วารสารวิชาการสาธารณสุข
ปีที่ 30 ฉบับเพิ่มเติม 3 กันยายน - ตุลาคม 2564

Journal of Health Science
Vol. 30 Supplement 3, September - October 2021

นิพนธ์ต้นฉบับ *Original article*

ระบบระบายของเหลวจากช่องปอดโดยไม่ใช้น้ำ: ระบายอกไม่พกขวด

วนิดา กระบวนศรี พย.บ.
นพพล ธาดากุล พ.บ.
เชิดชัย สีทาเลิศ พย.บ.
พัฒนา ขุนจิตรงาม วทบ.
โรงพยาบาลชานุมาน จังหวัดอำนาจเจริญ

วันรับ: 24 ธ.ค. 2562
วันแก้ไข: 1 มี.ค. 2564
วันตอบรับ: 11 มี.ค. 2564

บทคัดย่อ การบาดเจ็บของทรวงอก เป็นภาวะที่รุนแรงในห้องฉุกเฉิน ซึ่งผู้ป่วยอาจเสียชีวิตได้จากการรักษาล่าช้า เช่น การใส่ท่อระบายทรวงอกหรือการประกอบระบบระบายทรวงอกแบบขวดที่ล่าช้า ดังนั้นเพื่อให้การระบายของเหลวจากทรวงอกได้อย่างรวดเร็ว ผู้วิจัยจึงได้ประดิษฐ์ระบบการระบายทรวงอกแบบใหม่โดยอาศัยหลักการเดิมด้านกลศาสตร์ของไหลมาควบคุมแรงดันลบให้คงที่แต่ไม่ใช้น้ำ ทำให้สามารถเคลื่อนย้ายผู้ป่วยได้สะดวกโดยไม่ต้องกังวลว่าขวด-ระบายของเหลวจะแตกหรือชำรุด ใช้เวลาในการประกอบระบบได้อย่างรวดเร็ว เพื่อสร้างระบบระบายพยาธิสภาพจากช่องปอดให้มีประสิทธิภาพ และลดภาวะแทรกซ้อนจากการติดตั้งหรือประกอบระบบไม่ถูกต้องและลดค่าใช้จ่ายในการใส่ท่อระบายทรวงอก โดยการนำกล่องพลาสติกล็อคได้มาเจาะรูให้มีขนาดเท่ากับสายของถุงเก็บปัสสาวะ แล้วใช้ซิลิโคนหล่อเป็นแบบเพื่อหุ้มสายถุงปัสสาวะให้เกิดเป็นระบบปิด ป้องกันการไหลเข้าของอากาศจากภายนอก และสามารถเปลี่ยนถุงเก็บปัสสาวะได้สะดวก ง่าย รวดเร็ว เจาะรูเพื่อสอดท่อดูดอากาศออกให้เกิดแรงดันลบใน chamber กล่องพลาสติก และมีระบบลูกลอยแสดงการทำงานของระบบแรงดันลบ ด้วยการต่อเข้ากับเครื่องดูดอากาศแรงดันลบ ติดตั้งวาล์วสำหรับปรับแรงดันลบด้วยการให้อากาศภายนอกเข้ามาในกล่อง เจาะรูสำหรับใส่มาตรวัดแรงดันลบให้สามารถมองเห็นโดยง่าย ติดตั้งให้สวิทช์เปิด-ปิดจากด้านหน้า นำอุปกรณ์ทั้งหมดบรรจุลงในกล่องสำหรับเคลื่อนย้ายได้โดยสะดวก จากการใช้งาน “ระบบระบายของเหลวจากช่องปอดโดยไม่ใช้น้ำ” แบบใหม่นี้พบว่า ใช้งานได้ง่าย สะดวก และรวดเร็ว สามารถติดตามระดับแรงดันลบได้ง่ายจากมาตรวัดแรงดันลบ ทำให้ทราบปริมาณของเหลวในถุงบรรจุได้ง่ายจากระดับของถุงเก็บปัสสาวะ ผู้ป่วยสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก จากการใช้งานในผู้ป่วย 3 ราย ระบบสามารถใช้งานได้ทุกราย ไม่มีภาวะแทรกซ้อน ลดระยะเวลาในการติดตั้งระบบระบายของเหลวจากช่องปอดแบบ 3 ขวดลงได้ จากเวลาเฉลี่ย 29 นาที เหลือเพียงเฉลี่ย 18 นาที อัตราความพึงพอใจของพยาบาลต่อการใช้นวัตกรรม ร้อยละ 81 อัตราความพึงพอใจของแพทย์ต่อการใช้ ร้อยละ 73 ค่าใช้จ่ายต่อการจัดทำระบบ 1 ชุด 1,910.50 บาท เทียบกับแบบเดิม 2,800 บาท/ชุด และมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเฉพาะเมื่อเปลี่ยนถุงเก็บปัสสาวะเพียง 16.50 บาท/ถุง ระบบที่พัฒนาขึ้นนี้มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับระบบระบายทรวงอก 3 ขวดแบบเดิม โดยนำหลักการเดิมมาปรับใช้ ระบายของเหลวจากช่องปอดที่มีประสิทธิภาพโดยไม่ใช้น้ำ สะดวก รวดเร็วกว่าระบบเดิม โดยไม่มีภาวะแทรกซ้อน และต้นทุนต่ำกว่าระบบเดิม

คำสำคัญ: **การระบายทรวงอก; ระบบ compact ICD; มาตรวัดแรงดันลบ**

บทนำ

การได้รับการบาดเจ็บที่ทรวงอกเป็นการบาดเจ็บที่อาจส่งผลให้อวัยวะที่อยู่ภายในช่องทรวงอกเกิดบาดเจ็บอย่างรุนแรงได้ โดยเฉพาะการได้รับการบาดเจ็บจากแรงภายนอกมากระทำในผู้ป่วยอุบัติเหตุประเภทต่าง ๆ ทำให้มีพยาธิสภาพต่อระบบหายใจ หัวใจและหลอดเลือด การบาดเจ็บของทรวงอกที่พบบ่อยได้แก่ กระดูกซี่โครงหักทิ่มทะลุปอด เกิดภาวะอกรวน การกระแทกรุนแรงเกิดภาวะปอดช้ำ มีลมรั่วในช่องเยื่อหุ้มปอด เลือดออกในช่องเยื่อหุ้มปอด เนื้อปอดฉีกขาด การบาดเจ็บของหัวใจและหลอดเลือดหัวใจ การบาดเจ็บทรวงอกเป็นการบาดเจ็บที่มีความรุนแรงและผู้ป่วยอาจเสียชีวิตได้ถ้าไม่ได้รับการรักษาอย่างทันการ การรักษาที่จำเป็นและสำคัญในผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพที่ปอดซึ่งเป็นภาวะฉุกเฉินที่คุกคามต่อชีวิต คือการใส่ท่อระบายทรวงอก (Intercostal Drainage: ICD) และต้องได้รับการทำการรักษาด้วยวิธีการนี้อย่างรวดเร็ว เมื่อตรวจพบว่ามีพยาธิสภาพดังกล่าวนี้จะสามารถช่วยให้ผู้ป่วยมีโอกาสรอดชีวิตเพิ่มขึ้น

การใส่ท่อระบายทรวงอกคือการใส่สายเข้าไปยังช่องเยื่อหุ้มปอด (pleural cavity)เพื่อระบายลมหรือของเหลวที่คั่งอยู่เพื่อรักษาพยาธิสภาพในช่องเยื่อหุ้มปอด เป็นหัตถการที่พบบ่อยในการรักษาผู้ป่วยอุบัติเหตุและอยู่ในภาวะฉุกเฉินที่ต้องได้รับการรักษาเร่งด่วน ถ้าสามารถทำได้อย่างถูกต้องรวดเร็วและมีประสิทธิภาพจะสามารถช่วยชีวิตผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพที่ปอดได้ นอกจากเทคนิคการสอดใส่สายระบายทรวงอกเข้าช่องเยื่อหุ้มปอดในตำแหน่งที่เหมาะสมแล้ว การต่อระบบระบายทรวงอกที่ถูกต้องรวดเร็วเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่ทำให้การรักษาด้วยการใส่ท่อระบายทรวงอกมีประสิทธิภาพ ระบบระบายทรวงอกที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันคือระบบที่ต่อเข้ากับสายสายระบายทรวงอกให้ลมหรือของเหลวที่คั่งค้างในช่องเยื่อหุ้มปอดไหลออกมาในทิศทางเดียวป้องกันไม่ให้อากาศหรือของเหลวไหลย้อนเข้าสู่ช่องเยื่อหุ้มปอดได้ ปัจจุบันมีใช้หลากหลายระบบ แบบดั้งเดิมคือแบบ under water seal system ใช้ขวดแก้ว 3 ขวด ราคาถูกดัดแปลงได้หลายแบบ ต่อ suction ได้ แต่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายผู้ป่วยได้โดยง่าย ขั้นตอนการต่อระบบยุ่งยาก บางระบบดัดแปลงเอาพลาสติกมาใช้แทนขวดแก้วเพื่อให้สามารถเคลื่อนย้ายผู้ป่วยได้สะดวกขึ้น เพราะน้ำหนักเบาและไม่แตก แต่ไม่สามารถต่อ suction ได้ จนกระทั่งมีการคิดค้นทำเป็นแบบ digital drainage system ที่มีคุณสมบัติตรงตามวัตถุประสงค์ของการรักษาแต่ราคาแพง จึงไม่สามารถนำมาใช้ในการรักษาในทุกหน่วยบริการได้ ดังนั้นในการรักษาผู้ป่วยที่มีพยาธิภาพที่ช่องเยื่อหุ้มปอดในปัจจุบัน จึงยังคงเป็นแบบดั้งเดิมที่ใช้กันมาหลายสิบปีแล้ว

จากหลักการของการใส่ท่อระบายทรวงอกเดิมที่ใช้กันอยู่จะเป็นระบบ 3 ขวด[1] ขวดแรกจะมีหน้าที่เก็บของเหลวหรือลมที่รั่วออกมาจากช่องปอด ขวดที่ 2 จะทำหน้าที่ป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำเหลือง หรือเลือด และลมเข้าสู่ปอด โดยให้ท่อแก้ว จุ่มลงในน้ำ 2 เซนติเมตร ให้ลมไม่ไหลย้อนกลับ และจะต้องวางขวดให้ต่ำกว่าระดับทรวงอกเสมอ ทำหน้าที่คล้ายกับ heimlich valve และขวดที่ 3 จะทำหน้าที่สร้างแรงดันลบให้กับระบบ โดยท่อแก้วจะจุ่มอยู่ใต้น้ำระดับ 10 เซนติเมตร ต่อกับเครื่องดูดอากาศที่มีแรงดูดลบ มากกว่า แรงดันที่กำหนด เมื่อแรงดูดสูงกว่า -10 เซนติเมตรน้ำ อากาศภายนอกก็จะไหลเข้ามาแทนที่เพื่อปรับให้แรงดันลบในขวดที่ 3 คงที่เท่ากับ -10 เซนติเมตรน้ำ ระบบการระบายของเหลวจากทรวงอกแบบขวดแก้ว 3 ขวด จึงมีข้อจำกัด ในด้าน แรงดันลบและระบบที่เกิดความยุ่งยากในการติดตั้งของทีมงานเป็นอันมาก และการใช้งาน ที่ต้องระวังการเอียงของระบบขวด การวางไว้ต่ำ กว่าระดับทรวงอกเสมอ ป้องกันการไหลย้อยกลับของเลือด หรือของเหลวเข้าสู่ปอด ดังนั้น ระบบการระบายเลือด ของเหลว หรือลมออกจากปอด ในระบบใหม่ก็อาศัยหลักการข้างต้นมาปรับใช้

ด้วยการใช้ถุงเก็บปัสสาวะ ซึ่งจะมี Heimlich valve อยู่ที่ปลายท่อ ขาเข้าของน้ำปัสสาวะ และมีคุณสมบัติปลอดเชื้อมาทดแทนระบบขวดแก้ว ขวดที่ 1 และ 2 โดยจะทำหน้าที่เก็บเลือดของเหลวหรือลมไว้ในถุงที่สะอาดปราศจากเชื้อ พร้อมกับระบบป้องกันการไหลย้อนกลับ

ของลมหรือของเหลวกลับเข้าสู่ปอด[2]

เมื่อติดตั้งระบบแรงดันลบที่ควบคุมได้ เพื่อทดแทนระบบขวดแก้วขวดที่ 3 โดยการสร้าง chamber ปิด มีแรงดูดลบ (vacuum pressure) ซึ่งมีถุงเก็บปัสสาวะอยู่ภายในให้มีลักษณะคล้ายกับการหายใจของปอด ที่มีแรงดันลบจากการขยายทรวงอก สร้างแรงดันลบ ดูดอากาศเข้ามาในปอดผ่านหลอดลม เข้าสู่ถุงลมที่ขยายออกได้[3] ทำให้มีแรงดูดเลือดของเหลวหรือลมเข้าสู่ถุงเก็บปัสสาวะได้ โดยการใช้เครื่องดูดอากาศแรงดันลบต่อเข้ากับ chamber ติดตั้งมาตรวัดแรงดันลบ (vacuum pressure gauge) เพื่อให้ทราบระดับแรงดันลบใน chamber ตลอดเวลา ซึ่งสามารถปรับแสดงได้ตามมาตรวัดแสดงออกให้เห็นได้ทันที เมื่อปรับแรงดันลบให้เท่ากับแรงดันลบที่ต้องการด้วยการติดตั้งวาล์วดูดอากาศจากภายนอกเข้ามา (เสมือนการจุ่มหลอดแก้วลงใต้ระดับน้ำตามระดับความลึกที่ต้องการ) ซึ่งได้กำหนด ให้เท่ากับ -10 เซนติเมตรน้ำ ซึ่งถ้าแรงดูดจากเครื่องดูดแรงดันลบดูดเต็มที่ก็จะเกิดแรงดันลบตามกำลังของเครื่อง แต่เมื่อมีการเปิดวาล์วให้อากาศภายนอกเข้ามาก็จะทำให้แรงดันลบลดลง[4] ถ้าเปิดวาล์วให้อากาศเข้ามามากเท่ากับแรงดันลบที่ดูดออกไป ก็จะทำให้แรงดันลบใน chamber ไม่เกิดขึ้น ก็เทียบเท่ากับแรงดันบรรยากาศ เมื่อปิดวาล์วให้อากาศดูดเข้ามาทดแทนลดลง แรงดันลบจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ไปจนถึงระดับที่ต้องการ คือ -10 เซนติเมตรน้ำ และคงที่ระดับอากาศดูดเข้า ในระดับนี้ ก็จะทำให้เกิดแรงดันลบใน chamber มีค่าเท่ากับ -10 เซนติเมตรน้ำตลอดเวลา ส่งผลให้มีแรงดูด -10 เซนติเมตรน้ำ ในถุงเก็บปัสสาวะตลอดเวลาเช่นกัน เกิดเป็นระบบของการระบายของเหลวเลือดหรือลมจากทรวงอกเทียบเท่ากับระบบเดิมที่ใช้ขวดแก้ว 3 ขวด

ในโรงพยาบาลชานุมานมีการทำหัตถการใส่ท่อระบายทรวงอกในผู้ป่วยอุบัติเหตุไม่บ่อยนัก เฉลี่ยประมาณ 15 ครั้งต่อปี ถือว่าเป็นหัตถการที่พบน้อย แต่ก็ยังเป็นหัตถการที่จำเป็นสำหรับการแก้ไขภาวะฉุกเฉินที่คุกคามต่อชีวิตผู้ป่วย ในระบบระบายทรวงอกแบบดั้งเดิมแบบ 3 ขวดแก้วที่ใช้กันมาเป็นเวลานานเป็นแบบที่ต้องใช้อุปกรณ์หลายอย่างและยุ่งยากในการต่อระบบให้ได้ตามมาตรฐาน ทำให้การรักษาล่าช้า อีกทั้งยังเสี่ยงต่ออันตรายที่จะเกิดกับผู้ป่วยถ้าต่อระบบผิด นอกจากนี้ยังพบปัญหาอุปกรณ์แตกระหว่างการเคลื่อนย้าย อันตรายจากการ clamp สายนานเกินไปทำให้ผู้ป่วยได้รับอันตรายมากขึ้น การไม่สามารถเคลื่อนย้ายผู้ป่วยได้ ทางคณะผู้ประดิษฐ์จึงได้มีการคิดค้น “ระบบระบายของเหลวจากช่องปอดโดยไม่ใช้น้ำ” ที่นำเอาหลักการทำงานแบบเดิมมาปรับใช้กับอุปกรณ์ที่ง่ายต่อการใช้งาน ควบคุมการทำงานในระบบได้ดี ตรวจสอบการทำงานได้ง่าย ป้องกันความเสี่ยงจากการแตกชำรุดของระบบรวมทั้งป้องกันการแพร่กระจายเชื้อได้ สามารถเคลื่อนย้ายผู้ป่วยได้ง่ายโดยไม่ต้องกังวลเรื่องน้ำ ผู้ป่วยเองสามารถลุกไปมาทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้สะดวกโดยไม่ต้องกังวลกับอุปกรณ์ท่อระบายทรงอกที่ติดกับตัว สามารถลดข้อจำกัดต่าง ๆในระบบระบายทรวงอกแบบต่าง ๆลง เพื่อให้สามารถนำมาใช้ในระบบบริการได้อย่างแพร่หลายต่อไป

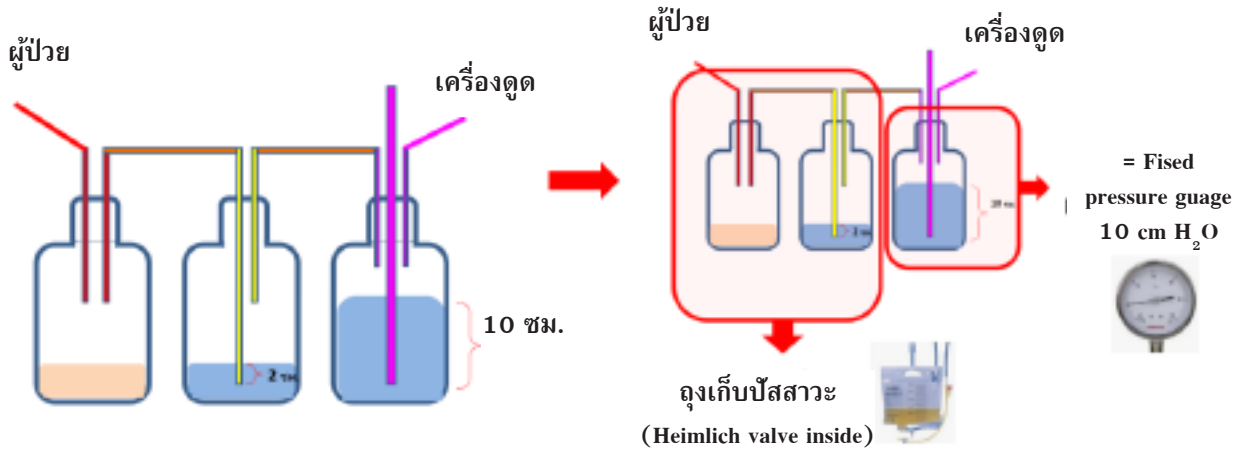
การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบระบายทรวงอกแบบใหม่เพื่อรักษาผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพในช่องเยื่อหุ้มปอด และลดอุบัติการณ์การเกิดภาวะแทรกซ้อนหรือความผิดพลาดจากการต่อขวดระบายทรวงอก

วิธีการศึกษา

การประดิษฐ์ระบบระบายของเหลวจากช่องปอดโดยไม่ใช้น้ำ

การต่อระบบระบายของเหลวจากช่องปอดแบบเดิมจะมีขวดจำนวน 3 ขวด โดยขวดแรกจะเป็นขวดที่รองรับของเหลวจากปอด ขวดที่ 2 จะมีท่อจุ่มใต้น้ำเพื่อป้องกันการไหลย้อนกลับอากาศเข้าสู่ช่องปอดของผู้ป่วย ขวดที่ 3 จะเป็นขวดที่ควบคุมแรงดันให้คงที่ -10 เซนติเมตรน้ำ (ภาพที่ 1) ซึ่งจากหลักการดังกล่าวนี้ สามารถปรับให้เป็นระบบใหม่ โดยปรับระบบเดิมขวดที่ 1 และ 2 เป็นการใช้ถุงปัสสาวะ ซึ่งมีคุณสมบัติในการเก็บรวมรวมของเหลวที่มีสเกลบอกปริมาณของเหลวและสามารถป้องกันการไหลย้อนของอากาศกลับเข้าสู่ช่องปอดของผู้ป่วย แล้วนำถุง

ภาพที่ 1 ระบบการต่อ ICD แบบ 3 ขวด และแนวคิดในการประดิษฐ์



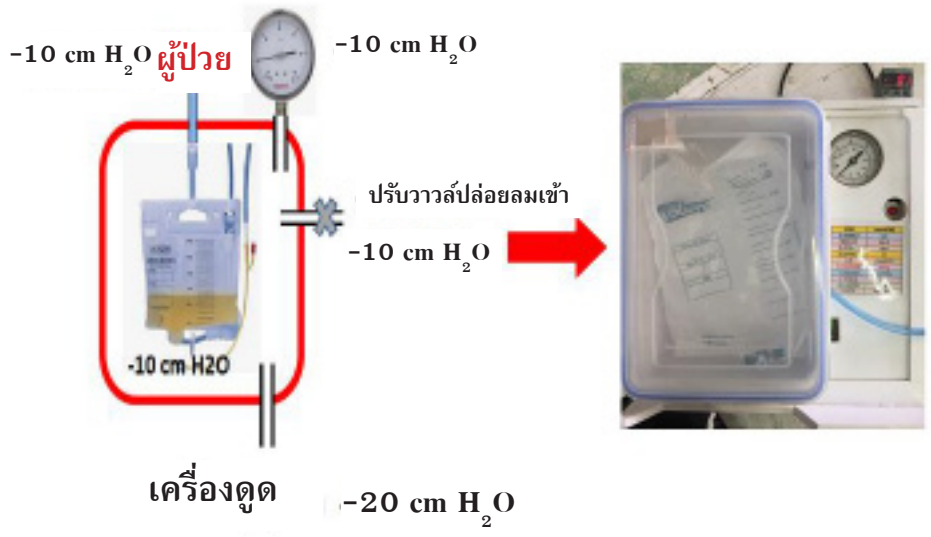
ปัสสาวะทั้งถุงนี้บรรจุลงภายในกล่องพลาสติก พร้อมกับสร้างแรงดันลบภายในกล่องพลาสติกให้มีค่าเท่ากับ -10 เซนติเมตรน้ำ ด้วยการดูดอากาศภายในกล่องพลาสติกออกด้วยเครื่องดูดอากาศแรงดันลบ ซึ่งใช้กระแสไฟฟ้าตรง 12 โวลต์ แล้วเปิดช่องให้ลมจากภายนอกเข้ามาแทนที่ จนระดับแรงดันลบมีค่าเท่ากับ -10 เซนติเมตรน้ำจากมิเตอร์แรงดันลบที่ติดตั้งไว้กับกล่องพลาสติกนี้ ทำให้เป็นระบบระบายของเหลวจากช่องปอดโดยไม่ใช้น้ำ ทำให้สามารถเคลื่อนย้ายได้โดยสะดวก โดยไม่ต้องกังวลว่าขวดแก้วจะแตก หรือขวดล้มทำให้ระบบเสียหาย ตามภาพที่ 2

รายการวัสดุและต้นทุนของระบบระบายของเหลวจากช่องปอดโดยไม่ใช้น้ำ แสดงในตารางที่ 1

ขั้นตอนการประดิษฐ์โดยละเอียดมีดังนี้

1. การนำกล่องพลาสติกล็อคได้ มาเจาะรูให้มีขนาดเท่ากับสายของถุงเก็บปัสสาวะ และใช้ซิลิโคนหุ้มสายถุงปัสสาวะป้องกันการไหลเข้าของอากาศจากภายนอก และสามารถเปลี่ยนถุงเก็บปัสสาวะได้สะดวก ง่าย รวดเร็ว

ภาพที่ 2 แผนภาพแสดงหลักการในการประดิษฐ์และระบบที่ประดิษฐ์เรียบร้อยแล้ว



ตารางที่ 1 รายการวัสดุและต้นทุนของระบบระบายของเหลวจากช่องปอดโดยไม่ใช้น้ำ

ลำดับ	รายการ	จำนวน	ราคา (บาท)*
1	ถุงเก็บปัสสาวะที่ปราศจากเชื้อ	1	16.50
2	กล่องพลาสติกล็อคได้	1	99.00
3	ซิลิโคนหุ้มสายถุงเก็บปัสสาวะ	1	30.00
4	วาล์วพลาสติกปรับแรงดัน	1	5.00
5	เครื่องดูดอากาศแรงดันลบ	1	500.00
6	มาตรวัดสุญญากาศ แบบอนาล็อกหรือดิจิตอล	1	1,000
7	ลูกลอยแสดงการทำงานแรงดูดลบ	1	10.00
8	กล่องใส่ระบบที่เคลื่อนย้ายได้สะดวก	1	250.00
	รวมเป็นเงิน		1,910.50

*หมายเหตุ เป็นการประมาณราคามีการเปลี่ยนแปลงได้ตามราคาท้องตลาด (พ.ศ.2562)

ตามภาพที่ 3

2. เจาะรูเพื่อสอดท่อสำหรับดูดอากาศออกด้านข้างกล่องพลาสติกเพื่อสร้างให้เกิดแรงดันลบใน chamber ของกล่องและมีระบบลูกลอยแสดงการทำงานของระบบแรงดันลบ ซึ่งจะต่อเข้ากับเครื่องดูดอากาศแรงดันลบ ใส่วาล์วสำหรับปรับแรงดันเพื่อปรับให้อากาศเข้ามาแทนที่จนได้ระดับแรงดันลบที่ต้องการ (-10 เซนติเมตรน้ำ) และติดตั้งให้สวิทช์ เปิด-ปิด ไว้ด้านหน้า ปิดฝาล็อคกล่องพลาสติก และปิดฝาด้านหน้าของระบบปรับแรงดันลบเจาะรูขนาดใหญ่สำหรับแสดงมาตรวัดแรงดันลบให้สามารถมองเห็นโดยง่าย และมีตารางแสดงการแปลงค่าหน่วยแรงดันไว้ด้านหน้ากล่อง ตามภาพที่ 4

เมื่อประกอบอุปกรณ์ต่าง ๆ และทดสอบระบบระบายของเหลวจากช่องปอดโดยไม่ใช้น้ำว่ามีแรงดันคงที่ -10 เซนติเมตรน้ำแล้ว ก็จะสามารถนำไปใช้งานได้ทันที โดยไม่ต้องปรับวาวล์ปรับแรงดันอีก เพราะแรงดันที่ดูดของเครื่องจะคงที่ อากาศที่เข้ามาแทนที่ผ่านวาวล์ปรับแรงดันจะอยู่ในสภาพสมดุลเช่นเดิมที่ตั้งค่าไว้ จึงสามารถเปลี่ยน

ภาพที่ 3 แสดงการนำถุงเก็บปัสสาวะมาบรรจุในกล่องพลาสติกล็อกได้

ภาพที่ 4 การติดตั้งวาวล์ปรับแรงดัน เครื่องดูดสุญญากาศ มาตรวัดสุญญากาศ สวิทซ์ เปิด-ปิด และเครื่องระบายของเหลวจากช่องปอดโดยไม่ใช้น้ำที่พร้อมใช้งานแล้ว

ถุงเก็บปัสสาวะในผู้ป่วยรายใหม่ หรือ เปลี่ยนถุงในผู้ป่วยรายเก่าได้อย่างง่ายดาย

ผลการศึกษา

จากการนำระบบระบายของเหลวจากช่องปอดผู้ป่วยโดยไม่ใช้น้ำ ไปใช้ในโรงพยาบาลชานุมานระหว่างเดือนมกราคม - พฤษภาคม 2561 พบว่ามีผู้ป่วยจำนวน 3 ราย ผลการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือ ผลการใช้งานพบว่าสามารถใช้งานได้จริง จากการใช้งานจริงกับผู้ป่วยจำนวน 3 ครั้ง ใช้งานได้เหมือนระบบเดิมซึ่งต่อชุดแบบ 3 ขวดและจุ่มท่อในน้ำ คิดเป็นร้อยละ 100 (ใช้ได้จริงทั้ง 3 ครั้ง) ไม่พบภาวะแทรกซ้อน hemothorax, pneumothorax และอุบัติการณ์ไม่พึงประสงค์ ลดระยะเวลาในการต่อระบบลงจากระบบเดิมใช้เวลาในการต่อระบบเฉลี่ย 29 นาที (ใส่ทั้งหมด 4 ครั้ง เวลาต่อระบบ 28, 32, 25 และ 34 นาที) ระยะเวลาการต่อระบบแบบใหม่ เฉลี่ย 18 นาที (ใช้ทั้งหมด 3 ครั้ง ระยะเวลาต่อระบบ 23, 18 และ 14 นาที) อัตราความพึงพอใจของพยาบาลต่อการใช้งาน ร้อยละ 81 (ประเมินจากพยาบาลที่ใช้งานจำนวน 10 คน (แบบประเมินความพึงพอใจจำนวน 5 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน คะแนนดิบที่ได้ 409 คะแนน) อัตราความพึงพอใจของแพทย์ต่อการใช้นวัตกรรม ร้อยละ 73 (ประเมินจากแพทย์ 3 คนที่ใช้งานแบบประเมินความพึงพอใจจำนวน 1 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน คะแนนดิบที่ได้ 22 คะแนน) ค่าใช้จ่ายต่อการจัดทำระบบ 1 ชุด แบบเดิม(ขวดแก้ว 3 ขวด มีท่อจุ่มในน้ำ) ต้นทุนเท่ากับ 2,800 บาท/ชุด ส่วนระบบที่ประดิษฐ์ขึ้น เหลือเพียง 1,910.50 บาท (มูลค่าเกิดครั้งแรกเมื่อผลิตเครื่อง ส่วนการใส่ถุงเก็บปัสสาวะใหม่แต่ละครั้งจะมีมูลค่า เพียง 16.50 บาท)

วิจารณ์

จากการพัฒนาจากแนวคิดเดิมมาเป็น “ระบบระบายของเหลวจากช่องปอดโดยไม่ใช้น้ำ” หรือ “ระบายอกไม่พกขวด” พบว่าสามารถนำมาใช้ในการรักษาผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพที่ปอดที่ต้องรักษาด้วยการใส่ท่อระบายทรวงอกได้ไม่แตกต่างกับระบบดั้งเดิมชนิด 3 ขวดที่ใช้กันมานาน[1] แต่มีความปลอดภัย (ไม่พบภาวะแทรกซ้อน) และสามารถใช้งานได้รวดเร็ว (เวลาเฉลี่ยลดลงจาก 29 นาที เป็น 18 นาที) และมีความสะดวกใช้มากกว่า สะดวกสบายในการเคลื่อนย้ายในการทำกิจกรรมต่าง ๆ รวมทั้งในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยด้วย สามารถควบคุมแรง-

ดันด้วยระบบวาล์ว[4] และมีเครื่องมือที่สามารถตรวจสอบแรงดันในระบบได้ สามารถป้องกันการแตกชำรุดของระบบ รวมทั้งป้องกันการแพร่กระจายเชื้อได้เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้รองรับสิ่งคัดหลั่งเป็นชนิดใช้แล้วทิ้ง(ถุงเก็บปัสสาวะ) ในด้านต้นทุนต่อการใช้งานในการประดิษฐ์นวัตกรรมนี้ มีต้นทุนในการผลิตเบื้องต้นเพียง 1,910.50 บาท เป็นมูลค่าเกิดครั้งเดียวที่ผลิต การนำมาใช้ใหม่แต่ละครั้งมีมูลค่าเพียง 16.50 บาท เนื่องจากเป็นการเปลี่ยนเฉพาะถุงเก็บปัสสาวะ ซึ่งต้นทุนต่ำกว่าแบบดั้งเดิมที่มีต้นทุนต่อครั้งที่ใส่คิดเป็นมูลค่า 2,800 บาท (ค่าอุปกรณ์ ค่าทำให้ปราศจากเชื้อ และการบรรจุหีบห่อ)

ข้อเสนอแนะ

ควรนำหลักการของการศึกษานี้ไปพัฒนาให้มีการใช้อย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะระบบการช่วยชีวิตฉุกเฉิน เนื่องจากมีความสะดวก ติดตั้งกับผู้ป่วยได้รวดเร็วกว่า มีประสิทธิภาพ ค่าใช้จ่ายต่ำกว่าในระยะยาว แต่ยังจะต้องพัฒนาให้อุปกรณ์วัดแรงดันที่อ่านค่าได้ง่ายขึ้น เพื่อสร้างความมั่นใจในการใช้งานให้กับผู้ปฏิบัติมากขึ้น และควรมีระบบสำรองไฟเพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่องในที่ที่ไม่มีไฟฟ้า

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้ป่วยทุกคนที่มีพยาธิสภาพในปอดที่ได้รับการใช้นวัตกรรมใหม่ในการรักษา ตลอดจนทีมแพทย์และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องอุบัติเหตุฉุกเฉิน โรงพยาบาลชานุมาน ที่ได้ให้ความไว้วางใจนำนวัตกรรมนี้มาใช้ในการดูแลรักษาผู้ป่วย ตลอดจนให้คำแนะนำเพื่อการพัฒนาให้ดีขึ้น ซึ่งถ้าไม่ได้รับการสนับสนุนและร่วมมือจากทีมผู้ดูแลและผู้ป่วยแล้ว นวัตกรรมชิ้นนี้คงจะไม่มีมีทางประสบความสำเร็จได้

เอกสารอ้างอิง

1. ธีรพงศ์ โตเจริญโชค. การใส่สายระบายทรวงอก (Chest tube insertion) [อินเทอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 2 ธ.ค. 2561]. แหล่งข้อมูล: https//www.si.mahidol .ac.th/ th/department/surgery/surgery new/CVT/file/การใส่สายระบายทรวงอก Teerapong.pdf
2. Heimlich HJ. Heimlich valve for chest drainage. Med Instrum [Internet]. 1983 [cited 2018 Dec 2]17(1);29-31. Available from: https://www.stjoes.ca/pdfs/D%20 4009% 20Heimlich%20valve%202005.pdf
3. จวงจันทร์ ชัยธชวงค์. กลศาสตร์ของการหายใจ. กรุงเทพมหานคร: คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล; 2555.
4. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. ตำราฝึกอบรมผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน (ผชพ) ด้านความร้อน [อินเทอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 2 ธ.ค. 2561]. แหล่งข้อมูล: http://www2.dede.go.th/bhrd/old/Download/file_handbook/Pre_Heat/pre_heat_2.pdf

Abstract: Compact Intercostal Drainage

Wanida Krabuansri, B.N.S.; Noppol Thadakul, M.D.; Cherdchai Srithaler, B.N.S.; Pattana Khoonjitngam, Dip. in Electronics

Chanuman Hospital, Amnatcharoen Province, Thailand

Journal of Health Science 2021;30(Suppl 3):S508-S515.

Chest injury is a serious condition in emergency room. Patients may die from treatment due to delayed intercostal drainage (ICD) and delayed application of the system for ICD from plural space. We invented a new system from the same principle of ICD drainage applying the priciple of fluid mechanics to a new easy system with common equipment that easy to control, monitor without water as the existing 3 bottles system. Patient could easy ambulate without concern about water leakage, complication or broken; and the system could be rapidly setup. This system could become a new easy system for the treatment of pleural pathology with more efficiency, decrease complication incidence and wrong system setting in ICD, and decrease equipment cost in ICD care. The invention procedures began by making a hole on a urinary bag's tube size on locked plastic box. Apply silicone rubber around the urine bag drainage tube for prevent air inside to negative box but easy and make it convenient to change the bag. Then made a hole at the side of the plastic box for vacuum chamber with a small balloon to display working situation. Connected with vacuum pump and arrange switch for easy for start and stop. Insert adjustable valve for adjusting negative pressure and assembled a vacuum pressure gauge monitor that easy to monitor, and put together every equipment into the box set for easy mobility, start-stop the system and changible urine bag. The new system for ICD was easy, friendly and quickly for any user. The device was easily monitored and easy to adjust negative pressure gauge. Amount of secretion was easy to monitor on urinary bag scale; and the device was easy to move without breaking the system. We applied this device in 3 patients with chest injury and found that it was fully working without complication. It could decrease setting system time from 29 minute to 18 minute compared with the old 3 bottles system. There was high satisfaction among nurses (81%) and physicians (73%). The cost was decreased from 2,800 bath per unit to 1,910.50 bath per unit and plus 16.50 bath per each urine bag change. This new innovation was applied from the 3 bottles ICD principle but more efficient, convenient and rapid system setup without any complication and lower cost.

***Keywords*: intercostal drainage; compact ICD; vacuum pressure gauge ICD**