเกิดขึ้นได้จำกัด แลคโตสที่เหลือถูกขับออกพร้อมกับน้ำทางอุจจาระ ส่วนหนึ่งถูกแบคทีเรียในลำไส้ใหญ่เปลี่ยนเป็น H₂ และ CO₂

2. การแสดงทางคลินิก

2.1 อาการ

2.1.1 ถ่ายอุจจาระบ่อยและเหลว ปริมาณมากพอสมควร (เนื่องจากลำไส้เล็กไม่สามารถดูดซึมน้ำตาลแลคโตสที่เหลือจากการย่อยและถูกขับออกมาพร้อมกับน้ำ)

2.1.2 ผายลมบ่อย เนื่องจากมีแก๊ส H₂ และ CO₂ ปริมาณมากจากการที่แบคทีเรียในลำไส้ใหญ่ย่อยน้ำตาลแลคโตส

2.1.3 ดื่มนมที่มีแลคโตสมากเกินไปที่เคยดื่ม (เดิมดื่มไม่มากพอจึงไม่มีอาการ)

2.2 ผลการตรวจร่างกาย

ไม่มีผลการตรวจที่สำคัญต่อการวินิจฉัยโรค

2.3 ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

2.3.1 H₂ breath test เป็นการตรวจหาปริมาณ H₂ ที่ออกมากับลมหายใจภายหลังให้ดื่มน้ำตาลแลคโตส 50 กรัม (ในคนไทยซึ่งส่วนมากมีภาวะ Primary Lactase Deficiency สูงอยู่แล้ว จึงไม่มีความจำเป็นต้องตรวจ)

2.4 ผลการตรวจอื่นๆ - ไม่มี

หมายเหตุ

1. Primary lactase deficiency ไม่อยู่ในรายการโรคที่ต้องรู้หรือควรรู้ ในเกณฑ์ฯของแพทยสภา (3) เข้าใจว่าเนื่องจากเป็นความผิดปกติที่ไม่ทำให้เกิดอันตราย หายได้เองเพราะในที่สุดผู้ป่วยจะหยุดดื่มนม โดยรู้ตัวหรือไม่รู้ตัวก็ตาม ปัญหา มักจะเกิดในช่วงที่มีโปรโมชั่น (เกิดการชักจูงให้ดื่มนมมากกว่าปกติ)
2. เหตุที่นำเรื่องนี้มาเสนอเป็นตัวอย่าง เพราะเป็นโรคที่รู้สาเหตุ พยาธิสภาพ และพยาธิสรีรวิทยาชัดเจน สามารถแสดงให้เห็นความสัมพันธ์เชื่อมโยง ระหว่างการแสดงของโรคกับการเกิดโรคได้ดี รวมทั้งแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของประสบการณ์ที่มีต่อการวินิจฉัยโรค
3. โปรดสังเกตว่า การรักษากับการวินิจฉัยโรคก็มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันอย่างใกล้ชิด ในกรณีนี้เมื่อวินิจฉัยโรคได้ จึงนำไปสู่การยุติสาเหตุจากภายนอกที่ทำให้เกิดอาการคือหยุดการดื่มนม (สาเหตุภายในคือ การขาด Lactase persistence gene ไม่ต้องแก้ไข) และการติดตามผลก็คือ การดูแลของการรักษา เพื่อย้อนกลับมายืนยันว่าการวินิจฉัยโรคถูกต้อง

ตัวอย่างที่ 2 โรค Duodenal ulcer

ความรู้เกี่ยวกับ โรคนี้ ที่ต้องมีเพื่อนำมาใช้ในการวินิจฉัยโรค ได้แก่

1. การเกิดโรค

1.1 สาเหตุ ได้แก่

1.1.1 การติดเชื้อแบคทีเรีย H. pylori เป็นสาเหตุที่สำคัญที่สุด

1.1.2 การใช้ยาในกลุ่ม NSAID เป็นเวลานาน (การยืนยันเรื่องไม่ได้กินยาอะไรในรอบปีที่ผ่านมา เพื่อตรวจสอบประเด็นนี้)

1.1.3 สาเหตุอื่นๆ มีน้อย ยังไม่ต้องรู้จักได้ (เรื่องกินเผ็ด กินไม่เป็นเวลา เป็นความเชื่อของชาวบ้าน)

1.2 พยาธิสภาพ การอักเสบเรื้อรัง และในที่สุดเกิดแผล

1.3 พยาธิสรีรวิทยา อาการปวดเป็นอาการหลัก เข้าใจว่าเกิดจาก Nerve irritation

เนื่องจากการมีแผล ทำให้น้ำย่อยที่เป็นกรดสามารถสัมผัสกับปลายประสาท

2. การแสดงของโรค

2.1 อาการ

2.1.1 ปวดท้อง เป็นอาการหลัก เนื่องจาก Duodenal ulcer เป็นที่ส่วนต้นของลำไส้เล็ก ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ Foregut ตำแหน่งของอาการปวดท้องจึงควรอยู่บริเวณกลางท้องส่วนบน หรือจะเรียกว่า ใต้ลิ้นปี่ก็ถูก ลักษณะการปวดจะเป็นบ้างหายบ้าง ติดต่อกันทุกวันหรือเกือบทุกวัน เนื่องจากความปวดไม่รุนแรง ผู้ป่วยจึงมักคอยสังเกตอาการอยู่นานวันกว่าจะมาพบแพทย์

2.2 ผลการตรวจร่างกาย

ในระยะเริ่มแรกของอาการปวดท้องเรื้อรัง ไม่มีการตรวจพบที่เกี่ยวข้อง

2.3 ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

ไม่มีการตรวจพบที่มีประโยชน์ต่อการวินิจฉัยโรค

2.4 ผลการตรวจอื่นๆ

2.4.1 การตรวจทางเดินอาหารส่วนต้นด้วยการส่องกล้อง

กรณีของอาการปวดท้องเรื้อรังบริเวณส่วนบนของท้องนี้เป็นอาการที่พบบ่อย จึงมีชื่อรวมเรียกว่า Dyspepsia มีสองกลุ่มใหญ่ได้แก่ Ulcer dyspepsia และ Non-ulcer dyspepsia แยกจากกันด้วยการตรวจว่ามีแผลหรือไม่ โดยใช้การตรวจทางเดินอาหารส่วนต้นด้วยการส่องกล้อง หากไม่อยู่ในวิสัยที่จะทำได้ ก็อาจใช้การตรวจทางรังสีขณะกลืนสารแบเรียมข้อได้เปรียบของการตรวจด้วยการส่องกล้องคือ ในกรณีที่พบแผล สามารถตามด้วยการตัดชิ้นเนื้อเยื่อบุกระเพาะอาหาร ไปตรวจหา H. pylori หากพบ การรักษาการติดเชื้อจากแบคทีเรียตัวนี้คือการทำให้หายขาดจากโรค

หมายเหตุ

ผู้ป่วย โรคนี้ส่วนใหญ่มาหาแพทย์ด้วยอาการปวดท้อง อย่างไรก็ตาม หากไม่ได้รับการตรวจจนพบโรคที่ชัดเจนก็จะได้รับการรักษาแบบตามอาการเป็นๆหายๆอยู่นาน อาจเป็นเหตุให้ภายหลังมีภาวะแทรกซ้อน และมีอาการจากภาวะแทรกซ้อนนั้นๆ เช่น เกิดภาวะอุดตันก็มี อาการอาเจียน เกิดภาวะเลือดออกแบบเลือดออกซ้ำๆ มีอาการอ่อนเพลีย หมดแรงง่าย ซีด ถ่ายอุจจาระดำ ถ้าเลือดออกแบบกระหน่ำ ก็เป็นอาการหน้ามืดเป็นลม ตามด้วยถ่ายอุจจาระเหลวสีดําแดง เป็นต้น

เมื่อตรวจพบแผลแล้ว สมควรยืนยันให้ชัดว่าผู้ป่วยไม่ได้ใช้ยา NSAID (โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้าผล H. pylori เป็นลบ) มิฉะนั้น โรคจะไม่หายขาด

ตัวอย่างที่ 3 โรค Tuberculosis, pulmonary and peritoneal

ความรู้เกี่ยวกับโรคนี้ ที่ต้องมีเพื่อนำมาใช้ในการวินิจฉัยโรค ได้แก่

1. การเกิดโรค

1.1 สาเหตุ - การติดเชื้อ Mycobacterium tuberculosis

1.2 พยาธิสภาพ - การอักเสบจากการติดเชื้อที่ปอด และที่อื่น ๆ รวมทั้ง Peritoneum

1.3 พยาธิสรีรวิทยา - ไม่มีประเด็นสำคัญ

2. การแสดงของโรค

2.1 อาการ

2.1.1 อาการจากโรคที่ปอด - ไอ

2.1.2 อาการจากโรคที่ Peritoneum - ท้องใหญ่ขึ้น

2.1.3 อาการจากการอักเสบ - ไข้ เบื่ออาหาร น้ำหนักลด

2.2 ผลการตรวจร่างกาย

2.2.1 การตรวจปอด - โรคที่ไม่รุนแรง ตรวจไม่พบความผิดปกติ

2.2.2 การตรวจท้อง - การตรวจพบที่เข้าได้กับการมีน้ำในช่องท้อง

2.2.3 วัดปรอท - อุณหภูมิสูงกว่าปกติ

2.3 ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

2.3.1 ตรวจเสมหะเพื่อหา AFB และเพาะเชื้อเพื่อหา Mycobacterium tuberculosis

2.3.2 การตรวจน้ำในช่องท้องเพื่อหา AFB และเพาะเชื้อเพื่อหา Mycobacterium tuberculosis และการตรวจหา Protein และ Cell เพื่อหาหลักฐานของการอักเสบแบบเรื้อรัง

2.4 ผลการตรวจอื่นๆ

2.4.1 การตรวจทางรังสี

2.4.1.1 เอกซเรย์ปอด พบการเปลี่ยนแปลงที่เข้าได้กับ Active pulmonary tuberculosis

2.4.2 การตรวจช่องท้องด้วยการส่องกล้อง (Peritoneoscopy หรือ Laparoscopy) เพื่อตรวจหาพยาธิสภาพของ Tuberculosis คือ Tubercles ที่ผิวเยื่อช่องท้อง กรณีนี้เห็นว่าไม่คุ้มกับความเสี่ยงเพราะไม่มีผลทำให้เปลี่ยนการรักษาในขณะนี้

ด้านกระบวนการ

จากตัวอย่างผู้ป่วยทั้งสาม น่าจะเพียงพอที่ทำให้เห็นว่า แท้จริงแล้วกระบวนการวินิจฉัยโรคง่ายกว่าที่เสนอเป็น 7 ขั้นตอน น่าจะมีเพียง 4 ขั้นตอนแรกเท่านั้น ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ โดยพิจารณาข้อมูลการแสดงทางคลินิก ย้อนกลับไปหาการเกิดโรค เพื่อที่จะระบุสาเหตุ พยาธิสภาพ และพยาธิสรีรวิทยา ที่เป็นเหตุของการแสดงทางคลินิกนั้น

ขั้นตอนที่ 2 ประเมิน จากความรู้และประสบการณ์ว่า มีปัญหาเกิดขึ้นที่ระบบหรืออวัยวะใด หรือ ปัญหานั้นมีลักษณะความผิดปกติอย่างไร เพียงพอที่จะระบุโรคได้หรือไม่ ถ้ายังไม่เพียงพอต้องการข้อมูลอะไรเพิ่มเติมบ้าง

ขั้นตอนที่ 3 หาข้อมูลเพิ่ม นำมาวิเคราะห์และประเมิน จนกว่าจะระบุโรคได้ ก็ไปขั้นตอนที่ 4

ขั้นตอนที่ 4 วินิจฉัยโรคเบื้องต้น (ระบุได้ว่า มีความผิดปกติอย่างไร อยู่ที่ระบบหรืออวัยวะใด จากสาเหตุอะไร)

เราน่าจะดำเนินการตามวงจร **หาข้อมูลเพิ่ม-วิเคราะห์-ประเมิน** ทำซ้ำไปเรื่อยๆจนกว่าจะได้ข้อสรุปแน่นอนว่าผู้ป่วยเป็นโรคอะไร แล้วก็ให้การรักษาตามนั้น แต่เนื่องจากการวินิจฉัยโรคในทางปฏิบัติมีข้อจำกัด

ข้อจำกัดประการที่หนึ่งคือ **เวลา** ส่วนมากเราไม่สามารถรอคอยได้นานนัก (บางกรณีต้องรีบ) เพราะโรคมีการดำเนินไปเรื่อยๆ จำเป็นต้องได้รับการรักษาให้ทันก่อนที่จะเกิดผลเสียเกินแก้

ข้อจำกัดประการที่สองคือ **การตรวจหาข้อมูลหลายอย่างมีความเสี่ยงอยู่ด้วย** มากบ้าง (การตรวจช่องท้องด้วยการส่องกล้อง) น้อยบ้าง (การถามข้อมูลเพิ่มเติม การตรวจร่างกาย การถ่ายภาพเอกซเรย์ปอด) จึงเป็นประเด็นที่เราต้องประเมินความเสี่ยง ระหว่างประโยชน์ที่จะได้รับกับโทษที่อาจเกิดขึ้น

ข้อจำกัดประการที่สามคือ **ประเด็นเรื่องทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด** สถานพยาบาลบางแห่งไม่สามารถตรวจหาบางอย่างได้เนื่องจากขาดเครื่องมือหรือขาดแพทย์ผู้ชำนาญ หรือการตรวจหาบางอย่างมีราคาแพง ต้องประเมิน**ความคุ้มค่า**ที่จะได้จากการตรวจนั้นๆด้วย จึงมีคำที่เรียกว่า **ข้อบ่งชี้** (Indication)

เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาดังกล่าวข้างต้น จึงต้องมีขั้นตอนที่ 5-6-7 ซึ่งที่จริงแล้วก็เป็นเพียงจุดที่จะกลับไปใช้วงจร **หาข้อมูลเพิ่ม-วิเคราะห์-ประเมิน** นั้นเอง

ขั้นตอนที่ 5 วินิจฉัยแยกโรค

การแพทย์มีวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานหลักของวิชา จึงต้องถือว่าการวินิจฉัยโรคเป็นสมมุติฐาน ซึ่งมีความหมายว่า เป็นเรื่องที่ต้องตามพิสูจน์อย่างไม่มีที่สิ้นสุด ด้วยเหตุนี้จึงเรียกรว่าการวินิจฉัยโรคในขั้นตอนที่ 4 ว่า การวินิจฉัยโรคเบื้องต้น เพื่อสื่อความหมายว่ายังไม่สิ้นสุด แต่จำเป็นต้องสรุปเพื่อนำไปใช้ในการรักษาผู้ป่วย ด้วยเหตุนี้จึงต้องตามด้วยการวินิจฉัยแยกโรค นั่นคือไม่เทใจให้กับ

การวินิจฉัยเบื้องต้นทั้งหมด แม้จะแน่ใจเพียงใดก็ตาม ในทางปฏิบัติมีความมุ่งหมายที่จะป้องกัน และแก้ไขความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นจากการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นนั่นเอง

การวินิจฉัยแยกโรค หมายถึงการหยุดพิจารณา (โดยใช้ความรู้และประสบการณ์) ให้ถั่ววน อีกครั้งว่า จากข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่ผู้ป่วยอาจเป็นโรคใดได้บ้างนอกเหนือไปจากการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น ซึ่งหากปล่อยทิ้งไว้ อาจเกิดอันตรายได้ ถ้ามีก็ย้อนกลับเข้าวงจร **หาข้อมูลเพิ่มเติม-วิเคราะห์-ประเมิน** ซึ่งจะมีผลให้ปรับการวินิจฉัยโรคเบื้องต้น หรือคงไว้ แล้วเคลื่อนไปสู่ขั้นตอนที่ 6

ขั้นตอนที่ 6 ตัดสินใจ ให้การรักษา เป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างการวินิจฉัยโรคและการรักษาโรค (เป้าหมายอันแท้จริงของการดูแลผู้ป่วย)

ขั้นตอนที่ 7 ติดตามผล นอกจากเป็นความรับผิดชอบเพื่อดูแลผู้ป่วยจนหาย หรือจนสุด ความสามารถของแพทย์แล้ว ยังเป็นการติดตามดูว่าการวินิจฉัยโรคถูกต้องหรือไม่ พร้อมทั้งจะย้อนกลับ เข้าวงจร **หาข้อมูลเพิ่มเติม - วิเคราะห์ - ประเมิน** เพื่อตัดสินใจใหม่ได้เสมอ รวมทั้งเพื่อการเรียนรู้ โปรดสังเกตว่า จากการวินิจฉัยโรคได้เรียนรู้เรื่องการรักษาโรคด้วย เพราะขั้นตอนที่ 6-7 นี้เอง

ขอให้ข้อสังเกตเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากวงจร **หาข้อมูลเพิ่มเติม - วิเคราะห์ - ประเมิน** อีกสักนิดว่า ในการถามประวัติผู้ป่วย หลังจากฟังผู้ป่วยเล่าความเจ็บป่วยจากมุมมองของผู้ป่วยแล้ว (โดยไม่ขัดคอ) การถามประวัติต่อไปของแพทย์จะเป็นประโยชน์ยิ่งขึ้น ถ้าซักถาม โดยใช้วงจรนี้เป็นตัวนำ (ไปสู่การวินิจฉัยโรค) จะได้ไม่เป็นการซักถามอย่างล่องลอยไร้จุดหมาย

ขั้นตอนต่อจากนี้ไป เป็นหน้าที่ของผู้สนใจการเรียนรู้จะศึกษาและสะสมความรู้ด้วยตนเองต่อไป แนวคิดเรื่อง **โครงสร้างความรู้** เรื่อง โรคและการวินิจฉัยโรค เป็นเพียงเครื่องมือที่จะช่วยให้การเรียนรู้ นั้น เป็นประสบการณ์ที่ง่ายสนุกและจำได้ดี

ตอนที่สี่: บทสรุป

1. การวินิจฉัยโรคคือ กระบวนการที่ใช้ความรู้ระบุว่าผู้ป่วยเป็นโรคอะไร
2. การวินิจฉัยโรค จึงต้องมีความรู้เรื่องกระบวนการวินิจฉัยโรค เรื่องผู้ป่วย และเรื่องโรค
3. ความรู้ในที่นี้ต้องเป็นความรู้ระดับที่นำไปใช้ได้ ที่เรียกว่า ความรู้ฝังลึก (Tacit knowledge) หรือ ปัญญา
4. ความรู้ระดับที่นำไปใช้ได้ ต้องเริ่มจากความรู้ชัดแจ้ง (Explicit knowledge) หรือ สุตะ ที่ได้จากการฟังหรือการอ่าน นำไปคิดแบบพิจามาหรือที่เรียกว่า การคิดแบบมีวิจารณญาณ เช่น ใช้ DSRP เพื่อเปลี่ยนให้เป็นความรู้ที่ตนเองเข้าใจความหมาย คือ เป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างความรู้ ในความจำระยะยาวของตน และใช้โครงสร้างความรู้นั้นเป็นเครื่องมือทั้งในการเรียนรู้ (สะสมความรู้ ด้านเนื้อหา) และในการแก้ปัญหา (การวินิจฉัยโรค) วิธีนี้จะป็นวิธีหนึ่งของการเรียนรู้ที่ง่ายสนุก และจำได้ดี
5. ภาพโครงสร้างความรู้เรื่องโรคและการวินิจฉัยโรคที่แสดงไว้ เป็นเพียงเครื่องมือที่ใช้เป็นต้นแบบของการสร้าง โครงสร้างความรู้ขึ้น ในสมองของผู้ที่สนใจนำไปใช้ ซึ่งต้องอาศัยการเรียนรู้จากการนำไปใช้งานทั้งในสถานการณ์จำลอง (ตัวอย่างผู้ป่วย) และสถานการณ์จริง (ผู้ป่วยเป็นๆ)
6. สนใจรายละเอียดของเรื่อง download ไฟล์ diagnosis.pdf

อำนาจ ศรีรัตนบัลล์

14 มกราคม 2561

เอกสารอ้างอิง

- (1) อำนาจ ศรีรัตนบัลล์ การวินิจฉัยโรคทางคลินิก ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฉบับทดลองพิมพ์ พ.ศ. 2532
- (2) อำนาจ ศรีรัตนบัลล์ อาการปวดท้องและหลักการวินิจฉัยโรค สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2538
- (3) แพทยสภา เกณฑ์ความรู้ความสามารถในการประเมินเพื่อรับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพเวชกรรม พ.ศ. 2555
- (4) Cabrera, D., & Cabrera, L. (2015). *Systems thinking made simple: New hope for solving wicked problems*. Ithaca, NY: Cabrera Research Lab.
- (5) H. Scott Fogler & Steven E LeBlanc with Benjamin Rizzo. Strategies for Creative Problem Solving. Third edition. 5 Problem Definition. Professional reference shelf. Exploring the problem. <http://umich.edu/~scps/html/05chap/html/prof.htm>
- (6) Novak, Joseph D. A View on the Current Status of Ausubel's Assimilation Theory of Learning. A paper presented at the meetings of the American Educational Research Association, San Francisco, California, April 24, 1992.
- (7) Nonaka I. The Knowledge - Creating Company. Harvard Business Review. July-August 2007. <https://hbr.org/2007/07/the-knowledge-creating-company>
- (8) พระพรหมคุณาภรณ์ (ป.อ. ปยุตฺโต) พุทธวิธีในการสอน https://panyaprteep.org/wp/wp-content/uploads/2011/05/buddha_s_teaching_method.pdf
- (9) TEDx Williamsport - Dr. Derek Cabrera - How Thinking Works- YouTube
- (10) How People Learn. Brain, Mind, Experience, and School: Expanded Edition (2000). The National Academies Press. <https://www.nap.edu/catalog/9853/how-people-learn-brain-mind-experience-and-school-expanded-edition>