

บทที่ 4

สรุปผลการทดลอง

คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพ จากผลการวัด pH และปริมาณ AvCl_2 ของไฮโปคลอไรท์ แสดงให้เห็นว่าสารช่วยบางตัวที่เติมลงไปให้น้ำยาไฮโปคลอไรท์ ได้แก่ potassium dihydrogen phosphate, disodium monohydrogen phosphate, EDTA สารลดแรงตึงผิว ได้แก่ sodium lauryl sulphate และ tweens มีผลต่อ pH และ AvCl_2 น้อยกว่าสารที่กล่าวมาแล้ว

คุณสมบัติทางจุลชีววิทยา จากผลการทดสอบโดยใช้เชื้อ *S.aureus*, *E.coli*, *Ps.aeruginosa* และ *B.subtilis* โดยใช้น้ำยาฆ่าเชื้อไฮโปคลอไรท์ที่ไม่มีการเติมสารช่วยพบว่า มีความเข้มข้นต่ำที่สุดที่สามารถฆ่าเชื้อได้ในช่วง 0.02 - 0.1% ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่สามารถฆ่าเชื้อได้ (MIC) ของไฮโปคลอไรท์ แยกตามชนิดของเชื้อแบคทีเรีย

เชื้อ	MIC (% AvCl_2)
<i>S.aureus</i>	0.02
<i>E.coli</i>	0.02
<i>Ps.aeruginosa</i>	0.004
<i>B.subtilis</i>	0.1

พบว่า เมื่อเก็บน้ำยาฆ่าเชื้อไฮโปคลอไรท์ ที่อุณหภูมิห้องในภาชนะที่ปิดสนิทเป็นเวลา 4 วัน ค่า MIC นี้ยังไม่เปลี่ยนแปลง

สารลดแรงตึงผิว ได้แก่ sodium lauryl sulphate และ tween 80 ไม่มีผลต่อ MIC ของไฮโปคลอไรท์เมื่อเตรียมใช้ทันที แต่เมื่อเก็บไว้นานกว่า 7 วันพบว่า ประสิทธิภาพของไฮโปคลอไรท์ที่มีสารลดแรงตึงผิวลดลงมีค่า MIC สูงขึ้น เป็นปรากฏการณ์ที่พบเมื่อมีการเติม EDTA เช่นกัน



ผลการทดลองดังกล่าวสรุปได้ว่า ในสภาวะใช้งานซึ่งมักพบว่ามีสารอินปนเปื้อนในขณะแช่เครื่องมือ, อุปกรณ์และ/หรือวัสดุ สารที่มีโอกาสปนเปื้อนประกอบด้วยสารซักล้าง (detergents) ซึ่งมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับสารลดแรงตึงผิว และสารกำจัดโลหะหรือเกลือของบัพเฟอร์ต่างๆ สารเหล่านี้บ้างก็มีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพและเคมี ที่สำคัญคือมีผลต่อประสิทธิภาพหรือ MIC การเจือจางน้ำยาฆ่าเชื้อไฮโปคลอไรท์ไว้ใช้ตามโรงพยาบาลต้องคำนึงถึงอายุการใช้งาน งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า การใช้ยาฆ่าเชื้อที่เก็บเกินกว่า 1 สัปดาห์ไม่ได้ผลแม้ว่าค่า $AvCl_2$ ยังคงอยู่ในระดับ MIC ในการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อไฮโปคลอไรท์ที่มีการพัฒนาความเข้มข้นระดับต่ำ ๆ เช่น การใช้แชเลนส์ กำหนดให้ใช้ 0.1% นั้น เมื่อพิจารณาถึง MIC ของ *Ps.aeruginosa* ซึ่งเป็นเชื้อก่อปัญหาติดเชื้อที่ตาได้บ่อนั้นพบว่าไม่เป็นปัญหา แต่ *B.subtilis* นั้นต้องใช้ค่า MIC สูงถึง 0.1% ดังนั้นถ้าเป็นกรณีที่มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีสารอินทรีย์อื่นปนเปื้อนมาด้วยนั้น ย่อมเป็นการลดประสิทธิภาพของอนุมูลไฮโปคลอไรท์ไปได้ จึงควรคำนึงถึงการใช้ความเข้มข้นของน้ำยาฆ่าเชื้อไฮโปคลอไรท์ วิธีการเตรียม (เจือจาง/ผสม) การเก็บรักษาและอายุการใช้งานอย่างถูกต้อง ดังรายละเอียดที่กล่าวถึงต่อไป

การเตรียมและเก็บสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์

1. วัตถุดิบ

1.1 น้ำ

น้ำที่ผสมควรเป็นน้ำกลั่นหรือน้ำกรองที่ต้มเดือดแล้วใหม่ๆ ทั้งไว้ให้เย็นก่อนผสมกับไฮโปคลอไรท์ ถ้าจะต้องเก็บน้ำกลั่นหรือน้ำกรองต้มเดือดนี้ไว้รอใช้ในวันต่อไป ต้องเก็บน้ำในภาชนะปิดสนิท อุณหภูมิของน้ำที่เก็บไม่ควรต่ำกว่า 70 ถึง 80 °C ไม่ควรใช้น้ำประปา, น้ำฝน หรือน้ำบาดาลดิบในการผสม เพราะ ion ของโลหะมีผลต่อประสิทธิภาพของโซเดียมไฮโปคลอไรท์

1.2 โซเดียมไฮโปคลอไรท์

โซเดียมไฮโปคลอไรท์เข้มข้นชนิดของเหลวที่นำมาใช้เจือจางให้ได้สารละลายในขนาดใช้งานควรซื้อในภาชนะบรรจุเดิมจากแหล่งผลิต ไม่ควรซื้อในภาชนะแบ่งบรรจุเอง ชนิดที่เป็นผงบรรจุซองสำหรับละลายน้ำก่อนใช้มักเป็น

อนุพันธ์รูปอื่นของไฮโปคลอไรท์ ไม่ว่าจะเป็นของเหลวหรือของแข็ง ผลิตภัณฑ์ที่ซื้อควรได้รับการคุ้มครองคุณภาพเป็นระยะ ๆ ตามมาตรฐานกำหนด และอนุญาตให้ใช้เฉพาะสารที่ส่งเข้าใช้ในโรงพยาบาลเท่านั้น เพื่อป้องกันผลเสียจากการใช้สารทำลายเชื้อด้วยคุณภาพ

2. กระบวนการเตรียม

2.1 บุคลากร

- ควรสวมเสื้อคลุม (gown) ใส่ถึงมือและผ้าปิดปาก - จมูก
- มีความรู้ความเข้าใจ และทัศนคติที่ถูกต้อง
- มีสุขอนามัยที่ดีในวันที่ปฏิบัติงาน

2.2 สถานที่

สถานที่เตรียมสารทำลายเชื้อเป็นบริเวณเฉพาะที่สะอาด และมีการดูแลความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ ทั้งห้องซังดวง ห้องผสม ห้องบรรจุ มีระบบบำรุงรักษาเครื่องมือ หมั่นทำความสะอาด บริเวณที่เตรียมไม่อัปชื้น ประการสำคัญคือไม่ควรผสมหรือเตรียมน้ำยาฆ่าเชื้อในหอผู้ป่วย

2.3 ภาชนะสำหรับการเตรียม

การผสมสารละลายไฮโปคลอไรท์ทำในภาชนะที่ไม่ใช่โลหะเท่านั้น ภาชนะผสมที่เป็นแก้วไม่ทำปฏิกิริยาต่อไฮโปคลอไรท์แต่ไม่สะดวกเนื่องจากแตกง่าย ภาชนะผสมที่ทำด้วยพลาสติกเนื้อดีทำด้วย HDPE (high density polyethylene) ใช้ได้ดี ถ้าใช้ภาชนะพลาสติกชนิด PE (Polyethylene) เกรดอื่นหรือ PVC (polyvinyl chloride) ควรล้างให้สะอาดก่อนนำมาใช้เพื่อให้ปราศจากคราบและสารที่อาจซึมออกมาปนเปื้อนได้

2.4 วิธีการเตรียม

การผสมน้ำยาต้องปฏิบัติตามกรรมวิธีปราศจากเชื้อ (Aseptic technique) โดยเคร่งครัด ควรเตรียมโดยมีขั้นตอนการเตรียมชัดเจนและละเอียด มีการตรวจสอบความเข้มข้นของไฮโปคลอไรท์ ควรตรวจวัด pH และมีเอกสารบันทึกการรายละเอียดการเตรียมและการตรวจสอบไว้ด้วย อุปกรณ์ทุกชนิดที่สัมผัสกับสารละลายไม่ควรเป็นโลหะ ควรอบแห้งและทำให้แห้งก่อนนำมาใช้ในการรินผสมควรเทน้ำลงไปเจือจางสารละลายไฮโปคลอไรท์ไม่ควรเทสลับกัน ภาชนะบรรจุน้ำยาควรล้างให้สะอาดและอบด้วยไอน้ำร้อน หรือถ้าทำไม่

ได้ควรล้างให้สะอาดและต้ม แล้วทำให้แห้งก่อนบรรจุ ฝาของภาชนะบรรจุ ไม่ควรเป็นผ้าก๊อซ สำลี จุกคอรัทหรือไม้ เพราะเป็นแหล่งสะสมจุลชีพ ซึ่งจะลดประสิทธิภาพของไฮโปคลอไรท์ ควรใช้ฝาพลาสติกปิดให้สนิท ฉลากควรระบุข้อความเข้มข้น วันที่ผสม วันหมดอายุ และควรเขียนข้อความ "ห้ามผสมน้ำ" ที่ขวดด้วย

2.5 การเก็บรักษา

อุณหภูมิและแสงทำให้ไฮโปคลอไรท์สลายตัวอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ไฮโปคลอไรท์ยังสลายตัวได้เองให้ก๊าซในภาชนะที่ไม่ปิดสนิท จึงต้องเก็บในขวดปิดสนิท ห่อกันแสงหรือเก็บในตู้ แม้จะมีรายงานระบุว่าเก็บได้ 4 สัปดาห์ ควรทิ้งสารละลายไฮโปคลอไรท์ที่เจือจางแล้วภายใน 1 สัปดาห์ภายหลังการผสม

ตารางที่ 4.2 แนวทางการทำลายเชื้อโดยใช้ไฮโปคลอไรท์ 0.5% (5000 ppm available chlorine) สำหรับเครื่องมือแพทย์/เครื่องใช้

รายการ	การปฏิบัติ	หมายเหตุ
1.ขวด drain และ suction ทุกชนิด	1. <u>กรณีที่ไม่มียาระบบบำบัดน้ำเสีย</u> จากปริมาณหรือปริมาตรของเลือดหรือ สารน้ำในร่างกาย คำนวณปริมาณ hypochlorite เข้มข้นหรือผงที่เติมลงไป เพื่อให้ได้ความเข้มข้นสุดท้าย 0.5% แช่ไว้นาน 30 นาทีจึงเทลงโถส้วมรด น้ำตามมาก ๆ	พิจารณาระบบบำบัด น้ำเสียว่าทำงานได้ ตามปกติ หรือ ไม่ ประกอบด้วย
	2. <u>กรณีที่มีระบบบำบัดน้ำเสีย</u> เทลงในโถส้วมแล้วรดน้ำตามมาก ๆ ได้เลย	
2.สายสวน, ท่อ อย่าง แค 0.5% hypochlorite นาน 30 นาที (catheten,rubber tube)		ต้ องล้างน้ำสะอาด หลายๆ ครั้งจนหมด กลิ่นน้ำยา

รายการ	การปฏิบัติ	หมายเหตุ
3.อุปกรณ์ช่วยหายใจชนิด สอดใส่เข้าร่างกายผู้ป่วยเช่น ET tube, Airway, สาย suction tracheostomy tube	แช่ 0.5% hypochlorite นาน 30 นาที	ต้องล้างน้ำสะอาด หลายๆ ครั้งจนหมด กลิ่นน้ำยา
- ชนิดสัมผัสภายนอกอย่าง เช่น สาย oxygen nasal Catheter, mask	แช่ 0.5% hypochlorite นาน 30 นาที	ต้องล้างน้ำสะอาด หลายๆ ครั้งจนหมด กลิ่นน้ำยา
4.ปรอทวัดไข้	แช่ 0.5% hypochlorite นาน 30 นาที	เปลี่ยนน้ำยาทุก 8 ชม.
5.เครื่องมือของบุคลากร ได้แก่ 5.1 เสื้อคลุม, ผ้ายาง, หมวก ผ้าปิดปาก จมูกที่เปื้อนเลือด เสมหะ อุจจาระ	แช่ 0.5% hypochlorite นาน 30 นาที	แล้วซักล้างตามปกติ
5.2 รายการถุงมือตรวจ, ถุงมือผ่าตัด	แช่ 0.5% hypochlorite นาน 30 นาที	ก่อนทิ้งหรือล้างใช้ใหม่
5.3 ถุงมือยาง	แช่ 0.5% hypochlorite นาน 30 นาที	ก่อนทิ้งหรือล้างใช้ใหม่
5.4 แวนตา	แช่ 0.5% hypochlorite นาน 30 นาที	ก่อนทิ้งหรือล้างใช้ใหม่
6. เครื่องใช้รอบเตียงผู้ป่วย และสถานที่ที่มีการเปื้อน เลือด เสมหะ หรืออุจจาระ	แช่ 0.5% hypochlorite นาน 30 นาที	- ก่อนเช็ดถูตามปกติ ด้วยน้ำและผงซักฟอก - น้ำยาอาจทำให้มีรอย ด่างและกัดกร่อนโลหะ - ควรสวมถุงมือยาง หนาในการกำจัดสิ่งปน เปื้อน - ผ้าถูพื้นต้องแช่น้ำยา ฆ่าเชือนาน 30 นาที ก่อนซักตามปกติ

หมายเหตุ

- ในทุกกรณี สามารถใช้วิธีการอื่นได้
- ในการตรวจร่างกายจักษุวิทยา อาจมีการปรับความเข้มข้นของ hypochlorite ตามความเหมาะสม เช่น น้ำยาแช่เลนส์ (0.1%) เป็น น้ำยาทำความสะอาด (sanitation) พื้นผิวทั่วไป