ผลงานประกอบการพิจารณาประเมินบุคคล
เพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งสำหรับผู้ปฏิบัติงานที่มีประสบการณ์
ตำแหน่งประเภททั่วไป

ตำแหน่ง นักเทคนิคการแพทย์ 6 ว (ด้านบริการทางวิชาการ)

เรื่องที่เสนอให้ประเมิน

1. ผลงานที่เป็นผลการดำเนินงานที่ผ่านมา

เรื่อง การเปรียบเทียบผลการตรวจวิเคราะห์ค่า CBC (complete blood count) ด้วยเครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติ Sysmex รุ่น XS-800i กับ เครื่อง Beckman Coulter รุ่น Ac.T5Diff

2. ข้อเสนอ แนวคิด วิธีการเพื่อพัฒนางานหรือปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานทางห้องปฏิบัติการโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ LIS (Laboratory Information System) มาช่วยในการบริหารจัดการข้อมูลของห้องปฏิบัติการ

เสนอโดย

นายสรวิชญ์ จิตรนอก
ตำแหน่งนักเทคนิคการแพทย์ 5
(ตำแหน่งเลขที่ รพล. 70)
กลุ่มภารกิจด้านบริการทุติยภูมิระดับสูง
กลุ่มงานชันสูตรโรคกลางและธนาคารเลือด
โรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานคร สำนักการแพทย์

ผลงานที่เป็นผลการดำเนินงานที่ผ่านมา

1. ชื่อผลงาน หนังสือประกอบการเรียนการสอนเรื่องการตรวจปัสสาวะ วิชาพยาธิวิทยาคลินิก (BMCP 322) สำหรับนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยแพทยศาสตร์กรุงเทพมหานครและวชิรพยาบาล

2. ระยะเวลาที่ดำเนินการ 1 กรกฎาคม - 30 กันยายน 2551

3. ความรู้ทางวิชาการหรือแนวคิดที่ใช้ในการดำเนินการ

1. แนวคิดที่จัดทำหนังสือการตรวจปัสสาวะ เพื่อเป็นหนังสืออ่านประกอบการเรียนการสอน วิชาพยาธิวิทยา-คลินิก (BMCP 322) ในหัวข้อ Urine analysis เพื่อให้นักศึกษาแพทย์ได้รับความรู้และเข้าใจเรื่องการตรวจปัสสาวะมากขึ้น ตลอดจนเจ้าหน้าที่และผู้สนใจ สามารถค้นคว้าหาความรู้จากการศึกษาหนังสือการตรวจปัสสาวะ และเป็นความรู้พื้นฐานทางพยาธิวิทยาคลินิกสำหรับนักศึกษาแพทย์ ในการสอบประมวลผลความรู้ขั้นที่ 1 National license ของแพทยสภา ตลอดจนเพื่อเป็นความรู้ขั้นพื้นฐานของนักศึกษาแพทย์ ในการเรียนระดับคลินิก ในชั้นปีที่ 4 - 6 ต่อไป

2. เนื้อหาในหนังสือการตรวจปัสสาวะมีดังนี้

การตรวจปัสสาวะ

การตรวจปัสสาวะ เป็นการทดสอบที่สำคัญอย่างหนึ่งซึ่งใช้เวลาน้อยแต่ให้ข้อมูลมาก มีประโยชน์ในการช่วยวินิจฉัยโรค, ติดตามโรคและภาวะต่างๆ เช่น โรคไต โรคตับ เบาหวาน รวมถึงบอกความผิดปกติของระบบทางเดินปัสสาวะ เป็นต้น

การเก็บปัสสาวะเพื่อส่งตรวจ (specimen collection)

ปัสสาวะที่เก็บมาตรวจ ส่วนใหญ่เป็น random specimen คือ เก็บเมื่อใดก็ได้ ไม่จำเป็นต้องเตรียมผู้ป่วย เพียงแต่ให้ผู้ป่วยถ่ายปัสสาวะตอนแรกทิ้งไป เก็บปัสสาวะตอนกลางของการถ่าย (mid – stream urine) ปริมาณ 20 – 30 มล. และรีบส่งตรวจทันที

การเก็บปัสสาวะตรวจ Urine analysis (mid stream urine)

1.แนะนำผู้ป่วยให้เก็บแบบ mid stream urine ดังนี้

- ทำความสะอาดบริเวณอวัยวะขับถ่ายก่อนการเก็บ
- ถ่ายปัสสาวะช่วงแรกทิ้งไปก่อนเล็กน้อย และเก็บปัสสาวะช่วงกลางประมาณครึ่งกระป๋อง ไม่ควรเก็บน้อยกว่า 10 มล.
- ปัสสาวะช่วงสุดท้ายทิ้งไป

2.หากผู้ป่วยเก็บได้น้อยและไม่สามารถเก็บได้อีก และแพทย์ยอมรับให้ตรวจได้ จึงส่งมาตรวจ และระบุมาให้ทราบด้วยว่าผู้ป่วยไม่สามารถเก็บได้แล้ว

3.ปิดฝาภาชนะให้เรียบร้อยก่อนนำส่ง และต้องเขียนชื่อ – นามสกุล หอผู้ป่วยมาด้วยทุกครั้ง

การตรวจปัสสาวะโดยทั่วไปประกอบด้วย

การตรวจทางฟิสิกส์ (Physical examination)

การตรวจทางเคมี (Chemical examination)

การตรวจทางกล้องจุลทรรศน์ (Microscopic examination)

การตรวจทางฟิสิกส์ (Physical examination)

เป็นการตรวจทางกายภาพ โดยใช้สายตาดูธรรมดา ได้แก่

- สี (Color)
- ปริมาตร (Volume)
- ความขุ่น (Turbidity)
- ความถ่วงจำเพาะ (Specific gravity)

การตรวจทางเคมี

ปัจจุบันนิยมใช้น้ำยาสำเร็จรูปสำหรับทดสอบซึ่งจำหน่ายในรูปแถบเคมีทดสอบ (reagent strip) แถบทดสอบเป็น cellulose รูปสีเหลี่ยมจัตุรัส มีน้ำยาเคมีเคลือบติดบนแถบพลาสติก แต่ละพื้นที่ทดสอบใช้ตรวจสารเพียง 1 ชนิด โดยปกติมีรายการตรวจหลายอย่างแต่ที่มักมีการตรวจโดยทั่วไปคือ การตรวจความเป็นกรดด่าง โปรตีน น้ำตาล คีโตน เลือด น้ำดี ยูโรบิลิโนเจน และไนไตรน์ เป็นต้น

การเตรียมตะกอนปัสสาวะเพื่อตรวจทางกล้องจุลทรรศน์

1. ใช้หลอดก้นแหลม ใส่ปัสสาวะที่ผสมดีแล้ว 10 มล. นำไปปั่น 1,500 รอบ/นาที นาน 5 นาที อย่าปั่นด้วยความเร็วสูงมาก cast และ cell จะแตก

2. เทน้ำปัสสาวะส่วนใสข้างบนทิ้ง โดยคว่ำหลอดแล้วจับตั้งทันที วิธีนี้จะทำให้มีน้ำปัสสาวะเหลืออยู่ในหลอดประมาณ 0.5 มล. ปนอยู่กับตะกอนที่ก้นหลอด (ถ้ายังไม่ชำนาญพอ ให้ใช้ pipet ดูดปัสสาวะส่วนบนออกเหลือไว้ประมาณ 0.5 มล.)

3. ใช้ pipet ดูดขึ้นลงเบา ๆ เพื่อให้ตะกอนกระจายสม่ำเสมอ

4. ใช้ pipet ดูดตะกอนมา 1หยด ใส่ลงบนสไลด์ และปิดด้วย cover slip แล้วนำไปดูด้วยกล้อง จุลทรรศน์

การดูด้วยกล้องจุลทรรศน์

ต้องหรี่ diaphram ของกล้องให้แสงเข้าน้อย ๆ และลด condensor ให้ต่ำพอควร ขั้นแรกใช้กำลังขยายต่ำและเพิ่มกำลังขยายมากขึ้น (objective ขนาด 40 X) เพื่อดูรายละเอียดของ casts, cells, crystals และอื่น ๆ

การรายงานผล

1. เซลล์ต่าง ๆ เช่น เม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว epithelial cells และ oval fat body ให้นับด้วยกำลังขยายสูง (objective ขนาด 40X) ดูประมาณ 10-15 field แล้วมาเฉลี่ยต่อ 1 field รายงานผลเป็น 0-1, 1-2, 2-3, 3-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-50, 50-100,100-200 หรือมากกว่า 200 ตัวต่อ high power หรือ high dry (HD) หรือ high power field (HPF) ถ้ามากจนนับไม่ได้ ให้รายงานเป็น numerous (> 200)

2. Cast ชนิดต่าง ๆ ให้นับด้วย low power (Obj 10x) เรียกย่อว่า LP หรือ Low power field (LPF) และรายงานผลเหมือนข้อ 1 การศึกษารายละเอียดให้ใช้ high power

3. Bacteria, crystal ให้บอกชนิด รายงานเป็น few, moderate, numerou หรือ 1^+ ถึง 4^+ จากการดูด้วย high power (HPF)

4. ถ้าพบ Trichomonas, sperm, yeast ให้รายงานเป็น few, moderate,หรือ numerous จากการดูด้วย HP

การตรวจตะกอนปัสสาวะทางกล้องจุลทรรศน์

เป็นการตรวจสิ่งต่างๆของตะกอน ที่ออกมาจากส่วนต่างๆ ของทางเดินปัสสาวะ คือ ตั้งแต่ไต ส่วนโกล-เมอรูรัส หลอดฝอยของไต (renal tubule), กรวยไต (pelvis) , หลอดไต (ureter) , กระเพาะปัสสาวะ (urinary bladder) , และหลอดปัสสาวะ (urethra) เพื่อช่วยบ่งชี้ให้แน่ชัดถึงภาวะที่ผิดปกติหรือโรคที่สงสัย ในบางครั้งการตรวจทางกายภาพและเคมีอาจไม่พบสิ่งผิดปกติ แต่เมื่อตรวจตะกอนก็อาจจะพบสิ่งผิดปกติได้ ซึ่งสามารถช่วยแพทย์ในการวินิจฉัยโรคได้เป็นอย่างดี สิ่งที่สามารถพบได้ในตะกอนปัสสาวะ เช่น เซลล์ต่าง ๆ เม็ดเลือดขาว เม็ดเลือด-แดง แบคทีเรีย เชื้อรา ผลึกต่าง ๆ แท่งโปรตีน เป็นต้น

การตรวจทางกล้องจุลทรรศน์ (Microscopic examination) แบ่งเป็น 5 พวกใหญ่ๆคือ

1. เซลล์ (cells)
2. คาสท์ (casts)
3. Amorphous
4. ผลึก (crystal)
5. Miscellaneous

1. เซลล์ (cells) หมายถึงตะกอนปัสสาวะที่เป็นเซลล์ ซึ่งมีหลายชนิดและแต่ละชนิดแสดงถึงที่มาของเซลล์ชนิดนั้น ได้แก่ เม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว เยื่อบุผิว แบคทีเรีย เชื้อรา ปรสิต เป็นต้น การตรวจพบ RBC มากกว่า 3 cell ต่อ H.D. จัดว่าผิดปกติสามารถบ่งชี้ภาวะของโรคไตหรือระบบต่างๆ ของร่างกายได้ เช่น pyelonephritis, glomerulonephritis, cystitis, hemophilia, renal infarction, renal carcinoma หรือ อาจตรวจพบได้หลังการออกกำลังกายหักโหม

RBC ในปัสสาวะถ้ามีมากกว่า 12 cell / H.D. จะให้ผลบวกกับ Occult blood test เม็ดเลือดแดงอาจพบรูปร่างต่างๆ ได้ ขึ้นอยู่กับ

- ระยะเวลาที่คั่งค้างในทางเดินปัสสาวะ
- ภาวะความเป็นกรดด่าง
- ความเข้มข้นของปัสสาวะ

ลักษณะที่พบมีทั้ง เม็ดเลือดแดงเหี่ยว (crenate RBC) เม็ดเลือดแดงบวม (swollen RBC) หรือ ghost RBC

1.1 เม็ดเลือดแดง (RBC) เม็ดเลือดแดงที่ออกมากับปัสสาวะ มีรูปร่างหลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับว่ามาจากส่วนไหน ของทางเดินปัสสาวะ หรือระยะเวลาที่เม็ดเลือดค้างอยู่ในทางเดินปัสสาวะ และความเป็นกรด – ด่าง ถ้ามีเม็ดเลือดแดงออกมามากๆ จะเห็นปัสสาวะเป็นสีแดงขุ่น เรียกว่า hematuria

1.1.1 เม็ดเลือดแดงปกติ เม็ดเลือดแดงปกติจะมีขนาดประมาณ 7 ไมครอน เมื่อดูด้วยกล้องจุลทรรศน์จะเป็นรูปกลม ตรงกลางเว้าทั้งสองข้าง (biconcave) จึงบางและซีดกว่าส่วนที่เป็นขอบ จะเห็นว่าขอบมีสีฮีโมโกลบินเข้มข้นกว่าตรงกลาง ขอบเรียบ ข้างในไซโตพลาสซึมเรียบ ไม่มีนิวเคลียส และไม่มีแกรนูล ทำให้เห็นเม็ดเลือดแดงมีลักษณะวาวๆ สีเขียวเล็กน้อย

1.1.2 เม็ดเลือดแดงเหี่ยว (crenated RBC) มีขนาดเล็กกว่าปกติเล็กน้อย เกิดจากเม็ดเลือดแดงอยู่ในปัสสาวะที่มีความเข้มข้นมากกว่าใน cytoplasm ของเซลล์ (hypertonic solution) ซึ่งทำให้น้ำภายในเซลล์ของเม็ด

เลือดแดงซึมออกมาในปัสสาวะทำให้เซลล์เหี่ยว ผนังเซลล์จะเหี่ยวมารวมกันเป็นจุดกลมๆทั่วเซลล์ แม้กระทั่งขอบทำให้เห็นลักษณะขอบหยักไม่เรียบ

1.1.3 เม็ดเลือดแดงบวม (swolen RBC) จะมีขนาดใหญ่กว่าปกติ เนื่องจากน้ำนอกเซลล์ โดยที่น้ำในปัสสาวะมีความเจือจางมากกว่าน้ำในเซลล์ ทำให้น้ำจากนอกเซลล์ซึมผ่านผนังเม็ดเลือดแดงได้

1.1.4 Ghost RBC เป็นเม็ดเลือดแดงที่เห็นเฉพาะผนังของเซลล์ ไม่เห็นสีของ hemoglobin

1.1.5 Dysmorphic RBC คือเม็ดเลือดแดงที่เห็นรูปร่างต่างๆ กัน อาจบิดเบี้ยว ขนาดของเซลล์ไม่แน่นอน ส่วนมากจะเล็กลงจนเป็นเศษเซลล์

1.2 เม็ดเลือดขาว (White blood cell , WBC) เม็ดเลือดขาว ที่พบในปัสสาวะแบ่งเป็น 3 ชนิด คือ

1.2.1 ลักษณะของเม็ดเลือดขาวปกติ จะมีขนาดใหญ่กว่า RBC คือเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 12 ไมครอน (RBC ประมาณ 7ไมครอน) ภายในเซลล์อาจเห็น lobe ของนิวเคลียส หรือเห็นเป็น granular ก็ได้ (WBC ที่ค้างอยู่นาน นิวเคลียสสลายเหลือเพียง granules ให้เห็น)

1.2.2 Glitter cell เป็นเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิด neutrophil ที่มีขนาดใหญ่กว่าเม็ดเลือดขาวธรรมดา

1.2.3 Macrophage เป็นเม็ดเลือดขาวขนาดใหญ่กว่าปกติ มีขนาดประมาณ 2 – 3 เท่า ของเม็ดเลือดขาวปกติขึ้นไป มักจะกินสิ่งต่างๆ เข้าไปในเซลล์ เช่น เม็ดเลือดแดง, เชื้อโรคและเศษเซลล์ เป็นต้น

1.3 เซลล์เยื่อบุผิว (Epithelial cells) เซลล์เยื่อบุผิวที่พบในปัสสาวะ

1.3.1 Squamous epithelial cell มีขนาดประมาณ 30 – 50 ไมครอน เป็นเซลล์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ในกลุ่มเซลล์บุผิว เป็นเซลล์รูปหลายเหลี่ยม มุมมน แบนบาง บางครั้งพับ นิวเคลียสมีขนาดและรูปร่างคล้ายเม็ดเลือดขาว นิวเคลียสกลมหรือรี เซลล์เหล่านี้มาจาก vagina และ urethra ไม่ค่อยมีความสำคัญทางคลินิกเป็นเซลล์ที่หลุดออกมาจากท่อปัสสาวะ ถ้าพบเป็นจำนวนมากบ่งชี้ว่ามีการระคายเคืองที่ท่อปัสสาวะ หรือปนเปื้อนมาจาก vagina

1.3.2 Transitional epithelial cell เป็นเซลล์ที่บุกรวยไต , ท่อไต, กระเพาะปัสสาวะและส่วนบน ของท่อปัสสาวะ มีขนาดใหญ่กว่าเม็ดเลือดขาว 2 – 4 เท่า ถ้าพบลักษณะกลม ตรงกลางมีนิวเคลียส และ cytoplasm ยาวเหมือนหางเรียกว่า caudate epithelial cell ซึ่งหลุดออกมาจากกรวยไต ถ้าเป็นเซลล์กลมหรือรี มีนิวเคลียสกลม หรือรี ขนาดเล็กเมื่อเทียบกับ cytoplasm คือ bladder epithelial cell ซึ่งหลุดมาจากกระเพาะปัสสาวะ

1.3.3 Renal tubular epithelial cell เป็นเซลล์บุผิวขนาดเล็กที่สุด โตกว่าเม็ดเลือดขาวเล็กน้อย มีนิวเคลียสกลมโตขอบชัดเกือบเต็มเซลล์ เซลล์ชนิดนี้หลุดออกมาจากหลอดไตฝอย

Oval fat body คือ renal epithelial cell ที่มีไขมันสะสมอยู่ภายในเซลล์ อาจเกิดจากเซลล์ดูดไขมันเข้าไป หรือมี fatty degeneration จะมองเห็นเม็ดไขมันขนาดต่างๆ กันอยู่ภายใน มีสีเขียวและสะท้อนแสง การพบ oval fat body ควรจะมีโปรตีนในปัสสาวะควบคู่ด้วยเสมอ และมักพบใน nephrotic syndrom

1.4 แบคทีเรีย แบคทีเรียถ้ามีจำนวนมากจะทำให้ปัสสาวะขุ่น (bacteriuria) และมักพบร่วมกับมีโปรตีนในปัสสาวะได้

1.5 เชื้อรา (Fungi) เชื้อราที่พบในปัสสาวะมีเฉพาะยีสต์ เป็นชนิด Cannida albican พบทั้งเดี่ยว, แตกหน่อ (budding) และ pseudohyphae อาจเป็นรูปกลมหรือรูปไข่

1.6 ตัวอสุจิ (Spermatozoa) อสุจิอาจปนในปัสสาวะได้ ถ้ามีจำนวนมากอาจทำให้โปรตีนได้ผลบวก

1.7 ปรสิต (Parasites) พบได้บ่อยในปัสสาวะคือ Trichomanas vaginalis มีรูปร่างกลมหรือรูปไข่ ขนาดใหญ่กว่าเม็ดเลือดขาวเล็กน้อย เคลื่อนไหวได้ด้วย flagella พบได้ในปัสสาวะทั้งเพศชายและเพศหญิง

2. คาสท์ (Cast) คือแท่งโปรตีนที่เกิดขึ้นในหลอดไตฝอยส่วนปลาย หรือหลอดไตฝอยรวมแล้วถูกดันหลุดออกมากับปัสสาวะ องค์ประกอบที่สำคัญของคาสท์ คือ Tamm-Horsfall protein ซึ่งถูกสร้างขึ้นและหลั่งออกมาจากเซลล์เยื่อบุในหลอดไตฝอยบริเวณ ascending portion ของ Henle's loop และ distal convoluted tubule รวมตัวกันเป็นเนื้อคาสท์ (matrix) นอกจากนี้ยังมี immunoprotein เช่น IgG, IgM เป็นองค์ประกอบร่วมด้วย

คาสท์เป็นแท่งโปรตีนที่เกิดขึ้นในท่อไต มีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอกมีด้านข้างขนานกันตลอดความยาว และมักจะมีหัวท้ายมน ปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้เกิด Cast ได้แก่

ก. pH ของปัสสาวะต้องเป็นกรด เพราะโปรตีนใน Cast ละลายในด่าง

ข. มีความเข้มข้นของเกลือสูงขึ้น

ค. การไหลของปัสสาวะลดลงอย่างมาก

ง. มีความผิวปกติของโปรตีนในปัสสาวะ คือต้องมีโปรตีนออกมาจึงจะเกิด cast

โดยทั่วไป cast จะเกิดเมื่อ basement membrane ถูกทำลายทำให้สารต่าง ๆ ในเลือดผ่านไปยังปัสสาวะได้มากผิดปกติ (increase pemeability)

การเกิด cast จะเกิดมากที่สุดในส่วน distal convoluted tubule และ collecting duct เพราะบริเวณนี้มีความเป็นกรดและความเข้มข้นของปัสสาวะมากที่สุด

ชนิดของ casts แบ่งตามลักษณะที่พบทางกล้องจุลทรรศน์ 4 ประเภทคือ

2.1 Non – cellular casts เป็น cast ที่ประกอบด้วยโปรตีนอย่างเดียวหรือมีสิ่งอื่นที่ไม่ใช่เซลล์ฝังอยู่ ได้แก่

2.1.1 Hyaline cast เป็นแท่งคาสท์ที่ประกอบด้วยโปรตีนอย่างเดียว ลักษณะจะเรียบหรือหยาบเล็กน้อย โปร่งใส ไม่มีสี มองเห็นได้ยาก hyaline สามารถพบได้ในภาวะปกติ และเมื่อเกิดพยาธิสภาพ ในภาวะปกติจะพบ hyaline cast จำนวนน้อย ในบางครั้งอาจพบองค์ประกอบของเซลล์เช่น นิวเคลียส หรือเม็ดไขมัน ติดหรือฝังอยู่ใน hyaline cast 1 – 2 อันได้

2.1.2 Granular cast ลักษณะคล้าย hyaline cast มาก แต่ประกอบด้วยแท่งโปรตีนที่มีแกรนูลฝังอยู่ ซึ่งอาจฝังกระจายหลวมๆ หรือกระจายอยู่เต็มแท่งคาสท์ แกรนูลที่ฝังมีขนาดเล็ก (fine granular cast) และขนาดใหญ่ (coarse granular cast) แต่ขนาดแกรนูลไม่มีความสัมพันธ์กับอาการทางคลินิก

Granular cast เมื่อ cellular cast ผ่านไปตาม tubular lumen ช้า ๆ เซลล์เริ่มสลายตัวจนเหลือเพียงเศษของเซลล์ที่เป็น granule หยาบ ๆ เรียกว่า coarse granular cast เมื่อเซลล์สลายตัวต่อไป granule ที่หยาบก็จะสลายเป็น granules ละเอียด เรียก cast ชนิดนี้ว่า fine granular cast ถ้าพบมากแสดงถึงโรคไต

2.1.3 Fatty cast เป็นแท่งคาสท์สีน้ำตาลวาว มีเม็ดไขมันขนาดต่างๆ กันฝังอยู่ หรืออาจเป็น oval fat bodies ฝังอยู่ ซึ่งเรียกว่า oval fat body พบได้ใน nephrotic syndrome ซึ่งจะพบ proteinuria และ oval fat body ด้วย

2.1.4 Waxy cast ลักษณะเนื้อคาสท์เป็นมันเงา ไม่มีสี หรืออาจมีสีเหลืองอ่อนขอบแท่งคาสท์ไม่เรียบ มักพบรอยแตกตามขอบ waxy cast การเกิด waxy cast สันนิษฐานว่าเกิดจากการสลายตัวขั้นสุดท้ายของ cellular cast ที่อยู่ใน tubule เป็นเวลานาน

Waxy cast เป็น cast ที่เกิดในระยะสุดท้ายของโรคไต เปลี่ยนแปลงจาก fine granular cast โดยที่ granules จะสลายจนเป็นเนื้อเดียวกันหมด (homogeneous refractile material) คล้ายเทียนไขขนาดจะกว้างและสั้นกว่า cast อื่นๆ พบได้ในโรคไต

การพบ Waxy cast บ่งว่ามีการคั่ง ของ cast ในท่อไตนาน จึงมีการเปลี่ยนแปลงภายใน cast มากจนถึงขั้นสุดท้าย

2.1.5 Pigmented cast เป็นแท่งคาสท์ที่ประกอบด้วยโปรตีนและ pigments เช่น hemoglobin,น้ำดี คาสท์ที่ประกอบด้วย hemoglobin จะมีสีแดงส้ม ส่วนคาสท์ที่ประกอบด้วยน้ำดี (bile cast) จะพบแกรนูล สีเหลืองปนเขียวอยู่ในแท่งคาสท์

2.2 Cellular casts เป็นแท่งโปรตีนที่มีเซลล์ฝังอยู่เกิน 1 ใน 3 ของแท่งคาสท์ ได้แก่

2.2.1 Red blood cell cast เกิดจากการรวมตัวของ Tamm – Horsfall protein กับเม็ดเลือดแดง แท่งคาสท์มีสีส้มปนแดงเห็นเม็ดเลือดแดงฝังอยู่ภายใน

2.2.2 White blood cell cast เป็นแท่งคาสท์ที่มีเม็ดเลือดขาวฝังอยู่ เม็ดเลือดขาวที่พบส่วนใหญ่เป็นนิวโตรฟิล

2.2.3 Epithelial cell cast เป็นแท่งคาสท์ที่มี renal tubular epithelial cell ฝังอยู่มากกว่า 3 เซลล์ขึ้นไป แยกจาก white blood cell cast ตรงที่ epithelial cell มีขนาดใหญ่จึงพบไม่กี่เซลล์ก็เต็มเนื้อคาสท์และนิวเคลียสของ epithelial cell มีขนาดใหญ่เกือบเต็มเซลล์

2.3 Mixed cellular cast คือ แท่งคาสท์ที่พบเซลล์มากกว่าหนึ่งชนิด ซึ่งอาจพบเม็ดเลือดขาวปนกับเม็ดเลือดแดงเป็นต้น

2.4 Broad cast (renal failure cast) เป็นคาสท์ที่มีความกว้างมากกว่าชนิดอื่นๆ จะเรียก broad cast ได้เมื่อความกว้างนั้นเท่ากับหรือมากกว่า ความยาวของเส้นผ่าศูนย์กลางของเม็ดเลือดแดง 4 ตัวเรียงกันหรือเม็ดเลือดขาว 3 ตัวเรียงกัน ส่วนประกอบภายในเซลล์อาจพบเซลล์ได้ทุกชนิด ส่วนประกอบภายใน cast อาจพบเซลล์ชนิดต่างๆ ได้ แต่ส่วนใหญ่จะพบลักษณะเป็น waxy cast การพบ cast ชนิดนี้บ่งว่าหน่วยไต (nephron) มีหน้าที่เลวลง อัตราการไหลของปัสสาวะลดลง พบในระยะสุดท้ายของโรค เช่น nephritic syndrome, chronic glomerulonephritis cast ชนิดนี้มีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า “Renal failure cast”

ความสัมพันธ์ระหว่างคาสท์

คาสท์ชนิดต่างๆ สามารถเปลี่ยนแปลงรูปร่างขณะที่เดินทางผ่านหลอดไตฝอย หรือทางเดินปัสสาวะ cellular cast สามารถเปลี่ยนแปลงไปเป็น course granular cast ได้ เนื่องจากการเสื่อมสลายของเซลล์ คือ การแตกทำลายของเซลล์ในคาสท์นั้น จาก coarse granular cast สามารถเสื่อมสลายเป็น fine granular cast และ waxy cast ตามลำดับ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่แท่งคาสท์อยู่ในระบบทางเดินปัสสาวะ pH , osmotic pressure และ ionic charge ในปัสสาวะ การตรวจพบคาสท์หลายชนิดในตะกอนปัสสาวะ และพบ oval fat body เรียกว่า “ telescoped urine ” ซึ่งพบได้ใน SLE, nephrotic syndrome (last stage) การพบ RBC cast และWBC cast มีความสำคัญเสมอ

3. ผลึก (crystals)

การตรวจพบผลึกต่างๆ ในปัสสาวะมีความสำคัญน้อยในการช่วยวินิจฉัยโรคของระบบทางเดินปัสสาวะ ยกเว้นการหาสาเหตุของนิ่วในทางเดินปัสสาวะ

3.1 ผลึกที่พบในปัสสาวะคนปกติ

3.1.1 ผลึกในปัสสาวะที่มีฤทธิ์เป็นกรด

กรดยูริก (Uric acid) เป็นแผ่นสี่เหลี่ยมรูปขนมเปียกปูนหรือแผ่นหกเหลี่ยมยาวมากกว่ากว้าง ผลึกแผ่นบางจะใสไม่มีสี บางครั้งอยู่รวมกันเป็นกลุ่มคล้ายดอกกุหลาบ ส่วนผลึกหนาจะมีสีเหลืองน้ำตาลใส บางครั้งเป็นรูปถังเบียร์ เกิดเนื่องจากความผิดปกติทาง metabolism ภายในร่างกายเอง ถ้ามีปริมาณมากมักจะทำให้เกิดนิ่วในทางเดินปัสสาวะ และพบได้ในโรค gout, leukemia, โรคของหลอดฝอยไต บางชนิดอาจพบได้ในผู้ป่วยที่มีไข้

แคลเซี่ยมออกซาเลต (Calcium oxalate) เป็นผลึกที่ไม่มีสี มีรูปร่างหลายอย่าง ส่วนมากเป็นรูปแปดเหลียม หรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีเส้นทะแยงมุมตัดกันตรงกลางบางครั้งเห็นเป็นรูปสามเหลี่ยม บางครั้งเป็น dumb bell บางทีเป็นรูปรี ถ้าพบร่วมกับเม็ดเลือดอาจเกิดจากนิ่วในทางเดินปัสสาวะ อาจพบได้ในปัสสาวะที่เป็นกลาง

3.1.2 ผลึกในปัสสาวะที่เป็นด่าง

แคลเซียมคาร์บอเนต (Calcium carbonate) เป็นผลึกที่เป็นเม็ดใหญ่กว่า amorphous อาจอยู่เดี่ยวหรือติดกัน 2 ก้อนคล้ายลูกตุ้ม หรือ 4 ก้อนคล้ายดอกไม้ไม่มีสี

แอมโมเนี่ยมยูเรต (Ammonium urate) เป็นผลึกรูปกลมสีเหลืองน้ำตาล ไม่มีหนาม **แอมโมเนียมไบยูเรต (Ammonium biurate)** เป็นผลึกรูปกลมสีเหลืองน้ำตาลคล้าย ammonium urate แต่มีหนามจึงเรียกว่า thorn apple หรือคล้ายแห้วหมูที่มีราก

Triple phosphate (ammonium magnesium phosphate) เป็นผลึกรูปปริซึม 3 – 6 ด้าน ท้ายเฉียง ฝาโลงศพฝรั่ง ไม่มีสี ผลึก triple phosphate จะตกผลึกได้ดีในปัสสาวะที่เป็นด่าง ถ้าพบในปัสสาวะที่ค้างคืนไม่ถือว่าผิดปกติ แต่ถ้าพบในปัสสาวะใหม่อาจแสดงถึงปัสสาวะค้างอยู่ในกระเพาะปัสสาวะนาน ถ้ามีปริมาณมากอาจทำให้เกิดนิ่วในทางเดินปัสสาวะ

3.2 ผลึกที่พบในปัสสาวะผิดปกติ ส่วนมากพบในปัสสาวะที่เป็นกรด ได้แก่

3.2.1 ผลึกคอเลสเตอรอล (cholesterol) เป็นผลึกที่ใหญ่ที่สุดในกระบวนผลึกทั้งหลายที่พบในปัสสาวะ เป็นแผ่นสี่เหลี่ยมมุมฉากใหญ่ มีมุมหักอย่างน้อยหนึ่งมุม ถ้าพบผลึกคอเลสเตอรอล บ่งถึงโรคไต nephritis และ lipoid nephrosis

3.2.2 Cystine เป็นผลึกรูปหกเหลี่ยมด้านเท่า ไม่มีสี แบคทีเรียสามารถทำลายผลึก cystine ภายใน 2 – 3 ชั่วโมง ในภาวะปกติจะไม่พบ จะพบเมื่อมีความผิดปกติทาง metabolism เช่น aminoaciduria

3.2.3 Leucine เป็นผลึกรูปร่างกลม สีเหลือง มีรอยแตกเป็นรัศมีออกจากจุดศูนย์กลาง ขอบผลึกเป็น 2 ชั้น ไม่ค่อยพบ จะพบในโรคตับ อาจพบร่วมกับ tyrosine

3.2.4 Tyrosine เป็นผลึกรูปเข็มเล็กยาวแหลมคมหัวท้าย สีดำหรือสีน้ำตาล อาจซ้อนทับกันคล้ายดอกกุหลาบ ผลึกชนิดนี้พบได้น้อยและมักจะพบร่วมกับ leucine ในโรค acute yellow atrophy และพบใน severe liver disease

3.2.5 บิลิรูบิน เป็นผลึกที่มีลักษณะเป็นแผ่นขนมเปียกปูน หรือสี่เหลี่ยมด้านเท่า หรือแหลมหัวแหลมท้าย มีสีเหลืองน้ำตาลอมเขียวของสีน้ำดี พบในผู้ป่วยโรคตับ และมี bile ออกมามากๆ

3.2.6 ผลึกซัลฟาชนิดต่างๆ พบผลึกซัลฟาได้เนื่องจากรับประทานยากลุ่ม sulfonamide ลักษณะเป็นฟ่อนหญ้ามัดตรงกลาง หรือมัดริม ไม่ค่อยมีความสำคัญทางคลินิก นอกจากในรายที่สงสัยว่ายานั้นทำให้เกิดพิษหรือการตกผลึกทำให้เกิดนิ่วในไต

4. Amorphous เป็นตะกอนปัสสาวะที่มีรูปร่างไม่แน่นอนอยู่กระจัดกระจาย อาจเห็นลักษณะเป็น กรานูลเล็กๆ

4.1 Amorphous ที่พบในปัสสาวะที่เป็นกรด ยูเรตของแคลเซี่ยม, แมกนีเซี่ยม ตะกอนมีสีแดงอิฐ

4.2 Amorphous ในปัสสาวะที่เป็นด่างหรือบางทีเป็นกลาง ฟอสเฟตของแคลเซี่ยม, แมกนีเซี่ยม

5. Miscellaneous

5.1 Mucous thread เป็นสายบางๆ ยาวเรียงเป็นริบบิน หรือเส้นด้าย บิดเบี้ยวคดเคี้ยว บางครั้งคล้ายคาสท์ไม่มีขอบเขตชัดเจน

5.2 เม็ดไขมัน (fat globules) เม็ดไขมันมีลักษณะกลมวาว รูปกลมขอบเรียบ ไม่มีรอยแตก

5.3 เส้นผม (ขน) หรือ เส้นด้าย จะเห็นเป็นเส้นทรงกระบอก สีดำ

5.4 เม็ดแป้ง เป็นเม็ดค่อนข้างกลม วาวไม่เรียบ ขอบหนาชั้นเดียว มีรอยแตกเป็นรัศมีจากตรงกลาง ไม่มีสี

การตรวจพบในตะกอนปัสสาวะคนปกติ

1. Cast : Hyaline พบ rare
2. RBC : ผู้หญิง 1-2/H.P. ผู้ชาย rare
3. WBC : 3-5/HP (occasional)
4. Epithelial cell

   Renal พบ rare → occasional

   Transitional → few

   Squamous ผู้ชาย→ few

   ผู้หญิง → moderate

5. ผลึก พบ few →moderate

   Acid urine : uric acid , amorphous urate, calcium oxalate, sodium urate

   Alkaline urine : triple phosphate, amorphous phosphate, ammonium biurate

4. สรุปสาระสำคัญของเรื่องและขั้นตอนการดำเนินการ

ขั้นตอนการดำเนินการทำหนังสือการตรวจปัสสาวะ

1. ศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจปัสสาวะจากตำราต่างๆจากห้องสมุด และจากวรสารวิชาการต่างๆ
2. เก็บตะกอนปัสสาวะจากผู้ป่วย และเก็บรักษาตะกอนปัสสาวะด้วย 10% formaline และนำตะกอนปัสสาวะที่ได้มาถ่ายรูปด้วยกล้อง ZEISS จัดเก็บตะกอนแต่ละชนิดที่ได้เพื่อนำไปเป็นรูปประกอบในหนังสือ
3. ดำเนินการเขียนหนังสือการตรวจปัสสาวะ และนำรูปที่เตรียมไว้มาใส่ประกอบการบรรยาย

4. ดำเนินการตรวจสอบเนื้อหาการตรวจปัสสาวะ โดยอาจารย์แพทย์หญิงมาลิดา พรพัฒน์กุล และการจัดทำรูปเล่มซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จากมูลนิธิวชิรพยาบาล จำนวน 10 เล่ม และนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาพยาธิวิทยาคลินิก (BMCP 322) สำหรับนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยแพทยศาสตร์กรุงเทพมหานครและวชิรพยาบาล

5. ผู้ร่วมดำเนินการ

" ไม่มี "

6. ส่วนของงานที่ผู้เสนอเป็นผู้ปฏิบัติ

1. ศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจปัสสาวะจากตำราต่างๆจากห้องสมุด

2. เก็บตะกอนปัสสาวะจากผู้ป่วย และเก็บรักษาตะกอนปัสสาวะด้วย 10% formaline และนำตะกอนปัสสาวะที่ได้มาถ่ายรูปด้วยกล้อง ZEISS จัดเก็บตะกอนแต่ละชนิดที่ได้เพื่อนำไปเป็นรูปประกอบในหนังสือ

3. ดำเนินการเขียนหนังสือการตรวจปัสสาวะ และนำรูปที่เตรียมไว้มาใส่ประกอบการบรรยาย

4. ดำเนินการตรวจสอบเนื้อหาการตรวจปัสสาวะ และนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาพยาธิวิทยา-คลินิก (BMCP 322) สำหรับนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยแพทยศาสตร์กรุงเทพมหานครและวชิรพยาบาล

7. ผลสำเร็จของงาน

วิชาพยาธิวิทยาคลินิก BMCP 322 (Clinical Pathology) เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาหลักการและวิธีการของการทำการทดสอบต่างๆ ที่ใช้ทดสอบในผู้ป่วย รวมถึงการแปลผลการทดสอบ เพื่อนำไปสู่การวินิจฉัยโรคหรือช่วยในการวินิจฉัยโรค การควบคุมขบวนการรักษา การติดตามผลการรักษาโรค ต่าง ๆ และการป้องกันโรค โดยจะเน้นโรคที่เป็นปัญหา สาธารณสุขของประเทศ วัตถุประสงค์ทั่วไปเพื่อให้นักศึกษารู้พยาธิกำเนิด พยาธิสรีระ ข้อบ่งชี้ของการตรวจ แปลผลทางห้องปฏิบัติการ และทำการตรวจพื้นฐานบางอย่างทางการตรวจทางห้องปฏิบัติการ สาขา Hematology, Transfusion medicine, Clinical Chemistry, Clinical Microscopy, Serology and Clinical Microbiology เพื่อช่วยในการวินิจฉัยโรค การรักษาและการติดตามผล

เกณฑ์มาตรฐานผู้ประกอบวิชาชีพเวชกรรม เป็นข้อกำหนดในการประเมินความรู้ความสามารถการขอขึ้นทะเบียนและรับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพเวชกรรมของแพทยสภา สถาบันผู้ผลิตแพทย์ควรกำหนดความรู้ความสามารถทางวิชาชีพในหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต ให้สอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐาน การตรวจปัสสาวะถือเป็นส่วนหนึ่งของเกณฑ์มาตรฐานผู้ประกอบวิชาชีพเวชกรรม หมวดที่ 3 ทักษะการตรวจโดยใช้เครื่องมือพื้นฐาน การตรวจทางห้องปฏิบัติการ และการทำหัตถการ ข้อ 3.2 การตรวจทางห้องปฏิบัติการ และการตรวจพิเศษ สามารถบอกข้อบ่งชี้ ขั้นตอนการตรวจ กระทำได้ด้วยตนเองและแปลผลการตรวจได้ถูกต้อง การตรวจปัสสาวะเป็นการตรวจที่มีประโยชน์ช่วยในการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นของแพทย์ บอกความรุนแรงของโรคและใช้ในการตรวจกรอง (screening) ในผู้ที่ไม่มีอาการทางคลินิกหรือในการตรวจสุขภาพประจำปี ช่วยในการรักษาและติดตามโรคโดยเฉพาะโรคระบบทางเดินปัสสาวะ ตั้งแต่ไต กรวยไต ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ จนถึงท่อปัสสาวะ นอกจากนี้ยังมีความสำคัญกับโรคอื่น ๆ เช่นโรคเบาหวาน โรคตับ เป็นต้น วิธีการตรวจประกอบด้วยการตรวจทางฟิสิกส์ การตรวจทางเคมี และการตรวจทางกล้องจุลทรรศน์ ดังนั้นการแปลผลที่ถูกต้องจึงมีความจำเป็นและสำคัญยิ่ง หนังสือการตรวจปัสสาวะจึงมีประโยชน์ในการให้นักศึกษาแพทย์ เจ้าหน้าที่ และผู้สนใจ ค้นคว้าหาความรู้ ตลอดจนได้รับความรู้จากการศึกษาหนังสือการตรวจปัสสาวะ และเป็นความรู้ทางพยาธิวิทยาคลินิกสำหรับนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 3

ในการสอบประมวลผลความรู้ขั้นที่ 1 National license ของแพทยสภา ตลอดจนเพื่อเป็นความรู้ขั้นพื้นฐานของนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 3 ในการเรียนระดับคลินิก ในชั้นปีที่ 4 - 6 ต่อไป

8. การนำไปใช้ประโยชน์

1. เพื่อให้นักศึกษาแพทย์รู้พยาธิกำเนิด พยาธิสรีระ ข้อบ่งชี้ของการตรวจปัสสาวะ แปลผลทางห้องปฏิบัติการ และทำการตรวจพื้นฐานบางอย่างทางห้องปฏิบัติการจุลทรรศน์วิทยาได้

2. เพื่อเป็นความรู้ทางพยาธิวิทยาคลินิกสำหรับนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 3 ในการสอบประมวลผล National license ของแพทยสภา

3. เพื่อเป็นความรู้ขั้นพื้นฐานของนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 3 ในการเรียนระดับคลินิกในอนาคตต่อไป

9. ความยุ่งยาก ปัญหา อุปสรรคในการดำเนินการ

การหาข้อมูลการตรวจปัสสาวะค่อนข้างยุ่งยาก เพราะมีเนื้อหามาก ประกอบกับการจัดเก็บตะกอนปัสสาวะต้องใช้เวลาในการเก็บนาน และเมื่อเก็บได้แล้วต้องเก็บรักษาตะกอนปัสสาวะให้นานที่สุดโดยยังมีสภาพที่ดี และต้องใช้ความรู้และความชำนาญค่อนข้างมากในการถ่ายรูป และหนังสือการตรวจปัสสาวะเป็นรูปสี ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จากมูลนิธิวชิรพยาบาล จำนวน 10 เล่ม แต่ขั้นตอนการถ่ายเอกสารสี ในการทำรูปเล่มบางรูปสีจะจางลงไปทำให้ดูเซลล์ลำบากเป็นต้น และขอกราบขอบคุณอาจารย์แพทย์หญิงมาลิดา พรพัฒน์กุล ที่ให้กำลังใจและตรวจสอบเนื้อหาหนังสือการตรวจปัสสาวะ ตลอดจนมูลนิธิวชิรพยาบาลที่อนุเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการถ่ายเอกสารสีรูปตะกอนปัสสาวะต่างๆ

10. ข้อเสนอแนะ

ในปัจจุบันมีวิธีการตรวจทางห้องปฏิบัติการแบบใหม่ ๆ เกิดขึ้นมากและเครื่องมือที่ใช้ตรวจ ตลอดจนเทคนิคการตรวจต้องอาศัยทักษะและความชำนาญสูง ภาควิชาพยาธิวิทยาคลินิก วิทยาลัยแพทยศาสตร์กรุงเทพมหานครและวชิรพยาบาล จึงได้จัดทำหนังสือการตรวจปัสสาวะและปัจจัยที่มีผลต่อการแปลผลทางห้องปฏิบัติการ เพื่อให้เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ นักศึกษาแพทย์และนักศึกษาฝึกงาน ปฏิบัติงานไปในทิศทางเดียวกัน

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....จัตุรงค์ ขำดี.....
(นายจัตุรงค์ ขำดี)
ผู้ขอรับการประเมิน
29 มิ.ย. 2553

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ

ลงชื่อ .....
(นายสมมาตร แพน้อย)
นักเทคนิคการแพทย์ ชำนาญการ
ตำแหน่ง ปฏิบัติหน้าที่แทนหัวหน้าภาควิชาพยาธิวิทยาคลินิก
วิทยาลัยแพทยศาสตร์กรุงเทพมหานครและวชิรพยาบาล
29 มิ.ย. 2553

ลงชื่อ.....
(นายชัยวัน เจริญโชคทวี)
ตำแหน่ง ผู้อำนวยการวิทยาลัยแพทยศาสตร์กรุงเทพมหานครและวชิรพยาบาล
สำนักการแพทย์
29 มิ.ย. 2553

ผลงานที่เป็นผลการดำเนินงานที่ผ่านมา

1. ชื่อผลงาน การเปรียบเทียบผลการตรวจวิเคราะห์ค่า CBC (Complete Blood Count) ด้วยเครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติ Sysmex รุ่น XS-800i กับ เครื่อง Beckman Coulter รุ่น Ac.T5Diff

2. ระยะเวลาที่ดำเนินการ กรกฎาคม 2552 - สิงหาคม 2552

3. ความรู้ทางวิชาการหรือแนวคิดที่ใช้ในการดำเนินการ

3.1 การนับเม็ดเลือดอย่างสมบูรณ์ (Complete Blood Count, CBC) เป็นพื้นฐานการตรวจคัดกรองเบื้องต้นทางโลหิตวิทยา ทำให้ทราบถึงสภาวะร่างกายและความเสี่ยงต่อการเกิดโรค ซึ่งจะมีประโยชน์ในการป้องกันและรักษาโรคต่างๆ เช่น การตรวจเลือดเพื่อวินิจฉัยเพื่อค้นหาความผิดปกติในระยะแรกเริ่มจะเป็นประโยชน์สำหรับการป้องกันและรักษาโรคได้ทันการ การเก็บเลือดเพื่อตรวจโดยเจาะเลือดจากเส้นเลือดดำบริเวณข้อแขนหรือข้อมือ ใช้ปริมาณประมาณ 2.5 - 3 มิลลิลิตร และเก็บเลือดไว้ในหลอดแก้วที่บรรจุสารกันเลือดแข็งที่เรียกว่า อีดีทีเอ (EDTA) ตามอัตราส่วนที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการแข็งตัวของเลือดที่จะตรวจ ข้อพิจารณาอย่างหนึ่งในการตรวจ CBC คือ การตรวจนั้นจะต้องกระทำให้เสร็จสิ้นไม่เกิน 24 ชั่วโมง หลังเจาะเลือดมาแล้ว เพราะแม้ว่าจะมีการใส่สารกันเลือดแข็งเพื่อรักษารูปร่างของเม็ดเลือดแล้วก็ตามขนาดของเม็ดเลือดขาวที่ออกมานอกร่างกายจะค่อย ๆ เล็กลงและแตกสลายไป เมื่อมาทำการตรวจไม่ว่าจะเป็นวิธีใดก็ตรวจได้ และสามารถรายงานค่าได้เหมือนกันแต่ ค่าที่ได้จะไม่เป็นค่าที่แท้จริงเท่ากับสูญเปล่าโดยเปล่าประโยชน์และอาจเป็นอันตรายกับผู้ป่วยได้ การนับเม็ดเลือดอย่างสมบูรณ์ (Complete Blood Count, CBC) สำหรับผู้ป่วยทั่วๆไปประกอบด้วย

3.1.1 การตรวจนับจำนวนเม็ดเลือดขาว (White Blood cell Count, WBC) หรือปริมาณเม็ดเลือดขาวทุกชนิดในเลือดรวมกัน ค่าปกติจะอยู่ประมาณ 5000-10000 cell/cu.mm ถ้าจำนวนWBC ต่ำมากกอาจจะเกิดจาก โรคที่มีภูมิต้านทานต่ำบางอย่าง หรือเกิดจากการติดเชื้อไวรัสบางประเภท หรือโรคที่มีการสร้างเม็ดเลือดผิดปกติ เช่น Aplastic anemia หรือไขกระดูกฝ่อ ซึ่งจะทำให้มีการสร้างเม็ดเลือดทุกชนิดลดลงทั้งหมด ถ้า WBC มีจำนวนสูงมาก อาจจะเกิดจากการติดเชื้อพวกแบคทีเรียแต่จะต้องดูผลการนับแยกชนิดของเม็ดเลือดขาว (Differential Count) ประกอบด้วย แต่ถ้าจำนวน WBC สูงมากเป็นหลายๆ หมื่นเช่น สี่ห้าหมื่น หรือเป็นแสน อันนั้นจะทำให้สงสัยพวกมะเร็งเม็ดเลือดขาว แต่จะต้องหาดูพวกเซลล์เม็ดเลือดขาวตัวอ่อนจากการแยกนับเม็ดเลือดขาวหรือเจาะไขกระดูกตรวจอีกครั้ง มะเร็งเม็ดเลือดขาว (Leukemia) อาจจะมีจำนวนเม็ดเลือดขาวปกติ หรือ ต่ำกว่าปกติ ก็ได้เรียกว่า Aleukemic leukemia

3.1.2 การนับแยกเม็ดเลือดขาว (White cell differential) จะรายงานออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ (%) ของ เม็ดเลือดขาวชนิดต่าง ๆ ดังนั้นรวมกันทั้งหมดทุกชนิดจะต้องได้ 100 % พอดี ตัวสำคัญหลักๆ ดังนี้

- นิวโทรฟิล (Neutrophils) มีหน้าที่ทำลายเชื้อแบคทีเรีย ถ้าร่างกายมีการติดเชื้อแบคทีเรีย หรือได้รับบาดเจ็บ จะทำให้นิวโทรฟิลสูงขึ้นค่าปกติประมาณ 50-60% ถ้าสูงมากเช่น มากกว่า 80% ขึ้นไป และโดยเฉพาะถ้าสูงและมีปริมาณ WBC รวมมากกว่าหมื่นขึ้นไปจะทำให้นึกถึงภาวะมีการติดเชื้อแบคทีเรีย

- ลิมโฟไซต์ (Lymphocyte) มีหน้าที่สร้างภูมิคุ้มกันโรคให้กับร่างกาย ต่อสู้การติดเชื้อแบคทีเรียเรื้อรังและการติดเชื้อไวรัสเฉียบพลัน ถ้าพบ Lymphocyte ในปริมาณสัดส่วนขึ้นมามากๆ โดยเฉพาะร่วมกับภาวะเม็ดเลือดขาว (WBC) โดยรวมต่ำลงอาจจะเกิดจากการติดเชื้อไวรัส โดยเฉพาะถ้ามี Lymphocyte ที่รูปร่างแปลก ๆ และตัวโตผิดปกติ ที่เรียกกันว่า Atypical lymphocyte จำนวนมากร่วมกับเกล็ดเลือดต่ำ และ Hct สูง จะพบได้บ่อยในผู้ที่เป็นไข้เลือดออก

- โมโนไซต์ (Monocyte) มีหน้าที่ต่อต้านเชื้อแบคทีเรียหรือเชื้อโรคที่มีขนาดใหญ่ซึ่งเม็ดเลือดขาวชนิดอื่นทำลายไม่ได้ และสามารถสร้างภูมิคุ้มกันโรคได้ด้วย

- อีโอซิโนฟิล (Eosinophils) มีหน้าที่ทำลายสารพิษที่ทำให้เกิดอาการแพ้สารของร่างกาย เช่น โปรตีน ฝุ่นละออง เป็นต้น และยังช่วยทำให้เลือดคงสภาพเป็นของเหลวอยู่ตลอดเวลาไม่แข็งตัว ปกติไม่ค่อยพบอาจจะพบได้ 1-2% จะพบมีค่าสูงได้บ่อยในภาวะภูมิแพ้ หรือมี Tissue parasite

- เบโซฟิล (Basophils) มีหน้าที่สร้างสารเฮปาริน (Heparin) ซึ่งเป็นสารป้องกันมิให้เลือดในร่างกายแข็งตัวและสร้างฮีสตามิน (Histamine) ช่วยขยายผนังของหลอดเลือด จะพบมีค่าสูงในภาวะภูมิต้านทานมีความไวต่อสิ่งกระตุ้น

3.1.3 การนับจำนวนเกล็ดเลือด (Platelet count) เกล็ดเลือดเป็นเซลล์เม็ดเลือดคล้ายเศษเม็ดเลือดแดง เป็นตัวที่ช่วยในการหยุดไหลของเลือดเวลาเกิดบาดแผล จะมีจำนวนประมาณแสนกว่าเกือบสองแสนขึ้นไปถึงสองแสนกว่า การรายงานอาจจะรายงานเป็นจำนวน cell / cu.mm จากการนับหรือจากการประมาณด้วยสายตาเวลาดูสไลด์ที่ย้อมดูเม็ดเลือด แล้วประเมินปริมาณคร่าว ๆ ออกมาดังนี้

- Adequate หรือ เพียงพอ หรือ พอดี หรือ ปกติ

- Decrease หรือ ลดลงกว่าปกติ หรือ ต่ำกว่าปกติ มักจะพบในผู้ติดเชื้อพวกไวรัส เช่น ไข้เลือดออกหรือมีการสร้างผิดปกติหรือโรคเกล็ดเลือดต่ำโดยไม่ทราบสาเหตุ (Idiopathic Thrombocytopenic Purpura (ITP) ซึ่งทำให้มีเลือดออกง่าย และเกิดจ้ำเลือดได้ตามตัว

- Increase พบได้ในบางภาวะเช่นมีการอักเสบรุนแรง มีเนื้องอกบางชนิดในร่างกายหรือมีเลือดออกฉับพลัน จะมีการกระตุ้นให้ไขกระดูกเร่งสร้างเกล็ดเลือดเพื่อไปช่วยทำให้เลือดหยุด และอุดบาดแผล นอกจากนี้ยังมีพวกที่เกล็ดเลือดสูงขึ้นมาเองโดยไม่มีสิ่งกระตุ้นต่างๆ ก็ได้ เรียกว่า Essential Thrombocytosis

3.1.4 การนับจำนวนเม็ดเลือดแดง (Red Blood cell Count, RBC) หรือรูปร่างของเม็ดเลือดแดง จะมีรายงานออกมาหลายรูปแบบ ตามลักษณะที่มองเห็น ซึ่งจะช่วยแยกโรคได้หลายอย่างเช่น บอกว่าเป็นธาลัสซีเมียได้คร่าวๆ หรือบอกภาวะโลหิตจางจากการขาดเหล็กเป็นต้น และบางครั้งอาจจะเห็นมาเลเรียอยู่ในเม็ดเลือดแดงด้วยก็ได้ จำนวนเม็ดเลือดแดงบอกถึงการสร้างและทำลายที่มีมากหรือน้อยได้ เช่น ค่าที่เพิ่มขึ้น เมื่อมีเลือดไหลจากหัวใจลดลง หรือมีการสร้างเม็ดเลือดแดงมาก ส่วนค่าที่ลดลงพบได้ในผู้ที่ขาดวิตามินบีสิบสองหรือบีหก หรือขาดธาตุเหล็ก การติดเชื้อเรื้อรัง การเป็นโรคไตเรื้อรัง เป็นต้น

3.1.5 อัตราอัดแน่นของเม็ดเลือดแดง (Hematocrit, Hct) หรือ เปอร์เซ็นต์ของเม็ดเลือดแดงอัด-แน่นเทียบกับปริมาตรของเลือดทั้งหมด ค่านี้ใช้บอกภาวะโลหิตจางหรือข้นของเลือด ค่า Hct ที่เพิ่มมากขึ้นจะพบได้ในภาวะช็อค ขาดน้ำอย่างรุนแรง หรือในภาวะที่มีจำนวนเม็ดเลือดเพิ่มขึ้น และพบค่า Hct ต่ำได้ในผู้เป็นโลหิตจาง มะเร็งเม็ดเลือด หรือภาวะมีเลือดออกรุนแรง

3.1.6 ปริมาณฮีโมโกลบิน (Hemoglobin, Hb) ฮีโมโกลบินมีหน้าที่นำออกซิเจนจากปอดไปสู่เซลล์ และนำคาร์บอนไดออกไซด์จากเซลล์กลับไปฟอกที่ปอด ค่าฮีโมโกลบินที่ลดลงอาจเกิดจากการเสียเลือดและการขาดสารอาหาร โลหิตจางโดยเฉพาะการขาดธาตุเหล็กใช้บอกภาวะโลหิตจาง เช่นเดียวกันกับ Hct ค่าปกติของ Hb มักจะเป็น 1/3 เท่าของ Hct รวมทั้งยังต้องใช้การคำนวณดัชนีเม็ดเลือดแดง (Red blood cell indicies) ร่วมด้วยได้แก่ ปริมาตรเม็ดเลือดแดงโดยเฉลี่ย (Mean Corpuscular Volume, MCV) ปริมาณเฉลี่ยของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง (Mean Corpuscular Hemoglobin, MCH) ความเข้มข้นเฉลี่ย-ของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง(Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration, MCHC)

3.2 การใช้งานเครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติ Sysmex รุ่น XS-800i และ เครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติ Beckman Coulter รุ่น Ac.T5Diff โดยศึกษาคู่มือการใช้เครื่องและการบำรุงรักษาเครื่องเพื่อให้เข้าใจในหลักการของเครื่อง สามารถแก้ไขปัญหาได้ในกรณีที่เครื่องเสียหรือมีปัญหาและเมื่อบำรุงรักษาเครื่องได้อย่างถูกต้องแล้วจะทำให้ค่าของผลการดำเนินการที่ได้นั้นถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้น

3.3 การควบคุมคุณภาพวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของเครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติ Sysmex รุ่น XS-800i และ เครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติ Beckman Coulter รุ่น Ac.T5Diff โดยการ ทำ IQC (Internal Quality Control) เพื่อประเมินความเที่ยงตรง (Precision) ของวิธีที่ทำการวิเคราะห์ด้วยสารควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์ (Quality control)

3.4 สถิติประยุกต์ทางการแพทย์ โดยการนำข้อมูลที่ได้จากทั้งสองเครื่องไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติว่าเครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติทั้งสองเครื่องนี้มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ โดยการทดสอบหาค่าสัมประสิทธิ์-สหสัมพันธ์ (r) และสามารถทดแทนกันได้ โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ Pair t-test พร้อมทั้ง ทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องนับเม็ดอัตโนมัติทั้งสองว่ามีความเที่ยงตรง (precision) โดยใช้ค่าทางสถิติ Mean , Standard Deviation (SD) และ Coefficient of Variation (%CV)

4. สรุปสาระสำคัญของเรื่องและขั้นตอนการดำเนินการ

การนับเม็ดเลือดอย่างสมบรูณ์ (Complete Blood Count, CBC) เป็นการตรวจทางโลหิตวิทยาในห้องปฏิบัติการที่ใช้ในงานประจำวัน ซึ่งจำเป็นต่อการวินิจฉัยและติดตามผลการดำเนินไปของโรค ทางกลุ่มงานชันสูตรโรคกลางและธนาคารเลือด โรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานคร จึงเปิดให้บริการตลอด 24 ชั่งโมง ดังนั้นการมีเครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติสำรองเพื่อใช้ทดแทนกันได้ จึงเป็นสิ่งจำเป็น การใช้เครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติสองเครื่องที่แตกต่างกัน ต้องมีการควบคุมคุณภาพผลการตรวจวิเคราะห์และสามารถเปรียบเทียบได้ว่าค่าที่ได้จากทั้งสองเครื่องไม่แตกต่างกัน

การเปรียบเทียบผลการตรวจวิเคราะห์ค่า CBC ด้วยเครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติ Sysmex รุ่น XS-800i กับ เครื่อง Beckman Coulter รุ่น Ac.T5Diff ดำเนินการโดยการนำเลือดของผู้ป่วย ที่มีการใส่สารกันเลือดแข็ง (K_3 EDTA) ไปทำการตรวจวิเคราะห์หาค่า CBC จากเครื่องทั้งสองเครื่อง แล้วนำค่า การตรวจวิเคราะห์ที่ได้ไปคำนวณทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์

5. ผู้ร่วมดำเนินการ

ไม่มี

6. ส่วนของงานที่ผู้เสนอเป็นผู้ปฏิบัติ

6.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

6.1.1 เลือกกลุ่มประชากร ได้แก่ ผู้มาใช้บริการตรวจหาค่าการนับเม็ดเลือดอย่างสมบูรณ์ (CBC) ในกลุ่มงานชันสูตรโรคกลางและธนาคารเลือด โรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานคร ระหว่างเดือน กรกฎาคม 2552 – สิงหาคม 2552 จำนวน 40 ราย โดยให้ครอบคลุมค่าที่อยู่ในช่วงค่าปกติและค่าที่ผิดปกติทั้งค่าสูงและค่าต่ำ

6.1.2 เตรียมความพร้อมของเครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติ Sysmex รุ่น XS-800i และเครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติ Beckman Coulter รุ่น Ac.T5Diff โดยทำการบำรุงรักษาเครื่องตรวจวิเคราะห์ตามคู่มือปฏิบัติของเครื่อง

6.1.3 เตรียมน้ำยาสำหรับการตรวจหาค่าการนับเม็ดเลือดอย่างสมบูรณ์ (CBC) ของเครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติ Sysmex รุ่น XS-800i และเครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติ Beckman Coulter รุ่น Ac.T5Diff

6.1.4 ทำ IQC (Internal Quality Control) ของเครื่องวิเคราะห์ทั้ง 2 เครื่อง เพื่อ

- ประเมินความเที่ยงตรง (Precision) ของวิธีที่ใช้ทำการวิเคราะห์ ด้วยสารควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์ (Quality control) 3 ระดับ คือ Control level 1 (ค่าต่ำ) Control level 2 (ค่าปกติ) และ Control level 3 (ค่าสูง)

6.1.5 ตรวจวิเคราะห์หาค่า CBC ในเลือด ด้วยเครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติ Sysmex รุ่น XS-800i และ เครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติ Beckman Coulter รุ่น Ac.T5Diff พร้อมทั้งบันทึกผลการตรวจวัดที่ได้

โดยเลือกบันทึกค่าที่ได้จากการตรวจวัดโดยตรงจากเครื่องทั้งสองเครื่องจำนวน 5 parameter ได้แก่

- จำนวนเม็ดเลือดแดง (Red Blood cell Count, RBC)
- จำนวนเม็ดเลือดขาว (White Blood cell Count, WBC)
- จำนวนเกล็ดเลือด (Platelet count)
- ปริมาณฮีโมโกลบิน (Hemoglobin, Hb)
- อัตราอัดแน่นของเม็ดเลือดแดง(Hematocrit, Hct)

6.1.6 นำข้อมูลที่ได้จากทั้งสองเครื่องไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติ เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ของการตรวจวิเคราะห์ค่า CBC ทั้งสองเครื่อง

6.2 การวิเคราะห์ทางสถิติ

6.2.1 รูปแบบการทดลองเป็นการศึกษาเปรียบเทียบ (Comparative study) โดยการนำข้อมูลที่ได้จากการตรวจวิเคราะห์หาค่า CBC ในเลือด ด้วยเครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติ Sysmex รุ่น XS-800i และเครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติ Beckman Coulter รุ่น Ac.T5Diff จำนวน 40 ราย มาทดสอบค่าทางสถิติโดย

- หาความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ด้วย pair t-test ($p > 0.05$)
- หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient , r)

ทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติทั้งสองเครื่องเพื่อศึกษาถึงความเที่ยงตรง (Precision) โดยใช้ค่าทางสถิติ Mean , Standard Deviation (SD) และ Coefficient of Variation (%CV)

6.3 ผลการวิเคราะห์

จากผลการศึกษาเปรียบเทียบผลการตรวจวิเคราะห์ค่า CBC ในเลือดด้วยเครื่องนับเม็ดเลือด-อัตโนมัติ Sysmex รุ่น XS-800i กับ เครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติ Beckman Coulter รุ่น Ac.T5Diff จากจำนวนตัวอย่าง 40 ราย สามารถแจกแจงความแตกต่างโดยเลือกเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการตรวจวัดโดยตรงจากเครื่องทั้งสองเครื่องจำนวน 5 parameter พบว่าทั้ง 2 วิธีมีความสัมพันธ์กันดี โดยการทดสอบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) มากกว่าหรือเท่ากับ 0.975 และเมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้ pair t-test พบว่าค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางแสดงความสัมพันธ์ทางสถิติของผลการตรวจวิเคราะห์ค่า CBC ด้วยเครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติ Sysmex รุ่น XS-800i กับ เครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติ Beckman Coulter รุ่น Ac.T5Diff โดยเลือกเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการตรวจวัดโดยตรงจากเครื่องทั้งสองเครื่องจำนวน 5 parameter (n=40)

Test / Method	Range	Mean	SD	r
RBC count - Sysmex รุ่น XS-800i - Beckman Coulter รุ่น Ac.T5Diff	 1.93 - 6.10 1.88 - 5.93	 4.33 4.29	 1.04 1.02	0.975
WBC count - Sysmex รุ่น XS-800i - Beckman Coulter รุ่น Ac.T5Diff	 1,900 - 36,000 2,000 - 38,000	 7,120.62 7,458.43	 9.27 9.57	0.995
Platelet count - Sysmex รุ่น XS-800i - Beckman Coulter รุ่น Ac.T5Diff	 55 - 848 42 - 904	 196.52 204.13	 2.79 2.84	0.993
Hemoglobin, Hb - Sysmex รุ่น XS-800i - Beckman Coulter รุ่น Ac.T5Diff	 4.2 - 16.50 4.5 - 16.59	 11.58 11.48	 2.83 2.77	0.995
Hematocrit, Hct - Sysmex รุ่น XS-800i - Beckman Coulter รุ่น Ac.T5Diff	 12 - 50 13 - 51	 35.43 35.73	 8.32 8.50	0.980

ในการทดสอบความเที่ยงตรง (Precision) ของการตรวจวิเคราะห์ ค่า CBC ในเลือดด้วยเครื่องนับเม็ด-เลือดอัตโนมัติ Sysmex รุ่น XS-800i เมื่อทำการวิเคราะห์ในแต่ละวัน (between – run assay) โดยใช้ Control e-check ต่างระดับ 3 ค่า ได้แก่ Level 1 (low) , Level 2 (normal) และ Level 3 (high) ของบริษัทเมดิทอป จำกัด (MEDITOP CO.,Ltd) พบว่าอยู่ในช่วงที่กำหนด (Assigned value) ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางแสดงผลการศึกษาความเที่ยงตรง (Precision) ของการตรวจวิเคราะห์ ค่า CBC ในเลือดด้วยเครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติ Sysmex รุ่น XS-800i (n=30)

Test	Assigned value		Assayed value		
	Mean	Range	Mean	SD	(% CV)
RBC count					
Level 1	2.32	2.20 – 2.44	2.35	0.03	1.28
Level 2	4.46	4.24 – 4.68	4.52	0.04	0.88
Level 3	5.28	5.02 – 5.54	5.37	0.05	0.93
WBC count					
Level 1	2.91	2.62 – 3.20	3.01	0.08	2.66
Level 2	6.72	6.32 – 7.24	6.83	0.13	1.90
Level 3	16.70	15.7 – 17.7	16.92	0.27	1.60
Platelet count					
Level 1	56	34 - 78	67	5.8	8.66
Level 2	210	178 - 242	223	13.1	5.87
Level 3	505	439 - 571	509	11.4	2.24
Hemoglobin, Hb					
Level 1	6.0	5.8 – 6.2	6.0	0.09	1.50
Level 2	12.6	12.2 – 13.0	12.7	0.14	1.10
Level 3	16.2	15.7 – 16.7	16.2	0.14	0.86
Hematocrit, Hct					
Level 1	18.6	17.5 – 19.7	18.9	0.24	1.27
Level 2	37.5	35.6 – 39.4	38.3	0.31	0.81
Level 3	47.1	44.7 – 49.5	48.5	0.47	0.97

ในการทดสอบความเที่ยงตรง (Precision) ของการตรวจวิเคราะห์ ค่า CBC ในเลือดด้วยเครื่องนับเม็ด-เลือดอัตโนมัติ Beckman Coulter รุ่น Ac.T5Diff เมื่อทำการวิเคราะห์ในแต่ละวัน (between – run assay) โดยใช้ AcT 5diff control ต่างระดับ 3 ค่า ได้แก่ Level 1 (normal) , Level 2 (low) และ Level 3 (high) ของบริษัทพีซีแอลโฮลดิ้งจำกัด(PCL Holding CO.,Ltd) พบว่าอยู่ในช่วงที่กำหนด(Assigned value)ตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตารางแสดงผลการศึกษาความเที่ยงตรง (Precision) ของการตรวจวิเคราะห์ ค่า CBC ในเลือดด้วยเครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติ Beckman Coulter รุ่น Ac.T5Diff (n=30)

Test	Assigned value		Assayed value		
	Mean	Range	Mean	SD	(% CV)
RBC count					
Level 1	4.73	4.58 – 4.88	4.69	0.05	1.11
Level 2	2.32	2.20 – 2.44	2.38	0.03	1.34
Level 3	5.2	5.0 – 5.4	5.15	0.04	0.83
WBC count					
Level 1	7.6	6.6 – 8.6	7.86	0.13	1.67
Level 2	2.4	2.0 – 2.8	2.58	0.09	3.63
Level 3	17.3	15.1 – 19.5	18.27	0.24	1.34
Platelet count					
Level 1	248	233 – 263	258	9.01	3.49
Level 2	70	60 – 80	73	7.29	10.10
Level 3	480	430 - 530	486	16.7	3.44
Hemoglobin, Hb					
Level 1	13.8	13.3 – 14.3	13.6	0.20	1.44
Level 2	6.2	5.8 – 6.6	6.2	0.20	3.27
Level 3	16.6	16.0 – 17.2	16.1	0.19	1.16
Hematocrit, Hct					
Level 1	39.7	37.7 – 41.7	40.8	0.57	1.39
Level 2	18.1	16.6 – 19.6	19.0	0.33	1.72
Level 3	47.3	44.8 – 49.8	47.9	0.79	1.66

7. ผลสำเร็จของงาน

ผลการเปรียบเทียบพบว่าผลการตรวจวิเคราะห์ค่า CBC (Complete Blood Count) ด้วยเครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติ Sysmex รุ่น XS-800i กับ เครื่อง Beckman Coulter รุ่น Ac.T5Diff ของกลุ่มงานชันสูตรโรคกลางและธนาคารเลือด โรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานคร ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ pair t-test ($p > 0.05$) และค่าที่ได้มีความสัมพันธ์กันดี($r \geq 0.97$) นอกจากนี้ยังพบว่า ค่าที่ได้จากการทดสอบเครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติทั้งสองมีความเที่ยงตรง (precision) อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ดังนั้นทางหน่วยงานจึงสามารถตรวจหาค่า CBC (Complete Blood Count) โดยใช้เครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติทั้งสองเพื่อทดแทนกันได้ ในกรณีที่ต้องให้บริการตลอด 24 ชั่วโมง หรือเครื่องใดเครื่องหนึ่งเกิดขัดข้อง

8. การนำไปใช้ประโยชน์

8.1 เครื่องตรวจทดแทนกันได้ในกรณีที่เครื่องตรวจวิเคราะห์ค่า CBC มีปัญหาขัดข้อง

8.2 สามารถให้บริการตรวจวิเคราะห์ค่า CBC ต่อเนื่องได้ตลอด 24 ชั่วโมง

9. ความยุ่งยาก ปัญหา อุปสรรคในการดำเนินการ

9.1 ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจำเป็นต้องใช้ค่าที่ครอบคลุมทั้งค่าสูงผิดปกติ ค่าปกติ และค่าต่ำผิดปกติจึงต้องใช้ระยะเวลานานในการหาตัวอย่างมาทำการทดลอง

9.2 การตรวจวิเคราะห์โดยใช้เครื่องตรวจวิเคราะห์ต่างชนิด ต้องมีการควบคุมคุณภาพประสิทธิภาพของทุกเครื่องให้มีความเที่ยงตรง (Precision) ก่อนทำการทดลองทุกครั้ง

10. ข้อเสนอแนะ

10.1 การทดลองเปรียบเทียบผลการตรวจวิเคราะห์จากเครื่องตรวจวิเคราะห์ที่แตกต่างกันควรดำเนินการตรวจวิเคราะห์ในสภาวะเดียวกัน เพื่อให้ได้ผลการศึกษาที่ถูกต้อง

10.2 ต้องทำการควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์ในการใช้เครื่องตรวจอัตโนมัติประจำวันเพื่อลดความความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ในกระบวนการวิเคราะห์แต่ละวันด้วย

10.3 ควรมีการบำรุงรักษาเครื่องมือตรวจวิเคราะห์ตามคู่มือปฏิบัติการเป็นประจำและต่อเนื่องเพื่อให้เครื่องอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน และสามารถตรวจวิเคราะห์ได้ถูกต้อง แม่นยำ

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....

(นายสรวิชญ์ จิตรนอก)

ผู้ขอรับการประเมิน

วันที่ 19 ก.ค. 2553

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....

(นางสาวอุไร หาญชนะ)

ตำแหน่ง นักเทคนิคการแพทย์ 7 วช.(ด้านบริการทางวิชาการ)

ปฏิบัติหน้าที่หัวหน้ากลุ่มงานชันสูตร โรคกลางและธนาคารเลือด

โรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานคร

วันที่ 19 ก.ค. 2553

ลงชื่อ.....

(นายชาลี วชิรศรีสุนทรา)

ผู้อำนวยการโรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานคร

วันที่ 19 ก.ค. 2553

ข้อเสนอ แนวคิด วิธีการเพื่อพัฒนางานหรือปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ของ นายสรวิชญ์ จิตรนอก

เพื่อประกอบการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง นักเทคนิคการแพทย์ 6 ว (ด้านบริการทางวิชาการ)

(ตำแหน่งเลขที่ รพล. 70) กลุ่มภารกิจด้านบริการทุติยภูมิระดับสูง

กลุ่มงานชันสูตรโรคกลางและธนาคารเลือด โรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานคร สำนักการแพทย์

เรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานทางห้องปฏิบัติการ โดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ LIS (Laboratory Information System) มาช่วยในการบริหารจัดการข้อมูลของห้องปฏิบัติการ

หลักการและเหตุผล

เนื่องจากปัจจุบันกลุ่มงานชันสูตรโรคกลางและธนาคารเลือดของโรงพยาบาลลาดกระบัง-กรุงเทพมหานคร ได้ให้บริการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ ด้านเคมีคลินิก โลหิตวิทยา จุลทรรศนศาสตร์คลินิก ภูมิคุ้มกันวิทยา จุลชีววิทยาคลินิก และงานธนาคารเลือด ซึ่งมีผู้มารับบริการเพิ่มขึ้นทุกปี เพื่อเป็นการรองรับการบริการที่เพิ่มมากขึ้น และเป็นการปรับปรุงคุณภาพทางห้องปฏิบัติการ ทางกลุ่มงานชันสูตรโรคกลางและธนาคารเลือดของโรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานคร จึงมีโครงการในการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ LIS (Laboratory Information System) มาช่วยในการบริหารจัดการข้อมูลของห้องปฏิบัติการ เพื่อเพิ่มความถูกต้องในการรายงานผล ลดความผิดพลาดที่เกิดจาก Human error และเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงานให้ได้ผลการตรวจวิเคราะห์ที่รวดเร็ว แพทย์สามารถนำไปใช้ในการตรวจวินิจฉัยโรคได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์และหรือเป้าหมาย

1. เพื่อให้การจัดการกระบวนการก่อนการตรวจวิเคราะห์ (Pre-analytic) เช่น การเตรียมสิ่งส่งตรวจ ข้อมูลระหว่างทำการตรวจวิเคราะห์ (Analytic) เช่น การลงผล การรับรองผล การค้นหาผล และการจัดการข้อมูลหลังการตรวจวิเคราะห์(Post-analytic) เช่น การรายงานผลมีประสิทธิภาพมากขึ้น และลดความผิดพลาดที่เกิดจาก Human error
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงานให้ได้ผลการตรวจวิเคราะห์ที่รวดเร็ว และแพทย์สามารถนำไปใช้ในการตรวจวินิจฉัยโรคได้รวดเร็วขึ้น
3. เพื่อรองรับปริมาณงานที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต

กรอบการวิเคราะห์ แนวคิด ข้อเสนอ

ปัจจุบันกลุ่มงานชันสูตรโรคกลางและธนาคารเลือด ของโรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานคร ได้ให้บริการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ ด้านเคมีคลินิก โลหิตวิทยา จุลทรรศน์ศาสตร์คลินิก ภูมิคุ้มกันวิทยา จุลชีววิทยาคลินิก และงานธนาคารเลือด พบว่าปริมาณงานเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมากเมื่อเทียบกับจำนวนบุคลากรที่มีอยู่ ณ ปัจจุบันซึ่งได้แก่นักเทคนิคการแพทย์ จำนวน 2 คน และเจ้าพนักงานวิทยาศาสตร์-การแพทย์ 3 คนทำให้เกิดปัญหาต่างๆเกิดขึ้นเป็นอย่างมากตั้งแต่กระบวนการก่อนการตรวจวิเคราะห์ (Pre-analytic) เช่น การเตรียมสิ่งส่งตรวจสลับคน , ข้อมูลระหว่างทำการตรวจวิเคราะห์ (Analytic) เช่น การลงผล การรับรองผล การค้นหาผล ยังคงต้องมีการคัดลอกจากเครื่องมือที่ทำการตรวจวิเคราะห์นั้นๆ ทำให้บางครั้งมีการคัดลอกผิดพลาดเกิดขึ้น อีกทั้งยังสิ้นเปลืองกระดาษและหมึกพิมพ์, ข้อมูลหลังการตรวจวิเคราะห์ (Post-analytic) เช่นการรายงานผลผิดพลาด เนื่องจากกลุ่มงานชันสูตรโรคกลางและธนาคารเลือดของโรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานครเป็นห้องปฏิบัติการรวมงานทุกด้านไว้ในห้องเดียว ปัญหาต่างๆเหล่านี้จะยิ่งเพิ่มมากขึ้นกรณีที่มีบุคลากรคนใดคนหนึ่งลาป่วย , ลาพักร้อนหรือไปอบรม จึงทำให้ไม่สามารถจัดบุคลากรประจำงานทุกด้านได้

ระบบคอมพิวเตอร์ LIS (Laboratory Information System) เป็นระบบบริหารจัดการข้อมูลในห้องปฏิบัติการสามารถเชื่อมต่อกับระบบบริหารจัดการข้อมูลของโรงพยาบาล HIS (Hospital Information System) สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องตรวจวิเคราะห์ภายในห้องปฏิบัติการชนิดต่างๆ ได้ และรองรับการเชื่อมต่อกับระบบการจัดการสิ่งส่งตรวจ (Pre analytical system) และระบบ Point of care testing data management ได้ มีระบบการจัดการข้อมูลและงานในส่วนก่อนการตรวจวิเคราะห์ (Pre-analytical phase) การขอตรวจ (Registration) การตรวจรับสิ่งส่งตรวจ (Specimen check in) บันทึกสภาพสิ่งส่งตรวจ การพิมพ์สติ๊กเกอร์ติดภาชนะสิ่งส่งตรวจ มีระบบจัดการข้อมูลและงานในส่วนทำการตรวจวิเคราะห์ (Analytical phase) เช่นการลงผล การรับรองผล การค้นหาผล การเชื่อมต่อกับเครื่องตรวจอัตโนมัติ มีระบบการจัดการข้อมูลและงานในส่วนหลังการตรวจวิเคราะห์ (Post-analytical phase) เช่นการส่งผลกลับไปยังระบบ HIS

เมื่อกลุ่มงานชันสูตรโรคกลางและธนาคารเลือดของโรงพยาบาลลาดกระบังกรุงเทพมหานคร มีการติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์ LIS (Laboratory Information System) จะทำให้สามารถแก้ปัญหาต่างๆ ที่ได้กล่าวมาข้างต้นและสามารถบริหารจัดการข้อมูลของห้องปฏิบัติการ เพื่อเพิ่มความถูกต้องในการรายงานผล ลดความผิดพลาดที่เกิดจาก human error และเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงานให้ได้ผลการตรวจวิเคราะห์ที่รวดเร็ว แพทย์สามารถนำไปใช้ในการตรวจวินิจฉัยโรคได้รวดเร็วยิ่งขึ้น โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1. ขออนุมัติการดำเนินการจากผู้บังคับบัญชาเพื่อติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์ LIS (Laboratory Information System)

2. ให้บุคลากรในหน่วยงานทำการศึกษาเรียนรู้การใช้ระบบคอมพิวเตอร์ LIS (Laboratory Information System) ตั้งแต่กระบวนการก่อนการตรวจวิเคราะห์ (Pre-analytic) กระบวนการตรวจวิเคราะห์ (Analytic) และ กระบวนการหลังการตรวจวิเคราะห์ (Post-analytic)
3. ทดลองใช้ระบบคอมพิวเตอร์ LIS (Laboratory Information System) จนระบบต่างๆ พร้อมใช้งาน
4. เปิดใช้งานระบบคอมพิวเตอร์ LIS (Laboratory Information System)
5. ทำการเก็บสถิติตัวชี้วัดได้แก่ ระยะเวลารอคอยผลการตรวจวิเคราะห์ อัตราการรายงานผลผิดและการปฏิเสธสิ่งส่งตรวจ
6. สรุปผลงานวิจัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผลการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการมีความถูกต้อง แม่นยำมากขึ้น
2. สามารถลดข้อผิดพลาดของข้อมูลทั้งก่อน (Pre-analytic) และระหว่างทำการตรวจวิเคราะห์ (Analytic) เช่น การลงผล การรับรองผล การค้นหาผล และการจัดการข้อมูลหลังการตรวจ (Post-analytic) เช่น การรายงานผล
3. ลดระยะเวลารอคอยผลการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ ทำให้ผู้รับบริการ (ทั้งผู้ป่วยในและผู้ป่วยนอก) ได้รับผลการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการเร็วขึ้น
4. ประหยัดงบประมาณของโรงพยาบาล เช่น ลดปริมาณการใช้กระดาษและหมึกพิมพ์ในห้องปฏิบัติการ

ตัวชี้วัดความสำเร็จ

1. ร้อยละของการรายงานผลผิด	เป้าหมาย < 0.1 % / เดือน
2. ร้อยละของการปฏิเสธสิ่งส่งตรวจ	เป้าหมาย < 0.1 % / เดือน
3. ระยะเวลารอคอยผลการตรวจวิเคราะห์	เป้าหมาย $\leq$ 40 นาที

ลงชื่อ.....

(นายสรวิชญ์ จิตรนอก)

ผู้ขอรับการประเมิน

วันที่..... 19 ก.ค. 2553