

21. QUALITY CONTROL IN CLINICAL IMMUNOLOGY

ปกรณ์ ไทยวันันท์ วท.ม. (จุลชีววิทยา)*

การควบคุมคุณภาพทางห้องปฏิบัติการ มีทั้งการควบคุมคุณภาพภายในและภายนอกห้องปฏิบัติการ ภายในประเทศหรือภายนอกประเทศ ไม่ว่าจะเป็นห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก จุลชีววิทยา-คลินิก หรือภูมิคุ้มกันวิทยาคลินิก มีวัตถุประสงค์เหมือนกันคือ มีจุดมุ่งหมายเพื่อแก้ไขปรับปรุงผลตรวจทางห้องปฏิบัติการให้ได้มาตรฐาน มีความถูกต้องและแม่นยำ และมีมาตรฐานเดียวกันทั้งภายในและภายนอกห้องปฏิบัติการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลตรวจจากสารสำคัญที่อยู่ในร่างกายของเรา เพื่อว่าจะได้ช่วยแพทย์วินิจฉัยโรคได้ถูกต้อง ตลอดจนสามารถที่จะดูความรุนแรงของโรคหรือโรคหายแล้วหรือยัง และสามารถแยกภาวะความผิดปกติต่าง ๆ ได้ เมื่อทุกห้องปฏิบัติการมีมาตรฐานเดียวกัน แพทย์ก็ไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงว่าผลตรวจนี้ทำโดยวิธีใด ผลเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด

วัตถุประสงค์ของการทำการควบคุมคุณภาพ เมื่อการประชุมเรื่อง standardization of diagnostic methods and materials ซึ่งจัดโดย WHO ที่กรุงเจนีวา เดือนพฤศจิกายน 1974 ได้สรุปไว้ดังนี้

- ก. เพื่อที่จะแยกความแตกต่างระหว่างคนปกติและคนเป็นโรคให้ได้
- ข. เพื่อให้มีความรู้ขั้นพื้นฐานที่เชื่อถือได้ ซึ่งจะนำไปใช้สำหรับการวินิจฉัยโรคตลอดจนการรักษา
- ค. เพื่อให้ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการทั้งภายในและภายนอก สามารถเปรียบเทียบกันได้ ซึ่งจะมีความสำคัญมากต่อการติดตามผลการรักษา การตรวจหาสาเหตุของระบบวิทยา ตลอดจนการตรวจเช็คลักษณะ
- ง. เพื่อให้เกิดความสะดวกในการติดต่อประสานงานกัน ระหว่างผู้ทำการทดลองแพทย์และฝ่ายสาธารณสุข

การทำการควบคุมคุณภาพทางห้องปฏิบัติการ นอกจากจะทำให้ผลการทดลองถูกต้องแม่นยำแล้ว ยังมีประโยชน์ต่อผู้ทำการทดลองด้วย คือทำให้ผู้ทำการทดลองมีความมั่นใจว่าผลที่นำออกมานั้น มีความถูกต้องมากน้อยเพียงใด และทำให้รู้ว่า ถ้าจะทำให้ได้ผลถูกต้องนั้นต้องการอะไรบ้าง นอกจากนั้นการทำการควบคุมคุณภาพยังมีความสำคัญทางการศึกษา รู้ว่ามีอะไรบ้างที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับวิธีการนั้น ๆ ทำให้ผู้ทำการทดลองมีความรู้ดีขึ้น มีโอกาสได้รู้รายละเอียดเล็ก ๆ น้อย ๆ

* ภาควิชาภูมิคุ้มกันวิทยาคลินิก คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ของวิธีนั้น

องค์ประกอบสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการทำการควบคุมคุณภาพมี 4 ประการ ได้แก่.-

1. คณะบุคคล (personel)
2. เครื่องมือ (equipraent)
3. วัสดุอุปกรณ์ (material and reagent)
4. ปัจจัยอื่น ๆ (facilities)

คณะบุคคล

ในที่นี้หมายถึงผู้ทำการทดลองจริง ๆ และผู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งสิ่งที่เกี่ยวข้องกับผู้ทดลอง เช่น คู่มือปฏิบัติการ การจดบันทึก และการรายงาน

ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบต่อการควบคุมคุณภาพ (quality control supervisor) : ควรกำหนดให้ใครคนหนึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบโดยเฉพาะผู้ที่ทำหน้าที่นี้จะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้เป็นอย่างดีต่อการทำการควบคุมคุณภาพ รู้เรื่องการควบคุมคุณภาพของสารทดลองต่าง ๆ และระบบการทดลองเป็นอย่างดี และต้องรู้เรื่องการทำให้เป็นมาตรฐาน (standardization) ถ้าขาดความรู้เหล่านี้ก็จะทำให้ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงไปได้ นอกจากนี้ความรู้พื้นฐานของการทดลองแต่ละอย่างก็มีความสำคัญ เนื่องจากปัจจุบันมีวิธีตรวจทางภูมิคุ้มกันวิทยาเป็นจำนวนมากขึ้นเรื่อย ๆ ถ้าขาดความรู้ขั้นพื้นฐาน ขาดความระมัดระวัง ความผิดพลาดก็อาจเกิดขึ้นได้ ผู้ที่รับผิดชอบนี้ยังมีหน้าที่รวบรวมข้อมูล สรุปผล ตลอดจนทั้งรายงานข้อมูลไปให้หัวหน้าห้องปฏิบัติการทราบด้วย

การบันทึกผลการควบคุมคุณภาพ เป็นส่วนที่มีความสำคัญต่อห้องปฏิบัติการเช่นเดียวกัน ควรจะเก็บเป็นเล่มและเก็บไว้อย่างน้อย 2 ปี ควรมีบันทึกแยกเป็นเรื่อง ๆ ด้วย เช่น เครื่องมือแต่ละชนิด สารต่าง ๆ ผลตรวจแต่ละอย่าง เมื่อจดบันทึกแล้วควรลงวันที่ไว้ด้วย

คู่มือการทดลองของแต่ละวิธี ควรจัดวางไว้บนโต๊ะที่ทำการทดลองนั้น และควรมีฉีกชุดหนึ่งเก็บเข้าแฟ้มไว้และเก็บไว้อีกที่หนึ่งของห้องทดลอง ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงวิธีการใด ๆ ในคู่มือควรลงวันที่และให้หัวหน้าที่รับผิดชอบด้วยการควบคุมคุณภาพลงชื่อไว้ด้วย หนังสือคู่มือควรปรับปรุงใหม่ (review) อย่างน้อยทุก ๆ 3-4 เดือน โดยหัวหน้าที่รับผิดชอบการควบคุมคุณภาพ เพื่อตรวจว่ามีสิ่งใดคลาดเคลื่อนหรือขัดแย้งกับความเป็นจริงบ้าง

ผลการตรวจจะได้ผลถูกต้องแน่นอนหรือไม่ ขึ้นอยู่กับการควบคุมคุณภาพ ซึ่งกระทำ

ฉบับพิเศษ ปี 17 (3), 18 (1,2) 2528

ได้ 2 อย่าง คือ

1. การควบคุมคุณภาพจากภายนอก กระทำโดยการส่งตัวอย่างของซีรัมที่ทราบผลแน่นอนแล้ว และมีค่าต่าง ๆ กัน 5 ราย ๆ 2 ตัวอย่าง มาตรวจยังห้องปฏิบัติการนั้น ๆ โดยกระทำ 6 ครั้งต่อปี การควบคุมคุณภาพจากภายนอกนี้เป็นการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ทำการทดลอง และประเมินผลเพื่อคุณภาพของสารทดลองต่าง ๆ ด้วย นอกจากนี้การควบคุมคุณภาพจากภายนอกยังมีข้อดี คือช่วยให้ทราบว่าวิธีนี้ให้ผลดีกว่าวิธีนั้น และยังเป็นการกระตุ้นให้ผู้ที่ใช้วิธีที่ยังไม่ค่อยดี เปลี่ยนมาใช้วิธีที่มีค่าความถูกต้องสูงกว่าหรือความแม่นยำสูงกว่า หรือทั้งสอง ซึ่งจะช่วยให้ห้องปฏิบัติการต่าง ๆ มีมาตรฐานเดียวกัน

2. การควบคุมคุณภาพจากภายใน กระทำโดยส่งตัวอย่างซีรัมที่รู้ค่าแล้วไปให้ผู้ทำการทดลองตรวจ โดยส่งไปในลักษณะที่เหมือนกับการส่งส่งตรวจที่กระทำอยู่ประจำวัน ให้ชื่อของตัวอย่างซีรัมเป็นของใครก็ได้ เพื่อให้มีประสิทธิภาพในทางปฏิบัติต้องส่งตัวอย่างซีรัมไปตรวจเช็คทุก 1-2 สัปดาห์ โดยส่งไปตรวจอย่างน้อยครั้งละ 6 ตัวอย่าง ที่มีค่าต่าง ๆ กัน การควบคุมคุณภาพจากภายในมีข้อดีกว่าการควบคุมคุณภาพจากภายนอก คือไม่ต้องเสียค่าส่งและกระทำได้อบ่อยครั้งกว่า

เครื่องมือ

การรักษาเครื่องมือให้มีประสิทธิภาพอยู่เสมอ เป็นหัวใจสำคัญอีกอย่างหนึ่งของโครงการควบคุมคุณภาพ ถ้าเป็นไปได้ควรตรวจสอบสภาพของเครื่องมือทุก ๆ ชนิด เป็นช่วง ๆ โดยช่างเครื่องมือ เพื่อแก้ไขปรับปรุงเครื่องมือเหล่านั้นให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอ ถ้ามีสิ่งใดเสื่อมคุณภาพก็เปลี่ยนเสียใหม่ ถ้าไม่มีช่างเครื่องมือ ผู้ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการหรือหัวหน้าห้องปฏิบัติการควรเป็นผู้รับผิดชอบสำหรับตรวจเช็คเครื่องมือเหล่านั้นว่า ยังมีสภาพการใช้งานยังดีอยู่หรือไม่ และควรบันทึกผลการตรวจเครื่องมือเหล่านั้นแต่ละชิ้นด้วย และควรลงวันที่การตรวจเช็คหรือซ่อมแซมใหม่ไว้ด้วย เครื่องมือที่ใช้กันมากในห้องปฏิบัติการภูมิคุ้มกันวิทยา ได้แก่ หม้อน้ำอุ่น (water bath) ตู้อบ (incubator) ตู้เย็น (refrigerator) ตู้แช่แข็ง (freezer) เครื่องวัดกรดต่าง (pH meter) เครื่องชั่ง (balance) เครื่องปั่น (centrifuge) กล้องจุลทรรศน์ (microscope) และ เครื่องหมุน (rotator) ซึ่งจะได้อีกว่าวิธีการควบคุมคุณภาพของเครื่องมือเหล่านี้แต่ละชนิด ดังต่อไปนี้

หม้อน้ำอุ่น อุณหภูมิของหม้อน้ำอุ่นควรตรวจเช็คและบันทึกผลทุก ๆ วัน และจดเวลาการใช้งานด้วย หม้อน้ำอุ่นทั่ว ๆ ไป อุณหภูมิต้องอยู่ในช่วง $36 - 38^{\circ}\text{C}$ ถ้าเป็นหม้อน้ำอุ่นสำหรับตรวจ VDRL อุณหภูมิต้อง อยู่ในช่วง $55 - 57^{\circ}\text{C}$ คือต้องควบคุมอุณหภูมิให้อุณหภูมิจริง ๆ ไม่ควรเปลี่ยน

แปลงเกิน ± 1 องศา ภายในหม้อน้ำอุ่นไม่ควรมีสิ่งของอะไรแช่อยู่ และควรเปลี่ยนน้ำและทำความสะอาดทุก ๆ เดือน สารที่จะนำไปแช่ในหม้อน้ำอุ่น ไม่ควรนำไปแช่ก่อนที่อุณหภูมิได้ที่ อย่างน้อย 1 ชั่วโมง ระดับของน้ำในหม้อน้ำอุ่น ควรจะเท่ากับระดับของสารละลายที่อยู่ในหลอดแก้วที่นำไปแช่ และควรปิดฝาของหม้อน้ำอุ่นเพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อนที่ผิวน้ำ

ตู้อบ, ตู้เย็นและตู้แช่แข็ง ควรมิอุณหภูมิตรงตามที่ตั้งไว้ และควรตรวจเช็คอย่างน้อย 2-3 ครั้ง ต่อวัน ปกติเครื่องมือเหล่านี้มีเครื่องบันทึกอุณหภูมิอยู่แล้ว ซึ่งจะบันทึกการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตลอด 24 ชั่วโมง แต่ถ้าไม่มีเครื่องบันทึกอุณหภูมิ ควรใช้เครื่องวัดอุณหภูมิ (thermometer) ใส่ไว้หลาย ๆ แห่งในเครื่องมือ นั้น เครื่องมือทุกเครื่องควรมีระบบเตือนภัย เมื่อมีสิ่งผิดปกติ โคมิตปกติเกิดขึ้น

เครื่องวัด กรด-ด่าง จำเป็นต้องตรวจเช็คเป็นช่วง ๆ ตลอดเวลา ต้องแน่ใจว่า electrode มี electrolyte บรรจุอยู่ในระดับเรียบร้อยแล้ว และปลายของ electrode ต้องจุ่มอยู่ในน้ำกลั่นตลอดเวลาเมื่อไม่ได้ใช้ เมื่อต้องการใช้ต้อง standardize ด้วย standard buffer ที่ pH 4.0, 7.0 และ 9.0

เครื่องชั่ง ควรตั้งไว้ในห้องที่ไม่มีลมพัดผ่าน และมีผ้าหรือพลาสติกคลุมกันฝุ่น ต้องทำความสะอาดหลังใช้แล้วทุกครั้ง สารที่นำไปชั่งต้องใส่ไว้ในภาชนะ อาจเป็นถ้วยแก้วหรือกระเบื้องกระดากก็ได้ ควรเช็คด้วยคัมน้ำหนักมาตรฐานทุก ๆ สัปดาห์ และตรวจเช็คโดยช่างจากบริษัทผู้ผลิตทุก 6-12 เดือน

เครื่องปั่น ควรตรวจเช็คอย่างน้อย 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์ ควรบดฝุ่นและทำความสะอาดอย่างน้อย 6 เดือนต่อครั้งพร้อมกับดูความเรียบร้อยของเครื่องและหยอดน้ำมันหล่อลื่นด้วย ภายในเครื่องปั่นควรทำความสะอาดเพื่อขจัดพวกเศษแก้ว ซึ่งอาจติดอยู่ที่หัวคนไปหลังจากใช้ทุกครั้ง

กล้องจุลทรรศน์ มีความจำเป็นมากสำหรับ VDRL และ FTA-ABS technique กล้องจะต้องอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้คืออยู่เสมอ หลังจากใช้ eye piece, objective และ condensor ของกล้อง ควรเช็คทำความสะอาดเพื่อขจัดไขมันและเนื้อเยื่อต่าง ๆ ออกไป เมื่อยังไม่ได้ใช้กล้อง ควรเก็บไว้ในกล่องหรือตู้สำหรับใส่กล้อง ถ้าเป็นกล้องเรืองแสง ความเข้มของแสงที่ออกมาจากกล้องควรตรวจเช็คด้วย filter ก็เช่นเดียวกัน การทำความสะอาดกล้องโดยช่างของบริษัทผู้ผลิตควรกระทำทุก ๆ ปี

วัสดุอุปกรณ์ (material and reagent)

อุปกรณ์ที่ใช้มากในห้องปฏิบัติการภูมิคุ้มกันวิทยาได้แก่เครื่องแก้ว เครื่องแก้วที่ใช้ควร

ได้มาตรฐานและมีจำนวนมากเพียงพอสำหรับการทดลองแต่ละอย่าง ถ้ามีการแตกหรือบิ่นควรทิ้งไป แผ่นสไลด์ที่มีรอยขีดข่วนก็ควรทิ้งไป เพราะจะทำให้การถูกล้างยากขึ้น หรือทำให้เกิดการเข้าใจผิดได้ เครื่องแก้วที่สกปรกหรือล้างไม่สะอาดยังคงเหลือสารพวกอินทรีย์ติดอยู่ เป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้ผลการทดลองผิดพลาดได้ ผู้ที่มีหน้าที่ล้างเครื่องแก้วจะต้องได้รับการอบรมเกี่ยวกับการล้างเครื่องแก้วมาก่อน ทั้งวิธีล้างและการใช้น้ำยาสำหรับล้าง วิธีการล้างเครื่องแก้วควรเขียนรายละเอียดติดไว้กับผนังห้องล้าง ๆ ที่ล้างนั้น การล้างควรประกอบด้วย การล้างด้วยน้ำครั้งแรก ล้างด้วยผงซักฟอกอย่างดี ล้างด้วยน้ำก็อกและล้างด้วยน้ำกลั่น สุดท้ายยอบให้แห้ง และก่อนใช้ให้เช็คว่ายังมีคลาบบผงซักฟอกเหลืออยู่หรือไม่ ถ้ายังเหลืออยู่ให้นำมาล้างใหม่

ปิเปต ปิเปตที่ใช้แล้วควรแช่ในน้ำยาล้างในทันที โดยแช่ให้ปิเปตอยู่ในตำแหน่งตั้งตรง เพื่อให้ น้ำยาเข้าเป่าภายใน ปิเปตควรล้างด้วยน้ำก็อกก่อนอย่างน้อย 30 นาที แล้วตามด้วยน้ำกลั่น สไลด์ที่ใช้ทำ VDRL test จะต้องล้างให้สะอาดปราศจากผงซักฟอกจริง ๆ และไม่ควรมีไขมันติดอยู่ที่ผิวแก้วด้วย อย่างไรก็ตามสไลด์นี้ไม่ควรแช่อยู่ในน้ำยาผงซักฟอกนานเกินไป เพราะจะทำให้เคลือบวุ้นเหว่นเปราะและกระเทาะออกได้ง่าย

สารเคมีทั้งหมดที่ใช้อยู่ในห้องปฏิบัติการภูมิคุ้มกันวิทยา จะต้องเป็นสารที่มีคุณภาพสูง และใช้เฉพาะกับวิธีนั้น ๆ เมื่อได้รับสารเคมีใหม่ควรเขียนวันที่ติดไว้ที่ข้างขวดและต้องเก็บไว้ตามที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำไว้ น้ำกลั่นที่ใช้สำหรับเตรียมสารละลายต่าง ๆ ต้องเป็นน้ำกลั่นที่มีคุณภาพดี และ pH ควรเป็นกลาง น้ำกลั่นทั้งหมดควรเก็บไว้ในขวดแก้ว pyrex หรือขวดพลาสติกที่มีฝาปิดแน่น และควรมีฉลากพร้อมวันที่ติดไว้ด้วย เคยมีปัญหาเกิดขึ้นบ่อย ๆ เกี่ยวกับการไม่ติดฉลากไว้ที่ข้างขวดเมื่อเตรียมสารเสร็จแล้ว

น้ำเกลือก็เป็นสารเคมีอีกชนิดหนึ่งที่ใช้กันมากในห้องปฏิบัติการภูมิคุ้มกันวิทยา ใช้ทั้งที่เป็นน้ำเกลือธรรมดา (normal saline) และที่เป็น buffer เช่น phosphate buffered saline สำหรับการเตรียมไฮเดียมคลอไรด์ควรอบให้แห้งก่อน ในตู้อบ 160-180°C, 30 นาที เพื่อให้ความชื้นหมดไป เกลือควรละลายในน้ำกลั่นหรือ demineralized water แล้วเก็บในขวด pyrex หรือขวดพลาสติก หลังจากเตรียม buffered saline เสร็จ ควรจัด pH และถ้า buffer นี้ถูกเก็บเอาไว้ ก่อนใช้ต้องเช็ค pH อีกครั้งหนึ่ง

ปัจจัยอื่น ๆ (facilities)

ห้องที่ใช้สำหรับทำการทดลอง ควรเป็นห้องที่มีพื้นที่กว้างพอสมควรมีแสงสว่างเพียงพอ และมีอากาศถ่ายเทได้ดี ประมาณกันว่าพื้นที่ห้องควรกว้าง 120 ตารางฟุตต่อหนึ่งคน ยกเว้นสำหรับ

ห้องที่ตั้งกล้องเรืองแสง ควรเป็นห้องเล็ก ๆ แยกออกจากห้องอื่น ๆ ปราศจากเสียงรบกวนและสามารถทำเป็นห้องมืดได้ ควรมีอากาศถ่ายเทได้ดีด้วย เพราะกล้องเรืองแสงเมื่อใช้จะทำให้เกิดความร้อนเพิ่มขึ้นมาก ถ้าเป็นไปได้ควรเป็นห้องปรับอากาศ

จากองค์ประกอบและรายละเอียดของการควบคุมคุณภาพตามที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ สรุปได้ตามตารางที่ 1 ข้างล่างนี้

Table 1 : Quality Control Factors in Clinical Immunology

Personal

Quality control supervisor

Records

Manuals

Education

Proficiency testing

Equipment

Water bath

Incubator, Refrigerator, Freezer

pH meter

Balance

Centrifuge

Microscope

Rotator

Material and Reagent

Glass wares

Chemicals

Distilled water

Saline

Facilities

Storage

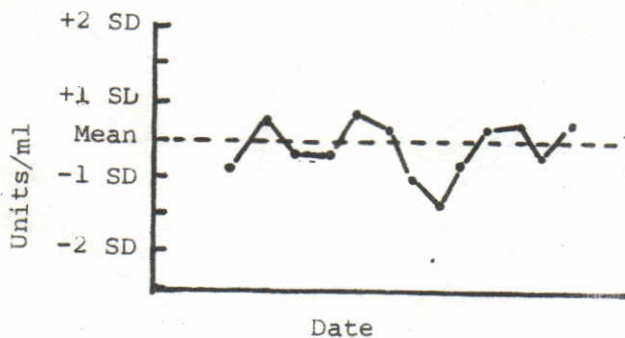
Lighting

Fluorescent microscope

ผังการควบคุมคุณภาพ

ในการทำการควบคุมคุณภาพตามวิธีการที่ได้กล่าวมาแล้ว เก็บการควบคุมและป้องกัน เพื่อไม่ให้เกิดการผิดพลาดในผลการทดลอง แต่ถ้าผลการทดลองที่ได้เกิดผิดพลาดขึ้นเราจะทราบได้อย่างไร และจะทราบได้อย่างไรว่า standard or control, สารทดลองต่าง ๆ หรือเครื่องมือ เกิดการเสื่อมสภาพ จะทราบได้ก็ต่อเมื่อได้ทำกราฟควบคุมคุณภาพและอ่านผลจากกราฟนี้ กราฟควบคุมคุณภาพมีผู้แนะนำไว้หลายแบบ เช่น Shewhart, Youden, Cusum และ analysis of variation แต่ในที่นี้จะขออธิบายเฉพาะ shewhart ซึ่งเป็นกราฟที่นิยมใช้กันและกระทำได้ง่าย

ในการทำกราฟ Shewhart กระทำได้โดยนำ standard หรือ control serum ของการทดลองนั้นมาหาค่าอย่างน้อย 20 ครั้ง คำนวณหาค่าเฉลี่ย (mean) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) แล้วนำมาเขียนเป็นกราฟไว้ (ตามรูปที่ 1) เมื่อมีการทดลองในแต่ละวัน ผลที่ได้จาก control serum นั้นให้นำมาเขียนเป็นจุดไว้ในกราฟ ถ้า standard หรือสารทดลองยังอยู่ในสภาพที่ดี ค่าที่ได้จาก control ควรจะกระจายอยู่ประมาณค่าเฉลี่ย และ 95 % ของค่าทั้งหมดควรจะอยู่ภายใน ± 2 S.D. ถ้าค่าที่ได้สูงหรือต่ำเกินช่วง ± 2 S.D. แสดงว่าเกิดการเสื่อมสภาพของ standard หรือสารทดลองแล้ว ถ้าความไม่แม่นยำ (imprecision) เพิ่มขึ้น แสดงว่าเกิดการเสื่อมเสียของเครื่องมือ, สารทดลอง หรือเกิดปัญหาในการกระทำ ขอบเขตจำกัดของกราฟนี้คือ ถ้ามีค่าที่ได้จาก control serum อยู่ด้านใดด้านหนึ่งของค่าเฉลี่ยของกราฟ มากกว่า 4 จุด ติดต่อกัน หรือมากกว่า 2 S.D. ติดต่อกัน แสดงว่ากราฟเสื่อมเสียต้องเตรียมกราฟใหม่



รูปที่ 1 แสดง Shewhart quality control graph

บรรณานุกรม

1. Quality control in clinical immunology. Batty, I. in Techniques in clinical immunology. Edited by Thompson, R.A. 2nd. Ed. Blackwell Scientific Publications, London. p. 306-315, 1981.
 2. Quality control in clinical chemistry. Whitehead, T.P. John Wiley and Sons, Inc., New York. p. 7-26, 1977.
 3. The sensitivity, specificity, and predictive value of diagnostic Tests. Reba, R.C. and Rleinman, J.C. in Quality control in nuclear medicine. Rhodes, B.A., The C.V. Mosby Company. Saint Louis. p.53-64, 1977.
-